

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3 / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-702-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.021212911>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A agricultura faz parte da área do conhecimento denominada de Ciências Agrárias. Importante para garantir o crescimento e manutenção da vida humana no planeta, a agricultura precisa ser realizada de forma responsável, considerando os princípios da sustentabilidade.

Esta obra, intitulada “Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 3”, apresenta-se em três volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura produzidos por pesquisadores brasileiros e de outros países.

Neste terceiro volume, encontram-se trabalhos que abordam as culturas do eucalipto, citros, pera, girassol, tomate, graviola e mandioca, sendo que alguns trabalhos estão relacionados ao controle de pragas e doenças, outros relacionados à propagação de plantas, além de trabalhos nas áreas de bovinocultura e piscicultura.

Agradecemos aos autores dos capítulos pela escolha da Atena Editora. Desejamos a todos uma ótima leitura e convidamos para apreciarem também os outros volumes desta obra.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis* CULTIVADO COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL REMINERALIZADOR E ECTOMICORRIZA

Sinara Barros

Juliano de Oliveira Stumm

Ricardo Turchetto

Ana Paula da Silva

Juliano Borela Magalhães

Rodrigo Ferreira da Silva

Clóvis Orlando Da Ros

Daiane Sartori Andreola

Djavan Antonio Coinaski

Genesio Mario da Rosa

Willian Fernando de Borba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129111>

CAPÍTULO 2..... 12

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CITROS EM FUNÇÃO DO MANEJO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS E DE COMBINAÇÕES DE COPA E PORTA-ENXERTO

Mateus Peixoto Pires

Ana Paula da Silva Costa

Mayra da Silva Saraiva


Yuri Carreira Matias

Raimundo Thiago Lima da Silva

Alberto Cruz da Silva Junior

Valéria Melo do Nascimento

Ana Paula Silva Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129112>

CAPÍTULO 3..... 24

DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO PARA PRODUÇÃO DA LARANJA VALÊNCIA NO MUNICÍPIO DE ERECHIM – RS


John Edson Chiodi

Dermeval Araújo Furtado

Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa

Fernando Meira Lima

Airton Gonçalves De Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129113>

CAPÍTULO 4..... 31


SURVIVAL OF *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* IN THE PHYLLOSPHERE AND RHIZOSPHERE OF CROPS AND WEEDS

Luana Laurindo de Melo

Daniele Maria do Nascimento

João César da Silva

José Marcelo Soman
João Batista Romano Filho
Antonio Carlos Maringoni
Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129114>

CAPÍTULO 5..... 41

DISSEMINATION OF *Xanthomonas campestris* PV. *campestris* BY *Bemisia tabaci* and *Myzus persicae*


João César da Silva
Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior
José Marcelo Soman
Luís Fernando Maranhão Watanabe
Renate Krause Sakate
Antonio Carlos Maringoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129115>

CAPÍTULO 6..... 52

UTILIZAÇÃO DA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA POR AGRICULTORES DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA


Alberto K. Nagaoka
Fernando C. Bauer
Suelen S. Jesus
Ellen Blainski
Marilda P. T. Nagaoka

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129116>

CAPÍTULO 7..... 57

INFLUÊNCIA DO ENRAIZAMENTO *IN VITRO* NA ACLIMATIZAÇÃO DE EXPLANTES DE *Pyrus communis* L.


Fernanda Grimaldi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129117>

CAPÍTULO 8..... 59

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO POR CONGELAMENTO

José Henrique da Silva Taveira
Paulo Gabriel de Sousa Barcelos
Micael Toledo de Oliveira
Maíra Vieira Ataíde
Marcicleia Pereira Rocha


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129118>

CAPÍTULO 9..... 66

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES PELETIZADAS DE TOMATE

Layanne Muniz Sprey
Sidney Alberto do Nascimento Ferreira


Maylla Muniz Sprey

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0212129119>

CAPÍTULO 10..... 77

CONTROLE DAS BROCAS DOS FRUTOS DE GRAVIOLEIRA EM PLANTIO COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL PARÁ


Thalia Maria de Sousa Dias
Tinayra Teyller Alves Costa
Jorge Junior da Silva Nascimento
Hamilton Ferreira de Souza Neto
Alef Ferreira Martins
Graziele Rabelo Rodrigues
Jaqueline Araújo da Silva
Jaqueline Lima da Silva
Sinara de Nazaré Santana Brito
Harleson Sidney Almeida Monteiro
Wenderson Nonato Ferreira da Conceição
Antônia Benedita da Silva Bronze

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291110>

CAPÍTULO 11 89

FRAÇÃO SÓLIDA DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA PARA O CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus grandis*


Juliano Borela Magalhães
Juliano de Oliveira Stumm
Djavan Antônio Coinaski
Daiane Sartori Andreola
Ricardo Turchetto
Sinara Barros
Ana Paula da Silva
Willian Fernando de Borba
Rodrigo Ferreira da Silva
Clóvis Orlando Da Ros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291111>

CAPÍTULO 12..... 100

SISTEMA PARA CÁLCULO DE ADUBOS SIMPLES PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO PARÁ

Raimundo Sátiro dos Santos Ramos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291112>

CAPÍTULO 13..... 108

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NO TRANSPORTE A GRANEL DE TOMATE INDUSTRIAL

Lara Nascimento Guimarães
Tulio de Almeida Machado
Cristiane Fernandes Lisboa

Jordanne Tominaga
Nathália Nascimento Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291113>

CAPÍTULO 14..... 119


ADESÃO DE LEITE EM PÓ EM UMA SUPERFÍCIE DE AÇO INOXIDÁVEL

Jeferson da Silva Correa Junior

Marcieli Karina Rodrigues

Raquel Borin

Marcos Alceu Felicetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291114>

CAPÍTULO 15..... 127


DEGRADABILIDADE IN SITU DA CASCA DO TUCUMÃ (*Astrocaryum aculeatum*) EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO EM DIETA PARA BOVINOS

Tasso Ramos Tavares

Francisca das Chagas do Amaral Souza

Jaime Paiva Lopes Aguiar

Ercvania Rodrigues Costa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291115>

CAPÍTULO 16..... 135

COMPARACION DEL RENDIMIENTO PESQUERO DEL MIXÍNIDO “BRUJA PINTADA” (*Eptatretus stoutii*) EN LA PRIMAVERA DEL 2010-2011 Y 2021 PARA SU MANEJO PESQUERO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Jorge Flores Olivares

Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291116>


CAPÍTULO 17..... 145

CARACTERIZAÇÃO HEMATOLÓGICA DE TRAÍRA (*Hoplias* sp.) E JEJU (*Hoplerythrinus* sp.) CAPTURADOS NO RIO MANOEL CORREIA – RONDÔNIA

Wilson Gómez Manrique

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Dominique Oliveira Cavalcante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02121291117>

SOBRE OS ORGANIZADORES 159

ÍNDICE REMISSIVO..... 160

SISTEMA PARA CÁLCULO DE ADUBOS SIMPLES PARA A CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO PARÁ

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 04/08/2021

Raimundo Sátiro dos Santos Ramos

Professor; Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Pará
Santarém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/5626459288450842>.

RESUMO: A profissionalização do campo é extremamente necessária, devido à complexidade de novas situações surgidas com relação à comercialização da produção, globalização do mercado, relações trabalhistas, questões ambientais e política tributária. Uma grande ferramenta de auxílio ao administrador rural na hora de gerenciar a empresa agropecuária é a informática e principalmente o software. Utilizando-se deste recurso, é possível organizar os dados de tal forma que a qualquer momento e de forma muito rápida pode-se consultá-los, efetuar cálculos, elaborar gráficos, imprimir relatórios, etc. A adubação consiste no ato de fornecer os nutrientes que as plantas precisam para se desenvolverem, sendo fator crucial em qualquer empreendimento agrícola. Muitos agricultores não realizam a adubação devido ao fato de não saberem interpretar as análises de solo e realizarem os cálculos necessários. Neste contexto, o desenvolvimento e uso de softwares representa um grande benefício para os agricultores e até mesmo para os profissionais das ciências agrárias, pois podem

em poucos minutos obter informações valiosas sobre o quanto e como adubar. O objetivo deste trabalho consistiu em desenvolver um sistema web para cálculo de adubação para a cultura da mandioca no estado do Pará. Os cálculos de adubação foram desenvolvidos tomando como referência adubos simples, tais como: uréia, sulfato de amônio, superfosfato simples, superfosfato triplo e cloreto de potássio, para fornecer os macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. A linguagem de programação utilizada foi o JavaScript, bem como o HTML 5 e CSS 3 para desenvolver a estrutura do sistema e seu design. O editor de código utilizado foi o Sublime Text. Como resultado do sistema, basta o usuário entrar com os dados de potássio, fósforo e a textura do solo provenientes da análise de solo que terá rapidamente as quantidades de adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos que deve aplicar.

PALAVRAS-CHAVE: Agroinformática. Adubação. Mandioca.

SYSTEM FOR CALCULATING SIMPLE FERTILIZERS FOR MANIOC CULTIVATION IN THE STATE OF PARÁ

ABSTRACT: The professionalization of the field is extremely necessary, due to the complexity of new situations that have arisen in relation to the commercialization of production, market globalization, labor relations, environmental issues, and tax policy. A great tool to help the rural administrator when it comes to managing the agricultural company is information technology, and mainly software. Using this resource, it is possible to organize data in such a way that it can

be consulted, calculated, graphed, and printed at any time and in a very fast way. Fertilization is the act of supplying the nutrients that plants need to develop, and is a crucial factor in any agricultural enterprise. Many farmers do not perform fertilization due to the fact that they do not know how to interpret soil analyses and perform the necessary calculations. In this context, the development and use of software represents a great benefit for farmers and even for professionals in the agricultural sciences, because they can in a few minutes obtain valuable information about how much and how to fertilize. The objective of this work was to develop a web system to calculate fertilizer for the manioc in the state of Pará. The fertilization calculations were developed taking as reference simple fertilizers, such as: urea, ammonium sulfate, simple superphosphate, triple superphosphate and potassium chloride, to provide the macronutrients nitrogen, phosphorus and potassium. The programming language used was JavaScript, as well as HTML 5 and CSS 3 to develop the structure of the system and its design. The code editor used was Sublime Text. As a result of the system, the user simply enters the potassium, phosphorus and soil texture data from the soil analysis, which will quickly have the amounts of nitrogenous, phosphate and potassium fertilizers to be applied.

KEYWORDS: Agroinformatics. Fertilizing. Manioc.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Agricultura 4.0

A revolução verde foi um movimento tecnológico ocorrido no setor agropecuário, com sua gênese no fim da primeira metade do século XX. Consistia no emprego de máquinas movidas com derivados de combustíveis fósseis, utilização de variedades geneticamente melhoradas, emprego de monoculturas, uso intensivo de agroquímicos, bem como um sistema de ensino, pesquisa, extensão e financeiro articulados para produção, fomento e difusão das novas tecnologias, as quais ficaram conhecidas como pacote tecnológico.

Segundo Queiroz *et al.* (2020), atualmente estamos presenciando uma nova revolução verde, que inclui a biotecnologia e, sobretudo a transformação digital da agricultura e pecuária. Algumas tecnologias caracterizam bem essa transformação, a saber: inteligência artificial, big data, internet das coisas, máquinas autônomas, etc. Do ponto de vista da carreira profissional, profissionais treinados nessas áreas já estão em grande demanda no mercado. Cerca de 2,1 trilhões de dólares são os gastos globais anuais em tecnologias e serviços da transformação digital (ZASTUPOV, 2019).

Para Borém (2020, p.12) a transformação digital está avançando a passos largos, e certamente sua aplicação na agricultura é essencial para atendimento de forma sustentável, da demanda alimentar mundial de nove bilhões de pessoas, além de animais, em 2050. A adoção da automação e da robótica; dos mais variados tipos de sensores de solo, planta e clima; do processamento e armazenagem de dados nas nuvens; da inteligência artificial; e da conectividade está na base dessa nova revolução agrícola, chamada de Agricultura 4.0, criando o que muitos acreditam ser uma Nova Revolução Verde.

A profissionalização do campo em todos os seus setores, principalmente o administrativo, é extremamente necessária, em parte devido à complexidade de novas situações surgidas com relação à comercialização da produção, globalização do mercado, relações trabalhistas, questões ambientais e política tributária. É a gerência da atividade que já não pode ser desconsiderada ou relegada ao segundo plano.

Para Meira *et al.* (1996, p.177), a globalização da economia e a escassez de recursos para financiar a atividade rural forçam os produtores, por intermédio dos sindicatos e das entidades de classe, os políticos e os outros profissionais envolvidos a avaliarem alternativas em busca de um aumento na produtividade e na competitividade dos “pequenos produtores”. Junto a isso, é necessário também descobrir alternativas para um desenvolvimento sustentável da agricultura nacional, que garanta a qualidade de vida e a conservação do meio ambiente.

Os agricultores, independente de seu nível de capital financeiro, devem encarar sua propriedade de forma profissional, uma vez que é dali que tiram o sustento de suas famílias. No mundo contemporâneo não existe mais espaço para amadorismo. A competição em todos os setores está cada vez maior, e no mundo rural e, especificamente no agrícola não é uma exceção.

As atividades agropecuárias estão cada vez mais automatizadas e conectadas ao mundo online, esse fato proporciona maior produtividade ao produtor rural, liberando-o de parte do trabalho manual, podendo dessa forma alocar mais tempo na parte estratégia do seu negócio.

A obtenção e análise de dados atualmente é a grande “moeda” da vez, assim como foi antigamente o capital terra. Produzir e extrair dados da propriedade pode trazer inúmeros benefícios ao produtor, tais como: saber o quanto está desperdiçando determinado recurso, onde alocá-lo, em que momento, enfim, são informações que trazem melhor desempenho ao negócio e conseqüentemente maior lucratividade.

Uma grande ferramenta de auxílio ao administrador rural na hora de gerenciar a empresa agropecuária é a informática, e principalmente o programa, sistema ou software. Utilizando-se deste recurso, eles podem organizar os dados de tal forma que a qualquer momento e de forma muito rápida podem consultá-los, efetuar cálculos, elaborar gráficos, imprimir relatórios ou consultar informações solicitadas. (SANTOS *et al.*, 2009, p.147).

O desenvolvimento de sistemas simples e eficazes representa um grande benefício para os agricultores, pois podem em poucos minutos obter informações valiosas sobre o quanto e como adubar seus cultivos agrícolas. Além de poderem economizar com a compra de adubos, pois o sistema fornece dados precisos do quanto de adubos comerciais deve-se adquirir. Com o sistema dispensa-se a análise de complicadas tabelas de interpretação de análises de solo. Neste sentido, muitos agricultores não realizam a adubação e a calagem de suas lavouras devido ao fato de não saberem interpretar as análises de solo e realizarem os cálculos necessários.

É neste contexto que surge a Agroinformática, que segundo Meira *et al.* (1996, p.175) é “termo utilizado para referenciar a informática aplicada à agricultura”. Podemos ir mais além, a agroinformática é a aplicação da informática a agropecuária, englobando assim a produção vegetal e animal como um todo.

1.2 Nutrição e Adubação da Cultura da Mandioca

A adubação ou fertilização consiste no ato de fornecer os nutrientes que as plantas precisam para se desenvolverem, sendo fator crucial em qualquer empreendimento agrícola que envolva produção vegetal.

De acordo com Mattos & Bezerra (2003 apud Thomas *et al.* 2016)., a mandioca exporta praticamente todos os nutrientes absorvidos, as raízes tuberosas são destinadas à produção de farinha, fécula e outros produtos, bem como para a alimentação humana e animal; a parte aérea (manivas e folhas), para novos plantios, alimentação humana e animal.

A mandioca tolera baixas condições de fertilidade química do solo, produzindo satisfatoriamente mesmo em solos ácidos e com teores de nutrientes que seriam limitantes para outras plantas. Contudo, sob plantios sucessivos, há necessidade de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio (GOMES & SILVA, 2006, p. 221). Segundo estes autores a quantidade de macronutrientes extraídos por tonelada de raízes de mandioca considerando raízes e parte aérea é de 4,91 kg de nitrogênio; 1,08 kg de fósforo; 5,83 kg de potássio; 1,83 kg de cálcio e 0,79 kg de magnésio.

Fica evidente que a cultura da mandioca é mais exigente em relação ao potássio e nitrogênio. O maior valor observado para o potássio pode ser explicado pela sua função de formação e transporte de carboidratos (MALAVOLTA, 2006, p. 201). O acúmulo de carboidratos nas raízes é o que basicamente confere valor econômico a cultura da mandioca pelo seu teor elevado de amido nas raízes. Para produzir grande quantidade de carboidrato a cultura da mandioca precisa ter elevada bioamassa, principalmente nas folhas, o que é função do nitrogênio, ou seja, e este nutriente o responsável pelo crescimento em biomassa da planta.

Segundo Alves (2006, p.146), durante o crescimento da mandioca, os carboidratos produzidos pela fotossíntese devem ser distribuídos para assegurar um bom desenvolvimento da fonte (folhas ativas) e fornecer fotoassimilados para os drenos (raízes de reserva, hastes e folhas em crescimento).

O objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema web para cálculo de adubos simples para a cultura da mandioca no estado do Pará.

2 | METODOLOGIA

A entrada de dados do sistema consiste em três *inputs*, conforme observado na figura 1. A linguagem de programação utilizada foi o JavaScript, bem como utilizamos o

HTML 5 e CSS 3 para desenvolver a estrutura do sistema e seu design interativo, pois como bem relata Preece (2005, p.24):

Muitos produtos que requerem a interação dos usuários para a realização de suas tarefas (p.ex.: comprar um ingresso pela Internet, fotocopiar um artigo, gravar um programa da TV) não foram necessariamente projetados tendo o usuário em mente; foram tipicamente projetados como sistemas para realizar determinadas funções. Pode ser que funcionem de maneira eficaz, olhando-se da perspectiva de engenharia, mas geralmente os usuários do mundo real é que são sacrificados. O objetivo de design de interação consiste em redirecionar essa preocupação, trazendo a usabilidade para dentro do processo de design. Essencialmente isso significa desenvolver produtos interativos que sejam fáceis, agradáveis de utilizar e eficazes – sempre na perspectiva do usuário.

Para Lecheta (2018, p.14) JavaScript é uma linguagem de programação extremamente produtiva, dinâmica, não tipada (não precisa declarar os tipos de variáveis) e possui suporte à orientação a objetos. Uma das grandes vantagens de se utilizar a linguagem JavaScript é o fato de poder criar sistemas (softwares) que “rodam” no lado do usuário (é o caso deste sistema), mais conhecido como *front end*, sem a necessidade de consultas excessivas ao servidor e uso de banco de dados. Este fato deixa o sistema mais rápido e menos sujeito a problemas que possam ocorrer no servidor.

Ressalta-se, porém, que algumas aplicações que precisam ser desenvolvidas no lado do servidor (*back end*), podem ser feitas utilizando, por exemplo, a plataforma Node.js. JavaScript, portanto, pode ser usado para desenvolver aplicações no front e back end, o que é mais uma grande vantagem para o desenvolvedor que tem um projeto mais padronizado e um código mais compreensível.

O editor de código fonte utilizado para escrever os códigos foi o Sublime Text, o qual é de uso gratuito. Após a conclusão do sistema, este ficará disponibilizado online através de domínio e hospedagem em servidor, ficando o acesso disponível de forma gratuita a qualquer usuário.

Os cálculos de adubação foram desenvolvidos tomando como referência adubos simples, tais como: uréia (45% de N), sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (18% de P_2O_5), superfosfato triplo (45% de P_2O_5) e cloreto de potássio (60% de K_2O), para fornecer os macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio.

Os dados para interpretação da disponibilidade e recomendação desses nutrientes seguiram as orientações de Cravo *et al.* (2020, p. 253), conforme observado no quadro 1. Segundo estes autores, a quantidade a aplicar recomendada de nitrogênio para a cultura da mandioca no estado do Pará é 40 kg/ha de nitrogênio (N) em cobertura, 30 dias após a germinação.

Disponibilidade de P e K no solo	Textura do Solo			P ₂ O ₅ a aplicar (kg/ha)	Teor de K no solo (mg/dm ³)	K ₂ O a aplicar (kg/ha)
	Argilosa	Média	Arenosa			
	Teor de P (mg/dm ³)					
Baixa	0-5	0-8	0-10	100	0-40	120
Média	6-10	9-15	11-18	60	41-60	90
Alta	11-15	16-20	19-25	40	61-90	60
Muito Alta	>15	>20	>25	20	>90	30

Quadro 1. Recomendação de adubação fosfatada e potássica para a cultura da mandioca, em função da análise do solo e diferentes classes de textura, para produtividade de 30 t/ha a 40 t/ha de raízes.

Fonte: Adaptado de Cravo *et al.* (2020, p.253).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O produto final deste trabalho de pesquisa e desenvolvimento pode ser observado nas figuras 1 e 2, a qual mostra o sistema web para recomendação de adubação simples para a cultura da mandioca no estado do Pará. Percebe-se que com apenas três inputs o sistema retorna as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio necessários a aplicar na forma de uréia, sulfato de amônio, superfosfato simples, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Ressalta-se que a entrada de dados parte do pressuposto que o usuário tem posse da análise de solo da área que pretende adubar. Basicamente o sistema precisa apenas dos valores de fósforo e potássio e da textura do solo. Esta última pode ser obtida uma única vez por meio de uma análise granulométrica, uma vez que a textura do solo pouco se modifica ao contrário dos valores de fósforo e potássio que podem variar dependendo do manejo que a área a ser cultivada recebe a cada ano.

Figura 1: Layout do sistema para recomendação de adubação simples para mandioca.

Fonte: Elaboração do autor.

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO - MANDIOCA

Digite o Teor de Potássio em mg/kg:

Digite o Teor de Fósforo em mg/kg:

Selecione a Textura do Solo: ▼

Calcular

Aplicar 40 kg/ha de N em cobertura, 30 dias após a germinação. O que corresponde a: uréia = 89 kg/ha ou sulfato de amônio = 200 kg/ha.

Aplicar 100 kg/ha de P2O5, o que corresponde a 556 kg/ha de Superfosfato Simples ou 223 kg/ha de Superfosfato Triplo.

Aplicar 90 kg/ha de K2O, o que corresponde a 150 kg/ha de KCl.

[Limpar Dados](#) [Voltar](#)

Figura 2: Exemplo de uso do sistema.

Fonte: Elaboração do autor.

4 | CONCLUSÕES

O sistema foi bem aceito nos testes de usabilidade realizados por usuários de diversas áreas das ciências agrárias, principalmente engenheiros agrônomos, técnicos em agropecuária e alguns produtores rurais que cultivam mandioca no estado do Pará.

Essa aceitação é atribuída ao fato do sistema ser simples, contando com apenas três inputs, o que o diferencia de outros sistemas que possuem uma maior complexidade e que muitas vezes possuem funções que não são utilizadas pela maioria dos usuários.

O sistema em questão integra-se a um sistema maior, denominado SISFERT – Sistema Para recomendação de Fertilizantes, o qual pode ser acessado no seguinte endereço eletrônico: <http://sistemasagricolas.com/sisfert/index.html>. O referido sistema também utiliza tabelas de interpretação e recomendação de adubação para culturas agrícolas no estado do Pará. Este fato torna o sistema personalizado para atender a necessidade específica dos profissionais das ciências agrárias e dos agricultores paraenses.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817p.

BORÉM, A. Nova revolução Verde. In: **Agricultura Digital**. Editora UFV. 1ª edição. Viçosa - MG. 2020. 350p.

CRAVO, M. S., *et al.* Mandioca. In: **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2ª Edição, Brasília - DF: Embrapa, 2020. 419p.

GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817p.

LECHETA, R. R. **Node Essencial**. 1ª Edição. São Paulo: Novatec Editora, 2018. 216p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MEIRA, C. A. A. *et al.* **Agroinformática: Qualidade e produtividade na agricultura**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.2, p.175-194, 1996.

MATTOS, P.L.P.; BEZERRA, V.S. **Cultivo da mandioca para o Estado do Amapá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_amapa/adubacao.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014.

PREECE, J. **Design de Interação, Além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

QUEIROZ, D. M. *et al.* **Agricultura Digital**. Editora UFV. 1ª edição. Viçosa-MG. 2020. 350p.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 155p.

THOMAS, P. C. *et al.* **Exigências nutricionais da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. XI Semana Universitária, X Encontro de Iniciação Científica, III Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação, Mostra das Profissões 2016. UNIFIMES. Mineiros – GO, 2016. 7p.

ZASTUPOV, A. V. Innovation activities of enterprises of the industrial sector in the conditions of economy digitalization. In: ASHMARINA, S.; MESQUITA, A.; VOCHOZKA, M. **Digital transformation of the economy: challenges, trends and new opportunities**. New York: Springer Press, 2019. 462p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adução 3, 8, 10, 11, 61, 62, 90, 91, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Agroinformática 100, 103, 107

Água residuária 2, 9, 89, 90, 94, 97, 99

Ambiente 3, 4, 9, 25, 30, 60, 68, 76, 91, 97, 98, 102, 127

Aphid 41, 43, 45

Armazenamento 59, 60, 61, 62, 63, 64, 74, 92

B

Bacterial 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 155

Bacterium 38, 41, 43, 44, 47, 48, 49

Black rot 38, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51

Bovinos 127, 128, 129, 133, 134

Brassicacac 41, 50

Broca-da-semente 78, 79, 80, 83, 87

Broca-do-fruto 78, 79, 80, 83, 87

C

Centrífuga 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Circularidade 59, 61, 62, 63, 64

Citrus 13, 15, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30

Clima 24, 25, 26, 28, 30, 79, 101, 159

Compressão 68, 114, 119, 121, 122, 123, 124, 125

Congelamento 59, 61, 62, 63, 64

Convencional 13, 14, 15, 18, 19

Crescimento 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 18, 21, 25, 28, 68, 73, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 103, 109, 157

Crop rotation 32, 33

Cultura 6, 11, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 57, 60, 64, 67, 100, 103, 104, 105, 109, 147, 159

D

Degradabilidade 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Descompressão 119, 121, 123

Dieta 127, 128, 129, 130, 131

E

Ecology 9, 11, 32, 49, 134, 143, 144

Entrevista 52, 80

Esfericidade 59, 61, 62, 63

F

Fertilizante organomineral 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 90, 92, 94, 95, 96, 97

Fração sólida 2, 5, 9, 89, 90, 91, 92, 94, 97

Fruticultura 22, 23, 52, 53, 78, 87, 88, 106, 107, 159

Frutos 25, 28, 67, 68, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 108, 109, 110, 111, 115, 129, 133

G

Germinação 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 104

H

Hematologia 146, 156, 157, 158

I

Infecção 146, 153

Interação 4, 13, 14, 16, 21, 68, 71, 73, 91, 104, 107, 113, 114, 119, 120

L

Laranja 12, 13, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30

M

Mandioca 11, 23, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 100, 103, 104, 105, 106, 107

Manejo ecológico 13, 15, 17, 18, 21

Máquinas 52, 54, 55, 81, 101, 116

Material genético 13, 14, 17, 19

Micorriza 2, 5

O

Organogênese 57

P

Parasitismo 146

Partícula 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Peixe 14, 146

Pereira 20, 23, 30, 57, 59, 79, 88, 117, 145, 156

Pesca 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 146, 147, 155, 156, 157

Pesquerías mexicanas 136

Pesquisa 9, 14, 17, 21, 22, 24, 52, 53, 54, 64, 98, 101, 105, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 145, 147, 159

Propagação *in vitro* 57

Q

Qualidade 10, 25, 28, 29, 30, 53, 54, 56, 59, 60, 64, 66, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 99, 102, 107, 108, 114, 116, 147

R

Recobrimento 66, 67, 68, 70, 72, 73, 75

Remineralizador do solo 2, 4, 5, 7, 8, 9

S

Saúde 127, 145, 146, 156, 157

Semeadura 61, 66, 67, 68, 70, 71

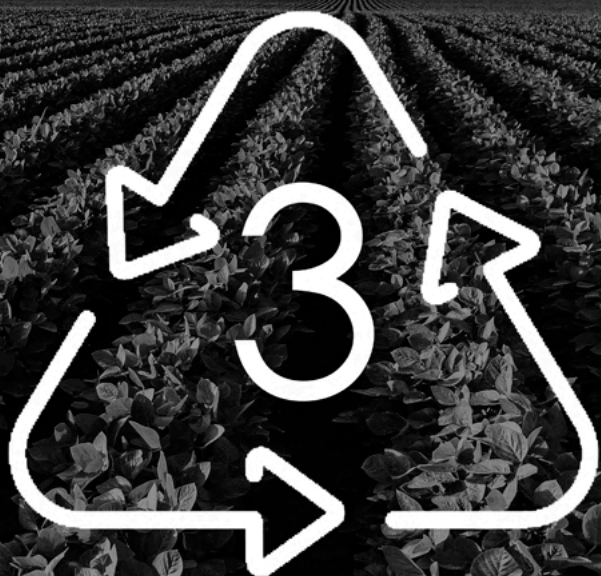
Superfície 67, 68, 69, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 147

T

Transporte 68, 103, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118

Tucumã 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br