



Sustentabilidade que se pratica: aprendizados globais no campo

Vanessa Chiamulera
2021 Nuffield Brazil Scholar

Novembro de 2025

Supported by:



Sumário

1. Sumário Executivo	3
1. Executive Summary.....	3
2. Prefácio	4
3. Agradecimentos	5
4. Lista de Abreviações	5
5. Objetivos.....	6
6. Introdução – O ESG e sua aplicação na realidade do agro	7
7. ESG no exterior	8
7.1 Uruguai – Pecuária regenerativa e rastreabilidade da cadeia	8
7.3 Paraguai – Diferentes modelos para a pecuária sustentável.....	10
7.4 Bélgica – Polo de articulação no agro europeu	12
7.5. Japão – Soluções sociais e tecnológicas para um agro sustentável.....	13
7.6 Irlanda – Práticas regenerativas e tecnologia a serviço do agro	15
7.7 Estados Unidos – Gestão de escala e de riscos em ação	16
7.8 Inglaterra – Turismo rural e verticalização nas propriedades rurais	18
8. ESG no Brasil	19
9. Análise: aplicando ações sustentáveis no campo	21
9.1 Principais tecnologias e práticas sustentáveis observadas.....	21
9.2 ESG como solução integrada	22
9.3 Predominância de pilares nas soluções encontradas	23
9.4 Perspectivas para o ESG no Brasil	24
10. Conclusão.....	25
11. Referências.....	27

1. Sumário Executivo

Palavras-chave: sustentabilidade no agro, ESG, tecnologias sociais, agricultura regenerativa, gestão rural

Este relatório apresenta aprendizados globais sobre sustentabilidade rural, a partir de práticas observadas em propriedades e instituições de nove países pelo Nuffield Global Agri-business Research Program. A pesquisa envolveu visitas técnicas, entrevistas e análise de iniciativas em diferentes contextos produtivos, sociais e ambientais, com o objetivo de identificar soluções que combinem rentabilidade, regeneração de recursos e inclusão social e traduzi-las para o agronegócio brasileiro.

Os resultados mostram que a sustentabilidade mais eficaz nasce da gestão e se adapta ao território. Tecnologias sociais, como cooperativismo, capacitação e organização de processos, aliadas a inovações como sensores, biodigestores e automações, formam a base de sistemas agrícolas eficientes, resilientes e conectados ao futuro. A recomendação é que o Brasil desenvolva soluções próprias em larga escala, sustentadas por três pilares: gestão profissionalizada, dados e tecnologia para eficiência e visão de longo prazo para alinhamento ambiental e social. Isso permite adaptar os aprendizados globais à realidade de cada propriedade, unindo competitividade e sustentabilidade.

1. Executive Summary

Keywords: agricultural sustainability, ESG, social technologies, regenerative farming, rural management

This report presents global insights on rural sustainability, based on practices observed in farms and institutions across nine countries through the Nuffield Global Agri-business Research Program. The study involved technical visits, interviews, and the analysis of initiatives in diverse production, social, and environmental contexts, with the goal of identifying solutions that combine profitability, resource regeneration, and social inclusion and adapting them to Brazilian agribusiness.

The findings show that the most effective sustainability practices emerge from management and adapt to local conditions. Social technologies, such as cooperatives, capacity building, and process organization, combined with innovations like sensors, biodigesters, and automation, form the foundation for efficient, resilient, and future-ready farming systems. The recommendation is that Brazil should develop its own large-scale solutions, built on three key pillars: professionalized management, data and technology for efficiency, and a long-term vision to ensure environmental and social alignment. This approach allows global learnings to be adapted to the reality of each farm, integrating competitiveness and sustainability.

2. Prefácio



Sou Vanessa Chiamulera, consultora em gestão no agronegócio e diretora da Jera Agro Inteligência. Sou graduada em administração e especializada em gestão do agro. Minha trajetória profissional sempre esteve ligada ao campo, primeiro no chão da fazenda, depois na estruturação de equipes, processos e governança em propriedades rurais de diferentes portes. A vivência prática, combinada ao estudo constante, reforçou uma convicção: **a sustentabilidade que funciona é aquela que cabe na rotina do produtor, que resolve problemas reais e que se sustenta com gestão bem feita.**

O tema da sustentabilidade nunca foi, para mim, uma pauta abstrata ou imposta de fora. Sempre a enxerguei como uma condição essencial para continuidade dos negócios, para a permanência das famílias no campo e para o fortalecimento da cadeia como um todo. A oportunidade de participar no Nuffield Global Agri-Research Program, em 2021, me permitiu expandir esse olhar para outros países, outras culturas e outras formas de fazer agro. Visitei propriedades e instituições em 9 países durante a 12 semanas, buscando entender, com os pés no chão, como se aplica ESG na prática longe dos discursos, perto da lavoura.

A escolha dos destinos e entrevistas teve como critério identificar práticas acessíveis, eficientes e que geram resultado no longo prazo. O que encontrei foram iniciativas simples e ao mesmo tempo profundas, que aliam tecnologia, cultura e estratégia de forma coerente com o território. Neste relatório, trago o que vi de mais relevante, com o compromisso de traduzir isso para o contexto brasileiro não como um manual, mas como um convite à reflexão prática e à ação.

3. Agradecimentos

Agradeço à Bayer, patrocinadora do meu programa, pelo incentivo à sustentabilidade prática no agronegócio. À Sally Thomson, embaixadora da Nuffield Brasil, meu reconhecimento pela confiança e apoio desde o início. A equipe da Nuffield Brasil, e toda a rede internacional da instituição incluindo os colegas, sou grata pelas trocas e aprendizados. Aos produtores e famílias que me receberam em campo, obrigado por abrirem suas rotinas e experiências.

Este trabalho é dedicado aos profissionais do agro que fazem da sustentabilidade uma escolha de gestão, não apenas um discurso.

4. Lista de Abreviações

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESG – Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança)

INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

ONG – Organização Não Governamental

PDCA – Plan, Do, Check, Act (Planejar, Executar, Verificar, Agir)

5S – Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (Senso de Utilização, Ordenação, Limpeza, Padronização, Disciplina)

INAC - Instituto Nacional da Carne Uruguaia

5. Objetivos

Este estudo foi construído com base em visitas técnicas e trocas com produtores, pesquisadores e instituições em diferentes países, com o propósito de entender, na prática, como a sustentabilidade se aplica ao agronegócio em realidades distintas. A partir disso, os objetivos deste relatório são:

- Investigar práticas sustentáveis adotadas internacionalmente e analisar sua aplicabilidade às propriedades rurais brasileiras.
- Compreender de que forma tecnologias sociais e tecnologias de máquinas se complementam na construção de sistemas agrícolas resilientes.
- Avaliar como diferentes países moldam os princípios ESG conforme suas particularidades territoriais, políticas e econômicas.
- Traduzir esses aprendizados para o contexto do agro brasileiro, especialmente para negócios de média e larga escala.
- Reforçar o entendimento de que sustentabilidade, quando incorporada à gestão, gera eficiência, permanência e competitividade para o setor.

A intenção é que os aprendizados reunidos sirvam como base para decisões mais conscientes e integradas, ajudando propriedades brasileiras a fortalecerem sua capacidade de adaptação e desempenho ao longo do tempo.

6. Introdução – O ESG e sua aplicação na realidade do agro

A sustentabilidade no campo vai além do meio ambiente. Ela está diretamente ligada à capacidade de uma propriedade rural se manter ao longo do tempo, com saúde financeira, eficiência de gestão e cuidado com as pessoas. No agronegócio, isso se traduz em produção que respeita ciclos naturais, processos bem definidos e um compromisso com a permanência.

A ferramenta que liga a gestão à sustentabilidade é o ESG (Environmental, Social and Governance), um termo amplamente difundido, que muitas vezes é interpretado como um módulo à parte da gestão. Na verdade, ele funciona como uma lanterna que ilumina os rumos estratégicos de uma propriedade rural. Ao considerar simultaneamente os pilares ambiental, social e de governança, o ESG ajuda a tomar decisões que fortalecem o negócio, protegem recursos e impulsionam o legado.

Este trabalho apresenta aprendizados colhidos em propriedades e instituições ao redor do mundo, com foco em boas práticas de sustentabilidade rural. A intenção é traduzir essas experiências para o contexto brasileiro, com um olhar prático e aplicável, sem apontar culpados ou reforçar discursos genéricos. O que se busca aqui é mostrar que sustentabilidade não é conceito: é prática que se aplica, melhora e que se repete.

O ESG não deve ser tratado como uma frente isolada dentro das propriedades. Ele está presente em cada decisão sobre investimentos, manejo, liderança, recursos humanos, relações com a comunidade e estratégias de longo prazo. A sustentabilidade que se pratica é a que integra tecnologias duras (como máquinas, sensores, sistemas de controle) com tecnologias sociais (gestão de pessoas, cultura organizacional, processos).

O modelo ESG é, portanto, um modelo de gestão que articula os três pilares:

- **Ambiental:** uso racional dos recursos naturais, proteção de biomas, emissões, solo, água, clima.
- **Social:** relações de trabalho justas, bem-estar, formação, continuidade entre gerações, apoio comunitário.
- **Governança:** liderança, transparência, controle, planejamento, ética, legado.

Nos últimos anos, o conceito de sustentabilidade tem sido confundido com apelos ideológicos ou exigências externas. Mas o que se viu em campo, ao redor do mundo, foi que boas práticas têm origem interna e trazem resultados muito positivos. Elas são implementadas por quem quer produzir melhor, com mais eficiência, menos desperdício e maior permanência, e a sustentabilidade é um meio para isso.

Os casos apresentados neste artigo traduzem de forma prática, ações que favorecem o desenvolvimento das propriedades e das comunidades em seu entorno proporcionando um ambiente saudável que se sustenta ao longo dos anos e tem efeitos positivos para o agro, as pessoas e o planeta.

7. ESG no exterior

7.1 Uruguai – Pecuária regenerativa e rastreabilidade da cadeia

O Uruguai possui mais de 60% de seu território dedicado à atividade pecuária, o país construiu uma base produtiva sustentada por pastagens naturais de alta qualidade, sem o uso de hormônios ou antibióticos. A rastreabilidade individual do rebanho é obrigatória, o que fortalece a confiança do mercado internacional e amplia o valor agregado da carne uruguaia. Hoje, mais de 70% da carne uruguaia é exportada (INAC).

O manejo rotacionado, adaptado a áreas alagadiças e com foco em biodiversidade, é uma das estratégias mais difundidas no país. Propriedades como a Estância Mazangano adotam práticas que respeitam os ciclos naturais do bioma Pampa, alternando o gado conforme a dinâmica da água, sem comprometer a vegetação nativa. Em algumas áreas da propriedade, o uso de plantio com espécies de cobertura mais eficientes sobre pastagens nativas tem ajudado a fortalecer o solo e ampliar a oferta forrageira de maneira regenerativa. Nesta estância, mais de 60% de suas terras são alagáveis e na temporada de chuvas a opção de pastagens plantadas com alto rendimento ajuda a sustentar o gado neste período.

Na dimensão ambiental, o país aposta em soluções adaptativas e de baixo custo, integrando conhecimento tradicional com técnicas de conservação. Um exemplo disso é a Alianza del Pastizal, iniciativa vinculada à BirdLife International, que une mais de 700 produtores de gado distribuídos em mais de 1 milhão de hectares de pampa e pesquisadores e organizações ambientais para conservar espécies de aves. A lógica é simples: se as aves estão bem, o ecossistema está equilibrado. A ONG atua diretamente com produtores, inclusive por meio de ações educativas como o Jogo da Pastagem, que ensina jovens sobre gestão sustentável em paisagens agrícolas.

Alguns pecuaristas uruguaios reforçam suas boas práticas através de selos e certificações, como é o caso da Ganadera Santa Laura. Produtores em mais de 15.000ha que tem mais de 65% da produção em campos nativos. Eles são certificados por 6 selos nacionais e internacionais, o objetivo das certificações é validar suas ações e garantir mercados mais bem remunerados.

Do ponto de vista da governança e estrutura social o modelo do país demonstra como integrar políticas públicas, rastreabilidade e conservação pode transformar a pecuária em uma alavanca de competitividade internacional com base sustentável



Manutenção de pastagens naturais



Alianza del Pastizal, promoção de biodiversidade de aves

7.2 Argentina – Sistemas produtivos integrados

A Argentina apresenta um modelo marcado pela integração entre lavoura e pecuária e pelo uso estratégico de plantas de cobertura e pastagens mistas. A prática comum de alternar ciclos de quatro anos de pecuária com quatro anos de agricultura contribui para a saúde do solo e equilibra a dinâmica produtiva.

Espécies como vicia, festuca, lótus e trevo-branco são amplamente utilizadas, tanto para cobertura vegetal quanto como pastagem. Essa diversidade favorece a fixação biológica de nitrogênio, melhora a infiltração da água e reduz a necessidade de insumos químicos trazendo economia financeira e regeneração do solo como é o caso da Klein Semillas, empresa fundada em 1919, uma das mais antigas especializada em genética de trigo e testes com plantas de cobertura na Argentina.

Já na fazenda La Emilia, a inclusão da criação de galinhas livres durante a pandemia resultou em um modelo de negócio inovador: mulheres da comunidade passaram a conduzir o sistema, agregando valor com a venda de ovos premium e promovendo inclusão social feminina e geração de renda local. As galinhas circulam livremente em aviários móveis, começaram com 250 galinhas e hoje tem mais de 15.000 que produzem em média 12.000 ovos por dia. Esta iniciativa, além de gerar renda para a propriedade, trabalho para mais pessoas ainda aduba naturalmente o solo e fortalecendo a lógica de ciclo de regeneração.

A estância La Amistad, conduzida por Nito e Nora (pai e filha), alcançou elevado nível de eficiência ao adotar o pastejo ultradenso em seus 250 hectares. Eles optaram por abandonar o sistema convencional de cria, recria e engorda. Concentraram-se apenas na recria, e passaram a alugar pastagens para vizinhos. A estratégia trouxe ganhos expressivos: onde antes, em piquetes maiores, manejavam de 250 a 350 animais, hoje conseguem recriar até 700 no mesmo espaço, com menor dependência de insumos e maior rentabilidade. O modelo alia resultados econômicos a benefícios

ambientais, já que o pastejo intensivo promove melhor distribuição de nutrientes, maior vigor das pastagens e regeneração do solo.

Outro exemplo de destaque é a Estância La Júlia, que alia o pastejo ultradenso à verticalização da cadeia. Com troca frequente de piquetes (6-8x ao dia), e uso de cercas elétricas, a propriedade mantém pastagens naturais saudáveis, sem uso de antibióticos ou pesticidas. A carne orgânica produzida ali é vendida com marca própria, atingindo até 5x o valor do mercado convencional. Estas ações configuram frentes em todos os pilares ESG, ambiental pela questão das pastagens regenerativas, social por oferta de emprego e treinamento adequado, gestão pela agregação de valor, tornando a fazenda mais resiliente aos desafios atuais e futuros.

O INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), equivalente argentino à Embrapa, cumpre um papel estratégico na difusão dessas práticas. Ele conecta pesquisa, campo e políticas públicas, promovendo a adoção de soluções sustentáveis principalmente entre pequenos e médios produtores, é o exemplo de que as instituições ligadas ao setor agro são apoiadores fundamentais no fomento a alternativas de regeneração, gestão e também na parte de desenvolvimento social das regiões agrícolas



Produção de ovos em fazenda de grãos gerando emprego feminino.



Integração vertical e pastoreio ultra-denso, vendas diretas para o consumidor de carne sustentável.

7.3 Paraguai – Diferentes modelos para a pecuária sustentável

No Paraguai, destacam-se dois modelos distintos de produção pecuária, ambos com contribuições relevantes para a sustentabilidade, adaptadas à realidade econômica e territorial do país.

A Estância Três Marias foi o caso de maior impacto observado em regeneração de solo com baixo investimento. A propriedade adota o pastejo ultradenso em áreas de pastagens naturais, com o gado manejado em lotes extremamente compactos e com alta frequência de movimentação entre piquetes. Esse modelo promove uma adubação orgânica uniforme, reduz o surgimento de espécies invasoras por amassamento do solo

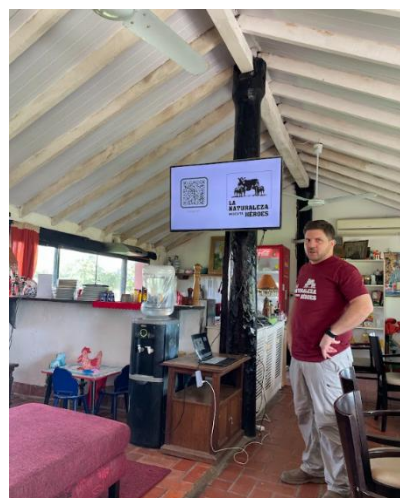
e estimula o rebrote das forrageiras nativas. É uma estratégia de baixo custo e alta eficiência, especialmente indicada para propriedades com recursos financeiros limitados. Além de regenerar o solo, o sistema reduz a dependência de insumos externos e promove maior autonomia produtiva, alinhando os pilares ambiental e econômico com forte componente de governança adaptada. No caso da Estância 3 Marias a carga por hectare saiu de 0,26 UA em 2019 para 0,79 UA em 2024 aumentando 200% a capacidade de suporte. Já a produção de KG por hectares foi de 15,19 kg em 2019 para 97 kg em 2024, ou seja 6x mais produção no mesmo espaço com a mudança de sistema.

Já a Estância Ypoti apresenta uma proposta distinta, baseada em pecuária tecnificada com capacidade estática para 17.800 cabeças e movimentando até 40 mil animais por ano. Suas estratégias priorizam eficiência biológica, padronização de carcaça e ganho de peso. Um diferencial é o aproveitamento do esterco gerado, que passa por processo de compostagem com fosfato e biológicos, resultando na aplicação média de 4 toneladas por hectare/ano em pastagens. Embora o protagonismo ambiental seja menor em comparação a sistemas regenerativos, a fazenda desempenha papel relevante na integração de cadeias produtivas, ao adquirir gado de pequenos e médios produtores da região. Essa relação fortalece o ecossistema econômico local, mantendo a circulação de renda e a sustentabilidade social da cadeia.

Ambos os exemplos mostram que não existe uma única fórmula para a sustentabilidade no campo. O que importa é a coerência entre a estratégia adotada, a realidade territorial e a gestão eficiente dos recursos disponíveis. Enquanto Três Marias investe na regeneração do solo com técnicas acessíveis e de baixo impacto ambiental, Ypoti aposta na escala e na eficiência produtiva, contribuindo para a sustentabilidade da cadeia como um todo.



Sistema ultra-denso em pastagem natural



Capacitação em produção de gado regenerativa.

7.4 Bélgica – Polo de articulação no agro europeu

Na Bélgica, a sustentabilidade agrícola é guiada por políticas públicas estruturadas, metas claras e forte integração regional. Como sede de instituições centrais da União Europeia, o país exerce papel estratégico de articulação, influenciando decisões que moldam diretamente o setor agroalimentar em todo o bloco. Mesmo com território reduzido sendo apenas cerca de 44% de sua área utilizada para agricultura, a Bélgica atua como laboratório político e regulatório, equilibrando inovação, normas ambientais e práticas sustentáveis.

Entre os compromissos assumidos, destacam-se a redução em 50% do uso de pesticidas até 2030, o incentivo à rotação de culturas, à cobertura vegetal e ao manejo de solos dentro de princípios de economia circular. A agricultura orgânica, que hoje representa aproximadamente 8% da área agrícola, também deve ser ampliada para atender à meta europeia de 25% até 2030. Essas metas são sustentadas por forte base normativa, fiscalização técnica e investimento em pesquisa aplicada.

A rastreabilidade é outro ponto forte: plataformas digitais permitem que consumidores acompanhem em detalhe a origem dos alimentos, reforçando transparência, confiança e valorização de produtos locais com certificações reconhecidas.

No campo da governança, a Bélgica abriga instituições que funcionam como hubs de conhecimento e influência política. Um exemplo é a Food and Drink Europe, federação criada em 1982 e sediada em Bruxelas, que reúne os 27 países da União Europeia com foco em sustentabilidade no setor de alimentos e bebidas. Sua estrutura conta com 21 especialistas que elaboram estudos, propostas e diretrizes técnicas que servem de base para o Parlamento Europeu. A entidade também atua conciliando diferenças entre países, padronizando linguagens técnicas e fortalecendo políticas de compliance. Com credibilidade reconhecida junto a produtores e indústrias, a Food and Drink Europe é referência continental na definição de metodologias sustentáveis e no apoio à transição para modelos de agricultura regenerativa.

Assim, a Bélgica, mesmo com pequena extensão territorial, se destaca como polo de influência regulatória e técnica, mostrando que governança articulada e políticas consistentes são ferramentas decisivas para impulsionar práticas sustentáveis e regenerativas em escala continental.



Visita na sede da Food and Drink Europe

7.5. Japão – Soluções sociais e tecnológicas para um agro sustentável

No Japão, a agricultura enfrenta um grande desafio: a média de idade dos produtores já ultrapassa 65 anos e a escassez de mão de obra se agrava pela migração dos jovens para as cidades. Nesse contexto, surgem soluções criativas que combinam inovação, inclusão social e sustentabilidade, mostrando que é possível manter o campo ativo mesmo em condições adversas.

Na dimensão social, algumas iniciativas chamam atenção. A AOI Farm, em Kushima, é a segunda maior produtora de batata-doce do país, com 110 colaboradores e produção de 10 mil toneladas por ano. Para enfrentar a falta de sucessores, a fazenda investiu em aplicativos de gestão agrícola, atraindo jovens entre 15 e 40 anos que veem na tecnologia uma forma de se aproximar do campo. Outra empresa que apostou em soluções sociais foi a Green Leaf Group, em Gunma, que emprega cerca de 220 pessoas, incluindo 65 estrangeiras. Para apoiar seus funcionários, a empresa construiu uma creche interna gratuita para crianças a partir de seis meses, permitindo que mães e pais possam continuar trabalhando. A medida reduz a rotatividade e ajuda a manter a força de trabalho rural em um país marcado pelo envelhecimento populacional.

Na dimensão ambiental, um exemplo marcante é a Kirishima Factory Garden, empresa centenária que produz a bebida Shochu a partir de batata-doce e arroz. Com 700 colaboradores e produção de 45 mil garrafas por dia, a fábrica opera em ciclo fechado: os resíduos são transformados em energia e adubo orgânico por biodigestores, alcançando emissões líquidas zero. Além disso, abre suas portas gratuitamente para visitas, parques e espaços educativos, aproximando a agroindústria da comunidade.

Outro caso que alia ambiente e renda é a Miyagawa Farm, que desde 2016 organiza produtores para enfrentar a superpopulação de javalis. O problema era sério: muitos agricultores, já em idade avançada, não tinham mais condições físicas de conter os animais, que destruíam lavouras e ameaçavam a continuidade da atividade rural. Como resposta, o governo passou a pagar 100 dólares por animal abatido, e a associação de 130 produtores transformou a ameaça em oportunidade. Além do subsídio, passaram a vender a carne e a compostar os resíduos, convertendo um risco em fonte de renda e garantindo condições mais seguras para que os agricultores pudessem seguir ativos no campo.

Ainda no eixo ambiental, mas conectado ao social e ao econômico, o Ginza Bee Project mostra como até as cidades podem ser aliadas da agricultura. Instalado em 2006 no rooftop de um prédio no centro de Tóquio, o apiário começou com apenas 150 kg de mel no primeiro ano e hoje produz cerca de 1,6 tonelada por ano. As abelhas coletam néctar em um raio de até 3 km, ajudando na polinização de árvores e no retorno de aves como as andorinhas de Ginza. O mel é vendido localmente em versões sazonais e embalagens sustentáveis, reforçando a identidade do bairro e gerando valor agregado.

Na governança, o Japão aplica metodologias conhecidas no mundo corporativo ao campo. Ferramentas como PDCA, Kaizen e 5S são usadas em colheitas, manutenção de máquinas e gestão de insumos, reduzindo desperdícios e criando cultura de melhoria contínua. Essa disciplina se conecta à pesquisa: o Centro de Agricultura de Kyushu Okinawa, fundado em 1893 e com mais de 100 pesquisadores ativos, desenvolve soluções para desafios estruturais, como experimentos para colher arroz duas vezes ao ano com a mesma semente, ampliando produtividade sem expansão de área cultivada.

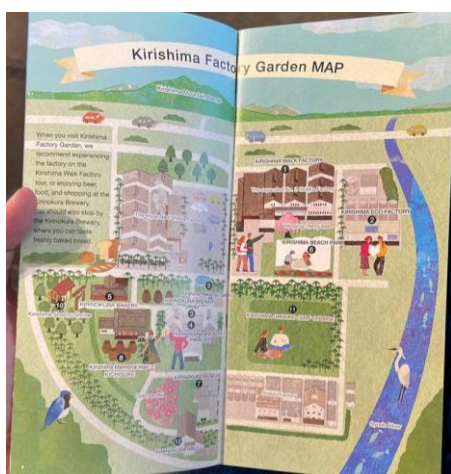
Esses exemplos mostram que, no Japão, a sustentabilidade é prática cotidiana: tecnologia social para atrair jovens, serviços para apoiar famílias rurais, economia circular que transforma resíduos em energia, associações que fortalecem comunidades, projetos urbanos que conectam produção e consumo e metodologias de gestão que elevam a eficiência. São ações que inspiram, pois provam que inovar com simplicidade é possível em qualquer realidade rural.



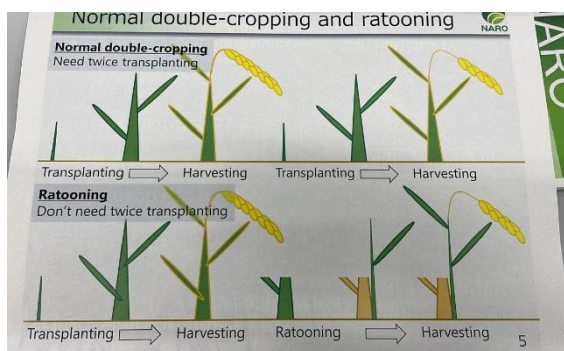
Apiário Guinza Bee no centro de Tóquio



Associação de produtores que comercializam carne de Javali



Mapa de integração da empresa Kirishima com a comunidade local



Pesquisa corte duplo de arroz - Okinawa

7.6 Irlanda – Práticas regenerativas e tecnologia a serviço do agro

Na Irlanda, a sustentabilidade agrícola é fortalecida pela combinação de tradição, ciência e políticas públicas consistentes. Um dos exemplos mais emblemáticos é o Burren Programme, que envolve mais de 300 agricultores em cerca de 23 mil hectares, correspondendo a 70% da área de conservação especial do Burren. O programa resgata a prática tradicional do *winterage*: no inverno, o gado é levado às montanhas para consumir plantas dominantes que, sem manejo, sufocariam outras espécies. Essa lógica de pastejo regulador conserva a biodiversidade, reduz a necessidade de insumos externos e assegura a vitalidade das pastagens nativas. Os produtores recebem pagamentos anuais médios entre €3.400 e €3.600, vinculados a resultados ambientais monitorados em escala de 1 a 10.

O paralelo com o Pantanal brasileiro é provocador: enquanto na Irlanda o gado é valorizado como aliado da conservação, no Brasil muitas vezes é visto como ameaça, quando poderia ser incorporado como parte da solução sob critérios técnicos e de governança.

A pecuária leiteira, que já exporta mais de 90% da produção nacional, também tem sido palco de inovações. Em algumas fazendas, tecnologias permitem medir em tempo real as emissões de metano de cada animal, oferecendo dados concretos para ajustar dietas, avançar em seleção genética e desenvolver novas práticas de mitigação. Essas pesquisas são incentivadas tanto pelo governo irlandês quanto por grandes cooperativas, como a Dairygold, que processa 1,4 bilhão de litros de leite por ano (17% da produção nacional). A cooperativa estabeleceu metas de reduzir 42% das emissões até 2030 (escopos 1 e 2) e investe em assistência técnica para que seus produtores adotem práticas mais eficientes. Nesse contexto, inovação deixa de ser apenas pesquisa e se transforma em estratégia coletiva de governança, mercado e ambiente.

Na dimensão social e ambiental, a empresa Enrich mostra como a economia circular pode aproximar cidade e campo. A companhia processa dezenas de milhares de toneladas de resíduos verdes urbanos por ano, convertendo-os em composto orgânico certificado, com parâmetros técnicos que elevam a fertilidade do solo: 30–60% de matéria orgânica e pH entre 7 e 8,5. O impacto é triplo: menos resíduos em aterros (ambiental), insumos mais acessíveis para pequenos produtores (social) e redução de custos produtivos com fertilizantes (econômico).

Em Ballyfin, uma pequena propriedade leiteira apresentou outro caminho criativo: a produção de besouros em estufas para serem soltos nas pastagens. Esses insetos revolvem e oxigenam o solo, favorecendo a regeneração natural e aumentando a produtividade das forragens. A solução alia preservação ambiental ao retorno econômico e pode ser facilmente replicada por agricultores menores, ampliando inclusão e acessibilidade tecnológica.

Esses exemplos mostram como a Irlanda integra pagamentos por conservação, inovação tecnológica, economia circular e soluções criativas no campo, gerando

resultados visíveis nos três pilares ESG. O produtor se mantém competitivo, o meio ambiente é conservado e a comunidade rural é fortalecida — um modelo inspirador de como produtividade e sustentabilidade podem caminhar lado a lado.



Equipamento de mensuração de emissão de CO2



Enrich – Compostagem



Burren Programme

7.7 Estados Unidos – Gestão de escala e de riscos em ação

Nos Estados Unidos, práticas sustentáveis estão fortemente ligadas à lógica de mercado. A tecnologia é o motor principal da produção, especialmente na Califórnia, onde as escalas são grandes e o investimento em mecanização e automação garante rentabilidade e velocidade. As alternativas de manejo mais próximas ao conceito ESG são adotadas não por idealismo, mas porque se mostram viáveis economicamente e ajudam a reduzir riscos.

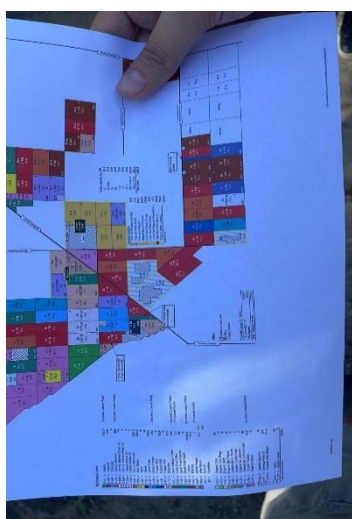
Na fazenda Terranova Ranch, no Vale de San Joaquin, a diversidade produtiva chama atenção: são mais de 20 espécies vegetais em cerca de 6.000 acres (2.400 hectares). Essa estratégia de diversificação protege o negócio contra oscilações de preço de commodities e mantém a estabilidade financeira, ao mesmo tempo em que melhora

a saúde do solo. Também foi identificado o uso de tecnologia para controle de ervas daninhas com laser, que reduz a necessidade de herbicidas. O efeito é claro: menor gasto com químicos, plantas e solo mais equilibrados e maior margem de rentabilidade. O mesmo raciocínio vale para práticas como o plantio de flores e culturas de cobertura nas bordas das lavouras, que atraem polinizadores. A decisão de implantar não parte de uma preocupação ambiental central, mas do benefício de longo prazo sobre produtividade e redução de custos.

Em Sanger, sensores conectados às plantas monitoram em tempo real a necessidade hídrica de cada área do cultivo. A tecnologia evita desperdício de água, recurso escasso na Califórnia, e reduz gastos operacionais. Ou seja, uma medida de eficiência que, como efeito, também preserva recursos ambientais.

Na dimensão social, a verticalização das cadeias agroindustriais amplia empregos ao integrar produção, beneficiamento, embalagem e distribuição. Muitas dessas vagas são sazonais e ocupadas por comunidades locais e migrantes latino-americanos. Um exemplo é a Turlock Fruit Company, empresa familiar fundada em 1918 e ainda conduzida pela mesma família. A companhia cultiva diferentes variedades de melões, incluindo opções orgânicas sob marcas próprias, e utiliza irrigação por gotejamento para reduzir custos e otimizar água. O resultado é duplo: maior competitividade comercial e menor pressão sobre os recursos hídricos.

Esse conjunto de práticas mostra que, nos Estados Unidos, a adoção de medidas associadas à sustentabilidade acontece principalmente quando elas se traduzem em eficiência operacional, redução de riscos e diferenciação de mercado. O efeito, porém, é consistente: mesmo sem o ESG como discurso central, muitas das alternativas geram benefícios ambientais e sociais que reforçam a resiliência do sistema produtivo.



Distribuição de culturas – Fazenda Terra Nova



Controle de irrigação – Sanger - CA

7.8 Inglaterra – Turismo rural e verticalização nas propriedades rurais

A agricultura inglesa é marcada por propriedades de menor escala, forte verticalização e diversificação das fontes de renda, com destaque para a combinação entre produção agropecuária, transformação de produtos e iniciativas de agroturismo.

A fazenda The Goat Shed representa um modelo de integração entre produção e experiência. A partir da criação de cabras leiteiras, os produtores desenvolveram uma linha de queijos artesanais e, durante a pandemia, abriram as portas da propriedade ao público urbano como alternativa de renda. O que começou em um pequeno espaço de vendas se transformou em uma estrutura de mais de 16.000 m², que hoje conta com loja, padaria, açougue e cozinha. A fazenda emprega cerca de 50 pessoas e recebe visitantes para atividades educativas e comércio direto, conectando campo e cidade, gerando valor agregado e fortalecendo a relação com o consumidor, são efeitos claros nos pilares social e econômico.

Outro exemplo é a Fernhill Fibre, em Somerset, que trabalha com a criação de cerca de 3.000 ovelhas em 160 acres e transforma a lã em produtos têxteis artesanais. Além da venda de itens prontos, a fazenda promove treinamentos em tosquia qualificada e oferece o programa “*Fibre Experience*”, aproximando visitantes do manejo regenerativo e da transformação da lã em fio. Trata-se de um caso que valoriza recursos locais e conhecimento aplicado, reduz desperdícios, mantém viva uma prática cultural e amplia as oportunidades econômicas e educacionais da região.

Na esfera industrial, a Thatchers ilustra como a agroindústria de base familiar pode escalar sua atuação com responsabilidade. Fundada em 1904, a cidreira mantém 500 acres de pomares próprios e também compra maçãs de vizinhos, fortalecendo parcerias comunitárias e gerando emprego para cerca de 200 pessoas. A longevidade e a frequente modernização da empresa são um exemplo de como a governança familiar pode manter a sustentabilidade dos negócios.

Do ponto de vista ambiental, a Frog Mary demonstra como o reaproveitamento de resíduos orgânicos pode se transformar em energia renovável. O uso de biodigestores reduz custos operacionais, diminui a pegada de carbono e serve como exemplo de economia circular aplicada ao campo, mostrando que até fazendas menores podem adotar soluções de impacto.

A experiência inglesa evidencia que propriedades menores, com criatividade e integração entre produção, transformação e serviços, conseguem gerar impactos consistentes nos três pilares ESG. Mais do que isso, mostram que estratégias de diversificação, economia circular e conexão direta com consumidores não são exclusivas de pequenos produtores: podem ser adaptadas e escaladas em grandes propriedades, agregando valor e fortalecendo a sustentabilidade do setor agropecuário em qualquer dimensão.



Fernhill - Integração vertical da produção de ovino



The Goat Shed Turismo rural em supermercado.

8. ESG no Brasil

O Brasil, um dos maiores produtores agrícolas do mundo, vem implementando iniciativas estratégicas para impulsionar a sustentabilidade no agronegócio. Entre as principais estão o Plano ABC+, o sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e as práticas de rotação de culturas, todas com o objetivo de equilibrar crescimento econômico, preservação ambiental e inclusão social. Esses esforços são sustentados por políticas públicas, inovação tecnológica e crescente cooperação internacional.

O Plano ABC+, lançado como atualização do plano original, é a principal estratégia brasileira para transformar a agricultura em um sistema de baixa emissão de carbono. O Plano ABC+ é a principal estratégia nacional de agricultura de baixa emissão de carbono. Entre 2010 e 2020, superou suas metas iniciais, sendo responsável por tecnologias adaptadas à agricultura tropical, como a recuperação de pastagens degradadas, o plantio direto e a fixação biológica de nitrogênio. Até 2020, cerca de 52 milhões de hectares já haviam adotado práticas apoiadas pelo plano, evitando emissões significativas de gases de efeito estufa (MAPA, 2021).

A abordagem ILPF combina lavoura, pecuária e floresta em uma mesma área, seja em sequência, rotação ou simultaneamente. Essa integração melhora o uso da terra, aumenta a produtividade e traz benefícios ambientais, como melhor saúde do solo e redução das emissões de gases de efeito estufa. A adoção tem crescido rapidamente: de 1,87 milhão de hectares em 2005 para 15 milhões de hectares em 2018, evidenciando a expansão do sistema como solução para uma agricultura mais sustentável (PROTEGEER, 2021).

A rotação de culturas também é amplamente praticada no Brasil, desempenhando papel essencial na manutenção da fertilidade do solo e no controle de pragas e doenças. Ao alternar diferentes cultivos na mesma área, os produtores melhoram a estrutura do solo e reduzem a dependência de fertilizantes químicos. Embora os dados nacionais sejam limitados, a prática é reconhecida como um pilar da agricultura sustentável, promovendo diversidade e resiliência nos sistemas produtivos.

Em conjunto, essas iniciativas reforçam o compromisso do Brasil em ampliar métodos produtivos que conciliam eficiência, responsabilidade ambiental e inclusão social, fortalecendo sua posição como líder global em agronegócio sustentável.

Nos aspectos ambientais, o país se destaca com programas como o ABC+, que incentiva práticas agrícolas de baixa emissão de carbono, incluindo a recuperação de pastagens e a fixação biológica de nitrogênio. A ampla adoção dos sistemas ILPF aumenta a eficiência do uso da terra e contribui para a conservação da biodiversidade, enquanto a rotação de culturas melhora a saúde do solo e reduz o uso de insumos químicos.

No campo social, o Brasil apoia a agricultura familiar por meio de políticas públicas, capacitação técnica e iniciativas de inclusão. O avanço dos sistemas de certificação e rastreabilidade também fortalece a transparência e a credibilidade das cadeias produtivas — um ponto cada vez mais relevante nos mercados globais (WORLD BANK, 2023).

Em termos de governança, mecanismos vêm evoluindo diante da pressão de consumidores e investidores por produtos mais sustentáveis. Empresas agrícolas que adotam modelos alinhados ao ESG ganham vantagem competitiva e garantem bases sólidas para um crescimento responsável a longo prazo. Além disso, as práticas brasileiras dialogam com padrões internacionais, aproximando-se de abordagens integradas utilizadas em países como Inglaterra e Bélgica, especialmente nos modelos de ILPF e corredores agroecológicos.

Apesar dos avanços, há espaço para melhorias. No curto prazo, o país pode acelerar a adoção de energias renováveis nas propriedades e reforçar redes cooperativas e de assistência técnica. No médio prazo, estratégias incluem expandir os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e impulsionar a bioeconomia. A longo prazo, a padronização de métricas ESG e o desenvolvimento de plataformas digitais para conectar produtores a mercados sustentáveis serão essenciais para posicionar o Brasil como referência global em agricultura responsável.

9. Análise: aplicando ações sustentáveis no campo

Observando todos os cenários apresentados e a aplicação dos princípios ESG no agronegócio, podemos entender a sustentabilidade como uma abordagem estratégica e sistêmica, não como um conjunto de ações isoladas. Quando efetivamente integrados, os princípios ESG formam sistemas de produção mais eficientes e resilientes. Em operações com grande extensão territorial e cadeias de suprimentos complexas, os pilares ESG precisam atuar em sinergia para garantir o uso racional dos recursos naturais, a inclusão social e a governança transparente.

A aplicação da sustentabilidade em larga escala, exige um redesenho de mentalidade que valorize a gestão inteligente de recursos, o planejamento de longo prazo e a colaboração com diferentes agentes da cadeia. Tecnologias sociais como cooperativas, modelos de gestão participativa e iniciativas de engajamento comunitário fortalecem a resiliência social e promovem equidade. Em paralelo, soluções baseadas em máquinas impulsionam a produtividade e o monitoramento ambiental.

9.1 Principais tecnologias e práticas sustentáveis observadas

Ao unir essas duas dimensões social e tecnológica o agronegócio amplia sua capacidade de resposta à volatilidade climática e às exigências crescentes de consumidores e investidores. A seguir, estão listadas as principais tecnologias e práticas sustentáveis observadas nas propriedades visitadas, que demonstram como a integração entre inovação e gestão pode construir sistemas agrícolas mais regenerativos, competitivos e socialmente inclusivos.

Tecnologias sociais	Tecnologias de máquinas
Economia circular	Controle de daninhas com máquinas a laser
Aplicação de programa 5S	Curral antiestresse
Cronograma de reuniões estruturado	Equipamento transforma carcaças em compostagem seca
Descrição de organograma	Fertilizante proveniente de lã de ovelha
Gestão de planejamento da safra e custos	Implementação de mix de pastagem
Manejo de pastagem natural	Sensores de irrigação em plantas perenes
Otimização do negócio, inclusão de renda: venda de flores	Sistema de monitoramento emissão de CO2 de cada vaca
Pool de compras	Sombrite em baias de confinamento
Promoção eventos sociais gerando recursos para doações	Transformação de lixo urbano em adubo
Recria intensiva a pasto	Uno de cerca elétrica
Rotação de culturas	Usinas fotovoltaicas
Rotação entre sistemas agrícolas e pecuária	Uso de biológicos
Sistema de pastagem ultradensa	Uso de bomba d'água com energia solar
Sistema de pastejo rotativo	Uso de energia eólica
Sistema de plantio direto	Uso de esterco de frango em compostagem
Sistema de rotação pastagem e agricultura	Uso de resíduo de confinamento para compostagem
Turismo rural pra complementar renda	Uso de resíduo para alimentar biodigestor
Uso de ciclo PDCA diário na gestão	Cruzamento genético de sementes
Uso de mix de cobertura	Rastreabilidade de bovinos
Uso de resto de batata para biodigestor	Agricultura de precisão

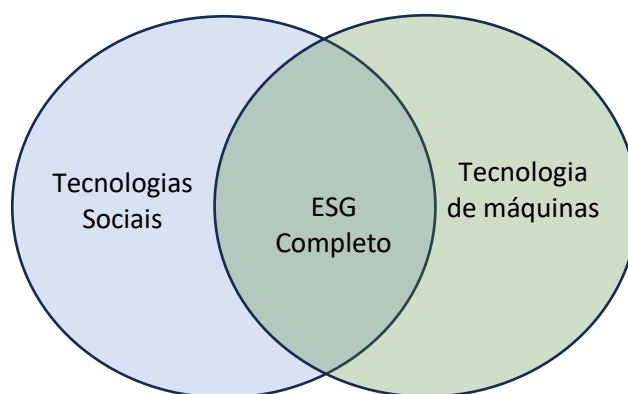
Uso de subprodutos para o confinamento	Armazenagem própria
Utilização e manejo de pastagem natural	Automação em processos industriais
Cooperativismo	Confinamento e modelo boitel
Fomento de boa dieta saudável para seres humanos	Controle de temperatura em estufa
Fomento de educação e escola para colaboradores e filhos	Georreferenciamento
Indicadores de monitoramento do rebanho	Inseminação de gado
Pastejo de gado controlando e promovendo biodiversidade	Produção de silagem própria
Protocolo de zero antibiótico	Produzir a própria semente de pastagem
Protocolo sanitário animal definido	Rastreabilidade de vegetais com QR Code
Verticalização na produção de lã	Seleção genética
Verticalização na venda da própria carne	
Verticalizou focada em turismo	
Agricultura regenerativa	
Campo com planta de cobertura para criação de abelhas	
Colheita dupla de arroz, pelo rebrote aproveitamento	
Criação de besouros para lançar ao campo para revolvimento do solo	
Jogo interativo para crianças, fomento desejo pelo campo	
Cultura organizacional ligada à família	
Creche disponível na empresa para filhos de colaboradores	
Diversificação de plantio de culturas (mais de 20 ao ano)	
Empresas já com políticas de carbono neutro	
Plantação de flores e cobertura para as abelhas nas bordaduras dos talhões	
Técnicas de bem estar animal	
Treinamento e Capacitação de colaboradores	
Uso de adubo orgânico para pequenos produtores	
Venda de cursos sobre manejo para outros produtores	

9.2 ESG como solução integrada

A sustentabilidade completa no agronegócio não se constrói com uma única ferramenta. Ela nasce da combinação de tecnologias sociais que são práticas e replicáveis, com tecnologias duras que são os equipamentos e sistemas estruturados.

As tecnologias sociais envolvem mudanças culturais, organizacionais e de processo. São práticas como rotação de culturas, manejo de pastagens nativas, uso de plantas de cobertura, criação de cooperativas, capacitação de pessoas, gestão de resíduos e até mesmo ações como a instalação de creches em fazendas. São simples, mas poderosas. Tornam a sustentabilidade mais acessível, especialmente para pequenos e médios produtores que muitas vezes não contam com capital para grandes investimentos. Também fortalecem vínculos sociais e comunitários, garantindo permanência no campo e sucessão familiar.

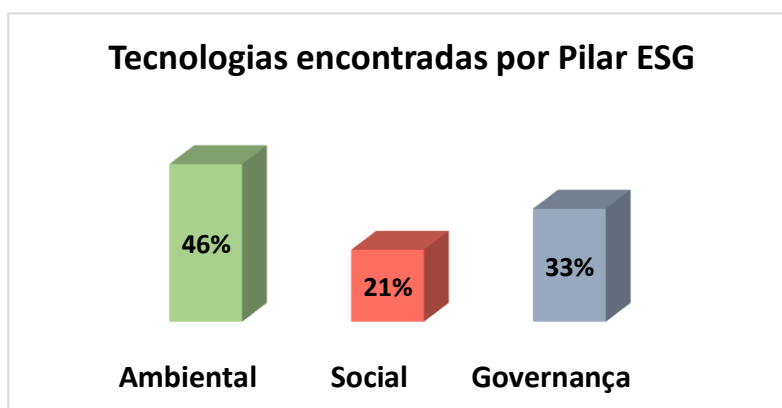
As tecnologias duras, por sua vez, trazem escala e precisão. São sensores de solo, QR Codes para rastreabilidade, sistemas de automação, irrigação inteligente, biodigestores, painéis solares, máquinas de alto desempenho e softwares de gestão. Demandam mais investimento, mas otimizam recursos, aumentam a produtividade e ajudam na mitigação de impactos ambientais. Essas soluções também atendem às exigências de mercados cada vez mais atentos à origem dos alimentos, à rastreabilidade e à conformidade com protocolos ESG.



Nos países visitados, a combinação dessas duas frentes se mostrou determinante. No Japão, a integração de gestão (Kaizen, 5S, PDCA) com QR Codes e biodigestores fortalece tanto o processo quanto o produto. Nos Estados Unidos, o foco na mecanização pode ser equilibrado com práticas como o plantio de flores para polinização e sistemas de rotação para diversificar mercados. Na Argentina, o plantio direto, as plantas de cobertura e o uso estratégico de pastagens mistas evidenciam o potencial regenerativo com base técnica. Já no Paraguai e no Uruguai, práticas sociais como o pastejo ultradenso e o trabalho com cooperativas promovem regeneração do solo e inclusão produtiva com baixos custos.

9.3 Predominância de pilares nas soluções encontradas

A classificação das tecnologias observadas nos países visitados evidencia uma predominância de iniciativas ligadas ao pilar ambiental, seguidas pelas de governança e, por fim, pelas de cunho social.



Esse resultado não surpreende. O discurso ambiental tem maior visibilidade global, e muitas soluções tecnológicas voltadas à mitigação de impactos, eficiência energética e gestão de recursos naturais recebem prioridade, seja por exigência de mercado, políticas públicas ou pressão internacional. Já a governança, ainda que menos midiática, aparece com força em propriedades que profissionalizaram a gestão com protocolos, rastreabilidade e controle de dados.

Por outro lado, o pilar social, essencial para a permanência de pessoas no campo, segurança alimentar e desenvolvimento local, tem sido menos estruturado em vários contextos. Em alguns países, ele aparece de forma pontual ou restrita a iniciativas isoladas, o que compromete o equilíbrio do tripé ESG. Sem políticas claras de inclusão, capacitação, sucessão e bem-estar, qualquer estratégia de sustentabilidade tende a ser frágil ou incompleta.

O gráfico sintetiza esse cenário. Ele serve como alerta e oportunidade: o Brasil, com sua diversidade de sistemas produtivos e base social heterogênea, tem a chance de desenhar soluções mais equilibradas. Integrar tecnologias ambientais, fortalecer a governança e, sobretudo, dar protagonismo ao social é o caminho para um agro que dure e faça sentido, para quem produz e para quem consome.

9.4 Perspectivas para o ESG no Brasil

1. Aplicabilidade de práticas ambientais ao Brasil

Foi possível identificar diversas iniciativas viáveis para o contexto brasileiro, especialmente no que se refere a manejo de pastagens, economia circular, rastreabilidade, uso de plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. As visitas mostraram que, mesmo em realidades distintas, os princípios podem ser adaptados à escala e aos recursos das propriedades nacionais.

2. Complementaridade entre tecnologias sociais e de máquinas

A análise dos países visitados reforçou que não há eficácia plena com apenas um dos lados. A força está na integração: tecnologias sociais (como 5S, PDCA, cooperativismo, protocolos de governança) criam base para que as tecnologias de máquina (como sensores, automação, biológicos, rastreabilidade digital) sejam melhor aplicadas e sustentáveis ao longo do tempo, este é um bom insight para as propriedades que queiram se desenvolver através da gestão com foco no ESG.

3. Adaptação do ESG às realidades locais

Observou-se que países como Uruguai, Japão e Inglaterra moldam o ESG conforme seus desafios demográficos, econômicos e culturais. O conceito é o mesmo, mas a forma de aplicação varia e isso é o que garante resultados sólidos. Essa maleabilidade oferece ao Brasil liberdade para construir seu próprio modelo, sem seguir cartilhas importadas.

4. Comprovação de que sustentabilidade é gestão

O estudo consolidou a visão de que sustentabilidade não é um projeto à parte, mas um princípio de gestão. Propriedades que integram ESG à tomada de decisão tendem a ter mais permanência, maior capacidade de adaptação e resultados que vão além do financeiro: atingem eficiência operacional, engajamento de equipe e reputação no mercado.

10. Conclusão

A sustentabilidade no agronegócio não é um destino, mas uma prática contínua de gestão que preserva meio ambiente, saúde financeira e capacidade de enfrentar riscos futuros. As visitas a diferentes países confirmam que não há fórmula única: cada território adapta soluções ao seu contexto. Os avanços mais consistentes surgem quando a sustentabilidade é tratada como parte central do negócio, orientando decisões e resultados.

Os casos analisados mostram que tecnologias sociais (cooperativismo, capacitação, inclusão produtiva, rastreabilidade participativa) reduzem risco, fortalecem vínculos com a comunidade e melhoram a eficiência do uso de recursos. Em paralelo, tecnologias de dados e máquinas (sensores, automação, irrigação de precisão, biodigestores, ILPF, monitoramento de emissões) impulsionam produtividade, reduzem custos e dão previsibilidade operacional. O diferencial está na integração dessas frentes sob uma governança que funcione no dia a dia. E governança neste contexto, não é organograma bonito: é processo e controle. Como um setor de compras com critérios técnicos, avaliação de fornecedores, contratos claros, estoques com acurácia, planejamento com metas físicas e financeiras.

Diante desses achados, fica evidente que sustentabilidade só se consolida quando gestão, tecnologia e pessoas avançam de forma coordenada. A partir dessa visão integrada, algumas recomendações emergem como prioritárias para propriedades que desejam evoluir e transformar princípios em prática. Os pontos a seguir sintetizam caminhos aplicáveis que podem orientar essa jornada de fortalecimento da gestão com foco em ESG.

Tratar ESG como sistema de decisão, não como narrativa: significa incorporar critérios ambientais, sociais e de governança às escolhas cotidianas da operação, orientando compras, uso de recursos, gestão de pessoas e planejamento financeiro com base em dados. Essa abordagem reduz desperdícios, amplia eficiência e fortalece a capacidade da fazenda de se antecipar a riscos, transformando sustentabilidade em um eixo real de gestão e não em um discurso paralelo.

Integrar tecnologias sociais e tecnologias de máquina como estratégia contínua: capacitações, rotinas de trabalho, padrões operacionais e cooperatividade entre equipes criam a base necessária para que automação, sensores, biológicos e sistemas de monitoramento realmente entreguem resultado. Quando essas duas frentes avançam juntas, a operação ganha previsibilidade, reduz falhas e se torna mais resiliente no longo prazo.

Institucionalizar governança operacional como rotina diária: transformar processos e controles em práticas consistentes, não episódicas. Isso envolve compras baseadas em critérios técnicos, contratos bem definidos, estoques com acurácia e metas acompanhadas com regularidade. Quando essas rotinas estão consolidadas, a execução melhora, desperdícios diminuem e o negócio se torna menos vulnerável a falhas humanas e às variações externas do mercado e do clima.

Definir indicadores que traduzam eficiência e evolução ao longo do tempo: mensurar o que realmente orienta decisões. Métricas como margem por hectare, custos diretos e indiretos, consumo de água e energia e produtividade das equipes dão visibilidade ao desempenho e permitem identificar avanços ou gargalos. Quando esses indicadores são acompanhados, a gestão deixa de ser reativa e passa a ser guiada por dados.

Transformar sustentabilidade em estratégia econômica e de longo prazo: estruturar a produção de modo a reduzir vulnerabilidades e ampliar estabilidade. Sistemas produtivos regenerativos e eficientes fortalecem o solo, diminuem custos variáveis e aumentam a resiliência diante de clima e mercado. O Brasil, pela diversidade produtiva e escala, tem capacidade singular de adotar esse modelo em amplitude e convertê-lo em vantagem competitiva, alinhando performance econômica e permanência do negócio no tempo.

O avanço dessas práticas abre espaço para novos estudos sobre governança, métricas de monitoramento e modelos produtivos resilientes. Investigar esses temas pode fortalecer ainda mais a capacidade do agronegócio brasileiro e do mundo, de evoluir com eficiência e permanência.

11. Referências

ALMEIDA, A. C. L. *et al.*, Environmental, social and governance (ESG) in agriculture: trends and gaps on research. *Australian Journal of Environmental Management*. 2024.

GHELER-COSTA, C.; LOPES, J.; DA CRUZ, G. M. Agricultura regenerativa no Brasil: desafios e oportunidades. 2023.

MCKINSEY & COMPANY. *Sustainability and Consumer Willingness to Pay More*. 2023

NEPOMUCENO, T. A. R.; BASTOS, E. R. Desenvolvimento sustentável impulsionado pelas tecnologias na agricultura. *Research, Society, and Development*. v. 10, n. 10. 2021.

PERDOMO, J. Modernizar para garantir a segurança – O papel das agrotecnologias na segurança alimentar. Fórum internacional: Inovação para sustentabilidade na agricultura. *Agroanalyses*. 2019.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Creating Shared Value. *Harvard Business Review*, v. 89, 2011.

ProteGEEr. Roteiro para redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE) no manejo de RSU. Como aumentar a eficácia da gestão de RSU e contribuir para o clima. Brasília/DF, 2021

VISSER, S. Dealing with climate change and Sustainability targets: the innovation potential for the Irish Agri-Food Sector. Na Roinn Talmhaíochta Bia agus Mara. Departmente of Agriculture, Food and the Marine. *Climate-kci.org*. 2023

WORLD BANK. *Small Farmers and Productivity Growth: The Role of Training Programs*. 2023