

## Relatório parcial de projeto

# Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias para o aprimoramento da RenovaCalc e o fortalecimento do RenovaBio

## Introdução

O projeto *Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias para o aprimoramento da RenovaCalc e o fortalecimento do RenovaBio* é apoiado financeiramente por recursos destinados pela Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados para a Ação Orçamentária 25.754.3003.2E91.0001 – Apoio à Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio – Nacional, inserida no Programa 3003 - Petróleo, Gás, Derivados e Biocombustíveis, do PPA 2020-2023, transferidos para a Embrapa Meio Ambiente pelo TED (Termo de Execução Descentralizada) do MME, publicado no DOU em 05/08/2020 (edição 149, seção 3, página 95).

Este projeto foi internalizado no Sistema Embrapa de Gestão sob número 20.20.00.060.00.00 e encontra-se em execução. A proposta reúne 19 especialistas de três unidades da Embrapa (Meio Ambiente, Informática Agropecuária e Agroindústria Tropical), além de parceiros da Unicamp e Universidade Estadual do Ceará.

O projeto, com prazo de execução até dezembro de 2021, proporcionará a modernização de infraestrutura e instrumental de pesquisa das unidades da Embrapa, condição fundamental para o avanço na geração de conhecimento, contribuindo para o progresso tecnológico do país.

## Os principais resultados previstos no projeto são:

*R1. RenovaCalc+: versão aprimorada da RenovaCalc, ferramenta para estimação da pegada de carbono e da Nota de Eficiência Energético-Ambiental de biocombustíveis no RenovaBio.*

A RenovaCalc é a base do processo de certificação do RenovaBio (Política Nacional de Biocombustíveis, lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017), e a nota por ela calculada (NEEA, correspondente à diferença entre a pegada de carbono do biocombustível e do seu combustível fóssil substituto) determina a quantidade de créditos de descarbonização (CBIO) geradas por uma unidade de produção de biocombustíveis. Assim, por um lado, ela funciona como uma ferramenta de gestão ambiental em nível de unidade produtiva, e por outro serve para comprovar o lastro dos créditos de descarbonização. Nas cadeias agroenergéticas, esta ferramenta permite o controle e promove a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). A versão aprimorada, RenovaCalc+, ampliará o conjunto de matérias-primas, insumos e processos implementados na ferramenta, bem como buscará melhor representar as emissões e remoções de GEE dos sistemas de produção. Este aprimoramento atende a demandas de melhoria identificadas pela ANP (agência governamental reguladora do Programa RenovaBio) nos primeiros anos de uso desta calculadora pelo setor de produtivo (nov/2018 – 2020). A RenovaCalc+ poderá substituir sua versão anterior no processo de contabilidade de carbono e certificação do RenovaBio.

*R2. Sequestro de carbono no solo pelo uso de biocarvão e de tecnologia BECCS: impacto no RenovaBio*

Os resultados corresponderão a abordagens potencialmente aplicáveis ao RenovaBio, possibilitando estimativas de “emissões negativas”, previstas na Lei, mas até o momento não regulamentadas, nem operacionalizadas. Isto pode representar uma maior recompensa dos

produtores de biocombustíveis pela adoção de processos mais limpos, bem como gerar benefícios à toda a sociedade, com a redução de impactos ambientais e à saúde humana.

*R3. Calculadora de pegada de escassez hídrica para etanol de cana-de-açúcar (HidroCalculadora)*

O estudo da pegada de escassez hídrica da cana-de-açúcar permitirá a identificação de pontos críticos relacionados ao consumo, assim como regiões de maior escassez de água em uma cadeia produtiva. Este tipo de estudo estimulará a discussão de alternativas para redução do consumo, contribuindo para a melhoria da eficiência do uso da água em processos críticos, e permitirá a comunicação dos resultados ao consumidor, cada vez mais consciente e demandante de ações de conservação ambiental. Além disso, o estudo de pegada hídrica amplia a discussão das questões ambientais no RenovaBio, até então focada na pegada de carbono dos biocombustíveis. Atualmente, não existe uma calculadora de pegada de escassez hídrica para produtos agrícolas e agroindustriais no Brasil. Produtores de cana-de-açúcar, usinas de etanol de cana-de-açúcar, gestores públicos interessados em avaliação de impactos ambientais e na pegada hídrica de produtos poderão se beneficiar de tal avanço.

**Relato das principais atividades já desenvolvidas:**

**ATIVIDADES DE PESQUISA**

*AP1: Sistematização de fatores de emissão de óxido nitroso para diferentes tipos de insumo, nas principais culturas energéticas no Brasil*

A ação de sistematização dos fatores de emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) para diferentes tipos de insumos usados nas culturas agrícolas previstas na RenovaCalc já foi iniciada. A revisão de literatura está em andamento e será ampliada e devidamente analisada com a contratação de um serviço técnico especializado (prevista).

Em uma busca preliminar, nas bases Scopus e Web of Science, até o ano de 2019, foram selecionados: 19 trabalhos com cana-de-açúcar, 20 trabalhos com grãos e 27 com pastagens. Os fertilizantes nitrogenados minerais mais utilizados para as culturas avaliadas são o nitrato de amônio, ureia e sulfato de amônio. Os insumos orgânicos são vinhaça, torta de filtro, palha, fezes, urina e resteva de grãos e leguminosas.

As informações dos artigos estão sendo estruturadas em bases de dados contendo valores de emissão de N<sub>2</sub>O e fatores de emissão, além de informações complementares (localização geográfica; bioma; cultura principal; cultura em safrinha; sistema de manejo convencional, plantio direto ou em integração; período de avaliação; precipitação; classificação do solo; textura do solo; teores de argila, silte e areia; uso de fertilizante; tipo de fertilizante; dose de fertilizante, etc.).

Paralelamente, também foi iniciado o processo de contratação de um serviço técnico especializado, de profissional com perfil complementar ao da equipe de pesquisadores da Embrapa, para dar maior dinâmica às entregas, em função do curto período de execução do projeto. O levantamento de artigos será complementado nas bases supracitadas até o ano de 2020, sendo que outras bases elencadas pelos pesquisadores também serão consultadas.

*AP2 e AP3: Identificação de novas matérias-primas com potencial para a produção de biocombustíveis no Brasil*

Em consulta direcionada a especialistas, foram pré-selecionadas 26 biomassas: arroz, batata-doce; cana energia de dupla finalidade, mandioca, sorgo granífero, sorgo-sacarino - fontes de carboidratos fermentescíveis; cana-energia exclusiva para 2G, capim-colonião, capim-elefante, eucalipto – fontes de lignocelulose; babaçu (*Attalea speciosa*), camelina (*Camelina sativa*), canola, carinata (*Brassica carinata*), caroço de algodão, fevilha (*Fevillea trilobata*), girassol, inajá (*Attalea maripa*), macaúba (*Acrocomia aculeata*), milho (óleo), nabo forrageiro, palma de óleo ou dendê, pequi, pinhão-manso (*Jatropha curcas*), Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) – fontes de óleo; e algas – fontes de lignocelulose e óleo.

Estas biomassas compuseram uma pesquisa enviada eletronicamente (pelo “Google forms”) para cerca de 350 contatos, que permaneceu aberta no período de 9 a 20 de outubro de 2020. Deste total, houve 122 respostas - cerca de 35% de retorno. Os respondentes foram: 44 (36,4%) do setor canavieiro, 28 (23,1%), do setor de oleaginosas, 47 (38,8%) de outros setores (academia, governo, consultores, certificadoras etc.) e 2 (1,7%) do setor de petróleo e gás natural. As perguntas enviadas solicitavam uma priorização das matérias-primas com potencial de inclusão na RenovaCalc e o nível tecnológico das rotas de produção.

Na análise dos resultados, considerando a prioridade e o nível tecnológico agrícola e industrial, as quatro matérias-primas mais votadas foram (nesta ordem): óleo de milho, cana-energia de dupla finalidade, palma de óleo e cana-energia para etanol 2G. A validação destes dados, bem como a coleta de informações que subsidiarão o mapeamento da oferta destas biomassas e o desenvolvimento dos perfis de produção, será feita no “Workshop de validação das matérias-primas energéticas com potencial de inclusão na RenovaCalc”, a ser realizado no dia 27/11/2020. Após o evento, será redigido um documento técnico com recomendações para o RenovaBio.

*AP4: Desenvolvimento dos perfis de produção típico e padrão e da estrutura para levantamento de dados primários dos sistemas de produção de novas matérias-primas energéticas*

A RenovaCalc, na fase agrícola de produção, está estruturada para trabalhar com três naturezas de dados: 1) pegadas de carbono “típicas” para algumas biomassas, como é o caso do algodão e da palma de óleo, na rota do biodiesel; 2) pegadas de carbono “padrão”; 3) dados “primários” do processo produtivo. As pegadas de carbono “típicas” são oriundas da base de dados ecoinvent v.3.1; as “padrão” foram geradas conforme descrito na RANP 758/2018. Hoje a RenovaCalc conta com estrutura para uso de dados “padrão” e “primários” para as biomassas cana-de-açúcar, milho e soja, nas rotas E1GC (etanol de primeira geração, produzido a partir de cana-de-açúcar); E1GM (etanol de primeira geração, produzido a partir de milho); E1GFlex (etanol de primeira geração, produzido a partir de cana-de-açúcar e milho em usina integrada); E2G (etanol de segunda geração), biodiesel de soja e bioquerosene de soja. O uso de dados “primários” tem a vantagem de representar com maior fidelidade o sistema real e assim expressar os investimentos dos produtores de biomassa para mitigação de emissões de GEE. Os dados “padrão” permitem o ingresso no programa RenovaBio de produtores que ainda não organizaram os dados primários da sua produção. O setor produtivo tem demandado a inclusão na RenovaCalc de estrutura para dados “primários” de novas biomassas. Consequentemente, para essas novas biomassas também precisa ser criado um perfil de produção “padrão”.

Para esta atividade foram realizadas reuniões técnicas em 7/10/2020, 14/10/2020 e 22/10/2020. Foram discutidos o escopo geográfico da produção de biomassas, fontes de dados e estratégia para validação de dados.

A elaboração dos inventários e sua adequação aos padrões da RenovaCalc dependem da contratação de dois especialistas técnicos, cujo processo já está elaborado.

*AP5 e AP6: Aprimoramento das fontes de dados e resolução do modelo BRLUC e Aprimoramento da metodologia de cálculo e das interfaces do modelo BRLUC*

BRLUC é o método desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente para estimar emissões de GEE derivadas de Mudança de Uso da Terra (<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4321/metodo-para-estimar-cenarios-de-mudancas-de-uso-da-terra---brluc>). Quatro aprimoramentos já foram implementados nesta ferramenta: a) atualização do banco de dados, considerando o mais recente Censo Agropecuário do IBGE; b) aumento da sua resolução para os níveis de microrregião e município; c) aumento da resolução dos estoques de carbono para nível de microrregião; d) incorporação dos fatores do IPCC 2019.

Outros aprimoramentos estão sendo conduzidos, como a inclusão de dados geoespaciais e a alocação de cargas ambientais para culturas agrícolas de segunda safra. A interface também está sendo testada em planilhas eletrônicas, para simplificar consulta pelo usuário, mas a capacidade de processamento não tem sido suficiente. Outros formatos somente serão testados após a finalização das melhorias acima.

*AP7: Definição de estratégias para ampliação do Programa RenovaBio*

O RenovaBio prevê a redução de emissões de GEE por parte das distribuidoras de combustíveis, que devem adquirir Créditos de Descarbonização (CBIO) para cumprimento de metas - sendo o CBIO o primeiro instrumento financeiro no Brasil a endereçar diretamente o mercado de carbono com uma certificação de redução de emissões que precifica positivamente o carbono. Há, no entanto, a percepção de que o CBIO, como crédito de descarbonização certificado, pode ser reconhecido e aceito em diferentes mecanismos de mercado de carbono, em âmbito doméstico e, principalmente, em mercados internacionais. No âmbito internacional, iniciativas de precificação de carbono, com diferentes desenhos, jurisdições e instrumentos de precificação, devem ser estudados, assim como créditos de carbono nos moldes do CBIO. O desenho institucional e do mecanismo, em apoio à regulação do mercado, são essenciais para o sucesso e expansão do programa.

Para a efetivação desta atividade, foi preparado o processo de contratação de uma empresa especializada em assuntos econômicos e institucionais, para desenvolver o estudo sob coordenação da Embrapa Informática Agropecuária.

*AP8: Sequestro de carbono no solo pelo uso de biocarvão e impacto no RenovaBio*

As atividades para definição de fator ou de fatores para sequestro de carbono pelo uso do biocarvão foram iniciadas pela organização dos resultados de pesquisas da Embrapa Meio Ambiente e de parceiros, como a ESALQ e o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), realizadas desde o ano de 2012. Neste caso, haverá importante contribuição de consultor técnico para compilação de dados nacionais e internacionais disponíveis na literatura especializada. O processo de contratação deste serviço especializado está elaborado e deverá ser concluído até dezembro de 2020.

No momento, já contamos com um fator de sequestro de carbono no solo pelo uso do biocarvão (90% do carbono adicionado via biocarvão), porém o valor é bastante generalizado e não considera, com o devido detalhe, diferenças de biomassas, condições de pirólise e o impacto no carbono original do solo.

Para 2021, está previsto um experimento para avaliação do impacto da aplicação do biocarvão na matéria orgânica do solo, ou seja, no carbono original do solo. Todo material está sendo adquirido para a instalação, condução e avaliação desta etapa. As biomassas e, principalmente, as condições de pirólise e empresa parceira que fará a produção do biocarvão estão sendo definidas. O que foi realizado até o momento supera o previsto no cronograma de execução desta atividade.

*AP9: Calculadora de pegada de escassez hídrica para etanol de cana-de-açúcar (HidroCalc-cana)*

Esta atividade busca desenvolver a calculadora de pegada hídrica da cana-de-açúcar para uso por produtores de cana e etanol no Estado de São Paulo.

O estudo da pegada de escassez hídrica da cana-de-açúcar permitirá a identificação de pontos críticos relacionados ao consumo, assim como regiões de maior escassez de água em uma cadeia produtiva.

Até 17/01/2020, as seguintes ações foram realizadas:

- Elaboração do Termo de Referência para contratação de serviço de apoio com o objetivo de gerar base de dados para o cálculo da necessidade hídrica da cana-de-açúcar em municípios do Estado de São Paulo com aptidão agrícola.
- Elaboração do Termo de Referência para contratação de serviço de apoio com o objetivo de gerar base de dados para o cálculo da pegada hídrica dos insumos utilizados na produção de etanol.
- Elaboração do Termo de Referência para contratação de empresa com o objetivo de desenvolver a ferramenta web HidroCalc (elaboração do software).
- Levantamento dos inventários de produção de cana-de-açúcar e etanol existentes e das necessidades de atualização dos mesmos quanto ao uso da água na produção agrícola.
- Participação de membros da equipe em curso e evento científico da área de avaliação de ciclo de vida, visando identificar trabalhos, bases de dados auxiliares, métodos e ferramentas para o cálculo da pegada de escassez hídrica de produtos agrícolas.
- Discussão e alteração do Estado para realização do teste piloto de GO para SP, em função da maior facilidade de interação com as usinas em uma realidade de pandemia no país, que dificulta o deslocamento da equipe.
- Discussão e definição pela equipe do objetivo e funcionalidades da calculadora.

## **ATIVIDADES DE GESTÃO**

### *AG1. Gestão técnica e financeira do projeto*

A gestão técnica e financeira se iniciou com o detalhamento das ações de pesquisa descritas no Plano de Trabalho (PT) aprovado pelo MME para o nível de atividade de pesquisa e sua inserção no Sistema Embrapa de Gestão de projetos (SEG/Embrapa), em 6/10/2020.

Com a restrição de viagens por força da pandemia de COVID-19, o orçamento do PT sofreu reformulação e foi apresentado com justificativa ao MME em 4/11/2020. O componente técnico do PT não foi alterado.

Tem sido realizado o acompanhamento da execução do cronograma e da entrega de resultados, de acordo com critérios e prazos definidos no PT.

### AG2. Gestão dos processos de compras de equipamento e material de laboratório

Gestão dos processos de compras de equipamentos e material de laboratório, incluindo especificações técnicas, indicação de fornecedores, apoio à abertura e acompanhamento dos processos de compra nos sistemas de gestão da Embrapa, aprovação técnica dos produtos adquiridos, e acompanhamento das instalações (quando pertinente).

Para compra de equipamentos de laboratório, a distribuição do orçamento foi feita conforme a tabela abaixo:

Item	1 - Equipamentos de Laboratório	Valor unit	Qtde	Valor total
01	Moinho de martelo para solo	6.000,00	1	R\$ 6.000,00
02	Mesa orbital	5.500,00	1	R\$ 5.500,00
03	Sistema de exaustão para preparo de solo	61.000,00	1	R\$ 61.000,00
04	Sonda de raízes mecânica	1.500,00	4	R\$ 6.000,00
05	Aspirador de pó	500,00	3	R\$ 1.500,00
Total Equipamentos de Laboratório				R\$ 80.000,00

Os itens 01, 02 e 05 foram adquiridos por processo de dispensa de licitação. As propostas já foram aprovadas e as OCS (Ordem de Compra e Serviço) geradas, o que indica que o empenho já foi realizado. A próxima etapa é a entrega dos materiais. O item 03 será adquirido via Pregão Eletrônico, cujo Edital foi publicado na data de hoje, 17/11/2020, com abertura agendada para o dia 27/11/2020 às 09:00. O item 04 também está em processo de aquisição via dispensa, mas a empresa com a melhor proposta deve enviar a documentação até a primeira semana de dezembro para que o processo seja concluído.

Com recurso de STPJ (referente à atividade de pesquisa *Sequestro de carbono no solo pelo uso de biocarvão*), houve utilização de R\$ 4.798,20 para manutenção corretiva do Cromatógrafo Gasoso, marca Thermo, modelo Trace 1310, e de R\$ 13.366,00, para manutenção preventiva do analisador elementar de CN, marca Leco, modelo Truspec CN. Ambos os processos estão sendo executados por inexigibilidade no mês de novembro.

### AG3. Gestão dos processos de compras de equipamento e material de informática

Gestão dos processos de compras de equipamentos e material de informática, incluindo especificações técnicas, indicação de fornecedores, apoio à abertura e acompanhamento dos processos de compra nos sistemas de gestão da Embrapa, aprovação técnica dos produtos adquiridos, e acompanhamento das instalações (quando pertinente).

Andamento dos processos de compra de Equipamentos de TI em 17/11/2020:

- Switch de rede: Edital de aquisição em andamento; Processo SEI 21187.002230/2020-02.
- Nobreaks: Edital de aquisição em andamento; Processo SEI 21187.002230/2020-02. Status: autuação do processo.
- Access point (tipo ii): Processo de compra por adesão a Ata de Registro de Preços nº 0254965, resultante do Pregão Eletrônico nº 496/2019. Status: aguardando manifestação do órgão gestor sobre a solicitação de “carona”. Este processo de compra necessitou ser refeito para incluir 15 unidades para a iniciativa Agritech Farm. Processo SEI: 21187.002191/2020-35.

- Desktops padrão e notebooks: Processo de compra por adesão a Ata de Registros de Preços nº 09/2020, resultante do Pregão Eletrônico 03/2020. Status: o fornecedor (Global Distribuição de Bens e Insumos) realizou o envio de 20 desktops que possuía em estoque. Os notebooks serão enviados até a data limite considerada no Pregão (45 dias). Processo SEI: 21187.002119/2020-16.
- Material de informática para conferências (microfones, fones): Processo de compra por adesão a Ata de Registros de Preços nº 018/2020 da Embrapa sede. Status: material recebido na unidade. Processo SEI: 21187.002086/2020-0.
- HDs portáteis e externo, SSDs, fone de ouvido: pedido de compra submetido ao SPS.

Além destes, até o momento, foram estruturados os processos e empenhados os seguintes recursos financeiros nas AP9:

Descrição	Valor
STPJ – Bases de dados sobre necessidade hídrica da cultura	R\$ 18.000,00
STPJ – Bases de dados sobre pegada de escassez hídrica	R\$ 20.000,00
STPJ – Curso de OpenLCA	R\$ 1.900,00
STPJ – Congresso LCAFOOD	R\$ 4.402,60

Recursos financeiros a empenhar:

Descrição	Valor
STPJ – Renovação de licença do software Simapro	R\$ 25.800,00
Capital – Desenvolvimento da ferramenta web (Hidrocalc-cana)	R\$ 50.000,00

Outras atividades do projeto ainda tem o início previsto para os meses vindouros, porque são dependentes da conclusão de outras atividades.