
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

**APLICATIVO PARA CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO PARA
PRODUTORES DE BATATA-DOCE**

**APPLICATION FOR CALCULATING THE CARBON FOOTPRINT OF
SWEET POTATO PRODUCERS**

Maria Eduarda Rios de Araujo¹
Jonathan Freitas de Souza²
Melina Paula Batista Garcia³
Vanessa dos Anjos Borges⁴

Resumo

A crescente preocupação com as mudanças climáticas tem impulsionado a quantificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor agrícola. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo para cálculo da pegada de carbono na produção de batata-doce, visando auxiliar produtores na mensuração de suas emissões. A metodologia baseou-se nas diretrizes do IPCC e em fatores de emissão de bases oficiais, como o sistema SIRENE, considerando emissões de fertilizantes, corretivos, diesel e energia elétrica, com destaque para a conversão de N₂O em CO₂ equivalente (CO₂e). O aplicativo, desenvolvido no *AppSheet*, permite calcular emissões totais e indicadores por produção e área. Os resultados indicam maior impacto dos fertilizantes nitrogenados e combustíveis fósseis. Conclui-se que a ferramenta apoia a tomada de decisão e contribui para a sustentabilidade agrícola.

Palavras-chave: Pegada de carbono, Gases de efeito estufa, Agricultura sustentável, Batata-doce.

Abstract

The growing concern about climate change has driven the quantification of greenhouse gas (GHG) emissions in the agricultural sector. This work aimed to develop an application for calculating the carbon footprint in sweet potato production, aiming to assist producers in measuring their emissions. The methodology was based on IPCC guidelines and emission factors from official databases, such as the SIRENE system, considering emissions from fertilizers, soil amendments, diesel, and electricity, with emphasis on the conversion of N₂O to CO₂e. The application, developed in AppSheet, allows the calculation of total emissions and indicators by production and area. The results indicate a greater impact from nitrogen fertilizers and fossil fuels. It is concluded that the tool supports decision-making and contributes to agricultural sustainability.

¹ Aluna do curso de Tecnologia em Agronegócio, da Faculdade de Presidente Prudente. Email: mariaeduardariosaraujo@gmail.com

² Aluno do curso de Tecnologia em Agronegócio, da Faculdade de Presidente Prudente. Email: jonathanfs684@gmail.com

³ Doutora em Ciência dos Materiais, da Faculdade de Presidente Prudente. Email: melina.garcia@cps.sp.gov.br

⁴ Mestre em Ciência da Computação, da Faculdade de Presidente Prudente. Email: vanessa.borges@cps.sp.gov.br

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Keywords: *Carbon footprint, Greenhouse gases, Sustainable agriculture, Sweet potato.*

1. INTRODUÇÃO

A agricultura é responsável por uma parcela significativa das emissões globais de gases de efeito estufa, contribuindo principalmente por meio de emissões de CO₂, CH₄ e N₂O associadas ao uso de fertilizantes, manejo do solo, combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra. O sistema alimentar representa aproximadamente 20–30% das emissões globais quando consideradas as cadeias produtivas completas (VERMEULEN et al., 2012).

Segundo o IPCC, o uso de fertilizantes nitrogenados é uma das principais fontes de óxido nitroso (N₂O), gás com potencial de aquecimento global aproximadamente 273 vezes superior ao CO₂ em um horizonte de 100 anos. Além disso, o consumo de diesel em operações mecanizadas e o uso de insumos industriais contribuem significativamente para a pegada de carbono dos sistemas agrícolas (LAL, 2004).

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) apresenta importância econômica crescente, especialmente para pequenos e médios produtores da região de Presidente Prudente - SP, sendo utilizada tanto para alimentação humana quanto para fins industriais e bioenergéticos. Entretanto, apesar da relevância econômica, ainda há escassez de ferramentas digitais simplificadas que permitam ao produtor rural estimar suas emissões de forma prática, baseada em metodologias reconhecidas internacionalmente.

Ferramentas digitais vêm sendo amplamente utilizadas para monitoramento ambiental e tomada de decisão agrícola. Aplicativos baseados em planilhas estruturadas e plataformas de desenvolvimento sem código (no-code), como o AppSheet, permitem a criação de sistemas de cálculo acessíveis, adaptáveis e de baixo custo, ampliando a adoção de práticas de agricultura de baixo carbono (FELÍCIO; BORGES, 2024).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver e estruturar um aplicativo para cálculo da pegada de carbono voltado especificamente para produtores de batata-doce, fundamentado em metodologias consolidadas de inventário de emissões.

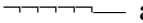
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em culturas anuais, como a batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), o balanço de carbono é

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

determinado principalmente pela assimilação de CO₂ atmosférico, respiração vegetal, decomposição de resíduos culturais e emissões decorrentes do uso de insumos agrícolas.

A batata-doce é uma planta de metabolismo fotossintético C₃, apresentando elevada eficiência de assimilação de carbono e alta produção de biomassa radicular e aérea (BHAGSARI; ASHLEY, 1990). Estudos fisiológicos indicam que a taxa fotossintética líquida da cultura pode variar entre 15 e 25 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, dependendo das condições ambientais e do manejo agrônômico (BHAGSARI; HARMON, 1982). Essa elevada capacidade de fixação contribui para significativo acúmulo de carbono na biomassa durante o ciclo produtivo.

Contudo, parte substancial do carbono fixado retorna  ao longo do ciclo produtivo e no período pós-colheita — à atmosfera por meio da respiração autotrófica e heterotrófica, além da decomposição dos resíduos após a colheita (LAL, 2004). Dessa forma, o carbono estocado nas raízes tuberosas representa um armazenamento temporário, sendo reintegrado ao ciclo biogênico após o consumo ou decomposição.

No contexto das emissões associadas ao sistema produtivo agrícola, as principais fontes de GEE incluem a aplicação de fertilizantes nitrogenados, o uso de combustíveis fósseis em operações mecanizadas e o consumo de energia elétrica, conforme metodologias do IPCC (2006) e evidências da literatura (SNYDER et al., 2009). O nitrogênio sintético é particularmente relevante devido às emissões de óxido nitroso (N₂O), gás com elevado potencial de aquecimento global.

Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) aplicados a sistemas alimentares indicam que a intensidade de carbono varia conforme a produtividade, o uso de insumos nitrogenados, além do consumo de energia em operações mecanizadas (CLUNE et al., 2017). Em sistemas de baixa mecanização e uso moderado de fertilizantes, a batata-doce tende a apresentar menor intensidade de carbono quando comparada a culturas de grãos altamente nitrogenadas.

Além disso, o manejo do solo pode influenciar o estoque de carbono orgânico, especialmente quando há manutenção de resíduos culturais e redução do revolvimento do solo (LAL, 2004). Sistemas conservacionistas podem contribuir para maior retenção de carbono no solo, podendo mitigar as emissões e, em alguns casos, aproximar o sistema de condições de

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

balanço de carbono mais equilibrado.

Portanto, o balanço de carbono da cultura da batata-doce depende da interação entre a capacidade fotossintética da planta, o manejo agrônômico adotado e as emissões associadas aos insumos utilizados. A avaliação integrada desses fatores é essencial para determinar a intensidade de carbono do sistema produtivo e subsidiar estratégias de mitigação.

3. METODOLOGIA

A conclusão é a parte final do trabalho, deve conter uma síntese dos resultados alcançados e o resumo das informações principais e argumentos. Para Marconi e Lakatos (2007, p. 256-257), a elaboração de um artigo científico, exige rigor no uso da linguagem, obedecendo as normas da língua culta, correção gramatical e de redação. O texto deve ser claro e simples, sem deixar margens a dúvidas, utilizando uma linguagem objetiva e estilo direto. O autor deve sempre indicar como, quando e onde obteve os dados, e explicar as limitações do trabalho apresentado, e qual será a sua argumentação. As ideias devem ser apresentadas em uma ordem lógica, para melhor compreensão.

3.1 Abordagem metodológica

O estudo foi desenvolvido com base na metodologia de Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa, conforme as diretrizes do IPCC (2006; 2019), utilizando abordagem *Tier 1* para estimativas de emissões agrícolas.

A metodologia seguiu as seguintes etapas:

1. Identificação das fontes de emissão na produção de batata-doce
2. Definição dos fatores de emissão;
3. Estruturação da base de dados em Google Planilhas;
4. Desenvolvimento da interface em AppSheet;
5. Validação interna dos cálculos.

3.2 Delimitação do sistema

Foi adotada a abordagem "do berço ao portão da propriedade" (*cradle-to-farm gate*), considerando:

1. Uso de insumos;

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

2. Consumo de combustível (diesel);
3. Uso de energia elétrica (quando aplicável).

Não foram incluídas emissões relacionadas ao transporte pós-porteira, processamento industrial ou distribuição.

3.3 Cálculo das emissões

3.3.1 Emissões por Insumos Agrícolas

As emissões associadas aos insumos agrícolas foram estimadas a partir de uma abordagem híbrida, considerando tanto as emissões incorporadas no processo de produção de fertilizantes e corretivos, com base em fatores médios reportados em estudos de Avaliação do Ciclo de Vida, quanto as emissões diretas no sistema produtivo, conforme metodologia Tier 1 das diretrizes do Intergovernmental Panel on Climate Change, utilizando fatores de emissão disponíveis no Emission Factor Database (EFDB). O sistema foi delimitado segundo a abordagem “do berço ao portão da propriedade” (*cradle-to-farm gate*), e o indicador ambiental adotado foi o Potencial de Aquecimento Global (GWP), expresso em kg de CO₂ equivalente.

A estimativa geral seguiu a equação:

$$E_i = FE_i \times Q_i$$

Onde:

- E_i = emissões associadas ao insumo i (kg CO₂e)
- Q_i = quantidade utilizada do insumo i (kg)
- FE_i = fator de emissão do insumo i (kg CO₂e kg⁻¹)

Foram adotados os seguintes fatores de insumo agrícola:

- Ureia (Fertilizante Nitrogenado);
- Calcário calcítico
- Calcário dolomítico

A ureia foi considerada como fonte de nitrogênio sintético (fertilizante nitrogenado), sendo contabilizadas duas fontes de emissão: (i) emissões de N₂O provenientes do solo após a aplicação do nitrogênio, conforme metodologia do Intergovernmental Panel on Climate Change, e (ii) emissões diretas de CO₂ associadas à decomposição do carbono presente na molécula de ureia.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Dessa forma, foi adotado fator de emissão de:

$$E_{ureia} = Q \times 0,46 \times 0,01 \times 44/28 \times 273 + Q \times 0,2 \times 44/12$$

$$FE_{ureia} = 2,7067 \text{ kg } CO_2e \text{ kg}^{-1}$$

$$E_{ureia} = 2,7067 \times Q_{ureia}$$

O valor resulta da soma das emissões de N₂O convertidas em CO₂ equivalente e das emissões diretas de CO₂ da ureia.

Para o corretivo Calcário Dolomítico (CaMg(CO₃)₂) foi adotado o fator médio de acordo com as diretrizes IPCC (2006):

$$FE_{\text{calcário dolomítico}} = 0,4767 \text{ kg } CO_2e \text{ kg}^{-1}$$

$$E_{\text{calcário dolomítico}} = 0,4767 \times Q_{\text{calcário dolomítico}}$$

Para o corretivo Calcário Calcítico (CaCO₃) foi adotado o fator médio de acordo com as diretrizes do IPCC (2006):

$$FE_{\text{calcário calcítico}} = 0,44 \text{ kg } CO_2e \text{ kg}^{-1}$$

$$E_{\text{calcário calcítico}} = 0,44 \times Q_{\text{calcário calcítico}}$$

Esses fatores representam as emissões de CO₂ decorrentes da reação dos carbonatos no solo após a aplicação dos corretivos, conforme abordagem do IPCC, sendo derivados da relação estequiométrica entre a massa de CO₂ liberada e a massa dos compostos aplicados.

3.3.2 Emissões por maquinários agrícolas (combustível diesel)

As emissões associadas ao uso de maquinários agrícolas foram estimadas com base no consumo total de diesel ao longo do ciclo produtivo da cultura da batata-doce.

Foi adotada abordagem baseada em fator de emissão direto para combustíveis fósseis, conforme diretrizes do IPCC para inventários nacionais de gases de efeito estufa (IPCC, 2006; 2019).

A estimativa seguiu a equação:

$$E_{diesel} = FE_{diesel} \times C_{diesel}$$

Onde:

- E_{diesel} = emissões de CO₂ equivalente (kg CO₂)
- C_{diesel} = consumo total de diesel no ciclo produtivo (L)
- FE_{diesel} = fator de emissão do diesel (kg CO₂ L⁻¹)

Sendo aplicado o fator de emissão de:

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

$$E_{diesel} = 2,662 \times C_{diesel}$$

Esse valor representa a emissão direta de dióxido de carbono proveniente da combustão completa do diesel, incluindo a fração de carbono oxidada durante o processo.

O cálculo considera apenas emissões de CO₂ provenientes da combustão, não incluindo emissões associadas à produção e transporte do combustível (upstream) e emissões de CH₄ e N₂O da combustão (geralmente pequenas em comparação ao CO₂). Essa abordagem é compatível com metodologia *Tier 1* do IPCC.

3.3.3 Emissões por consumo de energia elétrica

As emissões associadas ao consumo de energia elétrica foram estimadas com base no consumo total registrado durante o ciclo produtivo da cultura da batata-doce, considerando operações como irrigação, bombeamento de água, armazenamento ou outras atividades que demandem eletricidade na propriedade.

A estimativa foi realizada por meio da equação:

$$E_{energia} = FE_{energia} \times C_{energia}$$

Onde:

- $E_{energia}$ = emissões de CO₂ (kg CO₂)
- $C_{energia}$ = consumo total de energia elétrica (kWh)
- $FE_{energia}$ = fator de emissão da matriz elétrica (kg CO₂ kWh⁻¹)

Esse valor representa um fator médio compatível com matrizes elétricas de baixa intensidade de carbono, como a brasileira, cuja geração é predominantemente hidrelétrica, com participação complementar de fontes térmicas, eólicas e solares, sendo aplicado o fator de:

$$E_{energia} = 0,0385 \times C_{energia}$$

3.3.4 Intensidade de carbono da produção

A intensidade de carbono da produção foi calculada pela razão entre as emissões totais do sistema produtivo e a quantidade total produzida, expressa em toneladas.

A equação adotada foi:

$$IC = \frac{E_{total}}{P}$$

Onde:

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

- IC = Intensidade de carbono ($\text{kg CO}_2\text{e t}^{-1}$)
- E_{total} = Emissões totais do ciclo produtivo ($\text{kg CO}_2\text{e}$)
- P = Produção total obtida (t)

3.3.5 Intensidade de carbono por área

A intensidade de carbono por área foi calculada pela razão entre as emissões totais do sistema produtivo e a área total cultivada, permitindo avaliar o impacto ambiental por unidade de superfície.

A equação adotada foi:

$$IC_{ha} = \frac{E_{total}}{A}$$

Onde:

- IC_{ha} = Intensidade de carbono por área ($\text{kg CO}_2\text{e ha}^{-1}$)
- E_{total} = Emissões totais do ciclo produtivo ($\text{kg CO}_2\text{e}$)
- A = Área cultivada (ha)

O Quadro 1 apresenta os fatores de emissão adotados para o aplicativo.

Quadro 1 – Fatores de emissão adotados

Fonte de emissão	Variável de atividade	Fator de emissão	Unidade	Fonte	Ano-base	Observação
Ureia	kg aplicados	2,7067	$\text{kg CO}_2\text{e/kg}^{-1}$	IPCC, v. 4, cap 11.2	2006/2019	emissão direta no solo
Calcário dolomítico	kg aplicados	0,4767	$\text{kg CO}_2\text{e/kg}^{-1}$	IPCC, v. 4, cap 11.3	2006	reação química
Calcário calcítico	kg aplicados	0,44	$\text{kg CO}_2\text{e/kg}^{-1}$	IPCC, v. 4, cap 11.3	2006	reação química
Diesel	litros	2,662	$\text{kg CO}_2\text{e/L}$	IPCC, v. 2, cap. 3	2006/2019	combustão direta
Energia elétrica	kWh	0,0385	$\text{kg CO}_2\text{e/kWh}$	MCTI/SIRENE	2023	emissão indireta

Fonte: Elaborado pelos autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta como o aplicativo para cálculo das emissões de carbono na cultura da batata-doce foi elaborado, desde a planilha com a base de dados, suas telas, exemplos de

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

cálculos manuais e pelo próprio sistema, para sua validação, e sua estrutura funcional.

Para demonstrar a funcionalidade do aplicativo, foi criado um cenário fictício de produção de batata-doce, onde foram considerados os parâmetros disponíveis no aplicativo.

Cenário: Considerando uma área cultivada de 30 hectares (ha), com uma produção total de 750 toneladas (t) de batata-doce. Em relação ao consumo de insumos, foram considerados: 3.000 quilos (kg) de ureia, 30.000 quilos (kg) de calcário calcítico, 15.000 quilos (kg) de calcário dolomítico, 3.600 quilowatt-hora (kWh) de energia elétrica e 1.800 litros (L) de diesel.

Ao inserir os dados do cenário fictício no aplicativo, os resultados de emissão de CO₂ gerados são os apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de emissões gerados pelo aplicativo

Categoria da emissão	Valor (kg CO₂e)
Emissão de diesel	4.791,60
Emissão de energia elétrica	138,60
Emissão de N ₂ O	5.920,20
Emissão de CO ₂ por ureia e calagem	22.550,00
Emissão total	33.400,40
Intensidade por tonelada	44,53
Intensidade por hectare	1.113,35

Fonte: Elaborado pelos autores

Para a validação dos dados apresentados pelo aplicativo, todos os cálculos foram realizados manualmente, de forma detalhada, considerando os mesmos valores utilizados no cenário fictício.

A partir do teste realizado, foi possível notar que o aplicativo tem a capacidade de calcular e relacionar os dados inseridos pelo usuário, realizando os arredondamentos dos cálculos quando atingem o parâmetro estabelecido (duas casas decimais após a vírgula).

Para o desenvolvimento do aplicativo, primeiramente foi criada uma planilha no *Google Sheets*, que funciona como um banco de dados. Nela estão contidas todas as informações e fórmulas necessárias para a elaboração do aplicativo.

Posteriormente à estruturação das planilhas, o aplicativo foi criado usando a extensão do *AppSheet* no *Google Sheets*. Para ter acesso ao aplicativo, o usuário precisa receber o *link* para *download*⁵, compartilhado pelo administrador. O aplicativo contém seis telas dinâmicas

⁵ Instale o aplicativo através do *link*: <https://www.appsheet.com/newshortcut/e9b69701-ea45-44c0-9c3a-84a181d7b0d4>

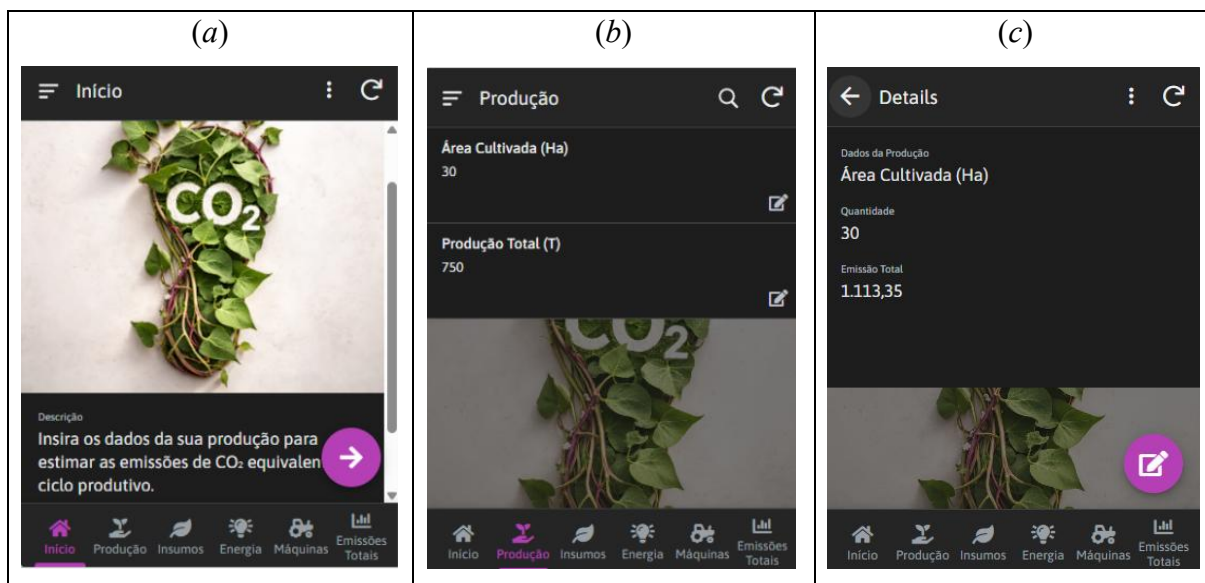
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

que podem ser acessadas clicando nos ícones localizados no rodapé da tela, nas quais o usuário pode navegar e inserir os dados de consumo para o cálculo das emissões.

A primeira tela, “Início” possui um plano de fundo com a logo do aplicativo e uma breve descrição, com o objetivo de direcionar o usuário sobre os próximos passos, conforme a Figura 1(a).

A segunda tela, denominada Produção, apresentada também na Figura 1 (b e c) é voltada à inserção de dados como a área cultivada em hectares (ha) e a produção total de batata-doce em toneladas (t). Ao preencher o campo “quantidade”, o cálculo é realizado de forma automática, a depender dos dados informados pelo usuário nas outras telas do aplicativo. Ao final, na tela “Emissões Totais” também será possível visualizar a intensidade das emissões de CO₂ por hectare cultivado e por tonelada de batata-doce produzida.

Figura 1 – Telas do aplicativo



Fonte: Elaborado pelos autores

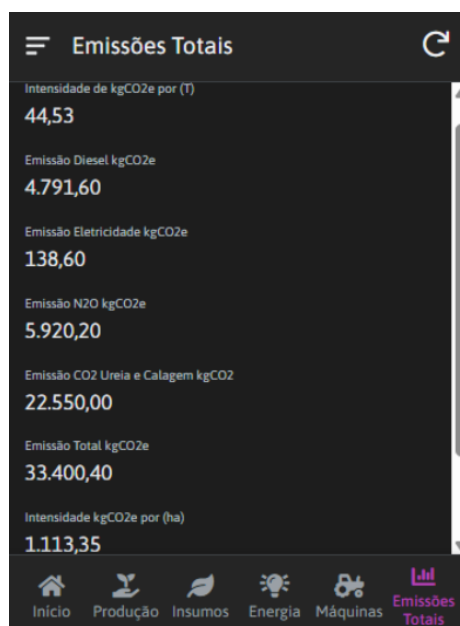
As denominadas Insumos, Energia e Máquinas seguem o mesmo padrão de interação, onde o usuário deve informar os dados necessários para os cálculos. Na tela Emissões Totais, conforme apresentado na Figura 3, os valores são apresentados de forma consolidada, ou seja, somando as emissões geradas pelas diferentes atividades, como diesel, eletricidade e insumos agrícolas. A partir desses resultados, são obtidos os indicadores de emissão por hectare e por tonelada de batata-doce produzida, por meio da divisão das emissões totais pela área cultivada e pela produção total, respectivamente, sendo esta uma tela apenas de visualização.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

É importante que os produtores conheçam os impactos de suas atividades. O aplicativo desenvolvido possibilita que o usuário apenas insira os dados de consumo e automaticamente obtenha os resultados de emissões, todos integrados em uma única plataforma de forma rápida e acessível, sem a necessidade de reunir dados ou realizar pesquisas sobre os fatores de emissão.

Com o aumento crescente da demanda pela batata-doce, assim como ocorre com outras culturas, a pressão por práticas sustentáveis tende a se intensificar. Esse cenário não se trata apenas de tendência futura, mas de realidade atual, uma vez que países importadores estabelecem regras e exigem transparência em relação aos impactos ambientais da produção.

Figura 3 – Tela de Cálculos das Emissões



Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse contexto, o levantamento e análise de dados tornam-se fundamentais, pois permitem que o produtor compreenda suas emissões e, a partir disso, tome decisões mais assertivas. Como exemplo, caso o produtor identifique que a adubação com ureia é responsável por grande parte das emissões, ele poderá adotar medidas para otimizar a prática, como realizar ajustes de aplicação ou manejo mais eficiente.

A intensidade de carbono estimada no cenário demonstrativo foi de 44,53 kg CO₂e/t e 1.113,35 kg CO₂e/ha. Para contextualizar esses resultados, utilizou-se como referência o estudo

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

de Tang et al. (2022), no qual foram analisados diferentes sistemas produtivos envolvendo batata-doce no sul da China. No referido estudo, as emissões totais variaram de 1.680 kg CO₂e/ha, no sistema de monocultivo de batata-doce, a 4.846 kg CO₂e/ha, no sistema de rotação batata-doce/batata.

O valor encontrado no cenário hipotético deste trabalho foi inferior ao menor valor apresentado por Tang et al. (2022). Isso não significa, necessariamente, que o sistema analisado neste trabalho seja superior, mas sim que o escopo do aplicativo desenvolvido é mais restrito. O estudo de Tang et al. (2022) considera uma análise de ciclo de vida mais ampla, incluindo emissões diretas e indiretas associadas a fertilizantes, pesticidas, filme plástico, sementes e outros insumos. Já o aplicativo desenvolvido considera apenas categorias com fatores de emissão públicos e rastreáveis: diesel, energia elétrica, N₂O do solo, ureia e calagem.

Ainda assim, a comparação é importante, pois ambos os estudos demonstram que os fertilizantes possuem grande participação nas emissões agrícolas. Segundo Tang et al. (2022), os fertilizantes representaram de 47,49% a 75,28% das emissões totais. No cenário deste trabalho, as emissões relacionadas à ureia, à calagem e ao N₂O do solo também apresentaram participação expressiva.

Atualmente, o aplicativo é limitado aos insumos considerados neste estudo, porém isso também representa uma oportunidade de aprimoramento. Como melhoria futura, destaca-se a possibilidade de implementar uma nova funcionalidade, como um histórico de emissões, onde o usuário possa visualizar, ao longo dos anos, os dados gerados, funcionando como um relatório, no qual ficariam armazenadas todas as informações.

5. CONCLUSÃO

O aplicativo de cálculo de emissões de carbono mostrou-se útil e relevante nos testes de aplicabilidade em sistemas de produção de batata-doce. A planilha desenvolvida, vinculada a uma interface intuitiva, torna o aplicativo uma ferramenta facilitadora para estimar emissões de carbono a partir das operações realizadas no campo. Porém, o aplicativo leva em consideração somente as emissões “dentro da porteira”, sendo assim, existe a oportunidade de incluir mais opções para inserção de mais dados e dessa forma obter informações ainda mais completas, contribuindo com tomadas de decisões mais assertivas no campo e fora dele.

REFERÊNCIAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

BHAGSARI, Ajmer S.; ASHLEY, Doyle A. Relationship of photosynthesis and harvest index to sweet potato yield. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 2, p. 288-293, 1990.

BHAGSARI, Ajmer S.; HARMON, Silas A. Photosynthesis and Photosynthate Partitioning in Sweet Potato Genotypes1. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, n. 3, p. 506-510, 1982.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE). **Fatores de emissão de CO₂ pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN)**. Brasília, DF: MCTI, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao>. Acesso em: 14 maio 2026.

CLUNE, Stephen; CROSSIN, Enda; VERGHESE, Karli. Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. **Journal of cleaner production**, v. 140, p. 766-783, 2017.

FELÍCIO, Rafaella Proença; BORGES, Vanessa dos Anjos. Aplicativo para catalogação de sementes de plantas daninhas para análises de sementes forrageiras. In: **Congresso de Iniciação Científica da Fatec de Presidente Prudente**, 1., 2024, Presidente Prudente. [Anais...]. Presidente Prudente: Fatec de Presidente Prudente, 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2019 refinement to the **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**. Volume 2: Energy. Geneva: IPCC, 2019. Disponível em: [IPCC Guidelines 2019 Refinement Volume 2](#). Acesso em: 13 maio 2026.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Hayama: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006. Capítulo 11: N₂O emissions from managed soils, p. 11.11–11.12.

LAL, R. Carbon emission from farm operations. **Environment International**, Amsterdam, v. 30, n. 7, p. 981–990, set. 2004. DOI: 10.1016/j.envint.2004.03.005.

SNYDER, Clifford S. et al. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 133, n. 3-4, p. 247-266, 2009.

TANG, Chaochen; JIANG, Bingzhi; AMEEN, Asif; MO, Xueying; YANG, Yang; WANG, Zhangying. Energy, economic, and environmental assessment of sweet potato production on plantations of various sizes in South China. **Agronomy**, v. 12, n. 10, art. 2340, 2022. DOI: 10.3390/agronomy12102340. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy12102340>. Acesso em: 14 maio 2026.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

VERMEULEN, Sonja J.; CAMPBELL, Bruce M.; INGRAM, John S. I. Climate change and food systems. **Annual Review of Environment and Resources**. Palo Alto, v. 37, p. 195–222, 2012. DOI: 10.1146/annurev-environ-020411-130608.