

# INVESTIGANDO APLICAÇÕES DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Diemilly Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Elismar Dias Batista<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. e-mail: diemilly.santos@estudante.ifto.edu.br

<sup>2</sup>Docente dos Cursos de Ensino Médio Técnicos – IFTO- Dianópolis. Orientador(a). e-mail: elismar.batista@ifto.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

O campo das ciências agrárias engloba uma ampla gama de disciplinas que visam estudar e melhorar a produção e o manejo de recursos agrícolas. O cálculo diferencial e integral é uma ferramenta matemática fundamental que desempenha um papel significativo nas ciências agrárias, fornecendo métodos analíticos para modelagem, análise e otimização de processos e fenômenos relacionados à agricultura.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo investigar as aplicações do cálculo diferencial e integral nessas ciências, buscando identificar as contribuições específicas e as potenciais melhorias que podem ser obtidas por meio de sua aplicação. O estudo das aplicações do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias é de extrema importância devido à relevância dessas áreas para a sociedade.

A agricultura desempenha um papel fundamental na segurança alimentar, no desenvolvimento econômico e na sustentabilidade ambiental. A utilização adequada e eficiente dos recursos agrícolas é essencial para aumentar a produtividade, otimizar os processos de produção e minimizar os impactos negativos no meio ambiente.

O cálculo diferencial e integral oferece um conjunto de ferramentas matemáticas poderosas que permitem modelar, analisar e otimizar diversos fenômenos e processos relacionados à agricultura. Essas técnicas matemáticas permitem compreender a taxa de crescimento de culturas, estimar a produtividade agrícola, analisar a eficiência dos sistemas de irrigação, otimizar o uso de recursos como água e fertilizantes, entre muitas outras aplicações.

Portanto, a realização deste projeto de pesquisa é justificada pela necessidade de investigar e compreender melhor as aplicações do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias, a fim de contribuir para o avanço do conhecimento científico nas ciências agrárias do bolsista, proporcionando a possibilidade de otimizar os recursos agrícola da região, favorecendo o desenvolvimento econômico nas áreas rurais.

O cálculo diferencial e integral é uma área da matemática que tem diversas aplicações nas ciências agrárias. Autores renomados têm contribuído para o desenvolvimento e entendimento dessas aplicações a saber: C. Wayne Reeves e John W. Warren: Autores do livro "Cálculo para Agricultura e Ciências da Vida" (2003), focam especificamente nas aplicações do cálculo nas ciências agrárias.

Eles apresentam exemplos práticos de como usar o cálculo para modelar problemas agrícolas, como o crescimento de plantas, otimização de recursos e estimativa de produção. O livro fornece uma visão abrangente e aplicada do cálculo nessas áreas. O cálculo também é um grande aliado do produtor quando o assunto são as finanças, Timothy G. Baker e Albert W. Davis: Autores do livro "Cálculo para Agronegócio" (2015), destacam as aplicações do cálculo diferencial e integral na tomada de decisões relacionadas ao agronegócio. Eles abordam tópicos como o uso de

derivadas na análise de custo-benefício, maximização de lucro e cálculo de taxas de crescimento.

Além disso, os autores apresentam exemplos específicos e relevantes para a área agrícola. Esses são apenas alguns exemplos de autores que contribuíram para a fundamentação teórica do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias. Suas obras fornecem uma base sólida para compreender os conceitos e aplicações do cálculo nessas áreas, permitindo a aplicação efetiva dessas técnicas matemáticas para resolver problemas agrícolas e melhorar a produtividade e sustentabilidade no campo.

## **2 OBJETIVO**

Os principais objetivos deste trabalho consistiram na compilação e análise das principais bibliografias que tratam da aplicação do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias.

Ademais, buscou-se aprofundar o estudo dos conceitos que fundamentam o cálculo, destacando suas aplicações práticas nesse campo. Por fim, foram investigadas técnicas avançadas de cálculo diferencial e integral voltadas às ciências agrárias.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica, buscando identificar e analisar as principais obras e artigos que tratam da aplicação do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias. Foram consultados livros-texto de cálculo e métodos matemáticos aplicados à agronomia, artigos científicos publicados em periódicos da área e materiais técnicos, como manuais de irrigação, manejo de solos e agrometeorologia.

As buscas utilizaram palavras-chave como “cálculo diferencial”, “cálculo integral”, “agronomia” e “ciências agrárias”. Primeiramente a bolsista estudou os principais tópicos do cálculo diferencial e integral ministrando oficinas para o orientador e colegas, com o objetivo de trazer significado ao aprendizado e melhorar o entendimento dos trabalhos obtidos na revisão bibliográfica. A seleção considerou trabalhos que apresentassem exemplos práticos ou aplicações diretas dos conceitos matemáticos em problemas do campo.

Os conteúdos encontrados foram organizados em três eixos principais: conceitos fundamentais do cálculo, aplicações práticas nas ciências agrárias e técnicas avançadas. Finalmente, com base nos resultados obtidos, foram discutidas as contribuições do cálculo diferencial e integral para as ciências agrárias.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A revisão bibliográfica mostrou que o cálculo diferencial e integral é amplamente utilizado nas ciências agrárias, especialmente em três áreas principais. Na produção agrícola, a derivada auxilia na identificação do ponto de maior taxa de crescimento de uma cultura e na determinação da quantidade ideal de insumos, como fertilizantes.

A integral, por sua vez, é aplicada para calcular a produção acumulada ao longo do tempo ou a soma da evapotranspiração diária, importante no planejamento da irrigação.

No manejo de recursos naturais, integrais e derivadas permitem calcular variações na umidade do solo, balanços hídricos e fluxos de nutrientes.

Já na área de economia e manejo, o cálculo ajuda a otimizar funções de lucro e custo, auxiliando o produtor na tomada de decisão. Também foram identificadas aplicações mais avançadas, como integrais múltiplas para calcular volumes de água no solo, otimização com restrições para alocar recursos limitados e equações diferenciais para modelar o crescimento de plantas ou a decomposição de matéria orgânica.

Os exemplos práticos desenvolvidos no estudo mostraram que a aplicação direta do cálculo ajuda a transformar dados de campo em informações úteis para o planejamento agrícola. Apesar disso, foi observado que as técnicas avançadas exigem dados mais detalhados e maior cuidado com hipóteses e calibração, o que pode limitar seu uso por profissionais com menos acesso a ferramentas computacionais ou informações de campo completas.

**Tabela 1** – Tabela com as principais aplicações do cálculo nas ciências agrárias

Ferramenta de Cálculo	Problema Agrário	Benefício Prático
<b>Derivada (taxa de variação)</b>	Determinar período de maior crescimento da cultura (altura/biomassa)	Aplicar insumos no momento de maior eficiência; planejar manejo.
<b>Derivada (otimização)</b>	Definir dose ótima de fertilizante que maximiza lucro ou produtividade.	Reduz custos e desperdícios; melhora retorno econômico.
<b>Integral (acúmulo no tempo)</b>	Somar evapotranspiração diária (ETc) para planejar irrigação.	Dimensiona lâmina total e evita déficit/excesso de água.
<b>Integral (balanços)</b>	Calcular precipitação efetiva e balanço hídrico do solo.	Ajusta calendário de irrigação e conservação de água.
<b>Integrais múltiplas</b>	Estimar volume de água por camadas do solo em uma área.	Avalia disponibilidade hídrica no perfil e orienta manejo.
<b>Equações diferenciais (EDOs)</b>	Modelar crescimento logístico da cultura ou decomposição de MO.	Prevê dinâmica temporal e apoia planejamento.
<b>Otimização com restrições (Lagrange)</b>	Alocar água/fertilizante com recursos limitados.	Distribuição eficiente de recursos; maximiza resultado total.

Fonte: Autores

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho atingiu seu objetivo de reunir e analisar bibliografias relevantes sobre o uso do cálculo diferencial e integral nas ciências agrárias, além de apresentar exemplos práticos que reforçam a importância dessa área da matemática para a agronomia.

Ficou claro que tanto os conceitos básicos, como derivadas e integrais simples, quanto as técnicas mais avançadas, como equações diferenciais e otimização, têm aplicações diretas no manejo de culturas, uso eficiente de recursos e melhoria de processos produtivos.

A abordagem prática adotada mostrou-se eficiente para aproximar teoria e realidade do campo, contribuindo para uma melhor compreensão dos fenômenos estudados. Acreditamos que a utilização de softwares que trabalhe com análise de dados do campo iria contribuir e enriquecer o trabalho, desta forma, será considerado tal abordagem para trabalhos futuros.

## **6 AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo fomento e apoio na execução do projeto, que viabilizou a realização desta pesquisa, bem como pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

## **REFERÊNCIAS**

Baker, T. G., & Davis, A. W. (2015). Cálculo para Agronegócio. Edgard Blücher.

Buchsbaum, R. N., & Smith, M. L. (2002). Cálculo para Ciências Agrárias e Biológicas. Cengage Learning.

Reeves, C. W., & Warren, J. W. (2003). Cálculo para Agricultura e Ciências da Vida. Cengage Learning.

Stewart, James. Cálculo: volume 2. 8ª 2 v. SÃO PAULO: Cengage Learning, 2016, 672 p.