

Soluções da Embrapa contribuem com mitigação dos efeitos negativos das mudanças climáticas



[Clique aqui para abrir a imagem](#)

A recente descarbonização da agricultura se soma às tradicionais técnicas preservacionistas desenvolvidas pela pesquisa agropecuária brasileira

O plano de ação estabelecido para o cumprimento dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) tem como eixos norteadores 5 Ps: Pessoa, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria. O principal ODS alinhado ao eixo 'Planeta' é o 13 'Ação contra a mudança global do clima' que preconiza 'tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos'.

A agricultura ocupa dois papéis no cenário de mudanças climáticas: primeiro, por ser uma atividade fonte para a emissão de gases de efeito estufa (GEE), contribui para o aquecimento global. Segundo, por ser altamente dependente e sensível às variações climáticas, vê-se também ameaçada pelos efeitos cada vez mais devastadores dessas mudanças. Condições climáticas extremas causam prejuízos e até inviabilizam a continuidade de cultivos e criações em qualquer parte do globo. E, no limite, colocam em risco a própria produção de alimentos.

Desenvolvimento sustentável, segundo a própria ONU, é 'o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas necessidades'. E a produção de alimentos é, sem dúvida, uma necessidade básica das atuais e das gerações futuras. Daí o papel central desempenhado pelas atividades agropecuárias para o cumprimento da Agenda 2030, dos 17 ODS.

A produção de conhecimento científico, por si só, já é essencial para guiar as ações dos governos, pois fornece as bases para a formulação e o aprimoramento de programas, projetos e políticas públicas. Mas não se limita a esse

papel. No Brasil, há décadas a ciência agropecuária pública estuda, experimenta, propõe e aprimora técnicas conservacionistas para a pecuária, a agricultura e o extrativismo. A partir das pesquisas que desenvolve, a **Embrapa** - empresa vinculada ao **Ministério da Agricultura**, Pecuária e Abastecimento (Mapa) - atua em diferentes frentes no enfrentamento aos efeitos negativos das mudanças climáticas.

A descarbonização da agricultura é uma das frentes de ação mais recentes da Empresa. O conceito abarca um conjunto de ações que podem ser implementadas em diferentes criações e culturas. Só em 2021, dois novos programas foram iniciados: o Leite Baixo Carbono e o Soja Baixo Carbono. Uma pesquisa pioneira nessa linha de atuação deu origem ao selo Carne Carbono Neutro (CCN) , base para uma parceria entre a **Embrapa** e a Marfrig que lançou no mercado, em 2020, a linha Viva, exclusiva para produtos certificados pelo protocolo desenvolvido pela empresa pública.

A criação de metodologias e instrumentos para mensurar os impactos das atividades agrícolas sobre o clima é outra frente de atuação da **Embrapa**. Um exemplo é a RenovaCalc, ferramenta homologada para quantificar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) dos biocombustíveis. A RenovaCalc integra a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), criada em 2017, para impulsionar a adoção de fontes alternativas renováveis de combustíveis e energia. Ela afere o desempenho ambiental das usinas de biocombustíveis participantes do Programa.

Outro exemplo de contribuição da empresa nessa mesma linha de atuação, de estudos e metodologias que quantificam os impactos das atividades agropecuárias nas mudanças do clima é o Projeto Saltus. Focado nas atividades florestais, ele abarca um conjunto de ações que investigam como as florestas brasileiras (originais ou plantadas) contribuem para o combate aos efeitos das mudanças do clima. O potencial de armazenar carbono ou de remover gases de efeito estufa da atmosfera das florestas foi um dos principais focos da primeira fase do projeto, encerrada em 2017. Atualmente, em sua segunda fase, as pesquisas se concentram em cinco outras linhas de investigação.

Outra contribuição direta da **Embrapa**, de cunho preservacionista, é um exemplo de como conciliar atividade econômica e conservação de áreas com matas nativas. Em Itaporanga d'Ajuda (SE), a Empresa mantém a Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caju. Integrante do campo experimental da **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, a área é destinada exclusivamente a atividades de pesquisas científicas e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

Saiba mais sobre esses projetos a seguir:

Leite Baixo Carbono: protocolo preconiza a redução da emissão de carbono pelos rebanhos leiteiros

A **Embrapa** e a Nestlé trabalham juntas no desenvolvimento de um protocolo para pecuária que promova, simultaneamente, a redução das emissões e aumento da captura dos gases de efeito estufa nas propriedades produtoras de leite. A parceria foi firmada em fevereiro de 2021.

Para o chefe-geral da **Embrapa Pecuária Sudeste** (São Carlos, SP), Alexandre Berndt, o objetivo é ousado, mas possível. 'Para se chegar ao leite de baixo carbono é preciso adotar diferentes tecnologias, boas práticas de manejo na fazenda, nutrição, estrutura de rebanho e uso de sistemas integrados e florestas plantadas.

O protocolo envolverá ações coordenadas para que os produtores incorporem na fazenda ferramentas e práticas

sustentáveis de produção', destaca Berndt, gestor da parceria, que também envolve a **Embrapa Informática Agropecuária**.

Pesquisas e tecnologias desenvolvidas pela **Embrapa** devem fazer parte do protocolo para se chegar ao leite de baixo carbono. Soluções tecnológicas, como sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), recuperação de pastagens degradadas e uso de aditivos na nutrição, têm apresentado bons resultados na descarbonização e contribuído para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável e em sintonia com as tendências do mercado e das demandas do consumidor.

De acordo com Berndt, os pesquisadores estão comprometidos com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, focados em trabalhos para minimizar os efeitos das mudanças climáticas e garantir mais alimento na mesma área e em harmonia com o **meio ambiente**.

A adoção do protocolo deve ter impacto, ainda, nas metas de descarbonização da economia do país, com a oferta de práticas mitigadoras aos pecuaristas da Nestlé mas também aos produtores em geral. A perspectiva é que o protocolo dê aos pecuaristas brasileiros condições de oferecer ao consumidor final leite produzido de forma cada vez mais sustentável.

Assista ao vídeo 'Tecnologias para o Leite de baixo carbono'.

RenovaCalc: a contribuição da ciência ao RenovaBio

Política Nacional de Biocombustíveis contribui para o alcance das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU

No ano de 2017, a **Embrapa** foi convidada pela Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Ministério de Minas e Energia (SPG/MME), para coordenar a proposta de criação de uma tecnologia de apoio à política pública do RenovaBio, a Política Nacional de Biocombustíveis. O desafio era criar uma metodologia e uma ferramenta capaz de calcular a intensidade de carbono dos biocombustíveis em seu ciclo de vida, permitindo a criação de um mercado de carbono no âmbito do programa.

Um grupo multidisciplinar de especialistas da **Embrapa** e de instituições parceiras foi formado para dar vida à RenovaCalc, calculadora baseada na Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), homologada para quantificar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) dos biocombustíveis, desde os processos agrícolas de produção da biomassa e aproveitamento de resíduos, passando pela fase industrial, nas diferentes rotas de produção do etanol, biodiesel, biometano e bioquerosene de aviação, indo até o consumo deste biocombustível.

No contexto do aquecimento global e da consequente aceleração das mudanças climáticas é que reside a importância do RenovaBio, que propõe a redução das emissões associadas à matriz de transporte brasileira, por meio do incentivo ao uso de biocombustíveis sustentáveis. E a RenovaCalc é a ferramenta que afere o desempenho ambiental das usinas participantes do Programa.

O RenovaBio admite a contribuição dos biocombustíveis, tanto para a segurança energética, quanto para a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no país. O programa busca promover a expansão da produção em moldes mais sustentáveis, visando cooperar para o cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas -

NDC (na sua sigla em inglês), derivadas do Acordo de Paris.

O Programa é alicerçado em dois principais instrumentos. O primeiro, a certificação da produção de biocombustíveis, pautada no cálculo da Nota de Eficiência Energético-Ambiental - NEEA, baseada na diferença entre a pegada de carbono do biocombustível e do seu combustível fóssil de referência. O segundo elemento base é a emissão de créditos de descarbonização (CBios). A associação das NEEA com o volume do biocombustível elegível produzido permite a emissão dos CBios pelas usinas certificadas - papéis negociáveis na bolsa de valores (B3). Cada CBios corresponde a uma tonelada de CO₂eq evitada.

Já é conhecida a participação de energias renováveis na matriz energética brasileira. Entretanto, para o efetivo cumprimento das metas assumidas no âmbito da NDC, que propõe redução de 37% até o ano de 2025, das emissões de gases de efeito estufa, em relação aos níveis de 2005, com indicativo de redução de 43% até 2030 é preciso avançar. Neste contexto, ressalta-se a necessidade de implementação de ações concretas, no sentido de uma transição para uma economia de baixo carbono no setor de transportes, capaz de efetivamente reduzir as emissões de GEE pela queima de combustíveis fósseis.

Especialistas da **Embrapa** apontam que nos próximos 10 anos, o RenovaBio terá um impacto direto e quantificável sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), criado em 2015, pela Organização da Nações Unidas (ONU), para compor uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030.

Os impactos verificados se darão sobretudo nos ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), com expectativa de redução da intensidade de carbono da matriz de transporte em 11% e a geração de 620 milhões de CBios, o que equivale a 620 milhões de toneladas de CO₂eq. evitadas na atmosfera. O RenovaBio contribuirá significativamente também para o ODS 15 (Uso Sustentável do Ecossistema Terrestre); e trará benefícios indiretos para os ODS 3 e 11 (relacionados à qualidade de vida nas cidades), ODS 12 (padrões de produção e de consumo sustentáveis) e ODS 8 (geração de emprego e renda). Os especialistas também apontam que o Programa será um importante promotor de sustentabilidade, por meio da mitigação de emissões de GEE, associadas à Mudança de Uso da Terra, na produção de biocombustíveis no Brasil, uma vez que os critérios de elegibilidade para certificação no programa exigem desmatamento zero na fase agrícola de produção de biomassa energética para os biocombustíveis.

Reserva do Caju - berço de biodiversidade protegido para sempre

O campo experimental que a **Embrapa Tabuleiros Costeiros** (Aracaju, SE) mantém em Itaporanga d'Ajuda, no Litoral Sul Sergipano, abriga, além de áreas destinadas à pesquisa e manutenção de recursos genéticos de coco e mangaba, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caju, uma área de 763,37 hectares - do total de 910,81 ha da fazenda - destinada à conservação de caráter permanente. A **Embrapa Tabuleiros Costeiros** é a primeira Unidade da **Embrapa** a possuir uma RPPN federal. O reconhecimento oficial foi feito em 2011 pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio).

Localizada à beira do rio Vaza-Barris, próximo à foz, a reserva constitui um rico e exuberante substrato da diversidade do litoral nordestino, com remanescentes da Mata Atlântica, manguezais, coqueirais, braços de marés e apicuns, sendo berço de diversas espécies animais. No entorno da reserva estão comunidades tradicionais cujo sustento depende fortemente da integridade ambiental da região, como a Ilha Mem de Sá, onde 75 famílias vivem da

pesca artesanal.

De acordo com o decreto de 2006 que regulamenta as RPPNs, áreas como a Reserva do Caju só poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de pesquisas científicas e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

Quem visita o campo pode ver de perto uma grande vitrine de conhecimentos e tecnologias sustentáveis aplicadas à agricultura, com técnicas que se fundamentam em base ecológica, buscando alternativas de incremento da produção para os agricultores sem produzir danos ao ambiente.

Três trilhas ecológicas de extensões diferentes por dentro da área da reserva também podem se incluir à visita à fazenda da **Embrapa**. Essa atividade normalmente é realizada com alunos de nível fundamental e médio, no âmbito do programa **Embrapa** & Escola, e é coroada com o plantio de uma árvore com o nome da respectiva escola no bosque dos estudantes.

Artigo mapeia avanços para criação de plantas mais resistentes à crise climática

Plantas mais resistentes à crise climática e com absorção eficiente de nutrientes são a nova tendência no desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (OGM, na sigla em inglês). Um artigo publicado em 14 de outubro na revista *Frontiers in Plant Science*, por pesquisadores do Centro de Pesquisa em Genômica para Mudanças Climáticas (GCCRC), aborda as diferentes técnicas utilizadas para desenvolver novas variedades e as tendências para a geração de transgênicos, sobretudo de plantas geneticamente editadas.

O trabalho *Maize Transformation: From Plant Material to the Release of Genetically Modified and Edited Varieties* (Transformação do milho: do material vegetal à liberação de variedades geneticamente modificadas e editadas) faz uma revisão sobre os avanços da transformação genética em milho. Da primeira geração de transgênicos à técnica de edição gênica CRISPR-Cas, o artigo mapeia os avanços técnicos para a criação de variedades agrícolas.

A publicação do GCCRC - uma iniciativa da **Embrapa** e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) - traz informações de grande interesse, especialmente para profissionais da área de biotecnologia, estudantes e a comunidade científica.

Além de apresentar os avanços significativos nos protocolos, tecnologias e aplicações para a transformação do milho, a revisão reúne os processos mais atuais para desenvolvimento de novos cultivares e mapeia as características de maior interesse buscadas pelos cientistas, incluindo os pipelines (espécie de mapa de etapas dos processos) que existem para produzir plantas geneticamente modificadas ou editadas, até chegar ao mercado.

De acordo com os autores, atualmente, pesquisadores e empresas têm buscado um novo desafio com relação aos OGMs: o desenvolvimento de plantas com características mais complexas, que tolerem condições adversas decorrentes da crise climática, como seca e altas temperaturas, por exemplo, além de apresentarem eficiência no uso de nutrientes e na produtividade.

A manifestação dessas características de forma substancial, diferentemente da resistência a insetos e herbicidas que são mais usuais, depende simultaneamente da interação entre diferentes genes e com o ambiente. Essa complexidade tem feito com que empresas e instituições de pesquisa invistam em novas técnicas, processos de

descoberta de genes e programas de avaliação em larga escala.

É o que apontam os pesquisadores Juliana Erika de Carvalho Teixeira Yassitepe, da **Embrapa Informática Agropecuária** e do GCCRC, Viviane Cristina Heinzen da Silva, do GCCRC e do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG) da Unicamp, José Hernandes-Lopes, Ricardo Augusto Dante, Isabel Rodrigues Gerhardt e Fernanda Rausch Fernandes, da **Embrapa Informática Agropecuária**, do GCCRC e do CBMEG, Priscila Alves da Silva, Letícia Rios Vieira, Vanessa Bonatti, do GCCRC e do CBMEG, e Paulo Arruda, coordenador do GCCRC e professor do CBMEG e do Instituto de Biologia da Unicamp.

Edição gênica

A edição gênica pelo sistema CRISPR-Cas, que possibilita editar o DNA de forma mais precisa, é a grande promessa da biotecnologia de plantas, sobretudo para países em desenvolvimento como o Brasil. A técnica divulgada em 2012, que rendeu o Prêmio Nobel de Química de 2020 às pesquisadoras Emmanuelle Charpentier, do Instituto Max Planck, e Jennifer A. Doudna, da Universidade de Berkeley (EUA), tem sido rapidamente aprimorada nos últimos anos e estimulado o investimento em pesquisa visando obter cultivares agrícolas geneticamente editados.

Essa técnica consiste em, literalmente, editar a sequência de DNA, ou seja, inserir, deletar ou substituir nucleotídeos - as letras que compõem a sequência de DNA - para que resulte numa característica desejável, como resistência à seca, por exemplo. Além de se mostrar uma técnica de modificação genética mais barata e acessível, as tendências de regulamentação apontam para uma simplificação do processo, considerando que não haveria DNA de outras espécies inserido no genoma dessas variedades.

'Cada país segue sua própria legislação com certas peculiaridades. Diferentemente da União Europeia, por exemplo, o Brasil tomou uma posição mais aberta em relação à edição genômica', diz José Hernandes, pesquisador do GCCRC e um dos autores do artigo. De acordo com Hernandes, o maior desafio para a regulamentação da tecnologia está nas chamadas mutações off-target, em que alterações não previstas podem ser realizadas em um genoma a partir da edição genômica; entretanto, tais mudanças são muito raras em plantas.

Apesar de ainda ser necessária uma estrutura de descoberta de genes para que seja possível desenvolver uma planta editada, as tendências apontam para uma ampliação do acesso à tecnologia. Já existem produtos editados disponíveis comercialmente em alguns países, ou em processo avançado de aprovação, tais como variedades de milho, soja, camélia e citrus, apresentando desde melhora nos nutrientes até resistência a doenças.

'A edição de genomas poderá contribuir para o aumento de laboratórios capazes de desenvolver e comercializar novas variedades. Por simular mudanças genéticas que também aparecem espontaneamente por meio de processos naturais, alguns países já consideram alguns casos como sendo plantas livres de transgenia', complementa Viviane Heinzen, coautora da publicação.

OGMs representam 30% da área mundial de milho

Embora as plantas OGMs já façam parte da agricultura há algumas décadas, a maioria delas apresenta basicamente duas vantagens: resistência a herbicidas e a insetos. A cultura do milho é um exemplo que conta com variedades comerciais transgênicas amplamente utilizadas. É o caso do milho BT que, ao receber genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, expressa uma proteína capaz de matar lagartas que afetam as lavouras.

Esses cultivares são prevalentes no mercado por apresentarem características de relativa facilidade para avaliação pelos pesquisadores durante o processo de desenvolvimento. 'São características qualitativas; o efeito de um gene é mais fácil de medir, indicando se a planta é resistente ou não', explica Juliana Yassitepe.

Os avanços na biotecnologia vegetal, nos últimos anos, permitiram o desenvolvimento de variedades de milho geneticamente modificado que impactaram significativamente o manejo agrícola e melhoraram o rendimento de grãos. Os novos OGMs incorporam características como herbicida, resistência a insetos e doenças, tolerância ao estresse abiótico, alto rendimento e melhor qualidade nutricional.

Adotadas em 29 países, as variedades OGMs abrangem 190 milhões de hectares e, no caso do milho, representam cerca de 30% das áreas cultivadas ao redor do globo. Essa também é a cultura agrícola com mais eventos OGMs aprovados por órgãos regulatórios: são 148 em 35 países diferentes, a maioria combinando resistência a insetos e tolerância a herbicidas, de acordo com um relatório de 2019 do Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia (ISAAA, na sigla em inglês).

Se os primeiros OGMs comerciais de milho eram desenvolvidos usando a técnica de bombardeamento do DNA, cujo controle da transformação é mais impreciso, hoje o que prevalece é o uso da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* para a entrega dos genes de interesse de forma mais acertada. Tal mudança de metodologia ajudou a simplificar os processos de regulamentação de transgênicos, considerando as incertezas da técnica de bombardeamento, que poderia incluir fragmentos do gene e pedaços do vetor além do planejado, explica a pesquisadora da **Embrapa** Juliana Yassitepe.

Livro

Administrador Campo e Negócios

postagem anterior

Novo bioinseticida usa microrganismo com alta eficiência no controle da lagarta-do-cartucho

próximo post

Estudos da **Embrapa** indicam estratégias para mitigar emissão de óxido nitroso no cultivo da cana-de-açúcar

Related Articles

Ministério da Agricultura vai fomentar o seguro rural...

Agricultura Regenerativa: a próxima grande tendência no varejo...

Abertura de mercado na Indonésia e visita da...

Nem a pandemia de Covid-19 para o **agronegócio**...

Programas terão ações para melhoria da qualidade do...

Países do Mercosul discutem impactos do Acordo com...

Inscrições abertas para o 2º Curso de Controle...

PIB do **agronegócio** cresce 0,36% em abril e...

Rússia: uma grande oportunidade para produtos Halal

8 dos 10 municípios que mais contrataram são...

Assuntos e Palavras-Chave: Matérias com Citação da Embrapa - Embrapa, Embrapa Informática Agropecuária, Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Unidade Mista | Matérias sem Citação da Embrapa na Grande Mídia - Agronegócio, meio ambiente, Ministério da Agricultura, Agroenergia, Agroenergia, Agronegócio, Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Transgenia, Etanol