

Pesquisas agrárias e ambientais

Volume XVIII

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Luciano Façanha Marques
Organizadores



Pantanal Editora

2023



Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Luciano Façanha Marques
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XVIII



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

P474

Pesquisas agrárias e ambientais - Volume XVIII / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Luciano Façanha Marques. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023. 81p.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-07-5

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756075>

1. Agricultura sustentável. 2. Animais. 3. Plantas. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Marques, Luciano Façanha (Organizador). IV. Título.

CDD 631.5

Índice para catálogo sistemático

I. Agricultura sustentável



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A pesquisa no campo da agricultura e do meio ambiente desempenha um papel fundamental na orientação da agricultura em direção a um futuro mais sustentável. Esse direcionamento busca assegurar que a produção de alimentos seja realizada de maneira que esteja em harmonia com a preservação do meio ambiente e a saúde dos ecossistemas. Isso se torna essencial para assegurar a prosperidade contínua da agricultura e a preservação dos recursos naturais para as gerações vindouras. A publicação dessa obra é a concretização do desejo da Editora Pantanal de compartilhar resultados de pesquisa que tenham um impacto direto no progresso da humanidade.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XVIII” representa a extensão de uma série de volumes de e-books que se concentram em trabalhos destinados a melhorar a produção de alimentos e a promoção da sustentabilidade nos métodos aplicados na produção de plantas e animais. No decorrer dos capítulos deste e-book, são explorados os seguintes tópicos: identificação de plantas tóxicas em parques públicos do Rio de Janeiro, crescimento *in vitro* de genótipos de batata, manejo nutricional e sanitário de potros de propriedades da região de Santa Rosa – RS, descritores quantitativos permitem quantificar a diversidade genética de sementes de feijão, implantação e operacionalização da inspeção municipal no Maranhão: desafios da comercialização dos produtos de origem animal oriundos da agricultura familiar, avaliação da qualidade da água em dois assentamentos em uma micro bacia do córrego água parada – MS.

Aos autores dos capítulos, que demonstraram dedicação incansável e esforços notáveis, possibilitando a criação deste livro que reflete os mais recentes progressos científicos e tecnológicos no campo das Ciências Agrárias e Ambientais, os agradecimentos são expressos pelos Organizadores e pela Pantanal Editora. Por fim, nossa esperança é que este e-book possa colaborar e motivar tanto estudantes como pesquisadores a continuar sua busca constante por novas tecnologias e avanços nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Desta forma, podemos garantir uma disseminação rápida e acessível de conhecimento para a sociedade.

Os organizadores


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I	6
Identificação de plantas tóxicas em parques públicos do Rio de Janeiro.....	6
Capítulo II	21
Crescimento in vitro de genótipos de batata	21
Capítulo III	33
Manejo nutricional e sanitário de potros de propriedades da região de Santa Rosa – RS.....	33
Capítulo IV	44
Descritores quantitativos permitem quantificar a diversidade genética de sementes de feijão	44
Capítulo V	53
Implantação e operacionalização da inspeção municipal no Maranhão: desafios da comercialização dos produtos de origem animal oriundos da agricultura familiar.....	53
Capítulo VI	69
Avaliação da qualidade da água em dois assentamentos em uma micro bacia do córrego água parada – MS.....	69
Índice Remissivo	80
Sobre os organizadores.....	81

Identificação de plantas tóxicas em parques públicos do Rio de Janeiro

Recebido em: 11/09/2023

Aceito em: 16/09/2023

 10.46420/9786585756075cap1

Thiago Pontes Valladão de Vinha 

Maria Silvia Barbosa Justo 

Tarcisio Rangel do Couto 

INTRODUÇÃO

A presença de plantas tóxicas em ambientes naturais urbanos, como parques e áreas de lazer, constitui uma questão preocupante para a segurança e bem-estar da população. O contato ou ingestão acidental dessas plantas pode resultar em sérias intoxicações, afetando não apenas a saúde humana, mas também a de animais domésticos e silvestres (Campos et al., 2016).

A preservação e o uso seguro dos parques públicos são de grande importância para as comunidades locais e para a promoção de atividades recreativas ao ar livre. No entanto, segundo Bochner e Lemos (2017), a presença de plantas tóxicas nesses ambientes pode representar uma ameaça significativa à segurança das pessoas que frequentam essas áreas. A identificação das plantas tóxicas presentes nos parques do Rio de Janeiro, assim como o conhecimento sobre os riscos e as medidas preventivas, são fundamentais para evitar acidentes e proporcionar um ambiente seguro para os visitantes.

Apesar da existência de informações dispersas sobre plantas tóxicas, há uma carência de estudos sistemáticos que abordem especificamente a intoxicação por plantas em parques públicos de grandes cidades (Silva et al., 2015). No caso do Rio de Janeiro, embora seja conhecida pela sua exuberante flora, há uma lacuna no conhecimento científico sobre as espécies tóxicas presentes nos parques do município. Essa falta de dados específicos dificulta a implementação de ações preventivas e o estabelecimento de diretrizes de segurança adequadas para esses espaços públicos.

Nesse sentido, o presente trabalho traz como problema de pesquisa o seguinte questionamento: Qual é a extensão da intoxicação por plantas tóxicas em parques do Rio de Janeiro e quais são as principais espécies envolvidas?

Para embasar essa discussão, faz-se necessário recorrer a diversos teóricos e conceitos relacionados à toxicologia vegetal, ecologia e segurança pública. Estudos sobre identificação de plantas tóxicas, composição química de toxinas, mecanismos de ação, sintomas de intoxicação e formas de tratamento serão essenciais para a compreensão dos riscos envolvidos. Além disso, é importante considerar pesquisas que abordem a gestão de parques urbanos, a educação ambiental e as políticas de segurança em áreas de lazer (Szeremeta & Zannin, 2013; Silva et al., 2015; Perpétuo et al., 2019; Senna et al., 2021).

TOXICOLOGIA VEGETAL

A toxicologia vegetal é um ramo da ciência que estuda as substâncias tóxicas presentes nas plantas e os efeitos que essas substâncias podem causar nos organismos vivos, incluindo humanos, animais e até mesmo outras plantas. Essa área de conhecimento busca compreender os mecanismos de produção, armazenamento e liberação das toxinas vegetais, bem como os efeitos fisiológicos e bioquímicos que elas podem desencadear nos organismos expostos (Perpétuo et al., 2019).

Para Campos et al. (2016), uma das principais abordagens utilizadas na toxicologia vegetal é a identificação e caracterização das toxinas presentes nas plantas. Existem diferentes tipos de toxinas, como alcaloides, glicoalcaloides, lectinas, saponinas, taninos, entre outros. Cada tipo de toxina possui propriedades químicas e modos de ação específicos, podendo afetar diferentes sistemas e órgãos dos organismos expostos.

Além disso, a toxicologia vegetal também estuda os mecanismos de ação das toxinas, ou seja, como elas interagem com os tecidos e células dos organismos e desencadeiam os efeitos tóxicos. Esses mecanismos podem envolver desde a inibição de enzimas essenciais até a alteração de processos metabólicos e a indução de respostas inflamatórias (Siroka, 2023).

Campos et al. (2016) salientam no campo da toxicologia vegetal, é fundamental considerar a dose e a via de exposição às toxinas. Algumas plantas podem ser tóxicas apenas em doses elevadas ou quando ingeridas, enquanto outras podem causar intoxicação por contato com a pele ou inalação de partículas. Compreender esses aspectos é essencial para avaliar os riscos e estabelecer medidas preventivas adequadas.

A toxicologia vegetal desempenha um papel importante na saúde humana e animal, auxiliando na identificação e tratamento de casos de intoxicação por plantas. Além disso, contribui para a conscientização sobre os riscos associados ao contato com plantas tóxicas, tanto em ambientes naturais como em áreas urbanas, como os parques do Rio de Janeiro. Esses conhecimentos são fundamentais para a adoção de práticas de segurança e prevenção, visando proteger a saúde e promover um convívio seguro com a flora presente nos espaços públicos (Santos et al., 2015; Campos et al., 2016).

ECOLOGIA DAS PLANTAS TÓXICAS EM PARQUES URBANOS

De acordo com Silva et al. (2020) ecologia das plantas tóxicas em parques urbanos é um campo de estudo que investiga a presença, distribuição e interações dessas espécies vegetais em ambientes construídos e modificados pelo homem. Nesse contexto, compreender a ecologia das plantas tóxicas é essencial para avaliar os riscos associados à presença dessas espécies em parques urbanos, bem como para implementar medidas de manejo e prevenção adequadas.

A presença de plantas tóxicas em parques urbanos pode ser influenciada por fatores como a introdução de espécies exóticas, o uso de diferentes técnicas de jardinagem e a fragmentação do habitat

natural. Algumas plantas tóxicas podem se adaptar facilmente a esses ambientes, aproveitando-se das condições favoráveis, como a disponibilidade de luz, solo e água (Vasconcelos et al., 2009).

A ecologia das plantas tóxicas também considera as interações dessas espécies com outras plantas, animais e microrganismos. Por exemplo, algumas plantas tóxicas possuem mecanismos de defesa que afetam o crescimento de outras plantas ao seu redor, competindo por recursos e limitando sua sobrevivência (Silva et al., 2015). Além disso, Aguiar e Júnior (2021) destacam que a presença de plantas tóxicas pode influenciar a composição e a diversidade da fauna local, afetando a cadeia alimentar e as interações ecológicas.

Santos et al. (2015) ressalta que os parques urbanos desempenham um papel importante na conservação da biodiversidade e na promoção do bem-estar da população. No entanto, a presença de plantas tóxicas pode representar um desafio para a gestão desses espaços, exigindo a implementação de medidas adequadas de manejo e segurança. É fundamental conhecer as espécies de plantas tóxicas presentes nos parques, identificar áreas de maior concentração e avaliar os riscos potenciais para os visitantes.

Martins e Geron (2014) evidenciam ainda que a ecologia das plantas tóxicas em parques urbanos desempenha um papel fundamental na compreensão dos riscos e na implementação de medidas de prevenção e manejo. A integração desse conhecimento com a gestão eficiente desses espaços permite promover a segurança e o bem-estar dos visitantes, bem como a conservação da biodiversidade local.

A compreensão da ecologia das plantas tóxicas em parques urbanos também pode subsidiar a implementação de estratégias de educação ambiental, visando informar e conscientizar a população sobre os riscos associados e promover um convívio seguro com a natureza. Além disso, a conservação de áreas naturais adjacentes aos parques pode contribuir para a manutenção de ecossistemas saudáveis e a redução da presença de plantas tóxicas nessas áreas (Aguiar & Júnior, 2021).

PRINCÍPIOS ATIVOS E OS PERIGOS DA INTOXICAÇÃO POR PLANTAS

Quando se trata da intoxicação em animais, Santos et al. (2012) afirmam que a ocorrência de toxicoses na clínica veterinária é frequentemente subestimada, sendo uma das principais razões para isso a concepção equivocada de que apenas um grupo limitado de venenos comuns está disponível para animais de estimação. A intoxicação por plantas, apesar de ter uma incidência universal, varia em distribuição e intensidade de acordo com influências regionais. Os cães estão mais expostos devido à sua tendência em lambem e morder diversos materiais, principalmente durante a troca de dentição. Por outro lado, os gatos costumam ser mais seletivos em suas brincadeiras, o que explica a menor frequência de intoxicações nesses animais.

O diagnóstico das intoxicações por plantas é estabelecido através do conhecimento sobre a presença de plantas tóxicas na região, das doenças que elas podem causar, da identificação dos sinais clínicos apresentados e da observação da evolução do quadro. Os dados epidemiológicos desempenham

um papel crucial, como a identificação da planta em questão, sua toxicidade, a frequência da doença, o período em que ocorre e as condições em que a ingestão ocorreu. Em certos casos, no contexto das intoxicações causadas por plantas hepatotóxicas e nefrotóxicas, exames bioquímicos sanguíneos podem fornecer informações importantes para o diagnóstico diferencial. Em outros casos, a realização de necropsia e exame histopatológico são necessários para um diagnóstico preciso (Ribeiro & Canini, 2021; Costa & Vulcani, 2022; Mendonça et al., 2022; Siroka, 2023).

O princípio tóxico de uma planta é compreendido como um conjunto de substâncias quimicamente definidas, provenientes do metabolismo secundário da planta, com diferentes naturezas, capazes de causar intoxicação. A gravidade dessa intoxicação depende da quantidade da substância tóxica absorvida, da forma como é introduzida no organismo e da própria natureza da substância (Baltar et al., 2017).

É importante ressaltar que o fato de uma planta conter substâncias tóxicas não implica necessariamente em fatalidade. Alguns efeitos das plantas tóxicas são moderados e facilmente tratáveis. No entanto, muitas das substâncias mais tóxicas para os seres humanos estão presentes em plantas e podem ser fatais se mesmo uma pequena parte da planta, como uma semente ou folha, for ingerida (Mendonça et al., 2022).

A ação tóxica de uma planta é atribuída à presença de componentes químicos ou princípios ativos tóxicos encontrados nos vegetais. Dentre as substâncias tóxicas mais comuns encontradas em plantas e que podem causar intoxicação estão: proteínas tóxicas, ácidos orgânicos (como ácido oxálico e ácido monofluoracético), alcaloides (como alcaloides tropânicos e alcaloides das amarilidáceas), terpenos e terpenoides (como cucurbitacinas, saponinas, glicosídeos cardioativos e ésteres de forbol) e compostos fenólicos (como cumarinas, furanocumarinas e urushiol). Essas substâncias podem desencadear estados de intoxicação, podendo ser graves para a saúde dos seres vivos, principalmente quando ingeridas ou em contato com o organismo (Vasconcelos et al., 2009; Campos et al., 2016; Aguiar & Veiga Júnior, 2021).

A síntese de compostos químicos e princípios ativos é resultante do metabolismo das plantas, com a finalidade de promover o seu crescimento, reprodução e manutenção. No entanto, em certas plantas, essas substâncias químicas podem apresentar características tóxicas quando expostas a outros organismos. Essas substâncias tóxicas são produzidas como uma forma de defesa ou como resultado de adaptações evolutivas das plantas para interações com o ambiente e outros seres vivos (Martins & Geron, 2014; Perpétuo et al., 2019).

Os alcaloides, por exemplo, são encontrados nas plantas e podem ser classificados em diferentes categorias, tais como alcaloides pirrolizidínicos, alcaloides tropânicos, alcaloides esteroidais, alcaloides piperínicos e piperidínicos. Cada um desses grupos possui efeitos distintos no organismo. Por exemplo, os alcaloides pirrolizidínicos são conhecidos por sua alta taxa de carcinogenicidade, podendo causar câncer no fígado. Os alcaloides tropânicos, por sua vez, podem provocar irritabilidade e ressecamento da pele em animais. Já os alcaloides esteroidais estão associados à intoxicação, confusão sensorial e, em doses

mais elevadas, podem levar à parada respiratória. Por fim, os alcaloides piperínicos e piperidínicos podem ocasionar sintomas como náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, hipotensão, colapso e, em casos mais graves, até mesmo a morte (Silva et al., 2015; Waret-Szkuta et al., 2021; Costa & Vulcani, 2022).

Os oxalatos de cálcio, que podem se apresentar em diferentes formas, consistem em cristais que podem ter aspecto de agulhas ou de pirâmides. Esses cristais, conhecidos como prismas, podem ser encontrados individualmente ou em grupos. Quando espécies contendo cristais de oxalato de cálcio são ingeridas acidentalmente e entram em contato com a mucosa digestiva, podem desencadear diversas reações na boca e na garganta (Mendonça, et al., 2022).

SEGURANÇA PÚBLICA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES

As plantas tóxicas são comuns em nossos jardins, tornando-se necessário que o público saiba identificá-las para saber como agir em caso de acidente, quando este envolve não só animais como as crianças. Tais plantas devem ser removidas do jardim, sendo essencial saber identificar tais plantas que são potencialmente tóxicas e saber que assistência buscar (Rangel, 2000).

A toxicidade de uma planta pode variar com as condições sob as quais ela está crescendo. Algumas plantas são tóxicas durante todo o seu ciclo de vida, enquanto outras apenas o são quando frutificam ou são muito novas. Certas partes das plantas podem ser mais tóxicas que outras. Há uma grande variedade de toxinas de plantas, cujos efeitos dependem da sua concentração com também da natureza da substância. Muitas plantas causam apenas irritação na pele, porém, em algumas, mais do que uma toxina pode estar presente, afetando diferentemente os animais susceptíveis. Como regra geral, um animal saudável terá usualmente uma reação menor do que um com uma saúde debilitada (Rangel, 2000; Fracaro et al., 2021).

A segurança pública e a prevenção de acidentes são áreas fundamentais quando se trata de garantir a proteção e o bem-estar da sociedade. No contexto dos parques urbanos, essas questões são especialmente relevantes, uma vez que esses espaços são frequentemente utilizados para atividades de lazer, recreação e convivência social (Szeremeta & Zannin, 2013).

A segurança pública em parques abrange diferentes aspectos, desde a prevenção de crimes e violências até a promoção de um ambiente seguro para os visitantes. A presença de equipes de segurança, como guardas municipais ou seguranças privados, é essencial para monitorar o parque e atuar na prevenção de incidentes e na resposta rápida a emergências (Senna et al., 2021).

No entanto, além da segurança em relação a pessoas, é importante considerar também a segurança em relação aos potenciais riscos ambientais. Nesse sentido, a prevenção de acidentes em parques envolve a identificação e a mitigação de perigos naturais, como a presença de plantas tóxicas, quedas de árvores, buracos no solo, entre outros. Medidas de manutenção adequada, inspeções periódicas e sinalização clara são fundamentais para reduzir esses riscos e garantir a segurança dos visitantes (Bolanho & Gotti, 2019).

Além disso, a prevenção de acidentes também abrange a conscientização e a educação dos frequentadores do parque. Informar sobre os riscos existentes, como a presença de plantas tóxicas, a importância de seguir as normas de segurança, como não alimentar animais silvestres e evitar áreas restritas, contribui para a prevenção de incidentes e a promoção de um comportamento seguro (Bolanho & Gotti, 2019).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo identificar a presença de plantas com potencial tóxico em parques públicos do Rio de Janeiro, visando fornecer subsídios para a adoção de medidas preventivas e o desenvolvimento de estratégias de segurança eficazes para assegurar um parque seguro para os animais de estimação.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um estudo de caso através da visita presencial em parques públicos da cidade do Rio de Janeiro. Os parques visitados foram: Parque Eduardo Guinle localizado na rua Paulo César de Andrade, s/n – Laranjeiras; Parque Jardim de Alah, localizado na Praça Almirante Saldanha da Gama, nº 1746, Jardim de Alah; Parque na Praça Comendador Xavier de Brito s/n, Tijuca; Parque Carmem Miranda, na rua Rui Barbosa, Flamengo; Parque Quintino Bocaiuva, s/n, Lagoa e Parque Luiz La Saigne, Tijuca.

Em cada parque visitado foram observadas e catalogadas todas as espécies vegetais presentes, incluindo árvores, flores e plantas ornamentais. Foi feito o registro das plantas pelo método fotográfico. Posteriormente, todas as espécies de plantas encontradas foram identificadas através da utilização de banco de dados eletrônicos e por pesquisa bibliográfica. Com isso, destacou-se aquelas que apresentaram características tóxicas, que são o foco deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Parque Eduardo Guinle, a primeira planta tóxica identificada foi a *Dieffenbachia Picta*, (Figura 1), popularmente conhecida como comigo-ninguém-pode, é uma das principais plantas tóxicas causadoras de intoxicações (Costa & Vulcani, 2022). Conforme explica Silva e Takemura (2006), trata-se de um grupo de plantas tropicais da Família Araceae, nativas da América Tropical e Índia Ocidental. É uma planta ornamental muito cultivada em vasos devido à sua resistência ambiental. Apresenta caule ereto, folhas grandes e vistosas, chegando a aproximadamente 2 metros de altura. Possui seiva leitosa com alto teor de cristais de oxalato de cálcio e glicosídeos de natureza desconhecida. Estudos sobre sua toxicidade foram realizados durante a Segunda Guerra Mundial. A toxicidade é atribuída principalmente às ráfides de oxalato de cálcio em formato de agulhas presentes nas folhas e haste. Além disso, a planta contém proteases semelhantes à tripsina, que podem induzir a produção de cininas inflamatórias (Mendonça et al., 2022).



Figura 1. Planta de comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta*) encontrada no Parque Eduardo Guinle. Fonte: os autores.

O oxalato de cálcio é a substância tóxica presente nas folhas, caule e seiva da planta, assumindo a forma de agulhas. Quando essas agulhas entram em contato com as mucosas, desencadeiam a liberação de histamina e outros mediadores inflamatórios, resultando em dor e inchaço. A intoxicação pode ocorrer por três vias diferentes: ocular: quando a planta entra em contato com os olhos, causando intensa dor, inchaço, fotofobia, espasmos involuntários das pálpebras, lágrimas, lesões na córnea e conjuntivite; dérmica: quando há contato da planta com a pele, causando queimaduras e erupções cutâneas com formação de bolhas; oral: quando a planta é ingerida, resultando em dor imediata, irritação, inflamação na língua e na mucosa oral, movimentos de cabeça em busca de água, salivação, vômitos, diarreia, dificuldade respiratória intensa e, em casos graves, obstrução completa da faringe (Silva & Takemura, 2006; Costa & Vulcani, 2022; Mendonça et al., 2022).

Normalmente a comigo-ninguém-pode é, sem dúvida, a planta tóxica mais usada como ornamental em residências e em estabelecimentos comerciais. Por isso, quando houver suspeita de intoxicação por essa planta é aconselhável coletar uma amostra (folhas e ramos junto com flores e frutos) e levar junto com o paciente para o centro de atendimento para auxiliar na identificação (Biondi et al., 2008; Bochner & Lemos, 2017).

Outra planta com potencial tóxico encontrada na visita ao parque Eduardo Guinle foi a samambaia *Pteridium* spp. (Figura 2), conhecida popularmente como samambaia. As plantas dessa espécie contêm uma variedade de compostos químicos diversos, cujas propriedades biológicas ainda não são completamente compreendidas. Embora toda a planta seja tóxica, os brotos e as folhas, que são as partes mais consumidas pelos animais, acumulam os princípios tóxicos mais importantes da planta. Os compostos identificados incluem, antagonistas da tiamina, flavonoides, taninos, ácido chiquímico,

pterosinas e pterosídeos, além de um composto β -glicopiranosídico que pode estimular a liberação de histamina (Ribeiro & Soto-Blanco, 2020; Waret-Szkuta et al., 2021).



Figura 2. Planta de samambaia (*Pteridium* spp.) encontrada no Parque Eduardo Guinle. Fonte: os autores.

No caso da samambaia, pesquisas mostram que foi observada a presença de enzimas chamadas tiaminases, que degradam a tiamina (vitamina B1). Essas enzimas são classificadas em tiaminases tipo 1 e tipo 2, sendo mais concentradas nos rizomas do que na parte aérea da planta. A ação dessas enzimas pode resultar em deficiência de tiamina no organismo, causando lesões no sistema nervoso central. Também foi sugerido que a planta pode exercer o mesmo efeito por meio de compostos que antagonizam a tiamina, como o ácido cafeico, a astragalina e a isoquercetina. Esses compostos atuariam como potencializadores da ação das tiaminases (Ribeiro & Soto-Blanco, 2020).

Animais intoxicados pela samambaia, portanto, podem apresentar sintomas como dor, irritação, salivação e edema intenso das mucosas e cordas vocais, logo após morderem o material vegetal. Também é possível observar dificuldade respiratória devido ao processo inflamatório, podendo evoluir para obstrução completa da faringe em casos mais graves (Waret-Szkuta et al., 2021; Moreira, & Bragança, 2023).

Outra planta tóxica ainda identificada na visita ao parque Eduardo Guinle foi a *Monstera deliciosa*, (Figura 3), conhecida como costela-de-adão. Costa e Vulcani (2022) explicam que se trata de uma planta decorativa que possui folhas de grande tamanho, em formato de coração, com pecíolos longos, flores perfumadas de cor branco-creme e bagas de cor amarelo-claro. É frequentemente utilizada em jardins e se destaca pelo desenho peculiar das folhas, com segmentos semelhantes a costelas. Embora seja apreciada e usada amplamente em paisagismo, pode causar intoxicações em cães, gatos e humanos. O oxalato de cálcio é o princípio ativo tóxico presente nessa planta, que potencializa a ação de uma substância lipídica capaz de liberar histamina dos mastócitos, resultando em dor e edema.



Figura 3. Planta de costela-de-adão (*Monstera deliciosa*) encontrada no Parque Eduardo Guinle. Fonte: os autores.

A costela-de-adão é uma planta originária do México, prostrada ou ascendente quando apoiada a suporte, vigorosa, com folhas grandes, coriáceas, recortadas, perfuradas, muito ornamentais. As folhas, se mastigadas podem causar problemas para animais domésticos como para pessoas. Os principais sintomas são: afonia (perda da voz), irritação da boca e urticária acompanhada por intensa coceira. O fruto desta planta pode ser ingerido apenas quando estiver totalmente maduro e mesmo assim pode ocorrer urticária se em grandes quantidades (Rangel, 2000; Costa & Vulcani, 2022).

Levando em consideração o alto grau de toxicidade das plantas encontradas no parque, corrobora-se com Bolanho e Gotti (2019), quando citam que se recomenda a adoção de medidas preventivas e educativas visando reduzir a ocorrência de acidentes relacionados a plantas. Uma forma eficaz de aumentar a conscientização sobre o potencial tóxico das espécies mais comuns em cada região é por meio de sua divulgação, incentivando assim um maior cuidado em relação a essas plantas.

A presença de plantas tóxicas em parques públicos é uma realidade que causa preocupação, devido ao perigo relacionado à intoxicação; e do fácil acesso a essas plantas por animais e crianças sua proximidade de parques e áreas de lazer; a falta de conhecimento relacionada às plantas pelos frequentadores desses parques, a cultura de usar plantas para fim medicinal e ainda a prática de arrancá-las e cheirá-las (Santos et al., 2015).

Os parques públicos desempenham um papel importante na conservação da biodiversidade e na promoção do bem-estar da população (Szeremeta & Zannin, 2013). No entanto, a presença de plantas tóxicas pode representar um desafio para a gestão desses espaços, exigindo a implementação de medidas adequadas de manejo e segurança. É fundamental conhecer as espécies de plantas tóxicas presentes nos parques, visto que cerca de 20% das espécies ornamentais em vias públicas apresentam um potencial toxicológico, e identificar áreas de maior concentração e avaliar os riscos potenciais para quem os visitam como os cães e gatos (Vasconcelos et al., 2009).

Nos Parques Luiz La Saigne, Jardim de Alah, Praça Comendador Xavier de Brito e Carmem Miranda, foram encontradas plantas de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Pertence a Malvaceae, que é uma família de angiospermas que possui mais de 700 espécies divididas em nove subfamílias, sendo encontrada por todo o território brasileiro. Desta forma o hibisco vermelho e amarelo, são os mais comuns e muito utilizados para paisagismo em locais de clima quentes. Esta planta é tóxica para os animais de companhia que frequentam os parques, pois caso seja consumida, pode apresentar sintomas de leve a grave dependendo do quanto foi ingerido. Dentre os sintomas e estão relacionados a problemas gastrointestinais, incluindo diarreia, vômito, perda de apetite e náusea (Silva et al., 2019).

No Parque Quintino Bocaiúva foi identificada a planta tóxica dracena (*Pleomele* spp.), pertencente família das Dracenaceas, podendo ser chamada também de canção-da-índia, canção-da-Jamaica. É uma espécie de fácil cultivo e consegue se desenvolver com pouca luz, por sua forma, cor e muito utilizada para contribuir para melhorar da estética de vários tipos diferentes de decoração devido às suas folhas. É uma espécie de origem africana, por este motivo se desenvolve tão bem em climas tropicais como ocorre no Brasil. Os tubérculos dessas plantas contêm saponinas, desta forma o mecanismo de ação das saponinas é a interferência com os lipídios na membrana celular e uma alteração em sua permeabilidade e posterior integridade. Dessa forma, as células das mucosas e da pele são afetadas localmente e, após a absorção, ocorre também a lise dos eritrócitos (Aguilar et al., 2021).

As principais manifestações clínicas apresentadas pelos animais no consumo de dracena podem variar com o tempo de exposição/contato, sendo que a intoxicação pode incluir irritação na cavidade oral, produção excessiva saliva, vômito, diarreia, tremores, convulsão, arritmia, taquipneia e dispneia, paralisia muscular, coma e morte. As plantas podem conter ainda saponinas com efeito irritante e potencialmente hemolítico. O mecanismo de ação das saponinas é poder gerar interferência com lipídios na membrana celular e alteração em sua permeabilidade e posterior integridade (Siroka, 2023).

As plantas *Schefflera actinophylla*, *Adonidia merrillii*, *Phoenix zeylanica*, *Caryota urens* e *Trichilia* foram encontradas em pelo menos alguns dos parques visitados.

A espécie *Schefflera actinophylla* também conhecida como árvore-do-octopus ou árvore-guarda-chuva, e é uma planta tropical popular por sua folhagem exuberante e formato característico das folhas. No entanto, é importante observar que todas as partes dessa planta são consideradas tóxicas quando ingeridas. Ela contém compostos químicos chamados glicosídeos cianogênicos, que podem liberar

cianeto em certas condições. A ingestão dessa planta pode causar irritação oral, gastrointestinal e até mesmo intoxicação grave, sendo necessário procurar atendimento médico em caso de ingestão acidental (Fracaro et al., 2021).

A planta *Adonidia merrillii* também conhecida como palmeira-de-natal, é uma palmeira ornamental popular devido ao seu formato elegante e frutos vermelhos brilhantes. No entanto, vale ressaltar que os frutos dessa planta são considerados tóxicos se ingeridos em grandes quantidades pelos animais. Eles contêm compostos que podem causar desconforto gastrointestinal, como náuseas, vômitos e diarreia (Garcia & Baltar, 2007).

A *Phoenix zeylanica*, conhecida como palmeira-de-palha ou palmeira-de-jardim, é uma palmeira resistente e ornamental com folhas longas e plumosas. Embora não seja altamente tóxica, é importante ter cuidado ao manusear suas folhas espinhosas, pois podem causar ferimentos na pele. Além disso, a ingestão de grandes quantidades de suas sementes pode levar a problemas gastrointestinais leves nos animais de estimação (Martins & Geron, 2014).

Também chamada de palmeira-rabo-de-peixe, a *Caryota urens* é uma palmeira tropical com um tronco alto e folhas em forma de leque. Esta planta contém uma seiva que é considerada irritante para a pele e os olhos. Em algumas pessoas sensíveis, o contato com a seiva pode causar erupções cutâneas e irritação ocular. Além disso, as sementes maduras dessa planta são conhecidas por serem tóxicas se ingeridas em grandes quantidades (Silva et al., 2015).

E o gênero *Trichilia* engloba várias espécies de plantas, algumas das quais são usadas como ornamentais. No entanto, é importante destacar que certas espécies de *Trichilia* contêm substâncias tóxicas, como alcaloides e saponinas, que podem ser prejudiciais se ingeridas. É necessário ter cuidado ao manusear essas plantas e evitar a ingestão acidental (Biondi et al., 2008).

De acordo com Ribeiro e Canini (2021) e Moreira e Bragança (2023), quando há um caso de intoxicação por plantas, há alguns critérios de primeiros socorros que devem ser obedecidos para tentar evitar algum tipo de reação mais graves.

- Levar o animal para um médico veterinário, com maior brevidade;
- Informar o ocorrido e colher uma amostra da planta para o médico veterinário, e se possível informar-lhe seu nome popular e explicar detalhadamente o que aconteceu;
- Monitorar os sintomas do animal;
- Em casos de vômitos ou salivação, lateralizar a cabeça do animal.

As intoxicações por plantas em geral são subnotificadas e normalmente passam despercebidas pelos tutores quanto pelos médicos veterinários, devido a sinais clínicos inespecíficos ou até mesmo pelo desconhecimento tanto do tutor quanto do veterinário (Garcia et al., 2007; Fracaro et al., 2021). Pensando em aumentar o subsídio tanto para veterinário quanto para o tutor, foi feito este estudo visando fornecer maiores esclarecimentos e suporte para a adoção de medidas preventivas e o desenvolvimento de

estratégias de segurança eficazes. Segundo Ribeiro e Canini (2021), para um diagnóstico rápido de intoxicação o veterinário depende da coleta de informação que o tutor vai fazer conforme relatado neste trabalho, visto que é a coleta de informações referentes a intoxicação do animal bem minuciosa, que pode auxiliar na resolução dos casos e facilitação do tratamento.

Com base nos resultados obtidos, propõem-se medidas preventivas para reduzir a ocorrência de intoxicações por plantas tóxicas nos parques urbanos do Rio de Janeiro. A identificação e sinalização das espécies tóxicas são medidas essenciais para alertar os visitantes sobre os riscos. Além disso, é fundamental promover campanhas educativas para conscientizar a população sobre os perigos das plantas tóxicas e orientar sobre os primeiros socorros em caso de intoxicação. Também é necessário estabelecer diretrizes claras de manejo das plantas, como a remoção de espécies altamente tóxicas ou a criação de áreas específicas para cultivo de plantas não tóxicas nos parques.

Finalmente, sugere-se algumas impressões e observações sobre possíveis medidas preventivas que poderiam ser tomadas por gestores públicos responsáveis pelos parques visitados neste trabalho, onde foram encontradas as plantas tóxicas:

- Criar políticas públicas sobre a questão de plantas tóxicas encontradas em parques, elaborando orientações em casos de urgências em caso de intoxicações com animais domésticos e crianças;
- A identificação de todas as plantas presentes nos parques com placas, contendo tipo de espécie e o nome comum, para que os frequentadores sejam alertados sobre os possíveis perigos em caso de contato com as mesmas e utilização de símbolos que pudesse caracterizar o tipo de risco através de figuras;
- Após a identificação das plantas tóxicas, mantê-las com bloqueios, de forma que as crianças e animais domésticos não tivessem acesso a elas;
- Confeccionar cartilhas educativas e informativas e distribuí-la ao público que frequenta estes parques;
- Promover palestras sobre educação ambiental informando a importância das espécies e os riscos sobre a saúde animal e humana;
- Treinar os trabalhadores da limpeza dos parques sobre o potencial tóxico das plantas e propor medidas preventivas evitando riscos de intoxicação;
- Criar um mapa de risco sobre cada área do parque onde estas plantas estão localizadas;
- Utilização de recursos como a mídia, meio de comunicação e elemento persuasivo, promoção de mais conhecimento e informações, educação e prevenção junto à população e órgãos competentes sobre a divulgação das plantas tóxicas para cães e gatos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso percorreu seis parques públicos da cidade do Rio de Janeiro, onde foi possível identificar diversas espécies de plantas tóxicas. Entre as espécies mais comuns verificadas estão a comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta*), a samambaia (*Pteridium* spp.) e a Costela-de-Adão (*Monstera deliciosa*). Essas plantas contêm substâncias tóxicas que podem causar manifestações clínicas de intoxicação em humanos e animais de companhia e produção.

É fundamental que as espécies de plantas tóxicas encontradas nos parques visitados sejam identificadas e devidamente sinalizadas no local, a fim de evitar intoxicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, A. T. C.; & Veiga Júnior, V. F. (2021). The poisonous garden: the chemistry behind the intoxication by domestic ornamental plants. *Química Nova*, 44(8), 1093-1100. DOI: 10.21577/0100-4042.20170746
- Baltar, S. L. S. M. A.; Franco, E. S.; Souza, A. A.; Amorim, M. L. P.; Pereira, R. C. A. & Maia, M. B. S. (2017). Epidemiologia das intoxicações por plantas notificadas pelo Centro de Assistência Toxicológica de Pernambuco (CEATOX-PE) de 1992 a 2009. *Revista Fitos*, 10(4), 446-459.
- Biondi, D.; Leal, L.; & Schaffer, M. (2008). Aspectos importantes das plantas ornamentais em escolas públicas estaduais da cidade de Curitiba, PR. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 3(3), 267-275.
- Bochner, R.; & Lemos, E. R. S. (2017). Plantas tóxicas em espaços escolares infantis: do risco à informação. *Journal Health NPEPS*, 2(1), 102-112.
- Bolanho, P. D.; & Gotti, I. A. (2019). *Legislação, segurança do trabalho e meio ambiente*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A.
- Campos, S. C.; Silva, C. G.; Campana, P. R. V.; & Almeida, V. L. (2016). Toxicidade de espécies vegetais. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18(1), 373-382. DOI: 10.1590/1983-084X/15_057
- Costa, T. A. C.; & Vulcani, V. A.S. (2022). Plantas tóxicas ornamentais para cães e gatos. Jataí: Editora dos Autores.
- Fracaro, C. C.; Bononi, V. L. R.; Pedrinho, D. R.; Bono, J. A. B.; Matias, R.; Nascimento, G. C. Z.; & Santos, C. S. (2021). Ocorrência de casos de intoxicação por plantas ornamentais tóxicas no Estado de Mato Grosso do Sul. *Ensaio e Ciência*, 25(2), 186-194. DOI: 10.17921/1415-6938.2021v25n2p186-194
- Garcia, R. M. S.; & Baltar, S. L. S. M. A. (2007). Registro e diagnóstico das intoxicações por plantas na cidade de Londrina (PR). *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1), 901-902.
- Martins, T. D.; & Geron, V. L. (2014). Plantas ornamentais tóxicas: conhecer para prevenir acidentes domésticos. *Revista Científica FAEMA*, 5(1), 79-98.


- Mendonça, A. F.; Batisteti, M. C. M.; Zavanelli, G. R.; Santana, I. S.; Mansur, L. C.; Rodella, M. C. N.; & Franco, R. P. (2022). Intoxicação por *Dieffenbachia picta* schott em cão: Relato de caso. PubVet, 16(10), 1-7. DOI: 10.31533/pubvet.v16n10a1246.1-7
- Moreira, H. J. C.; & Bragança, H. B. N. (2023). Plantas infestantes e tóxicas em áreas de pastagens do Brasil. Vitória: CREAES.
- Perpétuo, N. C. C. R.; Campos, M. G. R.; Trincão, P. R. P.; & Coutinho, A. X. B. C. P. (2019). Breve história da toxicologia vegetal: alguns usos das plantas tóxicas ao longo do tempo. História da Ciência e Ensino, 20, 248-264. DOI: 10.23925/2178-2911.2019v20espp248-264
- Rangel, M. S. A. (2000). *Guia prático para identificação de algumas plantas tóxicas em jardins*. Documentos, 16. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros.
- Ribeiro, D. D.; & Soto-Blanco, B. (2020). Intoxicação por plantas do gênero *Pteridium* (Dennstaedtiaceae) em animais de produção. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, 14(1), 90-107.
- Ribeiro, O. L.; & Canini, G. B. (2021). *Intoxicação animal: identificação e diagnóstico*. Coleção Emater-DF, 31. Brasília, DF: Emater-DF.
- Santos, C. R. O.; Tudury, E. A.; Amorim, M. M. A.; & Silva, A. C. (2012). Plantas ornamentais tóxicas para cães e gatos presentes no nordeste do Brasil. Medicina Veterinária, 7(1), 11-16.
- Santos, F. P.; Fukushima, A. R.; & Fávero, O. A. (2015). Verificação da ocorrência de plantas com potencial de toxicidade nos jardins do Campus Mooca da Universidade São Judas Tadeu (São Paulo/SP). Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista, 11(8), 81-94.
- Senna, I.; Vasconcelos, A. M. N.; & Iglesias, F. (2021). Parque público e criminalidade: preditores ambientais da percepção de (in)segurança. Revista Interinstitucional de Psicologia, 14(1). DOI: 10.36298/gerais202013e15241
- Silva, I. G. R.; & Takemura, O. S. (2006). Aspectos de intoxicações por *Dieffenbachia* ssp (Comigo-ninguém-pode) – Araceae. R. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 5(2), 151-159.
- Silva, J. L. S.; Oliveira, M. T. P.; Oliveira, W.; Borges, L. A.; Cruz-Neto, O.; & Lopes, A. V. (2020). High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. Urban Forestry & Urban Greening, 50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126659>
- Silva, N. L.; Viana, F. C.; Alves, L. F.; Santos, E. C. S.; Andrade, L. R.; Moraes, M. G.; Santos, A. C.; & Amaro, S. H. (2019). Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana do extrato da flor de *Hibiscus sabdariffa* e *Hibiscus rosa-sinensis*. Conexão Ci., 14(1), 14-20.
- Silva, P. H.; Oliveira, Y. R.; Silva, A. P. J.; Barros, H. N. B.; Meireles, V. J.; Barros, H. N.; & Abreu, M. C. (2015). Entre a beleza e o perigo: uma abordagem sobre as plantas tóxicas ornamentais. Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade, 8(1), 19-44.
- Siroka, Z. (2023). Toxicity of house plants to pet animals. Toxins, 15(5), 346. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins15050346>

- Szeremeta, B.; & Zannin, P. H. T. (2013). A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. *RRA'EGA*, 29.
- Vasconcelos, J.; Vieira, J. G. P.; & Vieira, E. P. P. (2009). Plantas tóxicas: conhecer para prevenir. *Revista Científica da UFPA*, 7(1), 1-10.
- Waret-Szkuta, A.; Jégou, L.; Lucas, M. N.; Gaide, N.; Morvan, H.; & Guy-Pierre Martineau, G. P. (2021). A case of eagle fern (*Pteridium aquilinum*) poisoning on a pig farm. *Porcine Health Management*, 7(2), 1-7. DOI: /10.1186/s40813-020-00185-9

Crescimento *in vitro* de genótipos de batata

Recebido em: 15/09/2023

Aceito em: 16/09/2023

 10.46420/9786585756075cap2

Giovanna Silvestrin 

Valquíria Rosa Schinemann 

Jackson Kawakami 

Edson Perez Guerra 

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é proveniente de áreas tropicais de elevadas altitudes e considerada uma das principais fontes de alimento para a humanidade (Embrapa Hortaliças, 2015). A produção mundial anual supera 376,12 milhões de toneladas em área de 18,13 milhões de hectares, com produtividade média de 20,74 t ha⁻¹. No Brasil, a batata é cultura importante, com produção anual de aproximadamente 3,85 milhões de toneladas em uma área de cerca de 116,42 mil hectares na safra 2021 (FAOSTAT, 2023).

A batata é classificada como dicotiledônea da família Solanaceae, gênero *Solanum*, que contém mais de 2.000 espécies. Destas, cerca de 160 produzem tubérculos. Contudo, cerca de apenas 20 espécies de batata são cultivadas. Existem muitas espécies silvestres e são de grande importância para os programas de melhoramento (Embrapa Hortaliças, 2015).

A batateira é planta arbustiva e perene. No Brasil, as condições de clima tropical e subtropical e com diferentes altitudes possibilitam o plantio de batata durante todos os meses do ano, nas diferentes regiões (Bisognin & Streck, 2009). A parte aérea é herbácea e atinge 50 a 70 cm de altura, chegando a 1,5 m durante a fase reprodutiva. O ciclo vegetativo pode ser precoce (menor que 90 dias), médio (90 a 100 dias) ou longo (maior que 110 dias) (Pereira & Daniels, 2003).

A batata cultivada é propagada vegetativamente por tubérculos, que são órgãos de reserva de amido e se desenvolvem nas extremidades dos estolões. A cada safra deve-se renovar o estoque de batata-semente em função da proliferação de doenças, principalmente vírus (Bisognin & Streck, 2009).

Uma das formas de se controlar a perda de produtividade por infecções patogênicas é a seleção de plantas vigorosas, assintomáticas e sadias como matrizes, para que seja realizada a limpeza clonal por meio da utilização de técnicas de cultura de tecidos (Fernandes & Lima, 2017).

A cultura de tecidos compreende o crescimento e a multiplicação de células, tecidos e órgãos sob condições controladas de nutrição, de assepsia e de fatores ambientais. A cultura de tecidos é instrumento importante da biotecnologia na obtenção de plantas livres de vírus e para a micropropagação. Micropropagação é a multiplicação de plantas *in vitro* em larga escala, em um curto período, para que

posteriormente sejam aclimatizadas e adaptadas à produção em campo (Guerra, Cabel & Guerra-Slompo, 2018).

A obtenção de plantas livres de vírus pode ser efetuada através do cultivo de meristemas *in vitro*. As partículas virais encontram-se em menor concentração no ápice da planta e no meristema ocorre indiferenciação celular e alta atividade metabólica, dificultando a infecção neste tecido (Dutra, 2010). Na micropropagação de batata, vários tecidos podem ser usados como explantes, ocorrendo uma rápida multiplicação clonal.

A busca por qualidade fitossanitária em plantas de batata iniciou-se com Morel e Martin que obtiveram plantas regeneradas *in vitro* a partir de ápices caulinares de plantas de dália livres dos vírus A, X e Y (Santiago, 2011). A utilização da técnica de cultivo *in vitro* tem importância na agricultura com evidência para: recuperação de plantas livres de vírus e patógenos causadores de doenças; na propagação comercial de plantas; no melhoramento genético de culturas; no manejo e conservação de germoplasma *in vitro*; em pesquisas nas áreas de fisiologia vegetal, dentre outros (Guerra, Cabel & Guerra-Slompo, 2018).

O meio de cultivo mais utilizado na micropropagação de plantas em laboratórios é o meio desenvolvido por Murashige e Skoog (1962), acrescido de um composto gelificante como ágar ou gelrite® (Pereira & Fortes, 2003). A composição do meio de cultura é variável e deve conter compostos essenciais água, sais inorgânicos, fontes de carbono, vitaminas e aminoácidos. Podem ser acrescidos de amidas e ácidos orgânicos, reguladores de crescimento e substâncias naturais complexas, como polpa de banana, extrato de leveduras e água de coco, dentre outros (Guerra et al., 2016). Nos meios de cultura tradicionais, suplementos como água de coco podem ser fornecedores de açúcares, aminoácidos, hormônios de crescimento e outros compostos orgânicos e minerais (Hu & Ferreira, 1998).

Zhang, Zhou & Li (2005) avaliaram o efeito de reguladores de crescimento auxina, ácido giberélico e 6-Benzilaminopurina no crescimento de brotos e tuberização de batata cultivada *in vitro*. Observaram aumento do crescimento de brotos com o acréscimo de ácido Indol Acético (AIA), especialmente com a adição de ácido giberélico e observaram inibição do crescimento na presença de 6-Benzilaminopurina (BAP). Outros reguladores de crescimento podem ser aplicados, como realizado por Sharde et al. (2023) com uso de BAP mais ANA (Ácido Naftaleno Acético), apresentando indução de calos em batata *in vitro*, melhor indução de brotação, maior número e maior comprimento de brotos. Os autores também testaram combinações com AIB (Ácido Indol Butírico), obtendo maior eficiência de proliferação de raízes, maior número e maior comprimento de raízes.

A produção de batata no Brasil é dependente da importação de batata-semente. A importação é feita principalmente de países do hemisfério Norte, onde as condições climáticas são bem diferentes e os materiais selecionados não apresentam boa adaptação às condições climáticas do Brasil, principalmente nos quesitos produtividade e resistência a doenças. Por isso, as técnicas de limpeza clonal, conservação *in vitro*, micropropagação e multiplicação de batata-semente livre de vírus são essenciais para o

desenvolvimento de cultivares nacionais de batata (Fernandes & Lima, 2017). Os principais fornecedores de batata-semente são os países baixos (Holanda), com 3,5 mil toneladas e o Chile com 1,2 mil toneladas, do total de 6,4 mil toneladas em 2022 importadas no Brasil. Os demais países são Alemanha, França, Argentina e Reino Unido (MAPA, 2023).

No presente trabalho foram realizados estudos sobre inoculação de explantes, micropropagação e conservação *in vitro* de genótipos de batata, em experimentos com cultivares e novos clones variando-se combinações de reguladores de crescimento ao meio de cultura MS e dividindo-se os inóculos em partes apical, mediana e basal a cada nova multiplicação. Foi avaliado periodicamente o crescimento e número de brotações das plantas micropropagadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas atividades de micropropagação de genótipos de batata no Laboratório de Bioenergia e Micropropagação, no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, em Guarapuava, Paraná.

Atividade 1 – Inoculação e micropropagação

1.1. A primeira atividade foi realizada, iniciando-se o procedimento de micropropagação. Foram utilizadas as cultivares BRS Ana e BRS Camila em meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962), previamente inoculados e cultivados *in vitro*.

Foram feitos procedimentos iniciais de preparação da câmara de fluxo laminar, borrifando-se álcool 70% no interior, inseridas pinças, bisturis, vidrarias e placas de Petri, borrifando-se álcool 92% e acionada a luz UV por 20 minutos. Após desligada a UV, frascos contendo plantas previamente cultivadas *in vitro* foram limpos externamente com álcool 70% e colocados dentro da câmara. Antes de manusear os materiais na câmara, as pinças e a placa de Petri foram esterilizadas novamente com álcool 92% e flambadas e foi feita assepsia das mãos com álcool 70%.

Com o auxílio de pinça esterilizada, foi retirada uma pequena quantidade de plantas do primeiro frasco e colocada em placa de Petri. As plantas coletadas foram fracionadas em partes menores e colocadas em três tubos de ensaio e num frasco de vidro, já contendo meio de cultura MS esterilizado. Após flambados e fechados com papel alumínio e plástico filme, os tubos e frascos foram devidamente etiquetados para identificação e colocados em prateleiras com iluminação na sala de crescimento.

1.2. O procedimento seguinte consistiu na inoculação de novos explantes de ápices caulinares de batata para cultivo de meristema. Foram retiradas amostras de clones de batata cultivadas em vaso, em casa de vegetação. A câmara de fluxo foi preparada e adicionados frascos esterilizados identificados contendo álcool 70%, hipoclorito de sódio (2%) e três frascos de água deionizada esterilizada. Após limpeza prévia e corte individual dos ápices caulinares, cada clone, individualmente, foi mergulhado em

álcool 70% por 15 segundos e em seguida, no hipoclorito por 8 minutos. Cada amostra retirada foi lavada por três vezes em água destilada.

Após a etapa de assepsia, cada amostra foi separada em duas partes. Uma parte do caule foi depositada em um tubo de ensaio com meio de cultura MS e da outra parte apical foi retirado o meristema, utilizando-se lupa/câmera, instalada dentro da câmara de fluxo, com projeção no computador para visualização. O meristema foi inserido num segundo tubo de ensaio com meio de cultura MS.

Atividade 2 – Experimentos I e II

2.1. Foi feito um experimento (I) com cultivo *in vitro* de seis clones de batata em meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) e avaliado o crescimento das plântulas na presença ou ausência de regulador de crescimento 6-Benzilaminopurina (BAP) e variando-se diferentes partes das plantas: ápice, parte mediana e basal.

O meio de cultura MS foi preparado seguindo-se as dosagens recomendadas, acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose, 0,7% de Ágar e pH ajustado para $5,8 \pm 0,1$. Foram preparados 1,5 L de meio de cultura e distribuídos em frascos contendo 20 mL de MS para a micropropagação. Também foram preparados tubos de ensaio com 5 mL de MS para conservação de germoplasma. O meio MS foi preparado com regulador de crescimento BAP nas concentrações de 0,2 mg L⁻¹ para os tubos de ensaio e 1,0 mg L⁻¹ de BAP para os frascos.

Foram utilizados os genótipos já cultivados *in vitro* e micropropagados, que apresentavam quantidade disponível para o experimento: BRS Ana, BRS Camila, BRS Ágata e três novos clones, V1, V2 e V3. As plantas foram separadas, no momento da micropropagação, em três partes: ápice (Ap), parte mediana (Me) e basal (Ba). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2x6x3 nos frascos: com duas combinações de BAP (zero e 1,0 mg L⁻¹); seis genótipos de batata; e três diferentes partes de plantas.

Foi avaliado o crescimento das plântulas *in vitro* periodicamente, a cada semana, medindo-se com régua graduada (cm), externamente aos frascos.

2.2. Foi feito novo experimento (II) com cultivo *in vitro* de clones de batata em combinações de reguladores de crescimento no meio de cultura MS, utilizando-se apenas o ápice caulinar das plantas. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 6x5, com seis genótipos e cinco combinações, em quatro repetições.

Foi preparado 1,0 L de meio de cultura MS e distribuído em frascos contendo 20 mL de MS. Foram utilizados os seguintes reguladores e concentrações: 0,50 mg L⁻¹ de BAP; 0,50 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GIB); 0,010 mg L⁻¹ de ácido indol acético (AIA). Foram utilizadas cinco combinações de reguladores de crescimento em meio MS: 1) GIB; 2) AIA; 3) BAP+AIA; 4) BAP+GIB; 5) BAP+AIA+GIB.

Foram utilizados genótipos já cultivados *in vitro* e micropropagados, conforme a quantidade disponível para o experimento: BRS Ana, BRS Camila, BRS Ágata, BRS Catucha e dois novos clones V1 e V2.

Foi avaliado o crescimento das plântulas *in vitro* periodicamente, a cada semana, medindo-se com régua graduada (cm), externamente aos frascos.

Atividade 3 – Experimento-III

Foram utilizadas plantas da cultivar Atlantic, isoladas e micropropagadas *in vitro* em meio de cultura MS, em sala de crescimento a 26 °C, fotoperíodo de 16 horas. Avaliou-se o crescimento de plantas objetivando-se atingir a altura desejada, de 8 a 10 cm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2x3. Os tratamentos foram: quatro dosagens de AIA (ácido indol acético) (0,005; 0,010; 0,015; e 0,020 mg L⁻¹); duas dosagens de BAP (6-Benzilaminopurina) (0,5 mg L⁻¹ e 1,0 mg L⁻¹); três cortes de haste das plantas de batata (Base, Mediana e Apical), em duas repetições. Todos tratamentos foram feitos com presença ou ausência de água de coco (zero ou 100 ml L⁻¹).

As dosagens foram definidas para o experimento após a realização de teste inicial com dosagens maiores para verificar o crescimento vegetativo de plantas de batata. As melhores dosagens observadas previamente foram de 0,01 mg L⁻¹ de AIA e 100 ml L⁻¹ de água de coco adicionado ao meio MS. Após o corte das plantas em câmara de fluxo laminar e distribuição dos explantes em frascos, foram realizadas as avaliações a cada sete dias, até os 28 dias de cultivo na sala de crescimento.

Foi avaliada a altura de plantas de batata micropropagadas *in vitro* e os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias dos tratamentos pelo teste Tukey, utilizando-se o programa computacional Genes (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram montados os experimentos e avaliado o crescimento das plântulas *in vitro* (Figura 1).

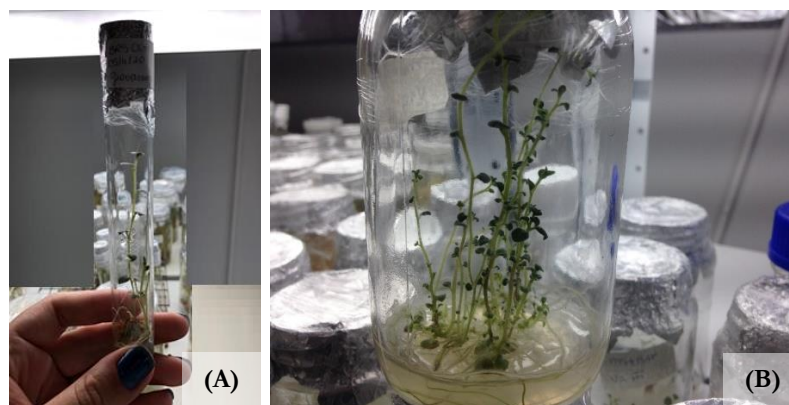


Figura 1. Exemplo de cultivo *in vitro* de batata BRS Ana em tubo de ensaio após 50 dias (A) e em frasco após 70 dias (B). Fonte: os autores.

No Experimento I foi observado o crescimento das hastes de genótipos de batata *in vitro*, periodicamente, destacando-se as cultivares Ágata e BRS Ana, com e sem a presença de BAP, com as curvas de crescimento até 50 dias (Figura 1) e com as maiores hastes (Tabela 1).

Tabela 1. Destaque dos maiores comprimentos de haste (CH) de clones de batata *in vitro*, variando a origem do corte das plantas em meio de cultura MS com ou sem BAP, em Guarapuava-PR.

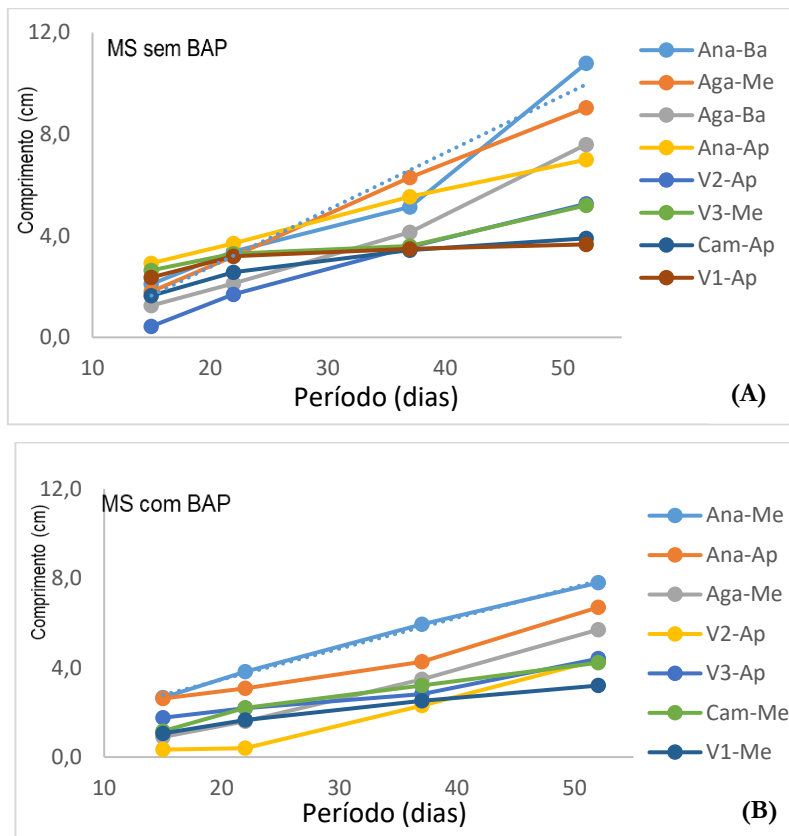
Tratamento		CH (cm)		Tratamento		CH (cm)	
Clones origem	sem BAP	com BAP		Clones origem	sem BAP	com BAP	
Ágata	Ap	6,1	1,5	V1	Ap	4,5	2,8
	Me	11,0	8,0		Me	4,5	3,7
	Ba	10,5	0,3		Ba	0,6	1,0
BRS Ana	Ap	7,5	16,0	V2	Ap	9,0	4,7
	Me	8,0	17,0		Me	5,0	4,5
	Ba	16,0	4,0		Ba	0,0	4,0
BRS Camila	Ap	4,5	4,5	V3	Ap	3,3	5,5
	Me	4,5	5,3		Me	6,0	3,8
	Ba	2,3	5,3		Ba	0,0	1,3

CH- Maior comprimento de haste aos 52 dias (cm); BAP- 6-Benzilaminopurina; Ap- Apical; Me- Mediana; Ba- Base.

A cultivar BRS Ana apresentou o melhor desempenho médio geral. A parte da planta com melhor resposta geral foi a de origem mediana (Tabela 1). Os materiais que apresentaram maior número de brotações foram a BRS Ana e o clone V3.

As curvas de crescimento de hastes de plantas das combinações com as melhores respostas são apresentadas na Figura 2. Houve maior crescimento de hastes no meio MS na ausência de BAP, no período de avaliação até 52 dias (Figura 2a).

No Experimento I foram identificadas as melhores combinações para o crescimento das plantas *in vitro*. As cultivares comerciais apresentaram, em geral, maior crescimento de hastes no período observado, em relação aos novos clones testados.



Curvas de tendências

$y(\text{Ana-Ba}) = 0.225x - 1.7319 \quad R^2 = 0.9312$
 (ex. linha tracejada Ana-Ba)
 $y(\text{Ana-Me}) = 0.1966x - 1.1092 \quad R^2 = 0.9992$
 $y(\text{Aga-Ba}) = 0.1695x - 1.5618 \quad R^2 = 0.9782$
 $y(\text{Ana-Ap}) = 0.1115x + 1.2781 \quad R^2 = 0.9974$
 $y(\text{V2-Ap}) = 0.1281x - 1.2954 \quad R^2 = 0.9931$
 $y(\text{V3-Me}) = 0.0633x + 1.69 \quad R^2 = 0.9205$
 $y(\text{Cam-Ap}) = 0.0584x + 1.045 \quad R^2 = 0.9266$
 $y(\text{V1-Ap}) = 0.0305x + 2.213 \quad R^2 = 0.7636$

Curvas de tendências

$y(\text{Ana-Me}) = 0.1382x + 0.7004 \quad R^2 = 0.9973$
 (ex. linha tracejada Ana-Me)
 $y(\text{Ana-Ap}) = 0.1086x + 0.7442 \quad R^2 = 0.9589$
 $y(\text{Aga-Me}) = 0.1303x - 1.1847 \quad R^2 = 0.9957$
 $y(\text{V2-Ap}) = 0.1138x - 1.7391 \quad R^2 = 0.97$
 $y(\text{V3-Ap}) = 0.0688x + 0.6218 \quad R^2 = 0.9567$
 $y(\text{Cam-Me}) = 0.0788x + 0.2126 \quad R^2 = 0.9744$
 $y(\text{V1-Me}) = 0.0568x + 0.32 \quad R^2 = 0.9865$

Figura 2. Curvas de crescimento médio de hastes (cm) de cultivares Ágata, BRS Ana, BRS Camila e clones V1, V2 e V3 de batata *in vitro* em meio MS sem BAP (A) e com BAP (B), a partir de haste Apical (Ap), Mediana (Me) e Base (Ba), em Guarapuava, PR. Fonte: os autores.

No Experimento II, foi observado o crescimento das plantas *in vitro* com diferentes combinações dos reguladores. Porém, houve perdas de parcelas e foi feita a análise de variância com dois tratamentos completos, com as cultivares Ágata e BRS Catucha. A análise de variância não indicou diferenças estatísticas significativas entre as cultivares (QM= 0,576^{ns}), entre as combinações de reguladores de crescimento (QM= 6,0178^{ns}) e na interação entre os fatores (QM= 6,7078^{ns}). O coeficiente de variação foi considerado muito alto (C.V. = 25,0%).

As avaliações do comprimento de hastes de batata com variações de reguladores de crescimento nas dosagens GIB - Ácido Giberélico (0,50 mg L⁻¹), AIA- Ácido Indol Acético (0,010 mg L⁻¹) e BAP- 6-Benzilaminopurina (0,50 mg L⁻¹) apresentaram médias nas combinações: GIB- 4,55 e 2,45 cm; AIA- 3,75 e 4,0 cm; BAP+AIA- 3,575 e 2,45 cm; BAP+GIB- 3,575 e 6,25 cm; BAP+AIA+GIB- 3,125 e 2,23 cm, respectivamente para Ágata e BRS Catucha.

Os reguladores de crescimento apresentaram diferentes respostas para as cultivares testadas. As combinações propostas não tiveram respostas conclusivas para o estímulo de crescimento de hastes, não diferindo estatisticamente entre si ou em combinações. Salem & Hassanein (2017) testaram diferentes combinações de reguladores de crescimento em três genótipos de batata, com 0,5 a 2,0 mg dm⁻³ de BAP e 0,5 a 2,0 mg dm⁻³ de ácido Giberélico GA₃. Avaliaram número de brotos, comprimento de brotos e massa fresca de grupos de brotos, após um mês de cultivo *in vitro* e observaram que, geralmente, o meio

de cultura MS suplementado com 1,0 mg dm⁻³ BAP e 0,5 mg dm⁻³ GA₃ apresentou a melhor combinação para multiplicação de brotos dos genótipos testados.

Zhang, Zhou & Li (2005), porém, observaram inibição do crescimento de brotos na presença de BAP (5,0 mg dm⁻³) no meio MS e aumento do crescimento com o acréscimo de AIA (0,5 a 10,0 mg dm⁻³) em adição de GA₃ (0,5 mg dm⁻³).

No Experimento III a análise de variância indicou diferenças significativas para o tratamento de corte de hastes das plantas da cultivar Atlantic em meio MS, acrescido ou não da água de coco (Tabela 2). Os resultados indicaram que: houve interação entre o corte de hastes BMA (base, mediana e ápice) e a auxina AIA em meio com água de coco; houve interação entre AIA e BAP em meio sem água de coco; e houve interação entre BMA x AIA x BAP em meio com e sem água de coco.

Tabela 2. Análise de variância de altura de plantas de batata Atlantic cultivadas *in vitro*, com diferentes combinações de reguladores de crescimento, em Guarapuava, PR.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		Sem água de coco	Com água de coco
(Bloco/BAP)/AIA	16	0,1658	0,2207
BMA	2	123,5018 **	149,2601 **
AIA	3	0,7311 ns	3,9798 ns
BAP	1	3,645 ns	1,4735 ns
BMA x BAP	2	0,8562 ns	1,3681 **
BMA x AIA	6	4,1654 ns	0,6193 ns
AIA x BAP	3	1,0153 **	0,5601 ns
BMAxAIxBAP	6	1,6402 **	0,1739 **
Resíduo	32	0,016875	0,027572
Média (cm)		5,11	5,55
C.V. (%)		2,54	2,99

** significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; ns- não significativo; AIA- Ácido Indol Acético; BAP- 6-Belzilaminopurina; BMA- corte basal, mediano e apical da planta *in vitro*; C.V. (%) - coeficiente de variação.

Os coeficientes de variação observados foram baixos, indicando boa precisão experimental. As médias de comprimento de hastes das interações dos tratamentos com testes de comparação de médias são apresentados na tabela 3, com e sem o uso de água de coco.

As melhores combinações das dosagens em meio MS, sem adição de água de coco, foram observadas nos tratamentos com as maiores doses de AIA: A₄B₂Me com 7,9 cm e A₄B₁Ba com 7,5 cm aos 28 dias de crescimento.

No meio com adição de água de coco, as melhores combinações foram também com as maiores doses de AIA e as partes superiores das plantas: A₃B₂Me e A₃B₂Ap, com 8,5 cm, e A₄B₁Me e A₄B₁Ap com 8,1 cm aos 28 dias de crescimento (Tabela 3) (Figura 3).

As interações entre AIA x BAP em meio sem água de coco e interações de AIA x BMA (base, mediana e ápice) em meio com água de coco são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 3. Médias de comprimento da haste (CH) de batata *in vitro*, em diferentes doses de AIA (T1), BAP (T2) e origem do corte das plantas (Ba, Me, Ap) (T3), em meio de cultura MS sem o uso de água de coco e com uso de coco, em Guarapuava, PR.

Tratamento			CH (cm)		Tratamento			CH (cm)	
T1	T2	T3	sem coco	com coco	T1	T2	T3	sem coco	com coco
	Ap		2,4 k*	3,9 j**		Ap		5,1 gh*	5,1 hi**
A ₁	B ₁	Me	3,9 i	2,3 k	A ₃	B ₁	Me	5,9 f	5,7 g
	Ba		0,5 l	2,8 k		Ba		6,1 f	5,6 gh
	Ap		2,7 k	2,5 k		Ap		6,9 de	8,5 a
A ₁	B ₂	Me	2,6 k	3,7 j	A ₃	B ₂	Me	7,4 bc ^{1/}	8,5 a
	Ba		3,7 ij	3,9 j		Ba		4,9 gh	5,0 i
	Ap		5,2 g	6,5 f		Ap		6,7 e	8,1 ab
A ₂	B ₁	Me	3,4 j	1,7 l	A ₄	B ₁	Me	7,3 bcd	8,1 abc
	Ba		2,6 k	2,6 k		Ba		7,5 ab	7,5 de
	Ap		6,0 f	6,0 fg		Ap		7,0 cde	7,1 e
A ₂	B ₂	Me	4,7 h	6,1 f	A ₄	B ₂	Me	7,9 a	7,8 bcd
	Ba		5,0 gh	6,4 f		Ba		7,3 bcd	7,7 cde

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas sem uso de coco e **mesma letra nas colunas com uso de coco, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; CH- comprimento da haste (cm); A₁= 0,005; A₂= 0,010; A₃= 0,015 e A₄= 0,020 (mg L⁻¹ AIA); B₁= 0,5 e B₂= 1,0 (mg L⁻¹ BAP); Ap- Apical; Me- Mediano; Ba- Basal.

Tabela 4. Médias de comprimento da haste (CH) de batata das interações de AIA x BAP em meio MS sem água de coco e da interação de AIA x BMA em meio MS com coco, em Guarapuava, PR.

AIA x BAP (sem água de coco)			AIA x BMA (com água de coco)					
T1	T2	CH (cm)	T1	T3	CH (cm)	T1	T3	CH (cm)
A ₁	B ₂	5,7 a*	A ₁	Ap	3,1 g	A ₃	Ap	8,5 a
	B ₂	5,4 ab		Me	3,9 f		Me	5,1 e
A ₁	B ₂	5,3 b	A ₁	Ba	2,5 h	A ₃	Ba	5,7 d
A ₄	B ₁	5,2 bc	A ₂	Ap	6,1 cd	A ₄	Ap	7,4 b
A ₃	B ₁	5,1 bc	A ₂	Me	6,5 c	A ₄	Me	7,9 b
A ₄	B ₂	5,1 bc	A ₂	Ba	2,2 h	A ₄	Ba	7,8 b
	B ₁	4,9 c						
A ₁	B ₁	4,4 d						

* Médias seguidas da mesma letra na coluna sem uso de água de coco e nas duas colunas com água de coco, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; CH- comprimento da haste (cm); A₁= 0,005; A₂= 0,010; A₃= 0,015 e A₄= 0,020 (mg L⁻¹ AIA); B₁= 0,5 e B₂= 1,0 (mg L⁻¹ BAP); Ap- Apical; Me- Mediano; Ba- Basal.

As interações indicaram as melhores combinações entre AIA com 0,005 e 0,015 mg L⁻¹ x BAP com 1,0 mg L⁻¹, sem aplicação de água de coco (Tabela 4). A interação AIA x BMA, com aplicação de

água de coco, apresentou diferença significativa para a combinação 0,015 mg L⁻¹ e a parte Apical da planta, destacando-se também a maior dosagem de AIA com 0,020 mg L⁻¹ com os maiores crescimentos de plantas, não diferindo entre as partes de plantas Apical, Mediana e Basal.

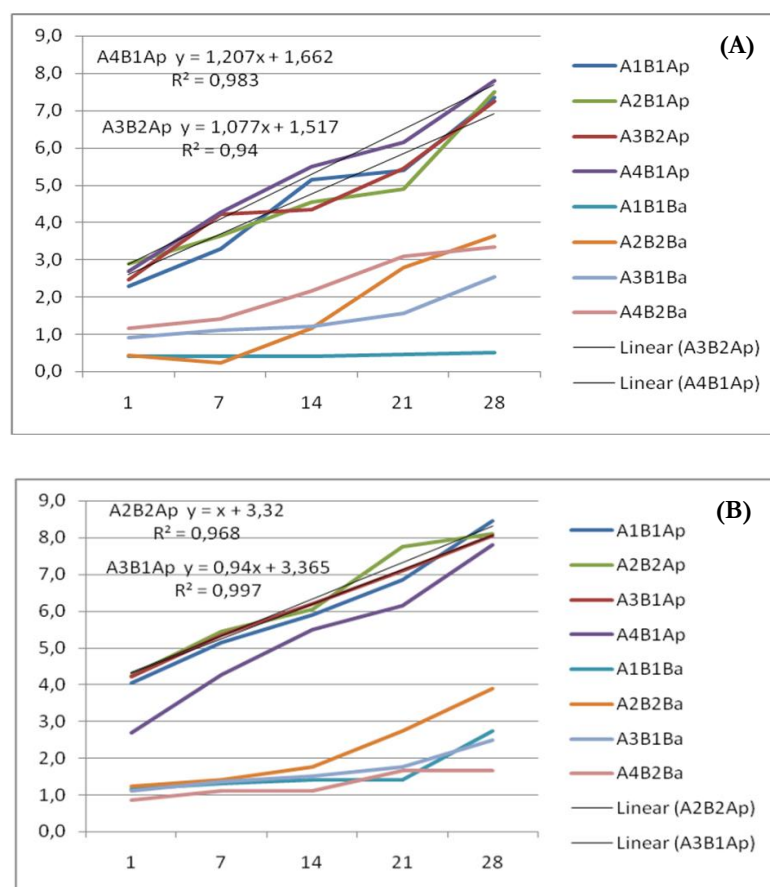


Figura 3. Curvas de crescimento de brotos de batata em meios de cultura com AIA (A1 a A4) e BAP (B1 e B2) e dos cortes da haste Basal e Apical, sem adição (a) e com adição de água de coco (b), destacando-se duas equações das melhores combinações, em cinco épocas de avaliação até aos 28 dias. Guarapuava, PR. Fonte: os autores.

CONCLUSÕES

O cultivo de batata *in vitro* apresenta diferentes respostas de crescimento em função dos genótipos e dos componentes aditivos do meio de cultura, como reguladores de crescimento e compostos complexos como água de coco.

As melhores dosagens de reguladores de crescimento observadas, entre as combinações testadas, foram as que continham o maior teor de AIA, de 0,02 mg L⁻¹, variando com as dosagens de BAP, utilizando as partes de corte de haste apical da planta e na presença de água de coco. As plantas que menos responderam em altura no período avaliado foram as de menor dosagem de AIA, principalmente, tanto em meios de cultura sem adição quanto nos meios com adição de água de coco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Bisognin, D. A.; & Streck, N. A. (2009). Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata. Itapetininga: *Associação Brasileira da Batata*, 30 p.
- Cruz, C. D. (2013). GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, (35)3, 271-276.
- Dutra, L. F.; Mayer, K. C.; Silva, N. G.; Nino, A. P.; Silva F. O.; & Vieira, F.C. (2010). *Protocolos de micropropagação de plantas: I-Batata*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 24 p.
- Embrapa Hortaliças– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2015). *Sistema de Produção de Batata*. 252. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132923/1/Sistema-de-Producao-da-Batata.pdf>> Acesso em: 25 jul. 2023.
- Fernandes, F. R.; & Lima, M. F. A. (2017). importância do uso de materiais de propagação vegetativa de alta qualidade fitossanitária (livres de vírus): estudos de caso sobre alho, batata e batata-doce. In: Lopes, C. A. & Pedroso, M. T. M. *Sustentabilidade e horticultura no Brasil: da retórica à prática*. Embrapa. Hortaliças: Brasília. 161-201.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT). *Crops and livestock products*. (2023). Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>. Acesso em: 01 set. 2023
- Guerra, E. P.; Cabel, S. R.; & Guerra-Slompo, E. P. (2018). Micropropagação *in vitro* de batata e técnicas de biologia molecular. In: Rampim, L.; Santos, L. A.; Gava, E. & Spliethoff, J. *Tópicos avançados em produção vegetal*. 1. Ed. Guarapuava: Aprehendere, 1, 161-185.
- Guerra, M. P.; Nodari, R. O.; Fraga, H. P. F.; Vieira, L. N.; & Fritsche, Y. (2016). *Apostila de Biotecnologia I*. 44 p.
- Hu, C. Y. & Ferreira, A. G. (1998). Cultura de embriões. In: Torres, A. C.; Caldas, L. S. & Buso, J. A. (Eds.). *Cultura de tecidos e transformações genéticas de plantas*. Brasília: EMBRAPA-CBAB. 71-81.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. (2023). *AGROSTAT* - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro.
- Murashige, T.; & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 15(3), 473-497.
- Pereira, A. S. da; & Daniels, J. (Ed.) (2003). *O cultivo da batata na região Sul do Brasil*. Brasília: Embrapa. 69 p.
- Pereira, J. E. S.; & Fortes, G. R. de L. (2003). Protocolo para produção de material vegetativo de batata em meio líquido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(9), 1035-1043.
- Santiago, G. (2011). *Varição Somaclonal nas cultivares de Batata Asterix e Atlantic por marcadores morfológicos e microsatélites*. 166. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.


- Salem, J.; & Hassanein, A. M. (2017). In vitro propagation, microtuberization, and molecular characterization of tree potato cultivars. *Biologia Plantarum*, 61(3), 427-437.
- Sharde, R.; Tripathi, M.K.; Bhatt, D. et al. (2023). Influence of plant growth regulators on in vitro morphogenesis in sprout culture of potato (*Solanum tuberosum* L). *Potato Research*. <https://doi-org.ez132.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s11540-023-09640-w>
- Zhang, Z.; Zhou, W.; & Li, H. (2005). The role of GA, IAA and BAP in the regulation of *in vitro* shoot growth and microtuberization in potato. *Acta Physiologiae Plantarum*. 27(3B), 363-369.

Manejo nutricional e sanitário de potros de propriedades da região de Santa Rosa – RS


Recebido em: 16/09/2023


Aceito em: 16/09/2023


 10.46420/9786585756075cap3

Roberto Waschburger Buligon 

Bárbara Nyari Klein 

Jordana Kaipper Cavalheiro Lima 

Elísio de Camargo Debortoli 

Jaqueline Schneider Lemes 

INTRODUÇÃO

Estima-se que circula no estado cerca de R\$1 bilhão anualmente, em função da criação de cavalos com fins comerciais, com 185 mil pessoas ocupadas e 37 mil empregos diretos. O Rio Grande do Sul possui o segundo maior rebanho equino do país com 8,90%, estando atrás apenas do estado de Minas Gerais que contém 14,46% (SEAPDR, 2021).

A criação de potros representa a fase mais importante na produção de cavalos, onde será formada a base para a performance desejada no futuro do animal, independente da raça.

É considerado como potro o equino desde seu nascimento até os 36 meses de vida, quando este animal começará a apresentar condições favoráveis para desenvolvimento de atividades físicas e reprodutivas, respeitando seu desenvolvimento físico e metabólico (Cintra, 2011).

Alguns cuidados são essenciais para a boa formação e desenvolvimento do animal. Embora seja fundamental que o equino tenha aptidões genéticas desenvolvidas para as atividades que for desempenhar, a alimentação, higiene e o manejo são elementos que irão influenciar muito mais em sua formação (Rezende et al., 2012).

Nos primeiros minutos após o parto, a égua irá limpar o recém-nascido e ele tentará levantar sozinho. Aproximadamente 30 a 180 minutos após, o potro deverá mamar o colostro, pois como a maioria das outras espécies de animais domésticos, os equinos nascem com baixa imunidade e precisam do colostro para sobreviver às condições adversas do novo ambiente ao qual foi inserido. Caso o potro não tente se levantar ou não procure os tetos, este deverá ser ajudado pelo observador que seguirá a atividade, aproximando-o da égua. No entanto, este manejo só deve ser feito caso o potro não se manifeste, pois, a intervenção do colaborador nesse primeiro momento poderá deixar o potro esgotado e dependente, inabilitando seus instintos (Torres & Jardim, 1985).

“O colostro é um leite riquíssimo em anticorpos e o aparelho digestivo do potro, até 18 horas após o nascimento, é permeável à absorção destes anticorpos” (Cintra, 2011. p.301). Por meio do colostro

o potro irá receber imunidade passiva, sendo ele constituído por proteínas (imunoglobulinas), sólidos e vitamina A.

Os devidos cuidados com o cordão umbilical e a eliminação do mecônio são cuidados que também devem ser tomados (Beck & Cintra, 2011).

O cordão umbilical pode ser rompido por meios naturais ou manualmente pelo homem. Após a ruptura, o coto umbilical deve passar pelo processo de antissepsia através da imersão em solução de iodo a 10%. É aconselhado que este procedimento seja feito com o potro em pé, para evitar que o iodo possa escorrer pela pele, provocando lesões ou mesmo traumatize o animal, por causa de contenções mal feitas (Cintra, 2011).

Segundo Frappe (2004), nos primeiros dois a três dias de vida é normal que ocorra a eliminação do mecônio, substância marrom-esverdeada contida no intestino grosso do potro e muitas vezes também no ceco e no reto, composta por líquido amniótico e secreções acumuladas durante o desenvolvimento do feto. A primeira eliminação de mecônio ocorre nas primeiras três horas pós-parto, a qual é instigada pelo estímulo da sucção na mamada.

Além das ações citadas acima faz-se necessário um manejo sanitário que é o conjunto de práticas de higiene que visam assegurar a boa saúde aos animais. Este termo compreende não só a higiene com o animal, mas além disso como as instalações, equipamentos, o fornecimento adequado da alimentação, assim como as medidas profiláticas que podem prevenir a manifestação de doenças e afecções (Torres & Jardim, 1985).

Embora os potros sejam livres de parasitas ao nascer, são susceptíveis a doenças e infecções, podendo ocorrer contágio na primeira à segunda semana de vida (Buide, 1986).

A profilaxia é a forma mais eficiente e barata de se garantir um rebanho saudável. As simples práticas de manutenção dos equipamentos, instalações e alimentação auxiliam para boa eficácia das medidas de profilaxia, assim como a vacinação e a vermifugação. Tão importante quanto à vacinação, é também o controle de endo e ectoparasitas, pois estas só terão ação efetiva em animais bem nutridos e desparasitados (Torres & Jardim, 1985).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado a partir de coletas de dados em algumas cidades na região de Santa Rosa- RS, Latitude: -27.871, Longitude: -54.482, 27° 52' 16 ' Sul, 54° 28' 55". Entre elas estão: Alecrim, Bossoroca, Giruá, Ijuí, Novo Machado, Pirapó, Santa Rosa, Santo Ângelo, São Nicolau e Tucunduva.

Para a realização do estudo, foi utilizado o modelo de pesquisa quanti-qualitativa através de busca de informações, o qual constituiu no uso da ferramenta para coleta de dados do tipo questionário. Abordaram-se informações que seriam analisadas a fim de compreender aspectos do manejo de potros desde o nascimento até a sua idade de início a doma.

As perguntas compreenderam informações sobre o manejo neonatal, manejo sanitário, manejo de desmame e idade de início ao treinamento. Os dados foram coletados nos meses de abril a julho de 2022, através do formulário online (Google Forms®), que abordou proprietários de equinos. Os questionários foram realizados de forma eletrônica, e distribuídos de forma virtual, via redes sociais.

Em relação às questões, cada proprietário deveria responder com base no manejo aderido na sua propriedade. A análise de dados recolhidos através dos questionários aplicados no presente trabalho foi tabulada no editor de planilhas Microsoft Excel ® quanti e qualitativamente por meio de análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado obteve 16 respostas de criadores de cavalos situados em algumas cidades da região de Santa Rosa. Entre elas Alecrim (2), Bossoroca (1), Giruá (1), Ijuí (1), Novo Machado (1), Pirapó (1), Santa Rosa (5), Santo Ângelo (1), São Nicolau (2) e Tucunduva (1).

A maioria dos criadores que responderam ao questionário (Figura 1) são da própria cidade de Santa Rosa, representando 31,25% das respostas obtidas.

As raças apresentadas no questionário obtiveram respostas de que 93,75% são raça da Crioula e 6,25% Quarto de Milha.

O Cavalo Crioulo com origem das raças espanholas Andaluz e Jacas, foram trazidos no século XVI, estabelecidos na América do Sul. Em Bagé, em 1932, foi fundada a Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulo (ABCCC), com a missão de preservar e difundir a raça no País. A raça possui mais de 400 mil animais distribuídos no território brasileiro, sendo que em 2017 o mercado do mesmo movimentou cerca de R\$130 milhões (ABCCC, 2022).

A raça Crioula no Rio Grande do Sul concentra 85% da produção nacional, e é um dos símbolos do estado, sancionando em 2002 o projeto de lei do Legislativo que inclui a raça como um patrimônio cultural do estado.

Em 1969 foi fundada a Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Quarto de Milha (ABQM), a raça teve início em 1955, quando foram importados animais do Estados Unidos para o Brasil. Em 2017, o Stud Book registrou cerca de 514.316 animais, representados por 104.238 proprietários, a raça movimentou neste período cerca de R\$ 1 bilhão de reais, pela comercialização em leilões (ABQM, 2022). O cavalo quarto de milha, é muito utilizado como animal de esporte, com altura média de 1,50m, e peso médio de 500kg, seu andamento consiste no trote (Cintra, 2011).

Cada raça possui suas aptidões, e características funcionais, levando assim ao proprietário escolher com qual irá se adaptar melhor, e qual irá auxiliar nos seus objetivos. Com o passar dos anos, os cavalos se adaptaram, a partir da domesticação houve uma segregação, onde cada raça, apresentava uma atividade específica, como carga, transporte, batalhas, diversão e competições de esporte. A raça Crioulo, é

conhecida pela sua rusticidade, e multifuncionalidade, essencial para a lida de campo, e cavalgadas. São animais de pequeno porte, com altura entre 1,38m a 1,54m (ASSIS, 2019). Tendo como principais provas de seleção da raça a morfologia, freio de ouro e marcha de resistência.

Ao questionar sobre as categorias de potros criadas, percebe-se que 81,25% dos criadores possuem animais de 1 a 2 anos de idade.

Ao serem questionados sobre a idade em que realizam o desmame dos potros, a maioria dos criadores, 68,75%, responderam que fazem o desmame aos 6 meses de idade e 31,25% realizam o desmame aos 8 meses.

De forma geral, a desmama dos potros deve ser feita quando os animais estiverem com 5 meses a 6 meses de idade. Quando está na natureza, porém, a própria égua percebe o período de desmame, e nessa situação pode-se ter uma desmama mais tardia, com 8 meses ou mais. O desmame até um ano de idade é considerado um período de grande estresse, podendo influenciar de forma negativa o crescimento e consumo de alimentos do animal. É importante que antes do desmame prepare-se a égua para este período, o potro deve ter a sua disposição água a vontade, pastagem de boa qualidade, concentrado e suplementação (Bernardo, 2020).

O desmame pode afetar o metabolismo do animal e crescimento do potro, recomenda-se que os mesmos recebam diariamente 1,5 kg de concentrado a cada 100 kg de peso vivo, com a finalidade de suprir as exigências nutricionais diárias recomendadas ao animal nessa fase (Campos, 2018).

Em relação ao questionamento de possuírem potros nascidos na propriedade, 87,5% dos criadores afirmaram que sim, que possuem animais nascidos em sua propriedade e 12,5% não possuem.

De acordo com as perguntas ao que se refere a oferta de colostro aos animais e procedimento de cura de umbigo, 100% dos criadores responderam que realizam este procedimento. Esse manejo é de fundamental importância, já que a transferência de imunidade não é possível durante a gestação, devido a placenta do equino ser impermeável a imunoglobulinas.

O colostro é a primeira secreção láctea após o parto, a mesma é de curta duração e os níveis de anticorpos na secreção mamária caem após 24h do parto. É formado a partir de carboidratos, vitaminas, gorduras, proteínas, eletrólitos, lactose, e minerais, é o mais importante por transmitir imunidade passiva através de anticorpos contra enfermidades, o mesmo possui uma composição de algumas principais imunoglobulinas, como IgG, IgA e IgM (Silva, 2020).

É importante que seja observado o animal após o nascimento e seus comportamentos, como reflexo de sucção que deve ocorrer em um tempo de 5 a 10 minutos, manter-se em estação, e realizar a primeira mamada do colostro em até 2h após o seu nascimento, o mesmo é essencial para a transferência de imunidade passiva ao neonato, a máxima absorção de imunoglobulinas ocorre entre as 2 e 6 horas de vida. Além desses comportamentos, também é importante realizar o exame clínico, observando se as mucosas do animal estão rosadas e úmidas, e se a eliminação do mecônio foi realizada. O manejo de cura

de umbigo também deve ser realizado pós-parto, pois o mesmo funciona como uma proteção contra a entrada de microrganismos patogênicos (Dias & Pimentel, 2014).

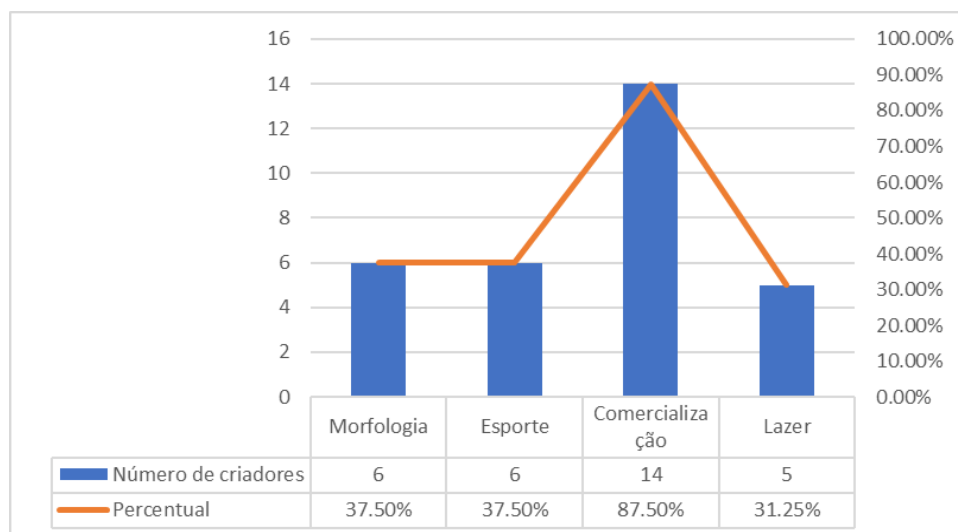


Figura 1. Objetivos dos proprietários na criação de potros de um a dois anos.

Ao questionar sobre o objetivo da criação de potros de um a dois anos (Figura 1), 87,5% responderam que comercializam esses animais.

Em relação ao fornecimento de sal mineral, 100% dos entrevistados responderam que fornecem o mesmo aos animais. O sal mineral é importante para o aproveitamento de energia, para a saúde dos tendões, cascos, articulações, musculatura, circulação e respiração (Silva et al., 2014). Deve ser fornecido para todas as categorias de equinos, pois é fundamental para o funcionamento do metabolismo, desenvolvimento, saúde, desempenho, para a reposição dos minerais perdidos pelo suor e pelas fezes, os minerais essenciais são divididos em macrominerais (Ca, Mg, P, Na, K, Cl e S) e microminerais (Fe, Zn, Mn, Cu, Co, I e Se) (Fonseca, 2022).

Ao questionar sobre a frequência em que os animais recebem o sal mineral e os benefícios do mesmo para os animais 93,75% responderam que seus animais possuem o mesmo à vontade, e 6,25%, ofertam 3x na semana, sendo que 100% dos entrevistados conhecem os benefícios que o mesmo traz, o que é importante, pois dessa maneira os animais conseguem repor suas necessidades conforme for preciso. O consumo de sal mineral por dia pode ser influenciado por alguns fatores, como temperatura, umidade, individualidade, exercício físico, crescimento, reprodução e manutenção. A média de consumo chega a 120g por dia de sal mineral (Cintra, 2016).

A grande parte dos proprietários 81,25%, respondeu que seus potros possuem acesso a campo nativo, 62,50% dos animais possuem acesso a pastagem e 50% feno.

Volumoso é o alimento formado por fibras, que possui na sua composição 18% de fibra bruta e baixo valor energético. A forragem ideal a ser fornecida aos animais, deve atender os requerimentos nutricionais do animal, e ter boa aceitabilidade. A qualidade nutricional das plantas forrageiras varia entre

gêneros, espécies, cultivares, parte da planta e estágio de crescimento, além de fatores ambientais e das condições climáticas. Gramíneas tropicais apresentam teores de PB inferiores a 10%, podendo atender animais em manutenção. Já as gramíneas temperadas apresentam níveis acima de 16% de PB, e leguminosas em torno de 16% de PB (Rezende, 2015).

As pastagens devem ser a base para a dieta dos cavalos, a qualidade nutricional dependerá da espécie forrageira, a ingestão dependerá da maturidade, qualidade e característica da gramínea e o tempo de pastejo, será influenciado pelo sexo, idade e raça. A ingestão mínima os problemas relacionados a cólica, laminites, e estereotípias, além de proporcionar um adequado funcionamento do trato digestório (Pinto et al., 2019).

Já o feno é todo o alimento volumoso obtido da desidratação de uma planta forrageira, gramínea ou leguminosa, até alcançar altos teores de matéria seca que impeçam a deterioração. É importante considerar aspectos como, umidade, coloração, maciez, alta proporção de folhas em relação às hastes e presença de odor característico. Uma dieta com fenos de boa qualidade pode suprir as necessidades de manutenção (Cintra, 2016).

O campo nativo é um dos maiores recursos forrageiros existentes no Rio Grande do Sul, o qual é composto pelos biomas do Pampa e Mata Atlântica, são formados por diversas espécies vegetais, sendo que a maioria possui aptidão forrageira, principalmente as gramíneas e leguminosas (Montardo, Silveira & Sant'Anna, 2020).

Em relação a quantidade de vezes ao dia em que os criadores permitem que seus animais possuam acesso ao volumoso, 81,25% dos criadores responderam que seus animais possuem acesso livre aos volumosos e 18,75% oferecem 2x ao dia, o que explica que a maioria mantém seus animais em campo nativo.

Já, ao que diz respeito sobre o manejo nutricional de desmame dos potros e o fornecimento de ração, 62,5% dos entrevistados responderam que fornecem ração durante o desmame dos potros, e 37,5% destes não ofertam ração a seus animais.

Durante esse período os níveis de cortisol do animal elevam, o que causa uma diminuição da resposta imune do mesmo, deixando-o mais vulnerável a doenças. Indica-se que o fornecimento de ração se inicie ainda quando o mesmo se encontra com a mãe, para que ele possa ir se adaptando.

Por serem animais herbívoros, os equinos possuem alta incidência em desenvolver doenças causadas por parasitas. A verminose pode acarretar diversos problemas na saúde do animal, como diminuição da absorção de nutrientes, perda de peso e susceptibilidade a desenvolvimento de cólicas, para isso, é importante desenvolver um protocolo sanitário na propriedade, para facilitar o controle de parasitas e permitir que o animal se desenvolva de forma mais saudável.

Dessa maneira pode-se observar que ao questionar os criadores sobre o manejo de vermifugação 100% dos entrevistados responderam que realizam o mesmo em seus animais.

Sequencialmente quando questionados sobre o período em que o mesmo realiza a vermifugação em seus potros, 75% responderam que praticam o mesmo antes do desmame e 25% após o desmame. Observa-se que ainda existe uma parcela de criadores que fornecem apenas após o desmame do mesmo, sendo que o indicado é que se inicie o fornecimento aos 60 dias de vida do mesmo, e que ocorra uma repetição a cada três a quatro meses, realizando uma rotação de princípios ativos para evitar o surgimento de resistência dos parasitas.

É de extrema importância a realização de um protocolo vacinal para o combate de doenças no rebanho equino, maximizando o sistema imunológico, dando aos animais condições de defesa contra agentes patogênicos. Algumas vacinas são necessárias na criação de equinos, sendo elas: Influenza, tétano, encefalomielite, adenite equina, e raiva (Ceva Portal Equinos, 2022).

Ao questionar os entrevistados sobre a realização de vacinas nos seus potros, 60% responderam que realizam protocolos de vacinas, e 40% responderam que não realizam. Demonstrando assim uma certa preocupação a respeito desses dados, pois um programa vacinal é fundamental para a saúde de potros em desenvolvimento.

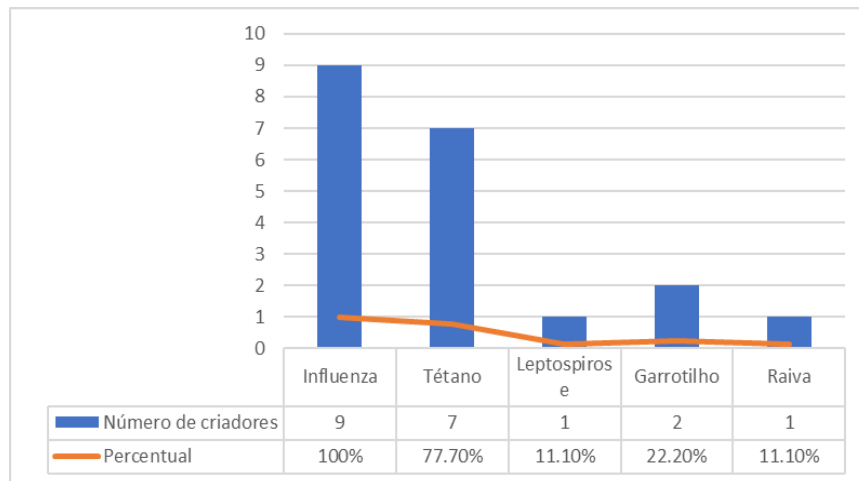


Figura 2. Quais vacinas são realizadas?

Ao perguntar quais as vacinas são realizadas pelos criadores (Figura 2), 100% responderam que fazem a influenza, 77% tétano, 22% garrotilho, 11% raiva e 11% leptospirose.

A água deve ser fornecida à vontade, sendo a mesma de qualidade e quantidade suficiente para todos os animais. É importante manter os cochos limpos, e em locais suficientes (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017).

Questionando sobre o acesso dos animais a água fresca e à vontade, 100% dos entrevistados responderam que seus potros possuem acesso a água de qualidade na propriedade. A água possui diversas funções no organismo do cavalo, como, solvente, transporte de substâncias, e regulação da temperatura corporal. Em um animal adulto e saudável, a água chega a compor 50% do conteúdo total do organismo,

a necessidade de ingestão da mesma, depende das perdas pelo organismo e de acordo com os alimentos ingeridos (Cintra, 2016).

É importante escolher o momento adequado para a realização da iniciação da doma nos potros, pois se muito precoces podem prejudicar e comprometer a vida do animal, comprometendo as estruturas osteoarticulares (Cintra, 2016).

A doma consiste em um conjunto de técnicas utilizadas, que permitem a comunicação entre o homem e o animal, atualmente existem diferentes métodos utilizados (Costa et al., 2020).

O período de doma costuma ser um momento estressante para o cavalo, pois o mesmo é separado da sua tropa, o que pode causar alterações no metabolismo do mesmo, aumentando as incidências a doenças, para isso é importante realizar um manejo adequado nesse período, mantendo o mesmo dentro dos padrões de bem-estar animal, livre de fome e sede, desconforto, dor, lesões, medo e doenças (Costa, 2016).

Ao questionar a idade de iniciação dos potros a domar, 13,33 dos entrevistados responderam que iniciam o processo de doma aos 2 anos, 60% iniciam esse processo aos 2,5 anos e 33,33% ao 3 anos de idade dos animais.

Dos 12 meses aos 36 meses, o manejo nutricional do potro deve contar com o fornecimento diário de volumosos de qualidade, fornecimento de concentrados adequados, sal mineral e água limpa à vontade (Cintra, 2016).

A nutrição adequada nesse período é fundamental para a manutenção da saúde do músculo esquelético, excessos ou deficiências, independente da intensidade de treinamento, podem causar o surgimento de patologias (Santos, 2012).

Segundo os dados obtidos ao questionar se os potros recebem uma alimentação diferente durante o período de doma, 100% responderam que sim.

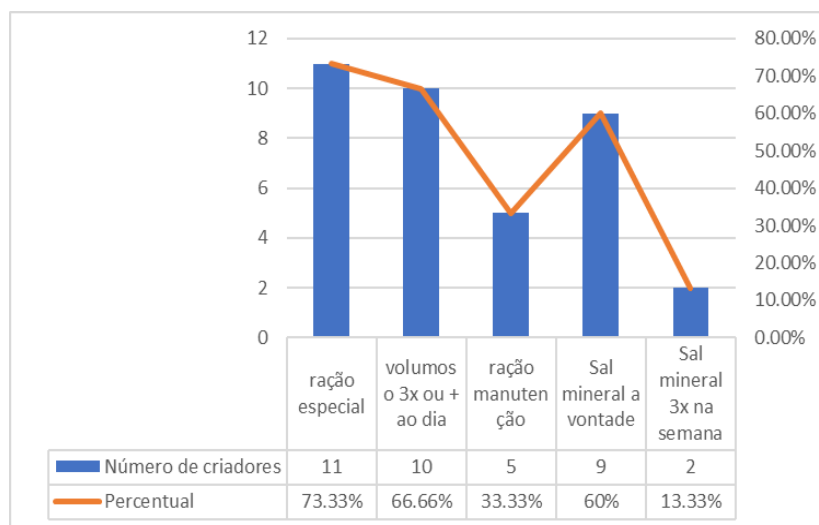


Figura 3. Alimentação fornecida aos animais durante a doma.

Sequencialmente ao questionar quais são os alimentos fornecidos a esses animais (Figura 3), 73% responderam que administram ração especial para essa categoria, 66% volumoso 3 vezes ou mais ao dia, 60% sal mineral à vontade, 33% ração de manutenção e 13% sal mineral 3 vezes na semana. Podendo assim se considerar um bom manejo nutricional, já que os mesmos estão recebendo uma alimentação equilibrada.

É importante realizar nesse período o planejamento alimentar dos potros, considerando fatores como o ambiente e raça. As necessidades diárias são expressas em energia digestível, proteína, lisina, cálcio, fósforo, macro e micro minerais e vitaminas (Dittrich, 2016).

A influência do exercício sobre as exigências nutricionais, dependem da intensidade, duração, e do tamanho do animal. Deve-se sempre disponibilizar a esses animais minerais e água à vontade, para que os mesmos possam repor as perdas que aconteceram durante o treinamento. Incluindo forrageiras para que seja mantido o bom funcionamento do trato digestivo do mesmo (Gomes & Nardi Júnior, 2016).

Em um estudo realizado por Moraes et al. (2017), pode-se verificar que animais dos 7 meses aos 24 meses de idade os potros apresentaram um incremento constante em altura, justificado pelo crescimento linear dos ossos longos, o que ocorre quando não se fecha totalmente as epífises. Sendo importante considerar nesse período a intensidade do exercício físico e o manejo alimentar utilizado, para que não ocorra riscos de lesões, e problemas articulares.

CONCLUSÃO

Criadores de cavalos das cidades da região pesquisada são bem instruídos quanto a importância dos pontos abordados, como cuidados neonatais, período de desmame, ações sanitárias e nutricionais, pois de forma geral a grande maioria realiza os procedimentos básicos e necessários para que se favoreça uma boa criação de potros.

REFERÊNCIAS

- Assis, P. L.; Santos, J. H.; & Nallin, H. C. (2019). Raças de cavalos no Brasil. *Revista Intellectus*, 53.
- Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Quarto de Milha – ABQM. (2022). Quarto de milha no Brasil. Disponível em: <https://abqm.com.br/quarto-de-milha/quartode-milha-no-brasil>.
- Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos – ABCCC. (2022). O cavalo crioulo. Disponível em: O Cavalo Crioulo: ABCCC - Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos.
- Beck, S. L.; & Cintra, A. G. (2011). Treinamento específico e/ou condicionamento físico. In: Beck, S. L.; Cintra, A. G. *Manual de Gerenciamento Equestre*. [S.I.]. Araucária, 107-147.
- Bernardo, D. R. (2020). Nutrição do potro em crescimento. *Tekhne e Logos*. Botucatu, 11, 2.


- Buide, R. (1986). Los potrillos. In: Buide, R. Manejo de Haras: Problemas y soluciones. 1ª reimpressão. Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires, 143-159.
- Campos, S. M. B. (2018). Nutrição e manejo alimentar de potros de zero a doze meses. Trabalho de conclusão de curso, Brasília/DF.
- Ceva Portal Equinos (2022). Protocolo de vacinação. Disponível em: <http://cevaequinos.com.br/protocolo-vencedor/protocolo-de-vacinacao-22>.
- Cintra, C. G. A. (2011). O cavalo: características, manejo e alimentação. São Paulo: Roca, 51.
- Cintra, C. G. A. (2016). Alimentação equina: nutrição, saúde e bem-estar. São Paulo: Roca.
- Costa, O. B. (2016). Efeito do treinamento de doma sobre os parâmetros físicos e hematobioquímicos de equinos, antes e após o exercício. *Ciência Animal*, 26, 2, 35-50.
- Costa, D. S.; Melo, A. S.; Sarmiento, K. N.; Pimentel, M. M. L.; Cerqueira, L. A.; Souza, M. T. C.; & Cruz, R. K. S. (2020). Importância da utilização da doma racional em equinos. *Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Veterinaria*, 13.
- Dias, C. V. R.; & Pimentel, L. M. M. (2014). Cuidados com neonatos equinos. *Acta Veterinária Brasília*, 8(2), 302-304.
- Dittrich, R. J. (2016). Planejamento alimentar e nutricional da criação de potros. *Revista Acadêmica de Ciência Equina*, 1, 1
- Fonseca, G. M. (2022). Importância do sal mineral para os equinos. *Integral Mix*.
- Frape, D. L. (2004). *Equine Nutrition and Feeding*. 3ª ed. Blackwell Publishing Ltd: State Avenue, 636p.
- Gomes, P. L. P.; & Nardi Junior, G. (2016). Manejo nutricional do cavalo atleta. 4º Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu. São Paulo, Brasil.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2017). Manual de boas práticas de manejo em equideocultura / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e Cooperativismo. – Brasília : MAPA/ACE/CGCS, 50p.
- Montardo, P. D.; Silveira, M. C. T.; & Sant'Anna, D. M. (2020). Características das pastagens do Sul do Brasil. *Pasto Extraordinário*.
- Moraes, B. S. S.; Amaral, L. A.; Finger, I. S.; Mazzini, A. R. A.; Pazinato, F. M.; Curcio, B. R.; & Nogueira, C. E. W. (2017). Curva de crescimento em potros da raça crioula do nascimento aos 24 meses de idade. *Acta Scientiae Veterinariae*, 45, 1474.
- Ouro Fino Saúde Animal (2022). Preciso vermifugar meus cavalos de quanto em quanto tempo?
- Pinto, I. M. Y. P.; Marciano, L. E. A.; Bessa, A. F. O.; & Costa, M. L. L. (2019). Comportamento alimentar de éguas e potros em pastagem de *Brachiaria decumbens*. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 4(1), e7724.
- Rezende, A. S. C. (2015). Volumosos na alimentação de equídeos. *Caderno de Ciências Agrárias*, 7(1).
- Rezende, A. S. C.; Costa, M. L. L.; & Santiago, J. M. (2012). Nutrição de Potros. *Revista Veterinária & Zootecnia*, 33-39.


- Santos, L. E. (2012). Manejo nutricional e alimentar de equinos - Revisão Artigo 174. Revista Eletrônica Nutritime, 9(5), 1911-1943.
- Secretária da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – SEAPDR. (2021). Radiografia da Agropecuária Gaúcha.
- Silva, D. A. F. (2020). Tempo entre o nascimento e a primeira mamada de colostro e globulinas séricas de potros das raças Campeira e Pantaneira. Trabalho de conclusão de curso, Gama/DF.
- Silva, A. L.; Cardoso, E. S.; Ferreira, A. H. C.; Santana Júnior, H. A.; Fernandes, Z. O.; Brito, J. M.; Barbosa Júnior, M. A.; & Carvalho, M. E. L. (2014). Suplementação para equinos- Revisão. Revista Eletrônica Nutritime, 11(6), 3810-3819.
- Torres, A. P.; & Jardim, W. R. (1985). Criação do cavalo e de outros equinos. 3ed. Nobel S.A.: São Paulo.


Descritores quantitativos permitem quantificar a diversidade genética de sementes de feijão

Recebido em: 20/10/2023

Aceito em: 23/10/2023


 10.46420/9786585756075cap4


Ítalo Ferreira Vetrufe 


Joaquim Tenório Neto 


Ruan Camilo Fagundes 

Geovane Barbosa Silveira 

Maria Luisa Pagotto Costa De Assis 

Gabriela Rodrigues Sant'ana 

Jorge González Aguilera 

Diógenes Martins Bardivieso 

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie muito importante a nível mundial. No Brasil ela é muito popular, desse modo, além de fazer parte do caráter econômico, apresenta alto valor social pois trata-se de um alimento tradicional para a população, sendo que suas diversas cultivares são cultivadas de Norte a Sul do país (de Souza et al., 2013). No Brasil e no mundo essa cultura é uma importante fonte de proteína vegetal na dieta de grande parte da população e é notadamente uma leguminosa de grande importância sócio-econômica para as classes menos favorecidas (Kappes et al., 2008).

O feijoeiro pode ser plantado nas mais diversas partes do país, apresenta alta adaptabilidade e estabilidade (Tavares et al., 2017; Alves et al., 2022), podendo ser cultivado nas mais variadas condições climáticas em diferentes épocas de plantio garantindo assim a oferta dele no mercado. A cultura apresenta alta variabilidade fenotípica (Pereira et al., 2012; da Silva et al., 2019), sendo detentor de uma grande variabilidade morfológicas. A variabilidade que existe na cultura pode estar relacionada tanto com o hábito de crescimento, quando com o tamanho das folhas, vargens, tamanho, cor e peso da semente, assim, separando as cultivares caboclas das cultivadas (Carneiro, 2002; Cerutti et al., 2023).

Na atualidade estudos acerca da diversidade genética têm sido de extrema importância para os programas de melhoramento (Cerutti et al., 2023), assim podendo ser caracterizado os genitores que apresentem heterogenia e com maior segregação, com isso aumenta-se a possibilidade de genótipos superiores das progênes (Silva et al., 2008). As sementes do feijoeiro têm uma ampla variabilidade e esse atributo tem sido empregado em numerosas pesquisas para verificar a ampla diversidade de formatos, formas, cores, qualidade nutricional que fazem da cultura uma das mais importantes (Cavalcanti et al.,

2023). Conhecer a variabilidade de sementes a traves de descritores morfológicos auxilia na identificação de genótipos superiores e constitui a base dos programas de melhoramento da cultura.

Objetivou-se avaliar os descritores quantitativos de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para quantificar a diversidade genética presente na cidade de Cassilândia no Mato Grosso do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e material vegetal empregado

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), no campus Cassilândia, MS nos meses de julho e agosto de 2023. Inicialmente foi realizada uma coleta de genótipos de feijão na cidade de Cassilândia no MS, como parte das atividades da disciplina Culturas Leguminosas e Oleaginosas no 4to ano de Agronomia.

As sementes de feijão foram coletadas em diferentes mercados da cidade, sendo identificadas segundo a informação de origem delas. Uma outra parte das sementes foram disponibilizadas pelo Professor Fabio Steiner da UEMS como parte da coleção de trabalho. Os dados de origem de todos os genótipos coletados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de origem do feijão coletado na cidadã de Cassilândia, MS, 2023. Fonte: Os autores.

Genótipos	Nome descrito	Espécie	Origem
G1	Paquito	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G2	Rajado 1	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G3	Caupi Sempre Verde	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G4	Caupi Nova Era	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G5	Caupi BRS Guariba	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G6	Caupi BRS Itaim	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G7	Caupi BRS Tamucumaqui	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Banco-UEMS-Cassilândia (MS)
G8	Vô Cid	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G9	Rajado 2	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G10	Vermelho Dark	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G11	Vermelho	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G12	Bolhinha	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G13	Bem Te-vi	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G14	Branco	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G15	Branco Dorama	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G16	Feijão Preto	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Mercado Cassilândia (MS)
G17	TAA-Marhe	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Cultivar comercial (MS)

Avaliação descritores quantitativos

Ao avaliar a divergência genética dos 17 genótipos coletados, sementes com 12-14% de umidade foram empregadas seguindo a recomendações do manual de regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Seis descritores quantitativos foram avaliados. Peso de 1000 sementes (P1000s, g), empregando três repetições de 25 sementes e as sementes foram separadas e pesadas em balança digital, e estimado o peso de 100 sementes em relação ao peso aferido de 25 sementes. Largura das sementes (LS, mm), comprimento das sementes (CS, mm) e espessura das sementes (ES, mm) foi aferida em três repetições

de cinco sementes com o uso de um paquímetro digital (Figura 1). Forma da semente (FS) é baseada no coeficiente $J \text{ (mm)} = CS/LS$, segundo Puerta Romero (1961) onde são obtidos os seguintes formatos: Esférica (1,16 a 1,42), Elíptica (1,43 a 1,65), Oblonga/Reniforme curta (1,66 a 1,85), Oblonga/Reniforme média (1,86 a 2,00) e Oblonga/Reniforme longa ($> 2,00$).

O grau de achatamento (GA) é baseado no coeficiente $H \text{ (mm)} = ES/LS$, segundo Puerta Romero (1961): onde são obtidos os seguintes formatos: Achatada ($< 0,69$), Semi-cheia (0,70 a 0,79), e Cheia ($> 0,80$).

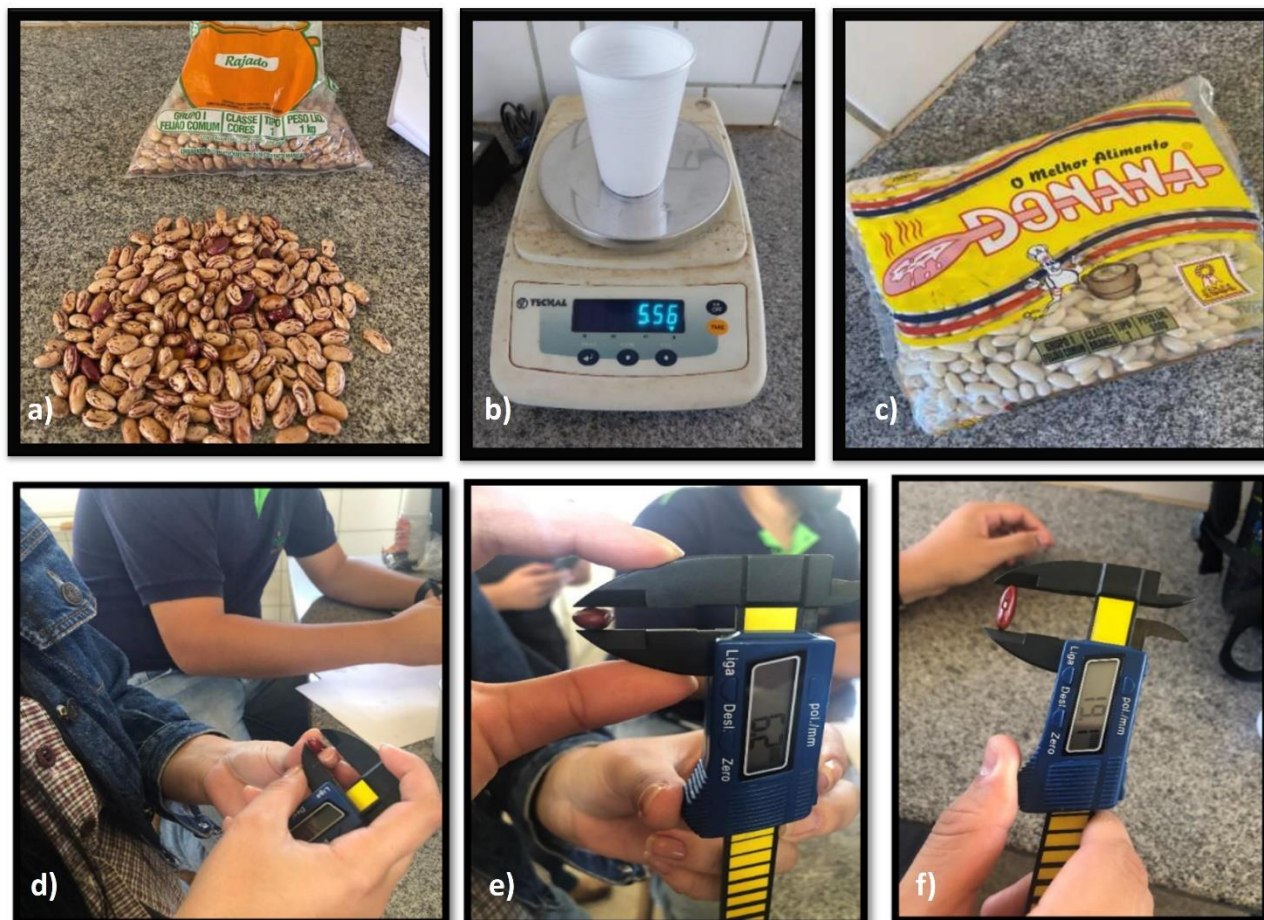


Figura 1. Imagens que ilustram o processo de avaliação realizado em sementes de feijão coletado na cidade de Cassilândia, MS, 2023. Amostras de sementes empregadas (a, c), processo de pesagem dos grãos (b), medição da largura (d), espessura (e) e comprimento (f). Fonte: os autores.

Análises estatísticas

Os dados dos descritores quantitativos foram submetidos à análise de variância seguindo o delineamento inteiramente casualizado, aplicando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias dos cultivares de feijão quando diferentes foram comparadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software RBio versão 166 para Windows (Bhering, 2017). Os gráficos foram elaborados no programa SigmaPlot versão 11.0 (Systat Software, Inc., San Jose, CA, USA.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a diversidade genética de descritores quantitativos aferidos em sementes de feijão coletadas na cidade de Cassilândia, MS, os dados do resumo do ANOVA são mostrados na Tabela 2. Observa-se que para todas as variáveis diferenças altamente significativas ($P < 0.001$) foram obtidas ao comparar os 17 genótipos coletados.

Tabela 2. Resumo do ANOVA de seis descritores quantitativos avaliados em sementes de 17 genótipos de feijão. Cassilândia-MS, 2023.

FV	GL	P1000s (g)	LS (mm)	CS (mm)	ES (mm)	FS (mm)	GA (mm)
Genótipos	16	49621 ***	1.9997 ***	18.047 ***	1.9845 ***	4.0674 ***	1.0364 ***
Blocos	34	733	0.0258	0.279	0.0537	0.0989	0.0487
Error	50	481	0.0638	0.198	0.0382	4.1663	1.0850
CV (%)		6.84	3.88	3.98	3.87	3.14	4.81
Média		320.76	6.51	11.16	5.05	1.72	0.79
Mínimo		169.2	4.78	8.11	3.68	1.28	0.53
Máximo		629.6	7.96	17.00	7.42	2.21	1.21
H ²		99.03	96.81	98.91	98.07	98.86	97.79

FV: Fontes de variação, CV: coeficiente de variação, H²: herdabilidade em sentido amplo. P1000s: peso de 1000 sementes, LS: largura da semente, CS: comprimento da semente, ES, espessura da semente, FS, formato da semente, GA, grau de achatamento da semente. *** representa diferenças altamente significativas pelo teste F do Anova ao 0.1 % de probabilidade. Fonte: Os autores.

A caracterização morfológica de coleções de germoplasma constitui a base dos programas de melhoramento da maioria das culturas (Cruz & Regazzi, 2001; Bisneto et al., 2022; de Oliveira et al., 2023). Coleções de germoplasma precisam ser caracterizadas para identificar nelas os melhores genótipos quanto a desempenho agrônômico, resistência a pragas e doenças, entre outros atributos (da Silva, 2005; Aguilera et al., 2019, 2023), dessa forma a possibilidade de fazer seleção e recomendar cruzamentos é sempre garantida.

Os CV obtidos são adequados para experimentos de laboratório e mostram a precisão experimental obtida com valores que estiveram abaixo de 7% (Tabela 2). Valores de herdabilidade foram elevados (>95%) o que evidencia que para todos os descritores avaliados pode ser realizada seleção e ter uma alta probabilidade de levar características que são herdáveis.

Para as sementes avaliadas observou-se que existe alta variabilidade genética quanto aos descritores empregados, que mostram a grande variação que existe no feijão quando estes atributos são caracterizados. A variação mostrou que os genótipos tinham peso de 1000 sementes de 169 a 629 g, com destaque para os genótipos G14 e G11 que manifestaram valores de 58,11 g e 56,57g respectivamente (Figura 2A). A largura da semente manifestou valores de 4,8 a 8,0 mm, com destaque para os genótipos G11 e G10 que manifestaram valores de 7,8 mm e 7,65 mm respectivamente (Figura 2B). O comprimento da semente manifestou valores que variaram de 8 a 17 mm, com destaque para o genótipo G11 que manifestou valores de 16,52 mm (Figura 2C). A espessura da semente variou de 3,7 a 7,4 mm, com

destaque para o genótipo G12 que manifestou valores de 7,32 mm (Figura 2D). O formato das sementes vario de 2,14 (Oblonga/Reniforme longa no G2) a 1,31 (Esférica no G5), e no intervalo desses dois valores outras três classificações (Elíptica, Oblonga/Reniforme curta e Oblonga/Reniforme média) foram obtidas (Figura 2E). O grau de achatamento das sementes foi estimado e verificou-se que os valores para esta característica variaram desde 1,19 (Cheia no G12) a 0,56 (Achatada no G5) (Figura 2F).

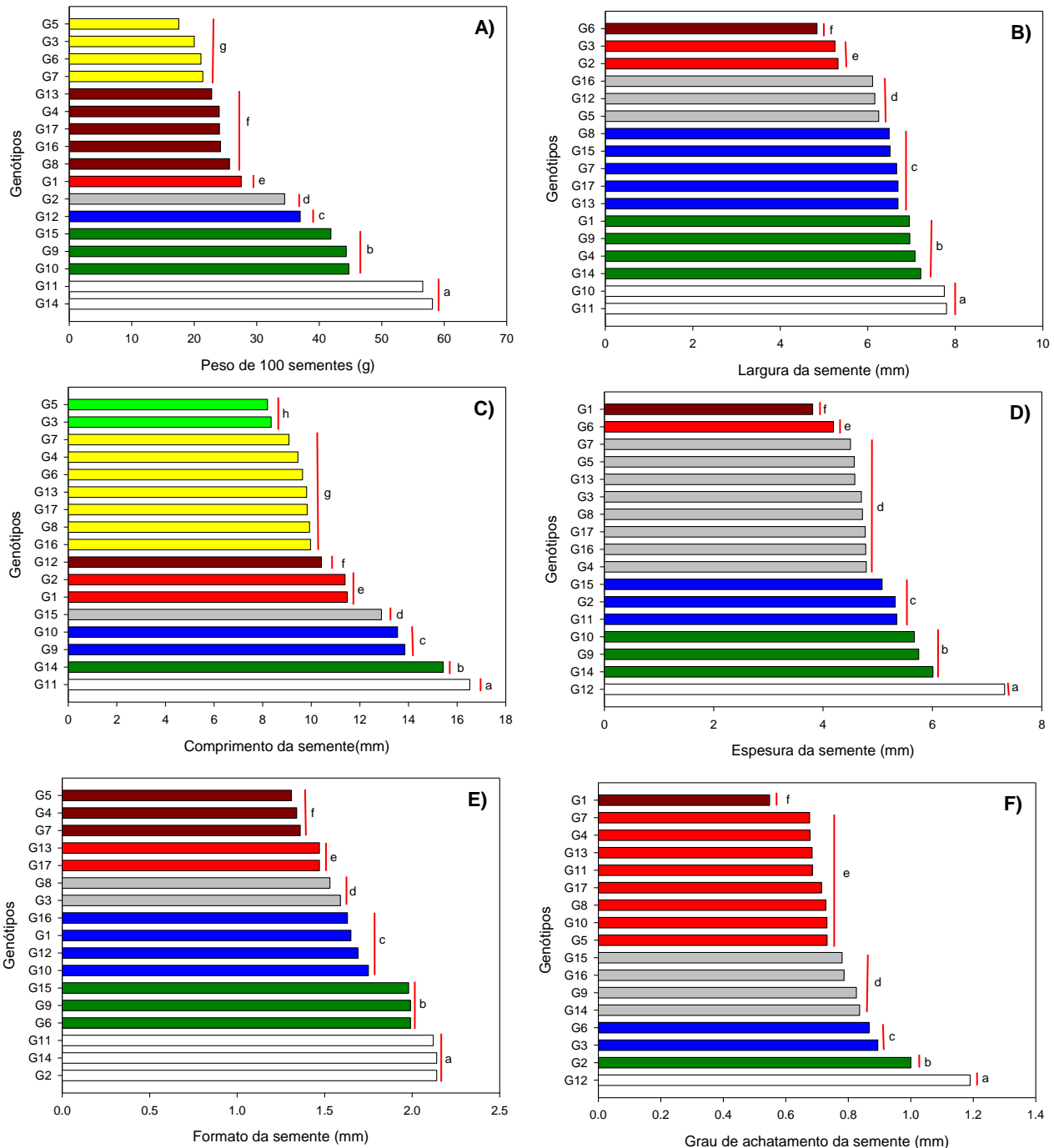


Figura 2. Desempenho dos 17 genótipos de feijão quando avaliado seis descritores quantitativos (A, B, C, D, E, F) em sementes de feijão. Cassilândia-MS, 2023. Peso de 100 sementes (A), largura da semente (B), comprimento da semente (C), espessura da semente (D), formato da semente (E) e grau de achatamento da semente (F). A letras minúsculas diferentes representam diferenças estatísticas ao 5% pelo teste de Scott-Knott. Fonte: os autores.

Nadem et al. (2020) ao caracterizar um total de 183 acessos de feijão comum, incluindo três variedades comerciais colhidas em 19 províncias turcas, mostraram a ocorrência de variações genotípicas que podem ser usadas para o desenvolvimento de variedades candidatas que respondam às preferências do criador, do agricultor e do consumidor. Dentro do material caracterizado encontram-se cinco cultivares de feijão-caupi (G3, G4, G5, G6 e G7) e o restante é feijão comum (12 genótipos). Os descritores quantitativos permitiram evidenciar as diferenças que existem entre estes dois grupos de espécies de feijão, colocando os de feijão comum num grupo sempre superior (Figura 2). Andrade et al. (2010) ao caracterizar feijão caupi observaram que os caracteres associados com a produção (que inclui características associadas a sementes) exibiram alto componente genético na expressão fenotípica de todos os caracteres avaliados, com grande probabilidade de ganhos genéticos em ciclos adicionais de seleção com base no fenótipo. Igual comportamento foi obtido no presente trabalho se consideramos que a H^2 obtida esteve com valores superiores a 95% em todos os descritores quantitativos testados, independente da espécie de feijão (Tabela 2).

Dentre os genótipos avaliados os que mais se destacam são o G12 (Bolhinha) e G11 (Vermelho) (Figura 2). O feijão bolinha (G12) é uma variedade de feijão pequeno de 36,97 g em 100 sementes, largura de 6,16 mm, comprimentos de 10,42 mm, espessura 7,32 mm (Figura 2), redondo (1,69 mm) e de cor clara que tem ganhado popularidade na culinária devido ao seu sabor único e textura delicada (Cozido e Assado, 2023; CFN, 2023). O feijão bolinha ou manteiga tem cor esverdeada e sabor agradável, mas deixou de ser consumido no Brasil por escassez de plantações e demanda por esse tipo de feijão (SNA, 2004; AGROPÒS, 2023). O grão é bastante suscetível a pragas e doenças (de Costa et al., 2015), e por isso sua produção ocorre em maior parte por encomenda. De Costa et al. (2015) ao avaliar a diversidade genética existente nas variedades tradicionais de feijão (incluído o feijão bolinha), mostraram que esses genótipos constituem um depositário de genes de resistência para doenças como a antracnose, de interesse aos programas de melhoramento.

Já o feijão vermelho (G11) ele foi superior na maioria dos descritores avaliados (Figura 2). O G11 manifestou peso de 100 sementes de 56,57 g (Figura 2A), largura da semente 7,8 mm (Figura 2B), comprimento da semente de 16,52 mm (Figura 2C), espessura das sementes de 5,35 mm (Figura 2D), um formato Oblonga/Reniforme longa (2,12 mm) (Figura 2E) e um grau de achatamento de 0.69 mm característico de sementes achatadas segundo a escala proposta por Puerta Romero (1961). Estes atributos o colocaram como um dos destaques do total de genótipos avaliados e entre os genótipos, mas contrastantes que podem ser recomendados.

CONCLUSÕES

Existe variabilidade para os descritores quantitativos avaliados em sementes de feijão com o maior destaque para os genótipos G12 (Bolhinha) e G11 (Vermelho), superiores para a maioria dos descritores avaliados.

Os descritores avaliados permitem discriminar os genótipos de caupi dos de feijão comum, mostrando o potencial que tem os descritores e que o emprego de sementes se constitui uma ferramenta útil para estimar a diversidade de genótipos de feijão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agropós (2023). Conheça 13 tipos de feijão cultivados no Brasil. Disponível em: <https://www.agropos.com.br/tipos-de-feijao/>
- Aguilera, J. G.; Marim, B. G.; Setotaw, T. A.; Zuffo, A. M.; Nick, C.; & Silva, D. J. H. (2019). The combination of data as a strategy to determine the diversity of tomato subsamples. *Amazonian Journal of Plant Research*, 3, 276-289. DOI: 10.26545/ajpr.2019.b00035x
- Aguilera, J. G.; Ribeiro, E. B.; Nascimento, A. C.; Silva, M. V.; Carvalho, R. d.; Cocco, A. S.; Barreto, A. F.; Martins, G. S.; Barcelos, R. P.; Rodrigues, J. A.; Steiner, F.; & Bardivieso, D. M. (2023). Qualitative and quantitative descriptors for quantifying the genetic diversity of bean seeds. *Trends in Agricultural and Environmental Sciences*, (e230001), DOI: 10.46420/TAES.e230001
- Alves, E. A., Martins, S. M., Pereira, H. S., Melo, L. C., Alves, E. A., Martins, S. M., & Melo, L. C. (2022). Estabilidade e adaptabilidade de linhagens elite de feijão-comum para produtividade e qualidade comercial de grãos. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151332/1/sjt-p25.pdf>
- Andrade, F. N.; Rocha, M. de M.; Gomes, R. L. F.; Freire Filho, F. R.; & Ramos, S. R. R. (2010). Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. *Revista Ciência Agronômica*, 41(2), 253–258. DOI: 10.1590/S1806-66902010000200012
- Bhering, L. L. (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17, 187-190. DOI: 10.1590/1984-70332017v17n2s29
- Bisneto, J. A. F.; Teixeira, D. B.; Pereira, R. G.; Cavalcante, M.; & Silva Júnior, J. B. (2022). Caracterização e divergência genética de variedades crioulas de feijão. *Diversitas Journal*, 7(3), 1171-1181. DOI: 10.48017/dj.v7i3.2314
- BRASIL (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p.395. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf
- Carneiro, J. E. S. (2020). Alternativa para obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro. 134 f. Tese de Doutorado em agronomia – Curso de Pós Graduação em Genética e melhoramento de plantas, Universidade Federal de Lavras (UFV), LAVRAS, 2002.
- Cavalcanti, T. F. M., Sodré, C. P., Câmara, V., da Paz Lopes, P. N., da Silva, L. M., de Oliveira, C. R. R., ... & Rodrigues, R. M. (2023). Ações conjuntas para salvaguardar sementes de feijão dos agricultores fluminenses. *Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense*, 6, 117-127.


- Cerutti, P. H., Wille, C. L., Júnior, C. Z. J., dos Santos Carbonari, L. T., de Melo, R. C., Guidolin, A. F., & Coimbra, J. L. M. (2023). Fenotipagem do caráter distribuição radicular de populações segregantes no melhoramento genético de feijão. *Delos: Desarrollo Local Sostenible*, 16(47), 2814-2829.
- CFN – Conselho Federal de Nutricionistas (2023). Feijão: É do Brasil, é do Nordeste. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/index.php/feijao-2/>
- Cozido e Assado (2023). Feijão Bolinha – O Aliado Perfeito à Saúde: Benefícios, Propriedades, Receita e Mais. Disponível em: <https://cozidoeassado.com/feijao-bolinha-o-aliado-perfeito-a-saude-beneficios-propriedades-receita-e-mais/>
- Cruz, C. D.; & Regazzi, A. J. (2001). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. UFV. 390p.
- da Costa, J. G. C., Wendland, A., de Oliveira, J. P., & Abreu, B. S. (2015). Reação de variedades tradicionais de feijões à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) coletadas no Estado de Goiás. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 42, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, 16p.
- da Silva, H. T. (2005). Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares/variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Documentos 184. Embrapa Arroz e Feijão. 32 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/194060/1/doc184.pdf>. Acesso em: 9 Set. 2023.
- da Silvas, E. M., Silva, R. D. S., Torga, P. P., De Souza, T. L. P. O., Resende, M. P. M., Da Silva, E. M., ... & Resende, M. P. M. (2019). Diversidade genética entre acessos de feijão-comum estimada com base em caracteres agrônômicos. *13^o Jovens Talentos*. Embrapa. 74-74.
- de Oliveira, T. C.; Barelli, M. A. A.; dos Santos, A. A. C.; Siqueira, T. A.; de Oliveira, A. J.; & Galbiati, C. (2023). Divergência genética em acessos de feijão comum através de características morfológicas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 15(4), 3540-3555. DOI: 10.55905/cuadv15n4-030
- de Souza, T. L. P. O., Pereira, H. S., de Faria, L. C., Wendland, A., da COSTA, J. G. C., ABREU, A., ... & Melo, L. C. (2013). Cultivares de feijão comum da Embrapa e parceiros disponíveis para 2013. *Embrapa Arroz e Feijão, Comunicado Técnico* 211, 1-6. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/953722/1/comunicadotecnico211.pdf> Acesso em: 9 Set. 2023.
- Kappes, C.; Wruck, F. J.; Carvalho, M. D.; & Yamashita, O. M. (2008). Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares. In *Congresso Nacional De Pesquisa De Feijão*, 9, 506-509.
- Nadeem, M.A.; Karaköy, T.; Yeken, M.Z.; Habyarimana, E.; Hatipoğlu, R.; Çiftçi, V.; Nawaz, M.A.; Sönmez, F.; Shahid, M.Q.; Yang, S.H.; et al. (2020). Phenotypic Characterization of 183 Turkish Common Bean Accessions for Agronomic, Trading, and Consumer-Preferred Plant Characteristics for Breeding Purposes. *Agronomy*, 10, 272. DOI: 10.3390/agronomy10020272

- Pereira, G. B.; Chaves, L. J.; de Oliveira, J. P.; Gabriel Bisinotto Pereira, U. F. G.; & Lázaro José Chaves, U. F. G. (2012). Variabilidade em acessos tradicionais de feijão comum de grão Carioca. 5^o Seminário Jovens Talentos. Embrapa.
- Puerta Romero, J. (1961). Variedades de judias cultivadas en España. Madrid: Ministério da Agricultura. 798 p. (Monografias, 11).
- Silva, G. O. da, et al. (2008). Importância de caracteres na dissimilaridade de progenies de batata em gerações iniciais de seleção. *Bragantia*, 67(1), 141-144. DOI: 10.1590/S0006-87052008000100017
- SNA – Sociedade Nacional de Agricultura (2004). Feijão: além de gostoso é funcional. *Revista A Lavoura* – Edição 705. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/feijao-alem-de-gostoso-e-alimento-funcional/>
- Tavares, T., Sousa, S., Salgados, F., Santos, G., Lopes, M., & Fidelis, R. (2017). Adaptabilidade e estabilidade da produção de grão em feijão comum (*Phaseolus vulgaris*). *Revista de ciências agrárias*, 40(2), 411-418. DOI: 10.19084/RCA16058


Implantação e operacionalização da inspeção municipal no Maranhão: desafios da comercialização dos produtos de origem animal oriundos da agricultura familiar


Recebido em: 17/09/2023


Aceito em: 26/09/2023


 10.46420/9786585756075cap5


Tânia Maria Duarte Silva 


Sara Ione da Silva Alves 


Adriana Prazeres Paixão 


Caroline Marques Moura 

Herlane de Olinda Vieira Barros 

Fabiola Ewerton Kamakura Mesquita 

Danilo Cutrim Bezerra 

Viviane Correa Silva Coimbra 

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra 

INTRODUÇÃO

Desde o Império, a política agrícola brasileira sempre esteve voltada para a classe dominante. A partir da década de 1990, após um grande movimento da sociedade civil organizada e academia, iniciou-se uma nova era para a agricultura familiar, momento em que foram adotadas políticas públicas diferenciadas para esse segmento, iniciando com a criação do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf (Brasil, 1996¹; Brasil, 2006a). Essa foi a primeira e principal política pública voltada para agricultura familiar, segmento cujas atividades sempre estiveram direcionadas, principalmente para o autoconsumo e para os mercados de proximidade ou mercados de cadeia curta. Para Gazola e Schneider (2017), esses mercados podem ser estratégicos para o resgate da interação entre produção e consumo, e vão além dos preços dos produtos, pois também tem valores sociais, princípios e significados simbólicos, culturais, éticos e ambientais.

A partir de 2003 surgem os mercados institucionais que se apresentam como mais uma alternativa de comercialização para os produtos da agricultura familiar, são eles: Programa de Aquisição de Alimentos – PAA (Brasil, 2003); Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE (Brasil, 2009); Restaurantes Populares; e, Cozinhas Comunitárias. Com esses mercados formais, surge a necessidade da formalização das unidades produtoras.

A proteína animal, diferente de outros tipos de alimentos, para ser inserida nos mercados formais, necessita obrigatoriamente do seu beneficiamento em uma agroindústria sob inspeção sanitária (Brasil,

¹ Decreto nº 1.946/1996 revogado pelo Decreto nº 3.200/1999, ressalvado o disposto no Artigo 13.

2017a) e para tanto, a agregação de valor por meio das agroindústrias familiares se constitui em uma forma de superação da exclusão de agricultores familiares, vítimas da Política Agrícola dominante, alicerçada nos grandes complexos agroindustriais (Weber, Karnopp & Hundertmarck, 2021; Lopes, 2021).

Para Gazolla (2015), as agroindústrias familiares destacam-se como uma das estratégias de reprodução social, como também são responsáveis pela segurança alimentar e nutricional e abastecimento local/regional de pequenos municípios. Entretanto a legislação sanitária, que sempre esteve voltada para as grandes agroindústrias de grande porte, se mostra como um dos grandes gargalos para a regularização das agroindústrias familiares de pequeno porte (Prezotto, 2016; Weber et al., 2021).

A necessidade de mudança na legislação sanitária de produtos de origem animal (POA), passou a ser alvo de publicações acadêmicas e a ocupar os espaços de diálogo entre sociedade civil e poder público, culminando com a regulamentação do Sistema Unificado de Sanidade – SUASA, criando Sistemas de Inspeção, entre eles o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal - SISBI-POA, que reconhece a equivalência dos Serviços de Inspeção Estadual (SIE) e Municipal (SIM) ao Sistema de Inspeção Federal (SIF), permitindo o trânsito do produto ali registrado em todo o território nacional (Brasil, 2006b).

A dificuldade de acesso dos municípios brasileiros ao SIF em virtude do distanciamento, aliado à dificuldade dos Estados/Municípios em se adequar aos requisitos para equivalência ao SISBI-POA, levou alguns Estados a criarem o Sistema Unificado de Sanidade Agroindustrial Familiar – SUSAF, com regras mais flexíveis para equivalência do SIM ao SIE, podendo o produto da agricultura familiar ser comercializado em todo o Estado.

Dada a transversalidade das políticas públicas voltadas para o segmento da agricultura familiar, o conhecimento da Política Regulatória de Alimentos especialmente de origem animal torna-se uma ferramenta obrigatória para os executores dessas políticas públicas e programas. Neste sentido, objetivou-se com o estudo identificar os desafios para os gestores/executores dos programas de comercialização dos produtos da agricultura familiar no Maranhão de modo a subsidiar a implantação e operacionalização do SIM, visando favorecer a regularização das agroindústrias familiares no Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo

O estudo foi realizado com gestores/executores dos programas de comercialização dos produtos da agricultura familiar no estado do Maranhão, nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal). O estado do Maranhão está localizado na região Nordeste, possui uma extensão territorial de 329.651,495 km² e uma população de 7.153.262 habitantes (Ibge, 2021).

Público-alvo e Delineamento Amostral

Como critérios de inclusão foram selecionados 44 entrevistados, sendo três (n=3) gestores/executores que trabalham os programas² relacionados a comercialização de produtos da agricultura familiar, na esfera federal, dezessete (n=17) na esfera estadual e vinte e quatro (n=24) gestores/executores de município maranhenses, que possuem o SIM, implantado ou em processo de implantação, portanto a amostragem foi do tipo não probabilística.

Gestores/executores que não se enquadraram no grupo acima citado não integraram a pesquisa, sendo este um critério de exclusão.

Métodos de Coleta de Dados

Nessa etapa da pesquisa foi utilizado um questionário semiestruturado direcionado aos gestores (representantes e/ou técnicos dos Órgãos/Programas) que executam as políticas de apoio comercialização dos POAs provenientes da agricultura familiar. As entrevistas foram semiestruturadas com a utilização de questionários *online* enviados por e-mail e/ou *whatsapp* e aplicadas durante os meses de julho a dezembro de 2022. Apesar do aspecto genérico de algumas questões e da dependência à memória do entrevistado, a entrevista buscou informações específicas do tema pesquisado com a captação das percepções dos sujeitos.

Os questionários aplicados abordaram dois aspectos, sendo o primeiro, sobre as características e funções dos gestores, constituído por quatro perguntas: a) faixa etária, b) grau de escolaridade, c) formação e, d) cargo ou função que ocupa.

O segundo aspecto, sobre o nível de conhecimento da política regulatória de alimentos, especialmente os serviços de inspeção de produtos de origem animal, com nove perguntas: a) Instituição responsável pela fiscalização de produtos de origem animal; b) Requisitos para inclusão de proteína animal nos mercados institucionais; c) Por quê o Município deve implantar o serviço de Inspeção Municipal – SIM; d) Área de comercialização dos POA registrados no SIM; e) Requisitos para ampliação da área de comercialização dos POAs registrados no SIM; f) Como reconhecer um POA registrado em um Serviço de Inspeção Oficial (SIF, SIE ou SIM); g) Profissional Responsável pela Fiscalização de Produtos de Origem Animal; h) Requisitos para comercialização dos POA para o mercado institucional, quando o Município não possui SIM; e, i) Principais dificuldades para inserção de proteína animal no mercado institucional.

Análise de Dados e Autorizações para a Realização do Estudo

² Programas de comercialização dos produtos da agricultura familiar executados no Maranhão: Programa Restaurantes Populares, Programa de Aquisição de Alimentos - PAA (Programa Alimenta Brasil – PAB) – Modalidade compra com doação simultânea), PAA/PAB - Modalidade Leite; Programa Nacional de Alimentação Escolar – Pane, Programa Estadual de Compra da Agricultura Familiar – Procaf/MA.

As informações levantadas na aplicação dos questionários foram armazenadas em um banco de dados utilizando o programa Microsoft Access®. Utilizou-se a análise estatística descritiva por meio de distribuições absoluta e relativa para expressar os dados obtidos no estudo.

Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), por meio do Sistema de Informação Plataforma Brasil do Ministério da Saúde, estando em conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde – CNS (CNS, 2012). O CEP/UEMA apreciou o projeto desta pesquisa sob o código do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 59017522.0.0000.5554, tendo sido aprovada, conforme Parecer nº 5.436.833, de 28 de maio de 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características e Funções dos Gestores/Executores das Políticas de Comercialização dos Produtos da Agricultura Familiar no Maranhão

Em análise à faixa etária do público amostrado, constatou-se que 38,63% (n= 17/44) tinham entre 41 a 50 anos; 31,82% (n= 14/44) entre 31 a 40; 22,73% (n= 10/44) apresentaram idade superior a 50 anos; e, 6,85% (n= 3/44) entre 21 a 30 anos. Esses resultados se aproximam aos encontrados por Koga, Viana, Camões e Filgueiras (2019) em que a média de idade dos servidores públicos federais, incluindo estatutários e comissionados envolvidos na implementação de políticas públicas foi de 45 anos.

No mundo atual, as tecnologias de informação e comunicação são ferramentas importantes na implementação de políticas públicas, por permitirem uma articulação mais rápida com as mais diversas instituições e sociedade civil (Dominici, 2017). Elas, associadas à capacidade de relacionamento, negociação, resolução de conflitos, profissionalização e gestão dos diversos recursos, apropriadas por gestores/executores, podem tornar a implementação das políticas públicas mais eficientes (KOGA et al., 2019). Nesse contexto, pessoas com faixa etária diferenciada se complementam, pois se por um lado, os profissionais mais velhos, tem maior dificuldade no uso de tecnologias, os mais jovens, são mais inexperientes nas situações de conflito, onde se exige equilíbrio emocional (Carvalho, 2021).

Quando à escolaridade, 84,09% (n= 37/44) dos gestores/executores relataram possuir nível superior completo, sendo que 75,67% (n= 28/37) deles cursaram pós-graduação; 9,09% (n= 4/44) possuíam ensino médio; 4,55% (n= 2/44) ensino fundamental; e 2,27% (n= 1/44) ensino superior incompleto. Quanto à formação, 38,63% (n= 17/44) informaram terem outras profissões de nível superior não identificadas no questionário, 25% (n= 11/44) responderam serem médicos veterinários, 13,63% (n= 6/44) engenheiros agrônomos; 6,82% (n= 3/44) técnicos agropecuários; 4,55% (n= 2/44) zootecnistas; 4,55% (n= 2/44) ensino fundamental completo; 2,27% (n= 1/44) nutricionistas; 2,27% (n= 1/44) ensino superior incompleto e, 2,27% (n= 1/44) ensino médio não técnico.

Ao considerar que o maior percentual dos entrevistados (84,09%; n= 37/44) detém maior conhecimento intelectual, por terem cursado nível superior e a maioria, pós-graduação, presume-se que

o conhecimento acerca da transversalidade das políticas públicas e programas, voltados para agricultura familiar, seja maior.

As políticas públicas direcionadas para o meio rural brasileiro têm uma abordagem transversal (Vick, 2023). O PAA, por exemplo, envolve ações governamentais interdependentes, nas dimensões econômica, social, cultural, ambiental, de segurança alimentar, nutricional, saúde, etc., necessitando da articulação de várias instituições das diferentes esferas de governo e o entendimento por parte de seus executores. Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a compreensão da complexa multidimensionalidade da agricultura familiar e da política pública/programa, em cada dimensão/instituição, aliada a adoção de uma metodologia que incorpore trabalhos interdisciplinares capazes de ir além da unidade de produção individual, podem contribuir para que essas políticas possam de fato cumprir os seus objetivos (Silva, 2015).

Quanto ao cargo ou função que ocupam na execução da política pública, 59,10% (n= 26/44) dos entrevistados estão em cargos de direção/coordenação do órgão executor, sendo 13 na esfera estadual, 11 na municipal e dois na federal; 13,62% (6/44) são membros da equipe técnica de execução dos programas, sendo quatro da esfera municipal e dois da estadual; 11,35% (n= 5/44) estão na coordenação dos programas (PAA, PNAE, PROCAF, restaurante popular); desses últimos, três no âmbito municipal, um no estadual e um no federal; 11,35% (n= 5/44) são membros da equipe do SIM e 4,55% (n= 2/44) são da equipe de assistência técnica e extensão rural (ATER), sendo um da esfera municipal e um da estadual.

Nível de Conhecimento sobre a Política Regulatória de Alimentos, especialmente os Serviços de Inspeção de Produtos de Origem Animal

a) Instituição responsável pela fiscalização de produtos de origem animal

Quanto ao tipo de serviço (instituição) responsável pela fiscalização dos POAs, 65,9% (n= 29/44) responderam que a competência está com algum Serviço de Inspeção Oficial (SIM, SIF); 25% (n= 11/44) relataram ser competência da vigilância sanitária e 9,1% (n= 4/44) não souberam responder. Não houve nenhuma resposta indicando a competência do SIE para a fiscalização dos POA, o que pode ser um indicativo da maior necessidade de divulgação deste serviço, que no estado do Maranhão é de responsabilidade da Agência Estadual de Defesa Agropecuária (AGED/MA).

Com as respostas obtidas nessa variável (65,9%) constata-se avanço em relação ao conhecimento dos órgãos responsáveis pela fiscalização dos POAs. Esse fato pode estar relacionado com a constante participação dos órgãos oficiais nos espaços de diálogo, feiras e reuniões técnicas sobre a comercialização dos produtos da agricultura familiar, em que se fazem presentes representantes das instituições que executam essa política. A indicação da vigilância sanitária como instituição responsável pela fiscalização

de POA (25%) pode estar relacionada aos constantes conflitos de competências no controle sanitário de alimentos (Brasil, 1990; Lacerda Filho, 2016; Moriconi & Moriconi, 2021).

O desconhecimento das normas sanitárias pode ter reflexo na construção dos editais de chamada pública para aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar, em que a exigência do serviço de inspeção oficial (SIM, SIE ou SIF) para produtos cuja fiscalização é de competência unicamente da Vigilância Sanitária e/ou exigência apenas do SIF, para produtos que possam estar registrados no SIE ou SIM, pode limitar a inclusão de proteína animal nesses mercados (Maranhão, 2022), situação que contribui para a permanência de grandes empresas alimentícias no fornecimento dos POAs (Anjos, Lopes Filho & Horta, 2022).

No Brasil, a competência da fiscalização na indústria de alimentos é compartilhada entre os Ministérios da Agricultura e Pecuária (Mapa) e da Saúde (MS) e está diretamente relacionada com o tipo de alimento. Assim, para POAs, existem três níveis de inspeção, de acordo com a área de comercialização dos produtos elaborados por cada estabelecimento: i) o comércio interestadual ou internacional, quando o estabelecimento for registrado no SIF; ii) o comércio dentro da área geográfica do Estado correspondente ao SIE, onde o estabelecimento for registrado, cuja responsabilidade é das agências de defesa agropecuária ou secretarias de estado da agricultura onde o SIE for subordinado/vinculado; e, iii) o comércio de abrangência municipal, quando o estabelecimento for registrado no SIM, de competência das secretarias municipais de agricultura (Brasil, 1989).

Quando se trata da indústria de polpas de fruta, sucos, bebidas, vinhos e vinagres, que são produtos de registro obrigatório, a competência é do Mapa, por meio do serviço de inspeção vegetal (Brasil, 1988; Brasil, 1994; Brasil, 2018), podendo, a atividade de inspeção e fiscalização ser delegada aos Estados, Distrito Federal e Municípios, por meio da adesão ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal (Sisbi-POV), respeitando-se a legislação específica (Brasil, 2006b).

Sob a competência do Ministério da Saúde, ficam as indústrias dos demais produtos de origem vegetal, não fiscalizados pelo MAPA, além da água para consumo humano e outros alimentos. Estes são divididos em duas categorias: i) aqueles que são dispensados de registro (Anvisa, 2010), cuja responsabilidade fica com as vigilâncias sanitárias estaduais e/ou municipais conforme o grau de risco (Anvisa, 2020) e a pactuação com as comissões Inter gestores (Anvisa, 2021); ii) aqueles com obrigatoriedade de registro, de competência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Anvisa, 2010). Entretanto, vale destacar que a fiscalização de qualquer tipo de alimento, no comércio, é de competência das vigilâncias sanitárias municipais e em caráter complementar, das vigilâncias estaduais e ANVISA (Brasil, 1990; Brasil, 2021).

b) Requisitos para inclusão de proteína animal nos mercados institucionais

Os POAs (carnes, pescado, ovos, mel, leite) e seus derivados são fontes de proteína e fazem parte da dieta da maioria dos brasileiros. Entretanto, para ser ofertada na alimentação, com segurança sanitária, deve ter sido beneficiada em agroindústrias registradas em algum serviço de inspeção oficial - SIF, SIE ou SIM (Brasil, 2017a).

Ao analisar as respostas dos entrevistados, observou-se que 70,5% (n= 31/44) deles responderam que um dos pré-requisitos para inclusão da proteína animal nos mercados institucionais é ter uma agroindústria registrada em qualquer serviço de inspeção oficial (SIF, SIE ou SIM), enquanto 25% (n= 11/44) vislumbram apenas o SIM como alternativa e, 4,5% (2/44) não souberam responder.

Percebe-se um maior conhecimento dos entrevistados nesta pesquisa em relação aos pré-requisitos para inclusão de proteína animal nesses mercados, diferente do apontado por Silva et al. (2023) ao identificarem que 31,34% (n= 21/67) dos municípios maranhenses pesquisados, com SIM em processo de implantação, fornecem o selo de inspeção aos alimentos, mesmo não possuindo agroindústrias registradas. O motivo para essa diferença pode estar relacionado ao tamanho da amostra (n=44) neste trabalho em comparação com a utilizada pelos pesquisadores citados (n=137), como também pela inclusão neste trabalho, de entrevistados da esfera estadual e federal, que participam mais diretamente das mesas de discussão relacionadas aos entraves para comercialização desses produtos.

A prática de inclusão de POAs, nos mercados institucionais pautada unicamente na existência da implantação do SIM, sem os procedimentos para registro e inspeção das agroindústrias, pode representar um risco para a saúde dos beneficiários dessa política pública, que geralmente são crianças, idosos e/ou pessoas que já se encontram em situação de vulnerabilidade alimentar.

c) Porque o Município deve Implantar o Serviço de Inspeção Municipal – SIM

Quanto ao motivo pelo qual o município deve implantar o SIM, 61% (n= 27/44) dos entrevistados responderam que seria para funcionamento de qualquer agroindústria de POAs; 23% (n= 10/44) para o funcionamento de agroindústrias de qualquer tipo de alimento; 9% (n= 4/44) não souberam responder; e, 7% (n= 3/44) para o funcionamento de abatedouros.

A descentralização da inspeção de POA (BRASIL, 1989), possibilitou aos Municípios, Estados e Distrito Federal criarem seus próprios serviços de inspeção (SIE e SIM), entretanto, a entrada na agenda pública do tema se deu com maior ênfase, a partir do ano de 2003, com a criação do PRONAF-Agroindústria (Weiz Junior, 2017), quando os movimentos sociais, junto com a academia, iniciaram debate reivindicando a revisão da regulamentação sanitária de alimentos, visando o atendimento da nova modalidade de políticas agrícolas diferenciadas, para o segmento da agricultura familiar, resultando assim na regulamentação que organizou o SUASA/SISBI-POA, definindo a equivalência dos SIEs e SIMs ao SIF como base para que os produtos pudessem circular em todo território brasileiro (Brasil, 2006b).

Por outro lado, as normas do PNAE, estabelecem que a elaboração dos cardápios nas escolas deve ter como base, alimentos *in natura* ou minimamente processados³, de modo a respeitar as necessidades nutricionais, os hábitos alimentares e culturais locais, valorizando a diversificação agrícola da região e sazonalidade dos produtos (Fnde, 2020). Para a oferta de macronutrientes como a proteína, é recomendado o percentual de 10 a 15% do valor total de energia do cardápio/refeição (Fnde, 2022).

A proteína animal minimamente processada (carnes resfriadas, pescado etc.) por não usar nenhum tipo de conservante, além da conservação pelo frio, possui prazo de validade menor e para tanto, o ideal é que tenham origem de empreendimentos locais ou regionais, conforme preconiza a legislação referente ao mercado institucional (Brasil, 2003; Brasil, 2009). Dessa forma, a agregação de valor por meio das agroindústrias familiares de pequeno porte mais próximas dos mercados é uma alternativa que deve ser incentivada.

Muitos estudos têm apontado a legislação sanitária como um entrave para a inserção de proteína animal nesses mercados (Prezotto, 2016; Weber et al., 2021). Por se tratar de agroindústrias familiares de pequeno porte e de menor risco, o SIM, quando implantado no município, tem a possibilidade de estabelecer normas mais específicas e menos burocráticas, que aliado à proximidade das agroindústrias familiares, permite um acompanhamento mais de perto, favorecendo maior agilidade ao processo de registro. Essa possibilidade faz dos SIMs, uma importante ferramenta de fortalecimento do desenvolvimento local, por meio de geração de postos de trabalho e renda, incremento do imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços (ICMS), imposto sobre serviços (ISS), além da proteção da saúde pública e do meio ambiente. Entretanto, a implantação do SIM, ainda continua sendo um fator limitante, que precisa ser apoiado pelo poder público (Mesquita, 2022; Mesquita, Matos Júnior, Silva & Miranda, 2023; Silva et al., 2023).

Ainda é comum a ideia de que a implantação do SIM está relacionada, quase que exclusivamente ao funcionamento do abatedouro público. Essa concepção, tem levado muitos municípios a iniciarem a implantação do SIM e após a sanção da Lei de criação, terem o abatedouro e/ou outras agroindústrias do município como “legalizado”, conforme foi observado por Silva et al. (2023) em seu estudo, sem a preocupação com os procedimentos administrativos e sanitários necessários ao funcionamento do estabelecimento. Essa prática pode justificar a grande quantidade de municípios que nunca concluiu a implantação do SIM (não possui agroindústria registrada), contrariando a legislação vigente que preconiza que um estabelecimento de origem animal para funcionar, mesmo que seja público, deve ser registrado em um dos serviços de inspeção oficial (Brasil, 2017a).

³ É obrigatório o uso de no mínimo 75% dos recursos destinados a aquisição da merenda escolar, de produtos naturais ou minimamente processados.

d) Área de Atuação do Serviço de Inspeção Municipal

Quanto ao conhecimento do escopo área de competência do SIM, 61,36% (n= 27/44) dos entrevistados responderam que o SIM atua na fiscalização de POAs; 15,90% (n= 7/44) não souberam responder; 13,64% (n= 6/44) responderam que o SIM atua na fiscalização da indústria de produtos de origem animal e vegetal; 4,55% (n= 2/44) na fiscalização da indústria de qualquer tipo de alimento e 4,55% (n= 2/44) no comércio de qualquer tipo de alimento.

Os resultados acima citados evidenciam a necessidade de maior interação entre os diferentes atores envolvidos nas políticas públicas, além do uso de metodologia que incorpore trabalhos interdisciplinares para um maior conhecimento da dinâmica de cada processo, pois uma informação equivocada ou a falta dela, pode inviabilizar a implementação de uma política, impedindo ou atrasando o benefício ao público consumidor.

e) Área de Comercialização dos POA registrados no SIM

Quanto ao conhecimento da área permitida para comercialização dos produtos de origem animal registrados no SIM, 89% (n= 39/44) responderam que pode comercializar somente no município de localização da agroindústria; 7% (n= 3/44) responderam que pode ocorrer em todo o estado do Maranhão (tendo como base os SIM do estado do Maranhão); 2% (n= 1/44) em todo o País; e 2% (n= 1/44) não souberam responder.

f) Requisitos para Ampliação da Área de Comercialização dos POAs Registrados no SIM

Quanto aos requisitos para que um produto registrado no SIM possa ser comercializado fora do município, 32% (n= 14/44) dos entrevistados responderam que o produto precisa mudar o registro para o SIF; 32% (n= 14/44) responderam que as três alternativas estavam corretas (que a agroindústria precisa mudar o registro para SIE ou SIF, que o SIM precisa obter a equivalência ao SIE/MA, por meio da adesão ao SUSAF-MA ou ao SIF, por meio do SISBI-POA); 27% (n= 12/44) que o SIM precisa obter a equivalência ao SIE/MA, por meio da adesão ao SUSAF-MA; 5% (n= 2/44) que o SIM faça parte de um Consórcio de Inspeção; 2% (n= 1/44) que apenas com o registro no SIM ele pode comercializar em outros municípios; e, 2% (n= 1/44) que o SIM precisa obter equivalência ao SIF por meio da adesão ao SISBI-POA.

Desde a descentralização da inspeção de POA (Brasil, 1989), a área de comercialização de um produto registrado no SIM era restrita ao próprio município. Entretanto, a partir da criação do SUASA, surgiram novas possibilidades. O SIM poderá requerer equivalência ao SIF por meio do SISBI-POA, e os produtos das agroindústrias ali registradas podem ser comercializados em todo o País (Brasil, 2006b; Brasil, 2017b; Brasil, 2020a).

Outra possibilidade veio com a criação do SUSAF em alguns estados (Rio Grande Do Sul, 2011; Espírito Santo, 2012; Maranhão, 2019) que, semelhante ao SISBI-POA, permite a comercialização dos produtos provenientes de agroindústrias familiares aderidas ao SIE em todo território estadual ao qual pertence o Serviço (Tabela 1).

A concessão do Selo Arte ao produto artesanal, assim como do selo de Queijo Artesanal, permite a comercialização do produto em todo o território nacional. Para tanto, o produto precisa estar registrado em um serviço de inspeção oficial e comprovar que foi elaborado de forma artesanal, conforme exigências legais (Brasil, 2022).

Tabela 1. Permissão para trânsito de produtos de origem animal provenientes da indústria. Fonte: os autores.

Tipo de habilitação	Competência da fiscalização	Permissão para trânsito
Registro no SIF	MAPA (SIF)	Nacional e internacional
Registro no SIE/MA	AGED/MA (SIE)	todo o estado do Maranhão
Registro no SIE/SISBI-POA	AGED/MA (SIE)	Nacional
Registro no SIE/Selo Arte/Queijo Artesanal	AGED/MA (SIE)	Nacional
Registro no SIM ⁴	Secretaria Municipal de Agricultura (SIM)	Somente no município
Registro no SIM/SISBI-POA	Secretaria Municipal de Agricultura (SIM)	Nacional
Registro no SIM/SUSAF-MA	Secretaria Municipal de Agricultura (SIM)	Todo o estado do Maranhão
Registro no SIM/Selo Arte/Queijo Artesanal	Secretaria Municipal de Agricultura (SIM)	Nacional
Registro no SIM Consorciado	Consórcio Público de Inspeção	Somente no município ⁵
Registro no SIM Consorciado/SISBI-POA	Consórcio Público de Inspeção	Nacional
Registro no SIM Consorciado/SUSAF-MA	Consórcio Público de Inspeção	Todo o estado do Maranhão

A criação de Consórcios Públicos Intermunicipais ou a sua adequação para a realização da inspeção e fiscalização de produtos de origem animal tem sido incentivadas, como forma de minimizar os custos para implantação do SIM, dinamizar a economia regional, por meio da inserção de produtos da agricultura familiar nos mercados formais entre outros (Brasil/CNM/Rncp/Sebrae, 2021). Os estabelecimentos inspecionados por SIM vinculado a Consórcio Público, terão permissão para trânsito dos seus produtos apenas dentro do Município onde estiver registrado. Para permissão de trânsito de forma regionalizada (em todos os Municípios que fazem parte do consórcio) o Consórcio deve estar cadastrado no e-SISBI. Durante três anos a partir do cadastro, este deverá ajustar seus procedimentos para

⁴ Somente nos municípios que possuem o SIM implantado. Considera-se SIM implantado aquele que possui pelo menos uma agroindústria registrada ou em processo de registro.

⁵ Os estabelecimentos inspecionados por SIM vinculado a Consórcio Público, terão permissão para trânsito dos seus produtos apenas dentro do município onde estiver registrado. Para permissão de trânsito regionalizada (em todos os municípios que fazem parte do consórcio), o Consórcio deve se cadastrar no e-SISBI. Esta terá validade de três anos, tempo para que o Consórcio possa ajustar seus procedimentos para adesão ao SISBI-POA e ampliar a permissão para o trânsito em todo o território brasileiro (Decreto nº 10.032, de 1º de outubro de 2019; §3º do Art. 3º da IN nº 29, de 23 de abril de 2020).

adesão ao SISBI-POA (Brasil, 2020a) o que permitirá ampliar o trânsito dos produtos em todo o território brasileiro (Brasil, 2019; Brasil, 2020b). Entretanto, se no prazo de três anos o Consórcio não obtiver a adesão ao SISBI-POA, a comercialização do produto volta à restrição anterior ao cadastro (apenas ao Município onde o produto esteja registrado) (Brasil, 2019; BRASIL, 2020b) (Tabela 1).

g) Como reconhecer um POA registrado em um Serviço de Inspeção Oficial (SIF, SIE ou SIM)

Ao analisar as respostas dos entrevistados observou-se que 81,8% (36/44) sabem identificar um produto registrado. Os selos referentes aos serviços de inspeção (SIF, SIE ou SIM) são encontrados nos POAs e derivados. Além de ser uma das formas de reconhecer um produto inspecionado, serve para identificar o Município e o Estado de origem do produto, a agroindústria que o produziu e a área de comercialização do produto, permitida em legislação. Esta última informação pode ser complementada com os selos referente ao SISBI-POA, Selo Arte, Selo de Queijo Artesanal, SUSAF, e Serviço de Inspeção Municipal Consorciado.

h) Profissional Responsável pela Fiscalização de Produtos de Origem Animal

Dos entrevistados, 86% (n= 38/44) responderam que a fiscalização de POAs é de competência do médico veterinário; 9% (n= 4/44) não souberam responder e 5% (n= 2/44) responderam que é de qualquer profissional da área das ciências agrárias. O não conhecimento do profissional competente para realizar a fiscalização de POAs por parte de gestores, pode levar a contratação de profissionais que não atendem a legislação vigente para constituir a equipe do SIM, dificultando a equivalência do mesmo aos Sistemas de Inspeção, como o SISBI-POA (Brasil, 2020a) e/ou SUSAF, prejudicando a comercialização dos produtos da agricultura familiar que não conseguirão participar de editais dos municípios vizinhos, reduzindo a área de comercialização desses produtos.

A medicina veterinária tem um papel relevante na saúde pública, com relação à produção de alimentos e o seu controle de qualidade em todas as fases da cadeia produtiva. De acordo com a legislação brasileira, a inspeção da indústria de POAs é privativa do médico veterinário (Brasil, 1968, Brasil, 1969). Este profissional é responsável pela inspeção de todas as etapas do processo de produção, desde a recepção da matéria-prima até o produto. Dessa forma, a presença desse profissional nas equipes do serviço de inspeção oficial (SIM, SIE, SIM) é obrigatória (Brasil, 2020b).

i) Requisitos para Comercialização dos POA para o Mercado Institucional, quando o Município não possui SIM

Dos entrevistados, 63,6% (n= 28/44) responderam que o agricultor deve registrar sua agroindústria no SIE ou SIF; 20,5% (n= 9/44) que o agricultor deve procurar a vigilância sanitária; 9,1% (4/44) não souberam responder e 6,8% (n= 3/44) que o agricultor deve aguardar o SIM ser implantado.

A ausência do SIM no município não impede a inserção de POA nos mercados formais, apenas facilita o registro das agroindústrias, em virtude da proximidade e da possibilidade de estabelecer normas menos burocráticas para o registro. Nos municípios onde não tem SIM implantado, os agricultores familiares podem registrar seu estabelecimento no SIE ou SIF. Importante mencionar que a vigilância sanitária tem a competência no controle sanitário dos POA apenas no comércio (BRASIL, 1989).

j) Principais Dificuldades para Inserção de Proteína Animal no mercado Institucional

Entre as principais dificuldades, citadas pelos entrevistados para a inserção de proteína animal no mercado institucional, está a inexistência do SIM (27,3%; n= 12/44); a burocracia para conseguir o selo e a falta de conhecimento do produtor (22,7%; n= 10/44); inexistência de agroindústrias registradas (18,2%; n= 8/44); os custos para o agricultor (15,9%; n= 7/44); falta de vontade política (11,4%; n=5/44) e desorganização das cadeias produtivas, falta de política pública que possam financiar os produtores para se adequarem as exigências; e, falta de assistência técnica e de capacitação da equipe de inspeção (4,5%; n=2/44).

A agricultura familiar é uma atividade de complexa multidimensionalidade que envolve vários setores, atores sociais e instituições, o que exige da implementação das políticas públicas e programas voltados a esse segmento a adoção de uma metodologia que incorpore trabalhos interinstitucionais para que essas políticas possam contribuir de fato com o que se propõem.

No estado do Maranhão, percebe-se que a implementação dessas políticas e programas, ainda é institucionalmente individualizada, o que pode ser comprovado pelo nível de conhecimento dos gestores/executores dos programas, sobre as Políticas Regulatórias de Alimentos, em especial o Serviço de Inspeção Municipal – SIM, fato que pode ser incluído como mais um entrave na inserção de proteína animal no mercado institucional.

Tendo em vista a complexa multidimensionalidade das atividades da agricultura familiar e a transversalidade das políticas públicas para o setor, pontua-se a necessidade premente de ações interinstitucionais que busquem o nivelamento entre todos os atores sobre a dinâmica de cada política pública, assim como a adoção de uma metodologia que promova uma maior articulação entre os atores públicos e privados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anjos, I. A. dos; Lopes Filho, J. D.; & Horta, P. M. (2018). Factors associated with the purchase of family farming products for national school feeding program in Minas Gerais in 2017, Brazil. *Ciência Rural*, 52(4), 1-7. DOI: 10.1590/0103-8478CR20200776.

- Anvisa (2010). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 27, de 06 de agosto de 2010. Brasília. Recuperado em 20 março 2023, de http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/%283%29RDC_27_2010_COMP.pdf
- Anvisa (2020). Instrução Normativa nº 66, de 1º de setembro de 2020. Brasília. Recuperado em 01 setembro 2020, de <https://www.normaslegais.com.br/legislacao/instrucao-normativa-anvisa-66-2020.htm>
- Anvisa (2021). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 585, de 10 de dezembro de 2021. Brasília. Recuperado em 15 dezembro 2021, de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-585-de-10-de-dezembro-de-2021-367536548>
- Brasil (1968). Lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. Brasília. Recuperado em 28 fevereiro 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5517.htm
- Brasil (1969). Decreto nº 64.704, de 17 de junho de 1969. Brasília. Recuperado em 28 fevereiro 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d64704.htm
- Brasil (1988). Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988. Brasília. Recuperado em 6 de abril de 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7678.htm
- Brasil (1989). Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Brasília. Recuperado em 10 junho de 2023, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7889.htm
- Brasil (1990). Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Brasília. Recuperado em 22 janeiro 2023, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm
- Brasil (1994). Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. Brasília. Recuperado em 6 abril de 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8918.htm
- Brasil (1996). Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996. Brasília. Recuperado em 8 abril de 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d1946.htm>. Acesso em: 08 abr. 2023
- Brasil (1998). Lei nº 9.712, de 20 de novembro de 1998. Brasília. Recuperado em 2 de fevereiro de 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9712.htm
- Brasil (2006a). Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006. Brasília. Recuperado em 10 junho 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm
- Brasil (2006b). Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Brasília. Recuperado em 3 dezembro 2023, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5741.htm
- Brasil (2009). Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Brasília. Recuperado em 2 fevereiro 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm
- Brasil (2017a). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Brasília. Recuperado em 10 junho 2023, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm
- Brasil (2017b). Instrução Normativa nº 05, de 14 de fevereiro de 2017. Brasília. Recuperado em 22 fevereiro 2023, de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos->

animal/empresario/arquivos/INSTRUONORMATIVANo5DE14DEFEVEREIRODE2017.pdf

- f
- Brasil (2018). Lei nº 13.648, de 11 de abril de 2018. Brasília. Recuperado em 6 abril 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13648.htm
- Brasil (2019). Decreto nº 10.032, de 1º de outubro de 2019. Brasília. Recuperado em 2 maio 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10032.htm
- Brasil (2020a). Instrução Normativa nº 17, de 6 de março de 2020. Brasília. Recuperado em 20 maio 2023, de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-17-de-6-de-marco-de-2020-247281167>
- Brasil (2020b). Instrução Normativa nº 29, de 23 de abril de 2020. Brasília. Recuperado em 8 abril 2023, de https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/sisbi-1/INSTRUONORMATIVAN29DE23DEABRILDE2020.pdf/view
- Brasil (2022). Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022. Brasília. Recuperado em 8 abril 2023, de <https://in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.099-de-21-de-junho-de-2022-409372062>
- Brasil (2023). Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003. Brasília. Recuperado em 10 maio de 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.696.htm#art19
- Brasil/CNM/Rncp/Sebrae (2021). Serviços de Inspeção Municipal Vinculados a Consócio Público de Municípios. Recuperado em 2 abril 2023, de https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/copy_of_suasa/CARTILHA_CONSRCIOS.pdf
- Carvalho, S. T. D. (2021). Diagnóstico do Ageism no Serviço Público Brasileiro: a necessidade de combater o preconceito projetado para o futuro do servidor. *Revista da CGU*, 13(23), 107-120;
- CNS (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília. Recuperado em 15 abril 2023, de https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/reso_12.htm
- Dominici, M. C. A. (2017). A importância da articulação intersetorial na administração pública. Texto para Discussão n. 31 (2017). Brasília. Recuperado em 7 abril 2023, de https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_31_A_Necessidade_da_Articula%C3%A7%C3%A3o_Intersetorial_na_Administra%C3%A7%C3%A3o_P%C3%BAblica.pdf.
- Espirito Santo (2012). Lei Complementar nº 618, de 10 de janeiro de 2012. Vitória. Recuperado em 22 agosto 2023, de <https://idaf.es.gov.br/base-legal-do-susaf-es>
- Fnde (2020). Resolução nº 6, de 8 de maio de 2020. Brasília. Recuperado em 7 abril 2023, de www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-6-de-8-de-maio-de-2020-256309972
- Fnde (2023). Planejamento de cardápios para a alimentação escolar. Brasília. Recuperado em 7 abril 2023, de https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/manuais-e-cartilhas/MANUAL_V8.pdf

- Gazolla, M. (2015). Segurança alimentar e nutricional e agroindústrias familiares: políticas públicas e ações locais. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 21(2), 527-540.
- Gazolla, M.; & Schneider, S. (2017). Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar. Porto Alegre: UFRGS.
- Ibge. (2021). Cidades e Estados: Maranhão. Recuperado em 2 fevereiro 2022, de <https://ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>
- Koga, N. M.; Viana, R. R.; Camões, M. R. de S.; & Filgueiras, F. de B. G. (2019). Capacidades do serviço civil na implementação de políticas públicas: resultados de um survey na Administração Federal Brasileira. In: Lotta, G. (Org.). *Teorias e Análises sobre Implementação de Políticas Públicas no Brasil*. Brasília: Enap.
- Lacerda Filho, F. P. de. (2016). Conflito de atribuições no controle e fiscalização de alimentos de origem animal no Brasil, a luz da Constituição Federal. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, 5(4), 27-41. DOI 10.17566/ciads.v5i4.251
- Maranhão (2019). Lei Estadual nº 11.166, de 20 de novembro de 2019. São Luís. Recuperado em 20 março 2023, de <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=385502>
- Maranhão (2022). Editais por Unidade Regional 2022. São Luís: Recuperado em 21 março 2023, de <https://www.educacao.ma.gov.br/editais-por-unidade-regional-2022>
- Mesquita, F. E. K. (2022). A Defesa Agropecuária e os Serviços de Inspeção: Limites e possibilidades para geração de renda na agricultura familiar. Um estudo de caso do Serviço de Inspeção do Maranhão e da Região Imediata de Viana - MA. Dissertação, UEMA, São Luís, Maranhão, Brasil.
- Mesquita, F. E. K.; Matos Junior, J. S. de; Silva, T. M. D.; & Miranda, M. C. P. C. (2023). Desafios para a constituição dos organismos estaduais de defesa agropecuária: interesse nacional ou direcionamento da classe rural hegemônica?. *Novos Cadernos NAEA*, 26(1); 145-167
- Moriconi, P. R.; & Moriconi, K. (2021). Conflito de competência entre órgãos da saúde e da agricultura na inspeção e fiscalização de açougues no Estado de São Paulo. *Revista de Direito Sanitário*, 21. DOI: doi.org/10.11606/issn.2316-9044.rdisan.2021.156112
- Prezotto, L. L. (2016). Agroindústria familiar: regularização e acesso ao mercado. Brasília. Recuperado em 3 março de 2023, de https://ww2.contag.org.br/documentos/pdf/ctg_file_1879374735_13122016174616.pdf
- Rio Grande do Sul (2011). Lei nº 13.825 de 4 de novembro de 2011. Porto Alegre. Recuperado em 20 agosto 2023, de <https://www.agricultura.rs.gov.br/susaf>
- Silva, S. P. (2015). A Agricultura Familiar e suas Múltiplas Interações com o Território: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas. Recuperado em 13 setembro 2023, de https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4162/1/td_2076.pdf
- Silva, T. M. D.; Alves, S. I. da S.; Moura, C. M. S.; Miranda, C. N. de A.; Macedo, A. C. C.; Oliveira, J. C de; Costa, A. de O.; Bezerra, D. C.; Coimbra, V. C. S.; & Bezerra, N. P. C. (2023). Serviço de

Inspeção Municipal em municípios maranhenses como ferramenta de desenvolvimento local e inclusão social. In: Sousa, J. S. de (Org.). A economia do desenvolvimento: do crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável. Guarujá: Científica Digital.

Vick, M. (2023). O que é uma política transversal. E o que é preciso para ela vingar. Recuperado em 18 março de 2023, de <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2023/01/12/O-que-%C3%A9-uma-pol%C3%ADtica-transversal.-E-o-que-%C3%A9-preciso-para-ela-vingar>

Weber, J. M.; Karnopp, E.; & Hundertmarck, C. L. C. (2021). Políticas públicas para as agroindústrias familiares e as implicações nos sistemas de inspeção. Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.


Wesz Junior, V. J. (2017). Políticas públicas de agregação de valor e as cadeias curtas: um olhar sobre o Pronaf-Agroindústria. In: Gazolla, M., Schneider, S. (org.). Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar. Porto Alegre: UFRGS.


Zuin, L. F. S.; Gregori, F.; Bastos, P. A. de S.; Ribeiro, I. P.; Valle, L. R. do.; Kamimura, D. T. T.; Moraes, W. da S.; Parra, H. D.; Cunha, L. E. C.; Maia, M. A.; Garcia Díez, J.; Arroyo, G.; Zuin, P. B.; Vaz, J. do A. M. C.; Zanella, A. J.; Trentini, F.; Rached, R. Z.; Alexandre, J. R.; Zanella, M. I. G.; Ferreira, W. C. S. M.; Díaz Manrique, M. A.; Caneppele, F. de L.; Vechio, D.; & Baesso, M. M. (2022). Ater digital participativa: metodologias pedagógicas e exemplos de aplicação. Campina Grande: EDUEPB.


Avaliação da qualidade da água em dois assentamentos em uma micro bacia do córrego água parada – MS

Recebido em: 02/10/2023

Aceito em: 06/10/2023

 10.46420/9786585756075cap6

Valdenir Bispo dos Santos 

Jonas de Sousa Correa 

Cristiano Pereira da Silva 

INTRODUÇÃO

A água é um poderoso modelador da paisagem, modificando o solo por meio dos processos de intemperismo, podendo causar erosões além de conectar outros ciclos ambientais importantes, entre eles o ciclo do nitrogênio (N₂), do carbono (C) e do fosforo (P) (Araújo, 2019). Devido ao avanço do processo de antropização no meio rural, consequentemente com aumento da agricultura e pecuária, há também o crescimento do uso de insumos agroquímicos. E este crescimento resulta na implementação de novas áreas de cultivo, principalmente próximo as nascentes, sendo que estas áreas são reconhecidamente frágeis e vulneráveis ao risco de contaminação da água (Câmara et al., 2019).

A qualidade da água de um corpo hídrico é importante para a qualidade de vida humana, os problemas sanitários que afetam a população mundial estão, em sua maioria, intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais afeta a humanidade, já que causa em média 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Para isso a água não deve conter agentes patógenos ou possuir resíduos de produtos químicos. Exemplos de patógenos são os coliformes termotolerantes que são bactérias que habitam o intestino de seres humanos e animais de sangue quente (Funasa, 2006).

Nesse contexto, pode-se perceber que todo recurso hídrico disponível para consumo humano e animal estão suscetíveis a contaminação devido ao mal-uso dos recursos naturais. Sendo assim, os recursos hídricos subterrâneos também estão suscetíveis a estas alterações, pois tem a função de armazenar e transmitir água utilizável (Ana, 2002). Neste sentido, é importante reconhecer o monitoramento da qualidade da água superficial como subterrânea como o instrumento de verificação da qualidade da água conforme padrões estabelecidos na legislação brasileiras. Para o monitoramento da qualidade da água devem ser realizadas análises laboratoriais das amostras, de acordo com os planos de amostragem específicos para o controle da água, descritos nas diferentes Normas e Diretrizes Nacional do Plano da Vigilância e da Qualidade da água (Rodrigues et al., 2023).

A contaminação dos aquíferos em assentamentos de acordo com Castro (2011), é resultante da utilização inadequada dos resíduos orgânicos gerados pelas atividades da pecuária. Oliva (2006) e IAP

(2019) afirmam que os efluentes domésticos “*in natura*”, por sua vez podem propiciar concentrações de nitrogênio e de grupos de bactérias. Assim, tanto a inexistência de rede de saneamento como práticas comuns das comunidades rurais, como enterrar lixo e a falta de higiene no entorno do poço, demonstram o desconhecimento sobre qualquer forma de prevenção a contaminação do lençol freático, o que resulta assim na contaminação das águas de toda bacia hidrográfica utilizadas por essa mesma população (Andrade et al, 2006).

Pinheiro et al. (2018) destacam que um dos principais problemas da contaminação das bacias hidrográficas nas diversas áreas do país é ocasionado pelo processo de lixiviação, sendo um dos elementos mais impactantes na contaminação das águas superficiais e subterrâneas, bem como dos solos, pelo seu escoamento superficial ou pela percolação (Bortolin & Malagutti Filho, 2010), e tem sido estudado há mais de 30 anos (Kjeldsen & Chistensen, 1984; Aziz & Maulood, 2015). No entanto, apenas a identificação do problema não é o suficiente, é necessária a realização de estudos que previnam essas contaminações, auxiliando no planejamento e evitando a necessidade de remediação de áreas já degradadas.

Atualmente existem dois tipos de estudos desenvolvido pelo cálculo de índices de vulnerabilidade, o que permite a classificação e avaliação quantitativa das categorias características do meio (Mohamed et al., 2014). O estudo da vulnerabilidade das bacias hidrográficas e dos impactos ambientais causados na qualidade da água de um determinado meio pode ser dividido em: a intrínseca, que considera apenas as características naturais da área de estudo; e a extrínseca, que considera, no cálculo, os parâmetros relativos às atividades antrópicas (Linhares et al., 2014).

A microbacia do córrego Água Parada apresenta certa fragilidade devido a nascente estar localizada nas proximidades da serra de Maracaju, com forte declividade e presença do arenito da formação Botucatu, uma rocha sedimentar que é formada ao longo do tempo pelo processo de intemperismo, bem como as deficiências das técnicas conservacionistas, a tornam susceptíveis a contaminação (Imasul, 2016). Assim, devido a importância da água, o conhecimento sobre sua qualidade é importante pois possibilita inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo, potencializando e garantindo a qualidade deste bem comum para as futuras gerações (Ana, 2011).

Para garantir a qualidade da água é necessário que se façam análises físico-químicas, e, de acordo com Alcântara (2010), também é necessário a realização de avaliações de campo e coletas que observem as metodologias corretas para garantir resultados que condizem com a realidade. Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química da água de poços tubulares está conectada com a qualidade ambiental de um córrego.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Maracajú/MS, onde está localizada a nascente do córrego Água Parada e que se estende pelo município de Nioaque-MS, onde localiza-se a foz. A coleta

de dados foi feita nos assentamentos Guilhermina e Uirapuru. Segundo o presidente da associação de moradores do assentamento Guilhermina (Prosag), Sr. Avanio José o assentamento Guilhermina localizado no município de Maracaju aloja cerca de 340 propriedades rurais que utilizam água de poços (águas subterrâneas) para consumo. Predomina no município a pastagem plantada, seguida da lavoura.

O clima da região é tropical. No inverno existe muito menos pluviosidade que no verão. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw. Onde a temperatura média é 23.4 °C. Tem uma pluviosidade média anual de 1449 mm. Remanescente das fisionomias do Bioma Cerrado: Campo Cerrado e Campo Sujo e Floresta Estacional, Apesar de pouco expressivos, integram a cobertura vegetal da área se estudo. A microbacia está localizada Bacia do Paraguai - UPG Miranda com área de 100 % (Imasul, 2016; Inmet, 2019). Segundo o presidente da Associação Nações Unidas do Uirapuru, o assentamento localizado no município de Nioaque aloja cerca de 280 propriedades rurais que também utilizam água de poços para consumo e outras atividades. A atividade agrícola e a pecuária leiteira são predominantes nessa região.

O estudo foi realizado no mês de abril de 2019, onde o mês foi atípico. Os pontos foram escolhidos estrategicamente, ou seja, de fácil acesso. Para coleta da análise da qualidade de água foram selecionados 6 poços tubulares dos assentamentos Guilhermina e Uirapuru, sendo estes utilizados para consumo humano e dessedentação animal. Os pontos 1, 2, 4, 5 e 6 estão localizados no assentamento Uirapuru e o ponto 3 está localizado no assentamento Guilhermina. Para realizar as coletas de água foi aplicado os termos segundo o manual da Funasa (2006).

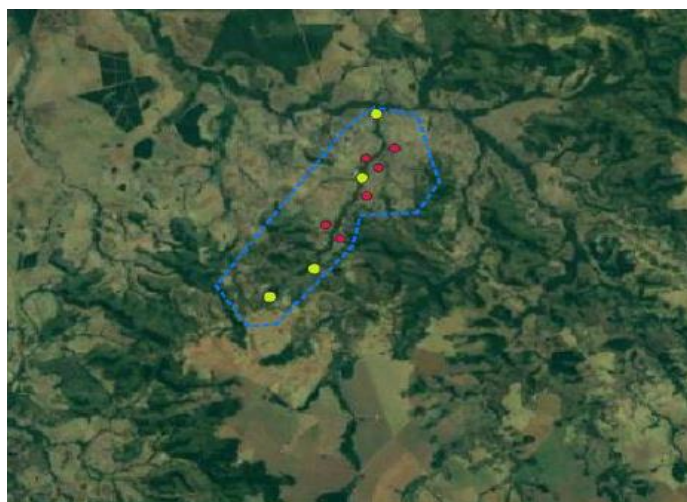
O parâmetro mensurado no local da coleta foi a temperatura (°C). Os demais parâmetros como pH, condutividade ($\mu\text{s cm}^{-1}$), turbidez (NTU), alcalinidade (mg L^{-1}), dureza (mg L^{-1}), sólidos totais, fixos e voláteis (mg L^{-1}), nitrogênio (mg L^{-1}), nitrato (mg L^{-1}), fósforo (mg L^{-1}) e coliformes termotolerantes foram analisados em laboratório, seguindo a metodologia apresentada na tabela 1. Os dados dos parâmetros físico químicos foram tabelados e comparados com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde de Mato Grosso do Sul, para definirmos a qualidade da água e seu padrão de potabilidade de cada poço.

Foi utilizado o protocolo de avaliação rápida proposto por Soares (1999) ao longo do córrego Água Parada, para verificar se há algum efeito positivo ou negativo entre qualidade ambiental do córrego com a qualidade da água dos poços (Figura 1). Para isso foram definidos 4 pontos no decorrer do corpo hídrico, que fossem próximos aos assentamentos, no momento da aplicação do protocolo foi utilizado trenas para medições do corpo hídrico.

Tabela 1. Metodologia adotada para as análises. Fonte: Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul) 2016.

Parâmetros	Métodos
pH	(APHA, 2012)
Temperatura	Termômetro
Condutividade	(APHA, 2012)
Turbidez	(APHA, 2012)
Dureza	(APHA, 2012)
Alcalinidade	(APHA, 2012)
Nitrogênio	(APHA, 2012)
Nitrato	(APHA, 2012)
Fósforo	(APHA, 2012)
Sólidos Totais	(APHA, 2012)
Coliformes Fecais Termotolerantes	(APHA, 2012)

O protocolo avalia um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas de 0 a 40 no quadro 1, e de 0 a 5 no quadro 2, como podemos observar nas Figuras 2 e 3. Essa pontuação é atribuída a cada parâmetro com base na observação das condições de habitat. O valor final do protocolo de avaliação é obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro independentemente. As pontuações finais refletem o nível preservação das condições ecológicas dos trechos da bacia estudada, onde 0 a 40 pontos apresentam trechos “impactados”; 41 a 60 pontos representam trechos “alterados”; e acima de 61 pontos trechos “naturais”.

**Figura 1.** Mapa da área do estudo na localização da microbacia. Fonte: Google Earth Editado pelo Autores - Junho – 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ponto 1 da coleta e análise, representa o ponto mais alto da microbacia do córrego Água Parada. O ponto está localizado em uma chácara local, onde são desenvolvidas atividades rurais, das quais destacam-se a pecuária e a agricultura. Na respectiva área, a temperatura ambiente na área do curso d'água registrou 18 °C. Na aplicação do protocolo de avaliação rápida, o respectivo local recebeu soma total de 45 pontos, enquadrando-se na categoria de condição ambiental considerada “alterada”.

Analisando alguns parâmetros como o relativo à erosão próxima às margens do leito, indicou aspecto moderado, isto é, constatando-se determinada instabilidade nas margens, porém, não tão acentuada como se verifica em outros locais. Foi constatado alterações antrópicas no leito, como disposição inadequada de resíduos e a presença de maquinários de pavimentação no leito. A cobertura vegetal ao longo do leito no trecho analisado caracteriza-se como ausente, com vegetação proveniente de capim no local. Em relação aos demais parâmetros: não se constatou oleosidade na água; a água e os sedimentos não apresentaram odores específicos que poderiam indicar poluição por disposição de efluentes.

O ponto 2 de análise foi realizada por volta das 09:30 horas, com temperatura de 23°C. Neste trecho o córrego se localiza próximo a estrada do assentamento. Apresenta largura média de 3 metros e profundidade de 50 centímetros. A cobertura vegetal é parcial situando-se às margens, não cobrindo o leito. A mata ciliar não é densa, apresentando trechos de solo exposto e, em alguns pontos, hidromorfizado, com presença de buritis (*Mauritia flexuosa*), com alterações antrópicas moderada. Não foi constatado oleosidade na água; a água e os sedimentos não apresentaram odores específicos que poderiam indicar poluição por deposição de efluentes, ao entorno predomina a pecuária leiteira (Figura 2). O respectivo local recebeu a soma total de 44 pontos, enquadrando-se na categoria de condição ambiental considerada “alterada”.



Figura 2. Região de Pastagem com atividade agropecuária. Fonte: Autor. Região de pastagem próximo o córrego Água Parada. Maracajú/MS.

O ponto 3, apresenta profundidade média de 70 centímetros e uma largura média de 3 metros. A cobertura vegetal é parcial, a mata ciliar não é densa apresentando trechos de solo exposto. Logo que observado ao entorno, foi possível detectar erosões que foram classificadas como moderadas, no fundo a presença de lama. Pode-se observar no momento da avaliação a construção de açudes muito próximo ao leito do córrego. O ponto recebeu a soma total de 42 pontos, enquadrando-se na categoria de condição ambiental considerada “alterada”.

O ponto 4, apresenta largura média de 7 metros e profundidade média de 1,5 metros. No momento da avaliação chegava as 12:00 horas. A chácara desse ponto predomina a pecuária e o gado tem acesso ao córrego, fazendo-o de bebedouro (Figura 3). O ponto recebeu a soma total de 46 pontos, enquadrando-se na categoria de condição ambiental considerada “alterada”.



Figura 3. Região com mata ciliar, vestígios de acesso do gado de corte. Fonte: Autores - Margens do Córrego Água Parada. Maracajú/MS.

Conforme observado na Tabela 3 os valores de pH não apresentaram diferenças nas amostras analisadas, tendo o valor médio de 7,8. As demais variáveis analisadas apresentaram valores médios diferentes para cada ponto de coleta. Dentre as variáveis analisadas destacamos a presença de sólidos totais, nitrogênio, nitrato e fósforo, sendo estes, componentes químicos importantes como indicadores da qualidade da água.

Tabela 3. Análise física e química da água dos poços.

Pontos	pH	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Alcalinidade ($\text{Mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Dureza ($\text{Mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Sólidos Totais ($\text{Mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	N	NO_3 ($\text{Mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	P	CFT (NPM)
1	7,7	306,8	63,07	187,13	1010	0,282	0,335	0,309	1100
2	7,8	335,2	189,21	238,83	300	0,589	0,181	0,292	700
3	7,8	360,2	180,20	214,21	30	0,481	0,171	0,341	0
4	7,7	115,5	45,05	103,41	220	0,483	0,196	0,439	0
5	7,6	167,5	63,07	187,13	1450	0,743	0,177	0,41	0
6	7,5	217,4	189,21	238,83	580	0,517	0,161	0,436	0
Média	7,8	199,35	121,63	194,92	538	0,508	0,204	0,371	900

O pH da água afeta, de forma bastante relevante, os ecossistemas aquáticos e a fisiologia das diversas espécies, assim como pode influenciar também a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados (Sousa, 2015). De acordo com os resultados obtidos na tabela 3, todos os pontos se enquadram com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de potabilidade para consumo humano, sendo permitida uma faixa de 6 a 9,5. Os valores obtidos podem ser considerados ideais, até então menor que isso pode-se tornar a água muito ácida (Freitas et al, 2001).

No caso das águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas de excesso de turbidez, como indicam os resultados obtidos das amostras avaliadas no presente estudo. Em alguns casos, águas ricas em íons Fe podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar (Santos & Mohr, 2014), a portaria estabelece valores de 5 UNT, nenhum dos pontos foi possível mensurar o valor podendo concluir que não há problemas com esse indicador de contaminação.

A condutividade elétrica da água é a capacidade que tem em transmitir corrente elétrica, sendo que ela depende da presença do teor de sais dissolvidos (Na^+ , K^+ , Ca , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , HCO_3^-). Pelo seu valor, pode-se calcular a concentração de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), o qual oferece risco, pois, quando em excesso, tornam a água desagradável ao paladar, corroendo as tubulações e o seu consumo pode causar o acúmulo de sais na corrente sanguínea, possibilitando a formação de cálculos renais (Santos & Mohr, 2014).

Segundo a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde que define a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade o valor máximo permitido é de 1000 mg L^{-1} de sólidos totais, sendo assim os pontos 1 e 5 presentes na tabela 3 ultrapassaram esse valor atingindo os valores de 1010 mg L^{-1} no ponto 1 de 1450 mg L^{-1} no ponto 5 de sólidos totais.

Águas com elevada concentração de dureza podem ter um sabor desagradável, produzir efeitos laxativos e reduzir a formação de espumas, o que implica um maior consumo de sabão. Causam incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, tendo seu uso industrial limitado (Santos & Mohr, 2014). A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece para dureza o teor

de 500 mg L em termos de carbonato de cálcio (CaCO_3) como o valor máximo permitido para água potável, sendo considerado níveis de 0 – 75 mg L (CaCO_3) água branda ou mole; 75 – 150 mg L (CaCO_3) moderadamente dura; 150 – 300 mg L (CaCO_3) dura e acima de 300 mg L (CaCO_3) muito dura. O ponto 4 ficou classificado como moderadamente dura e os demais pontos atingiram o nível dura.

A alcalinidade é a quantidade de substâncias que possui na água que são capazes de neutralizar ácidos, ou seja, substâncias que atuam como um poder tampão (Araújo, 2016). Se uma água quimicamente pura ($\text{pH}=7$), for adicionada pequena quantidade de um ácido fraco seu pH mudará instantaneamente. Numa água com certa alcalinidade a adição de uma pequena quantidade de ácido fraco não provocará a elevação de seu pH, porque os íons presentes irão neutralizar o ácido. Se um manancial possui alta alcalinidade e ocorre uma chuva ácida seu poder tampão será consumido. Solos e rochas acrescentam material tampão e a alcalinidade pode ser restaurada, mesmo assim deve-se ficar atento porque a elevação do pH leva riscos a vida aquática.

Segundo Santos e Mohr, (2014) a determinação de alcalinidade em amostras de águas e efluentes pode ser pelo método, indicando alcalinidade superior a $20 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ou então inferior a $20 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$. Geralmente águas mais profundas, como poços subterrâneos, que são objeto do estudo, contêm alcalinidade superior a $20 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$. Como pode-se observar na tabela 3, os resultados obtidos no presente estudo foram valores acima de $20 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ em todos os poços. No P2 foi constatado a presença de fezes de aves no local, logo pode-se observar o valor de fósforo alterado na tabela 3.

Os demais pontos (P3, P4, P5 e P6), são influenciados pela atividade antrópica, onde a população dos assentamentos faz descartes inadequados de lixo, atividades agrícolas utilizando agroquímicos sem cuidados fitossanitários, e a atividade da pecuária utilizando áreas que estão ligadas ao lençol freáticos as APPs – Área de Preservação Permanente (minas e córregos). De acordo com a portaria 2.914/2012 os valores de nitrato com nitrogênio permitido são de 10 mg L^{-1} , todos os pontos estão no enquadramento da lei, indicando potabilidade da água em todos os pontos, quando analisado esse parâmetro.

Segundo a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde no controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios. No decorrer desse trabalho os pontos que apresentaram coliformes termotolerantes foram os pontos 1 e 2, os demais pontos não apresentaram, logo a água está alterada. Aplicando o protocolo de Hermes e Silva (2002) pode-se observar as influências negativas que os proprietários estão realizando na microbacia, corroborando os dados apresentados da qualidade de água estudado.

De acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde que define a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade os pontos 1 e 2 ultrapassaram o valor máximo permitido nos parâmetros de sólidos totais e coliformes termotolerantes, sendo assim esses dois poços estão inaptos ao consumo humano e os demais poços estão inaptos de acordo com os valores de fósforo. Concluímos,

por meio das avaliações, que os dois ambientes sofreram impactos negativos. Nesse contexto, consideramos necessário estudos posteriores visando acompanhar os aspectos dos recursos naturais nessa região, onde os proprietários são pessoas que não tem o conhecimento aprofundado sobre a qualidade da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantara, D. C. (2010). Avaliação da Qualidade da Água em Mananciais Superficiais - Estudo para Criação de Unidade de Conservação em Itapema/SC. 2010. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124512/23_3.pdf?sequence=1>. Acesso em: 05 out. 2023.
- Ana - Agência Nacional das Águas (2011). Guia Nacional De Coleta E Preservação De Amostras. Boletim técnico, 75p.
- Ana - Agência Nacional de Águas (2002) A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 15-16p.
- Andrade Júnior, A. S; Silva, E. F. F; Bastos, E. A; Melo, F. B; & Leal, C. M. (2006). Uso e qualidade da água subterrânea para irrigação no Semi-Árido Piauiense. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10(4), 873-880.
- Araújo, E. F. (2016). Qualidade da água utilizada para o consumo em escolas públicas municipais de Monteiro - PB. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Engenharia de Biosistemas, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 78p. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/5232>>. Acesso em: 23 set. 2023
- Araújo, H. M. C. de. (2019). Percepção do risco a deslizamentos em áreas vulneráveis na Serra do Bodopitá, Queimadas/PB. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 67p.
- Aziz, S. Q.; Maulood, Y. I. (2015) Contamination valuation of soil and groundwater source at anaerobic municipal solid waste landfill site. Environmental Monitoring and Assessment, 187(755).
- Bortolin, J. R. M.; & Malagutti Filho, W. (2010) Método da eletrorresistividade aplicado no monitoramento temporal da pluma de contaminação em área de disposição de resíduos sólidos urbanos. Engenharia Sanitária e Ambiental, 15(4), 367-374.
- Câmara, L. R. A.; Silva, D. D. S. da; Sales, L. L. N.; Silva, D. W. S.; & Pinheiro, E. M. (2019). Qualidade de vida e percepção ambiental dos moradores de comunidades rurais em São Luís (MA). Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), 14(1), 263-274.
- Castro, K. N. C. (2011). Diagnóstico da pecuária leiteira no assentamento Fazenda Nova da Lagoa Grande em Dourados/MS. PUBVET, 5(30), 92.

- Freitas, M. B; Brilhante, O. M; & Almeida, L. M. (2001). Importância da Análise de Água para a Saúde Pública em duas Regiões do Estado do Rio de Janeiro: Enfoque para Coliformes Fecais, Nitrato e Alumínio. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/csp/2001.v17n3/651-660/pt>>. Acesso em: 02 set. 2023.
- Funasa - Fundação nacional da saúde (2006). Manual prático e análise de água, 4(2), 40p.
- Hermes, L. C.; & Silva, A. S. (2002). Parâmetros básicos para avaliação da qualidade das águas: análise e seu significado ambiental. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Boletim Técnico. 32p.
- Iap - Instituto Ambiental do Paraná (2029). Turbidez das águas. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=92>>. Acesso em: 25 de set de 2023.
- Imasul (2016). Geoambientes da faixa de fronteira do ms. Campo Grande, Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Geoambientes-da-Faixa-de-Fronteira-Versao-2016.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- Inmet - Instituto nacional de meteorologia (2019). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 5 agosto. 2023.
- Kjeldsen, P.; & Chistensen, T. H. (1984) Soil attenuation of acid phase landfill leachate. Waste Management and Research, 2(1), 247-263.
- Linhares, F. M; Almeida, C. N; Silans, A. M. B. P; & Coelho, V. H. R. (2014) Avaliação da vulnerabilidade e do risco à contaminação das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do rio Gramame (PB). Sociedade & Natureza, 26(1).
- Mohamed, E. S; Saleh, A. M.; Belal, A. A. (2014). Sustainability indicators for agricultural land use based on GIS spatial modeling in North of Sinai-Egypt. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 17(1), 1-15.
- Oliva, A. (2006). Estudo hidrofaciológico do aquífero Rio Claro no município de Rio Claro - SP. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 196p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102897>. Acesso em: 25 outubro 2019
- Pinheiro, R.V. N.; Lobón, G. S.; & Scalize, P. S. (2018). Risco de contaminação pela presença de disposição final de resíduos sólidos em bacias de captação superficial de água. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, 23(5), 871-880.
- Rodrigues, J. F.; Costa, D. B.; Sousa, T. R; Carmo, A. M. C.; Ferreira, C. P.; & Kawakami, S. K. (2023). Sistemas de abastecimento e tratamento de água em municípios amazônicos: o caso em São Sebastião da Boa Vista, Ilha do Marajó (Pará). Revista Brasileira de Meio Ambiente, 11(1), 35-50.
- Santos, R. S.; Mohr, T. (2014). Saúde e qualidade da água: Análises Microbiológicas e Físico-Químicas em

Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/2877>>. Acesso em: 25 out. 2023.

Soares, J. B.; & Maia, A. C. F. (1999). *Água Microbiologia e Tratamento*. UFC Edições Fortaleza. 58p.

Sousa, V. P. (2015). *Drenagem ácida, aspectos ambientais: uma revisão*. CETEM/MCTI. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1842>>. Acesso em: 23 out. 2023.

Índice Remissivo

	A		F
Água, 70, 71, 73, 74		Feijão, 45	
Análise, 75			M
Animais, 13			
	C	Manejo nutricional, 33	
Cavalo, 35		Micropropagação, 21, 23	
córregos, 76		monitoramento, 69	
	D		Q
Descritores, 44		Qualidade, 69	
			S
			<i>Solanum tuberosum</i> L., 21

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 114 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 57 organizações de e-books, 42 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, da Revista Agrária Acadêmica e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



  **Luciano Façanha Marques**

Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Iguatu-CE (1997). Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2006). Mestre em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2009). Doutor em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2012). Professor Adjunto IV, Universidade Estadual do Maranhão. Contato: lucianomarques@professor.uema.br



ISBN 978-65-85756-07-5



9786585756075

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br