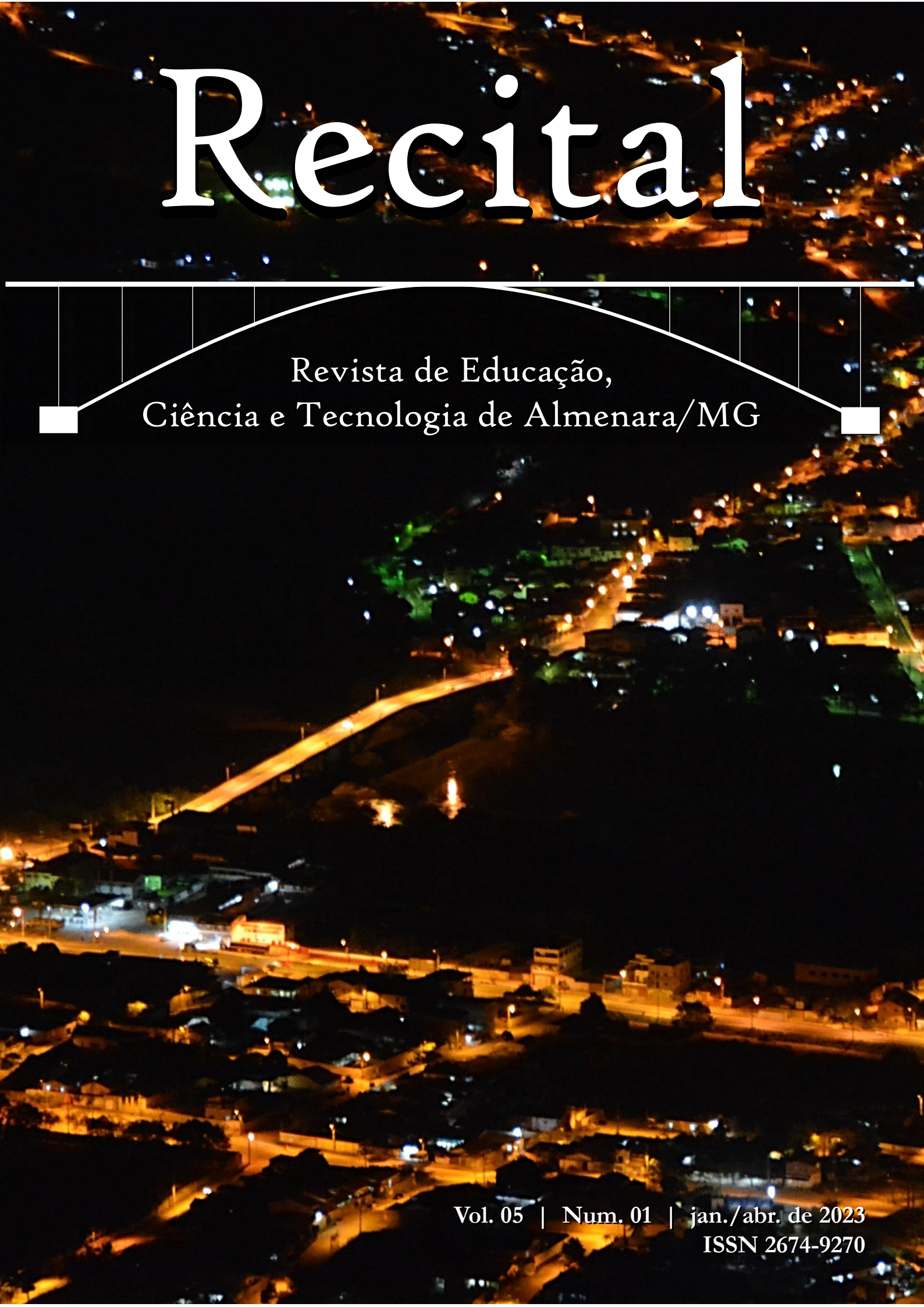


Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG

Vol. 05 | Num. 01 | jan./abr. de 2023
ISSN 2674-9270

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

***Reitora**: Joaquina Aparecida Nobre da Silva*

IFNMG – Campus Almenara

***Diretor Geral**: Joaquim Neto de Sousa Santos*

***Diretora de Ensino Substituta**: Gilvânia Antunes Meireles*

Coordenadoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

***Coordenador**: Ednilton Moreira Gama*

Coordenadoria do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do IFNMG (PROFEPT)

***Coordenador**: Antônio Carlos Soares Martins*

Imagem da Capa

Alfredo Costa – Luzes de Almenara (Almenara/MG). 2019.

Diagramação

Mariana Mapelli de Paiva, Valdete Maria Gonçalves de Almeida.

ISSN: 2674-9270

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1

EQUIPE EDITORIAL

Editora-Chefe
Dra. Mariana Mapelli de Paiva

Editores Adjuntos
Dr. Alex Lara Martins
Dr. Alfredo Costa
Dra. Valdete Maria Gonçalves de Almeida

Conselho Editorial – Membros internos
Dr. Ednilton Moreira Gama
Dra. Glauciane da Conceição dos Santos Faria
Ma. Keila de Oliveira Diniz
M.e. Leonardo Augusto Lopes Rodrigues
Dr. Luiz Célio Souza Rocha
Dr. José Maria Gomes Neves
Dr. Paulo Eduardo Ferreira dos Santos
Dra. Roberta Pereira Matos

Conselho Editorial – Membros externos
Dr. Anderson Rodrigo de Queiroz
Dr. Anderson Santos Souza
Dr. Bruno Oliveira Moreira
Dra. Cristiane Faiad de Moura
Dra. Danila Souza Oliveira Coqueiro
Dr. Francisco Antonio Coelho Junior
Dr. Guilherme Araújo Cardoso
Dr. Jadson de Oliveira Lima
Dra. Janaína Santos Nascimento
Dr. Leonardo Luiz Silveira da Silva
Dr. Paulo Rotella Júnior
Dr. Perecles Brito Batista
Dr. Raildo da Silva Coqueiro
Dr. Ralfo Edmundo da Silva Matos
Dr. Rogério Mendes Murta

Revisores de texto (português/inglês) e Catalogação
Me. Cláudia Adriana Souza Santos
Me. Érica Sudário Bodevan
Me. Lislie Carolina Diana
Lisandra Ruas Lima

Revisor Convidado desta Edição

Mestrando Éder Franco de Carvalho

Suporte Técnico
Me. Alan Teixeira de Oliveira
Me. Leonan Teixeira de Oliveira

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais
Campus Almenara

v. 05 | n. 01 | jan./abri. 2023

Está obra está licenciada sobre uma Creative Commons Attribution 4.0 International License. Nenhuma parte desta revista poderá ser reproduzida ou transmitida, para propósitos comerciais, sem permissão por escrito. Para outros propósitos, a reprodução deve ser devidamente referenciada. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária do IFNMG-campus Almenara

R297 Recital: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG / Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. Almenara: IFNMG, 2021.

v. 5, n. 1, jan./abr. 2023
Quadrimestral
Modo de acesso: <http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital>
ISSN: 2674-9270
DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1

1. Educação. 2. Ciência e Tecnologia. I. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG. II. *Campus* Almenara – MG.

CDD: 370

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Almenara
Rodovia BR 367 Almenara/Jequitinhonha, km 111,
Zona Rural, Almenara-MG - CEP: 39900-000
Telefone: (38) 3218-7385 – www.ifnmg.edu.br/almenara
Email: recital.almenara@ifnmg.edu.br

SUMÁRIO

EDITORIAL

Apresentação
Mariana Mapelli de Paiva
Valdete Maria Gonçalves de Almeida.....8

ARTIGOS

Gestão de laboratórios educacionais: análise da utilização de espaços e equipamentos do IFNMG campus Almenara/MG
Indira Nonato Cruz
Deivson Vinicíus Barroso.....10

Crescimento micelial e produção de escleródios de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* sob diferentes regimes de luz e temperatura
Vitor Pereira de Sousa
Adriano Ferreira Costa Araújo
Thaís Antunes Azevedo
Danuza Araújo de Souza
Sumaia da Silva Laurindo
Daniele Alves dos Reis Miranda.....33

Uso de bioestimulante stimulate na produção de mudas de pimentão (*Capsicum Annum L.*)
Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra
Paloma da Silva Cruz
Luana Silva da Cruz
Anne Caroline Dias de Jesus
Paloma Andrade Santos
César Fernandes Aquino.....45

Uso de água residuária de piscultura no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo
César Fernandes Aquino
Cristiano Rabelo da Silva
Anderson Miranda de Souza
José Maria Gomes Neves
Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra
João Alison Alves Oliveira
Edimilson Alves Barbosa
Lucélia dos Anjos de Souza.....58

Alimentação proteica alternativa na manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas *Apis mellifera*
Dalton José Medeiros Júnior
Eveline Mendes da Silva
Igor Ferreira Aguiar
João Filho Alves de Alcântara
Edimilson Alves Barbosa
José Maria Gomes Neves
Ariane Miranda de Oliveira.....75

Avaliação da qualidade físico-química de ovos caipiras comercializados em Salinas – Minas Gerais
Beatriz Gomes Almeida

Iury Souza Marques
Alttiery Alves de Matos
Wagner Azis Garcia de Araújo
Thiago Moreira dos Santos.....87

Desenvolvimento inicial de mudas de moringa oleífera em diferentes substratos
Laurenice de Jesus Lobo
João Alison Alves Oliveira
Ariane Miranda de Oliveira
Edimilson Alves Barbosa
César Fernandes Aquino
Marival Pereira de Sousa.....106

Crescimento de leguminosas em convivência com plantas daninhas
Sofia Maria Diego
Jéssica Silva Nunes
Christiano da Conceição de Matos.....117

Utilizando a time geography como estratégia para a pesquisa mais-que-representacional
Leonardo Luiz Silveira da Silva
Alfredo Costa.....131

RECITAL ARTÍSTICO

Uma aposta relâmpago, uma equação que não fecha
Marcelo Caldrari Miguel.....150

Editorial

Nesta primeira edição de 2023, a Revista Recital traz uma novidade aos pesquisadores e leitores. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), publicou no final de dezembro de 2022, a lista do novo Qualis. Nesta publicação a revista Recital foi classificada como A3 no novo estrato da Qualis Capes, no período de 2017 a 2020. Este fato representa uma conquista para a revista científica e o reconhecimento do trabalho que vem sendo desenvolvido pela equipe editorial do periódico.

Para compor esta edição de 2023 são apresentados nove artigos científicos provenientes de pesquisas desenvolvidas em diversas localidades do país e um poema para a seção da Recital Artístico.

No primeiro artigo "**GESTÃO DE LABORATÓRIOS EDUCACIONAIS: ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS DO IFNMG CAMPUS ALMENARA/MG",** os autores analisaram de que forma ocorre o uso dos espaços dos laboratórios e equipamentos disponíveis no IFNMG para desenvolvimento do ensino. E elaboraram propostas e reflexões acerca dos espaços institucionais, apresentando indicadores que compõem um mapa estratégico que pode ser utilizado visando a otimização dos laboratórios, indicando também, que futuras pesquisas possam contribuir para viabilizar sua gestão estratégica e racionalizada.

No segundo artigo intitulado "**CRESCIMENTO MICELIAL E PRODUÇÃO DE ESCLERÓDIOS DE ISOLADOS de *Sclerotinia sclerotiorum* SOB DIFERENTES REGIMES DE LUZ E TEMPERATURA",** os autores estabeleceram um protocolo para crescimento micelial e formação de escleródios do fungo *S. sclerotiorum* testando diferentes regimes de luz e temperatura.

No terceiro artigo **"USO DE BIOESTIMULANTE STIMULATE® NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (*CAPSICUM ANNUM* L.)"**, os pesquisadores avaliaram o efeito da aplicação do bioestimulante Stimulate® sobre a germinação e a produção de mudas de pimentão e chegaram a conclusão que a embebição das sementes de pimentão com o Stimulate® favoreceu a germinação das sementes e a produção de mudas.

No quarto artigo "**USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO",** os autores reforçam que o maracujazeiro-amarelo se destaca entre as frutíferas no Brasil, representando cerca de 95% dos pomares brasileiros com essa frutífera. E o aproveitamento e a utilização de água residuária da piscicultura para irrigação de mudas, pode suprir a necessidade nutricional, reduzindo o uso de adubos sintéticos e o custo na produção de mudas. Nesta perspectiva, os autores avaliam o crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo com o uso de água residuária da piscicultura.

No quinto artigo intitulado "**ALIMENTAÇÃO PROTEICA ALTERNATIVA NA MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COLMEIAS DE ABELHAS *Apis mellifera"*** os autores avaliaram o efeito do uso de diferentes alternativas de alimentos proteicos na composição de ração para manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) em período de escassez de alimentação natural. O experimento foi conduzido no

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

apiário da fazenda Limoeiro, localizada próximo à comunidade de Pedra Grande, situada no município de Almenara - MG.

No sexto artigo "**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS CAIPIRAS COMERCIALIZADOS EM SALINAS – MINAS GERAIS"** os pesquisadores avaliaram a qualidade físico-química dos ovos comercializados na cidade de Salinas (MG), durante o período de setembro a dezembro de 2019. E concluíram que os ovos analisados estavam dentro do recomendado pela legislação vigente (Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990).

No sétimo artigo **"DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *MORINGA OLEIFERA* EM DIFERENTES SUBSTRATOS"** os pesquisadores, a fim de contribuir para o processo produtivo da *Moringa oleifera* tiveram como objetivo identificar substratos à base de resíduos orgânicos que proporcionem a obtenção de plantas mais saudáveis, vigorosas e resistentes.

No oitavo artigo "**CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS EM CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS",** foi objetivo, proposto pelos pesquisadores, avaliar o crescimento inicial de leguminosas utilizadas como adubos verdes, bem como compreender a influência dessas espécies na comunidade de plantas daninhas.

No nono artigo "**UTILIZANDO A TIME GEOGRAPHY COMO ESTRATÉGIA PARA A PESQUISA MAIS-QUE-REPRESENTACIONAL**" os autores apresentam a *time geography* como uma ferramenta de pesquisa mais-que-representacional, ressaltando a sua capacidade de destacar as distintas noções do espaço relativo.

Para encerrar este primeiro número de 2023, um poema, intitulado "**UMA APOSTA RELÂMPAGO, UMA EQUAÇÃO QUE NÃO FECHA".**

A Equipe Editorial cumprimenta os pesquisadores que submeteram e estão divulgando seus trabalhos na Revista Recital e agradece aos envolvidos na construção desta nova edição!

Boa leitura!

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

GESTÃO DE LABORATÓRIOS EDUCACIONAIS: ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS DO IFNMG CAMPUS ALMENARA/MG

Management of educational laboratories: an analysis of the use of spaces and equipments of the ifnmg campus Almenara /MG

Indira Nonato CRUZ
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
indira.nonato@yahoo.com

Deivson Vinicíus BARROSO
DOT Digital Group
deivson.viniciius07@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.270

Resumo

O objetivo do presente estudo foi analisar de que forma ocorre o uso dos espaços dos laboratórios e equipamentos disponíveis no IFNMG para desenvolvimento do ensino. Trata-se de um estudo de caso, onde foram levantadas informações de gestão e uso dos laboratórios que atendem as áreas de conhecimento ofertadas pelo campus. Foi adotada como técnica de coleta, a pesquisa documental na administração da instituição, sites oficiais, entrevistas com os professores usuários dos espaços e equipamentos, bem como seus gestores. As informações obtidas foram tratadas através do método qualitativo, utilizado como técnica a análise do conteúdo de forma descritiva com o auxílio de tabelas e gráficos. Os resultados foram analisados em conformidade com o BSC e dessa forma, foram elaboradas propostas e reflexões acerca dos espaços institucionais, apresentando indicadores que compõem um mapa estratégico

que pode ser utilizado visando a otimização dos laboratórios, indicando também, que futuras pesquisas possam contribuir para viabilizar sua gestão estratégica e racionalizada.

Palavras-chave: Gestão. *Balanced Scorecard*. Laboratórios. Instituição de Ensino.

Abstract

The objective of this study is to analyze how the use of lab spaces and equipment available at the IFNMG occurs for the development of teaching. This is a case study, in which information about the management and use of laboratories that serve as areas of knowledge offered by the campus were raised. It was adopted as a collection technique, documentary research in the administration of the institution, official websites, interviews with teachers who use the spaces and equipment, as well as their managers. As selected information was treated using the qualitative method, using as a technique, the analysis of the content in a descriptive manner with the aid of tables and graphs. The results were analyzed in accordance with the BSC and, therefore, elaborated and reflected on the institutional spaces, indicators that make up a strategic map that can be used to optimize laboratories, which also show the research they use to optimize their strategic and rationalized management.

Keywords: Management. Balanced Scorecard. Laboratories. Educational Institution.

INTRODUÇÃO

A partir do início do século XXI, o Brasil vivenciou forte crescimento nas políticas públicas voltadas para a educação, levando o governo a investir na ampliação da oferta de ensino da Rede Federal e expansão de *campis* nas mais variadas regiões do país, com a proposta de democratizar o acesso ao Ensino Técnico, científico e superior. Em 2007, foi instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). Esse programa teve como principal objetivo ampliar o acesso e a permanência na educação superior, dando condições às universidades federais de promoverem a expansão física, acadêmica e pedagógica, promovendo, assim, a qualidade dos cursos e otimizando o uso da estrutura física e dos recursos humanos existentes nas universidades públicas, com o propósito de diminuir as desigualdades sociais no país (BRASIL, 2010).

Foram construídas 140 escolas técnicas no país e, entre 2003 e 2016, o Ministério da Educação concretizou a construção de mais de 500 novas unidades referentes ao plano de expansão da educação profissional, totalizando 644 *campi* em funcionamento. Conforme Brasil (2018) são 38 Institutos Federais presentes em todos os estados, com extensões em diversos municípios brasileiros, oferecendo cursos de qualificação, Ensino Médio integrado, cursos superiores de tecnologia e licenciaturas.

Proveniente da junção do CEFET Januária e da Escola Agro técnica Federal de Salinas, o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais atende atualmente cerca de 17 mil alunos em seus 11 *campi* presenciais e mais de 100 polos de educação à distância. Um desses *campus* está presente no município de Almenara, localizado no Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais, sendo utilizado como objeto de estudo deste trabalho.

Visto que a instituição tem seu papel de desenvolvedora de conhecimento e capital intelectual de grande relevância social para a região em que se insere, seus espaços e equipamentos devem atender sua proposta de ensino da melhor forma possível com bons níveis de aproveitamento de espaços e investimentos. Os laboratórios, como parte indispensável do ensino prático nas disciplinas dos cursos oferecidos, foram escolhidos para o presente estudo com a proposta de identificar de forma aprofundada seu papel na instituição e sua utilização.

Observada a importância de estudar a ótima utilização desses espaços, lança-se a seguinte problemática de pesquisa: Qual o real aproveitamento do espaço e equipamentos dos laboratórios utilizados para ensino, pesquisa e extensão do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara? E a partir da problemática descrita anteriormente, o presente trabalho objetiva identificar como tem sido realizada a gestão do uso do espaço dos laboratórios e seus respectivos equipamentos institucionais do IFNMG Campus Almenara, considerando como ideal a plenitude de uso dos mesmos para alcançar bons resultados nas atividades educacionais.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 PATRIMÔNIO E GESTÃO PATRIMONIAL

Patrimônio pode ter diversas denominações a depender da área de estudo ou aplicação. Segundo Ribeiro (2013), patrimônio é o conjunto de bens, direitos e obrigações de um indivíduo, avaliado em moeda. Quando se fala em patrimônio, entende-se tratar-se de algo que pertence a alguém, suas posses. De forma mais abrangente e aplicada a este estudo, o termo pode ser considerado o conjunto de bens, direitos e obrigações vinculados a uma pessoa ou entidade, com ou sem fins lucrativos, e que necessita de registro e de controle como requisito básico para a sua mensuração e configuração (Laffin *et al*, 2002).

A gestão patrimonial pode ser considerada como o modo de administração do patrimônio disponível. Marques Neto (2009 *apud* CAFRUNE *et al*, 2013) diz que a gestão patrimonial não se cingirá à mera atuação garantidora da serventia do bem aos usos afetados, mas passará pela busca da otimização, racionalização e ampliação do uso dos bens públicos. Em outras palavras, não basta gerir, é necessário que a gestão ocorra de forma eficiente e eficaz, a fim de garantir a função pública do patrimônio, garantindo economicidade, agilidade e racionalização no seu uso.

Uma gestão patrimonial eficaz pode fazer uso de sistemas de gestão modernos, que contribuam para o controle dos bens públicos, com tecnologias que assegurem o acompanhamento das atividades que utilizam o patrimônio e promovam um processo de inventariação e controle eficiente. Esses sistemas aliados a uma redução dos custos relacionados ao uso dos espaços e equipamentos e a uma destinação correta de recursos materiais, financeiros e humanos que compõem o patrimônio institucional, contribuem de forma relevante para a racionalização e desenvolvimento da instituição. Visando garantir a melhor destinação dos esforços e ações de gestão acompanhadas através de processos de controle e fiscalização.

1.1.1 ESPAÇOS, LABORATÓRIOS E EQUIPAMENTOS

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O geógrafo Milton Santos afirma que alcançar uma definição única para espaço é uma proposta difícil, pois, para cada categoria o termo possui diversas acepções. Para o autor, o conceito de espaço é central e compreendido como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de ações. Para ele, o espaço sem a intervenção humana seria apenas uma paisagem, afinal é o indivíduo quem interage e ressignifica as formas espaciais.

> (…) O espaço por suas características e por seu funcionamento, pelo que ele oferece a alguns e recusa a outros, pela seleção de localização feita entre as atividades e entre os homens, é o resultado de uma práxis coletiva que reproduz as relações sociais (SANTOS, 2004, p. 96).

Santos (2004) denomina o espaço como uma esfera da sociedade e, segundo ele, o espaço evolui através do movimento da sociedade como um todo:

> (…) o espaço organizado pelo homem é como as demais estruturas sociais, uma estrutura subordinada-subordinante. É como as outras instâncias, o espaço, embora submetido à lei da totalidade, dispõe de uma certa autonomia (SANTOS, 2004, p. 81).

Braga (2007) explica que o espaço é o contínuo resultado das relações socioespaciais. Tais relações são econômicas (relação sociedade-espaço mediatizada pelo trabalho), políticas (relação sociedade-Estado ou entre Estados-Nação) e simbólico culturais (relação sociedade-espaço via linguagem imaginária). Na presente pesquisa, todas essas relações se aplicam: as relações econômicas se dão através da relação entre os servidores e o instituto, as relações políticas surgem a partir da função pública da instituição, que relaciona alunos, servidores e sociedade ao Estado, e por fim, a relação simbólico-cultural que se materializa na relação entre alunos e servidores com o aprendizado e ensino.

O processo educativo pode ser melhorado através de aulas práticas, mas é necessário que a instituição disponha de instalações adequadas para este fim. Uma instituição de ensino, para que possa atingir seus objetivos e finalidades educacionais, necessita de equipamentos e instalações físicas, como os laboratórios, que funcionem de forma adequada às suas propostas.

Por sua vez, Laboratório é uma unidade destinada a pesquisas e experiências. Segundo o dicionário Houaiss (2009), é um local provido de instalações, aparelhagem e produtos necessários a manipulações, exames e experiências efetuados no contexto de pesquisas científicas, de análises de materiais, de testes técnicos ou de ensino científico e técnico. Nas universidades, é comum a presença desses espaços para proporcionarem um contato experimental dos alunos com a prática de disciplinas que não se resumem a teorias.

Os laboratórios detêm elevada importância no cenário educacional, pois as atividades experimentais contribuem para a construção da realidade científica. Segundo Giordan (1999 *apud* SANTANA, 2011 p. 26):

> a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

O processo de prática e experimentação é um dos elementos de grande importância no cenário pedagógico das instituições de ensino. Para Hodson (1992 *apud* CARMO, 2001, *apud* SANTANA 2011, p. 28) as atividades práticas

> são atividades nas quais os estudantes utilizam os processos e métodos da ciência para investigar fenômenos e resolver problemas como meios de aumentar e desenvolver seus conhecimentos, e fornecem um elemento integrador poderoso para o currículo. Ao mesmo tempo, os estudantes adquirem uma compreensão mais profunda da atividade científica, e as investigações tornam-se um método tanto para aprender ciência como aprender sobre a ciência.

1.2 O *BALANCED SCORECARD (BSC)* COMO MODELO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

O processo de elaboração de uma estratégia pode ser resumido de maneira genérica a partir de levantamentos básicos: aspirações futuras da organização, análise de recursos, identificação das metas e objetivos, aceitação dos mesmos e por fim a proposição de estratégias. De forma mais específica, Bethlem (2002 *apud* SILVA, 2003) retrata o processo estratégico de formular, desenvolver, planejar, implantar, controlar, etc., nas etapas de definição de conteúdo e do processo. O conteúdo é tudo o que determina as estratégias que influenciam a tomada de decisões. Já o processo é o modo de elaborar e desenvolver esse conteúdo, ou seja, o modo de elaborar as estratégias.

Segundo Ferreira (2005 *apud* SOUZA, 2007), um modelo de gestão deve ser construído levando em consideração os níveis de eficiência – desempenhar tarefas de maneira racional, otimizando a relação dos recursos despendidos com os resultados alcançados, segundo normas e regulamentos; eficácia – alcance de objetivos adotados pela organização, de acordo com os planos estabelecidos; e efetividade – foco na contribuição proporcionada à sociedade, ser socialmente responsável.

A gestão estratégica, segundo Oliveira,

> se refere ao empenho da organização em formular estratégias que irão guiar o caminho da organização, considerando para isso não somente o processo formal de elaboração de estratégias, mas um processo que leva em consideração a identificação dos conhecimentos essenciais para a empresa, o processo de aprendizagem individual e organizacional, bem como o aproveitamento das competências individuais e organizacionais (OLIVEIRA, 2006, p. 04).

São inúmeros os modelos de gestão estratégica existentes no estudo da administração. Esses modelos podem ser utilizados tanto por instituições privadas como públicas. O seu objetivo primordial é elaborar e executar o planejamento estratégico proposto para seu funcionamento. Para este trabalho, foram levantadas informações sobre o modelo de Gestão de Desempenho e o método de indicadores, o *Balanced Scorecard*. Não é o objetivo esgotar os modelos nem sequer referenciá-los como modelos ideais, mas sim exemplificar sua possível aplicação no objeto de estudo deste trabalho.

O *Balanced Scorecard* (BSC) - em português Indicadores Balanceados de Desempenho - é um método de avaliação do desempenho organizacional desenvolvido por Kaplan e Norton. Segundo Martins et. al (2012), devido a mudanças significativas nos ambientes organizacionais

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

internos e externos das instituições privadas, públicas e sem fins lucrativos, esse método foi elaborado através de estudos que buscavam aprimorar os mecanismos tradicionais de avaliação das organizações. Por muito tempo, os processos de avaliação de desempenho consistiam apenas em relatórios financeiros de situações anteriores e de curto prazo, o que para Kaplan e Norton (2000), não eram suficientes para a sustentabilidade da gestão organizacional, que se tornou obsoleto diante do desenvolvimento tecnológico e da inovação, necessitando da aplicação de medidas de desempenho focadas na visão estratégica, avaliando os esforços de forma integrada.

É possível definir o *Balanced Scorecard* como um novo instrumento que integra as medidas derivadas da estratégia. Sem menosprezar as medidas financeiras do desempenho passado, ele incorpora os vetores do desempenho financeiro futuro (KAPLAN; NORTON, 1997, p. 19-20).

Este instrumento gerencial procura avaliar os resultados a partir da mensuração de ativos tangíveis e intangíveis de uma organização. Ele mantém as medidas financeiras, mas vai além e propõe outras três perspectivas de desempenho, que são: clientes, processos internos e aprendizagem. Passando a orientar a organização de forma mais holística para o alcance de metas de forma mais abrangente e não apenas lucrativa, ampliando, desta forma, o tempo para a consecução dos resultados esperados, os quais, segundo os autores (KAPLAN; NORTON, 1997, p. 02), permitem que as organizações acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição de ativos intangíveis essenciais para que ocorra o crescimento a longo prazo.

As perspectivas do BSC, segundo Kaplan e Norton (2000) são:

Quadro 01 – Perspectivas BSC

Perspectiva Financeira – Abrange o crescimento e o perfil da receita, a melhoria da produtividade e a redução de custos. As medidas financeiras de desempenho indicam se o planejamento de uma organização, sua implementação e execução estão contribuindo para os resultados.
Perspectiva do Cliente – As organizações identificam os segmentos de clientes e mercado nos quais desejam competir, alinhando suas medidas básicas de resultados relacionados aos clientes, como: satisfação, fidelidade, retenção captação, com segmentos específicos de clientes e mercado.
Perspectiva Processos Internos – Os gestores procuram conhecer os processos críticos que devem ser melhorados na organização, buscando assim a excelência, a fim de atender aos objetivos dos investidores e clientes.
Perspectiva Aprendizagem e Crescimento – Trata-se das habilidades, dos conhecimentos organizacionais, das capacidades e do comportamento organizacional, os quais são indispensáveis para a organização se manter competitiva.

Fonte: Kaplan e Norton (2000).

Figge et al. (2002) considera o BSC uma ferramenta de gestão que apoia a implementação bem-sucedida de estratégias organizacionais, sendo estas alinhadas e gerenciadas de acordo com sua relevância.

2 METODOLOGIA

O estudo de caso como uma modalidade de pesquisa é entendido por Ventura (2007) como "uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

individuais. Visando a investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar" (VENTURA, 2007, p. 383-386).

Com essas considerações, a presente pesquisa se classifica como estudo de caso, pois a sua realização se dá no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Almenara, local escolhido como objeto de investigação, realizada no ano de 2019.

A pesquisa também é vista como documental, pois foi realizado o levantamento da estrutura de equipamentos e espaços disponíveis para o cumprimento das obrigações institucionais de ensino e pesquisa, além de uma pesquisa documental junto aos setores administrativos da instituição. A investigação aqui proposta caracteriza-se também como uma pesquisa exploratória pois conta com a aplicação de questionários qualitativos que visam obter informações do estado em que esses espaços e equipamentos se encontram e a avaliação dos seus professores usuários quanto a efetividade de resultados na utilização dos mesmos.

Finalmente, destaca-se que foram realizadas entrevistas formais de campo amostral com os responsáveis pela gestão de uso desses espaços e equipamentos para identificar quais os modelos de gestão atualmente adotados pela instituição a fim de explorar a fundo este quesito.

2.1 OBJETO DE ESTUDO: O IFNMG – CAMPUS ALMENARA

O Instituto Federal do Norte de Minas Gerais foi criado nos termos da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Vinculado ao Ministério da Educação, possui natureza jurídica de autarquia, sendo detentor da autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. É uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular, multicampi e descentralizada, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica, nas modalidades de ensino integrado ao Ensino Médio, Concomitante, Subsequente, de nível Superior e à distância.

O IFNMG se expandiu pelo interior e o Campus Almenara foi autorizado através da Portaria nº 108, de 29 de janeiro de 2010, no exercício do então Ministro da Educação, Fernando Haddad. A instituição está situada às margens do Rio Jequitinhonha, na Rodovia BR 367, Km 11 numa área de 50 hectares, equivalente a 200.000m², na cidade de Almenara, na região do nordeste de Minas conhecida como Vale do Jequitinhonha. A abrangência geográfica do *campus* compreende a região do Baixo do Jequitinhonha, sendo 16 municípios, que cobrem uma área de 15.439km² com uma população de, aproximadamente, 180 mil habitantes (IBGE, 2010 apud IFNMG 2019).

No *Campus* foram ofertados, em 2019, um total de oito cursos, sendo cinco técnicos: Técnico em Informática, em Agropecuária, em Zootecnia e Administração Integrados ao Ensino Médio e o Técnico em Enfermagem e em Administração Subsequentes, além de três cursos superiores: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bacharel em Agronomia, Tecnologia em Processos Gerenciais. Atualmente existem 824 alunos matriculados na instituição e 732 já formados nos cursos presenciais oferecidos.

Segundo o relatório da subcomissão Própria de Avaliação (2018) do *campus* Almenara, na modalidade à distância, no âmbito do e-Tec/Bolsa-formação/PRONATEC/MédioTéc, são ofertados diversos cursos técnicos em municípios da região, sendo eles: Técnico em

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Administração, Agente Comunitário, Secretariado, Segurança do Trabalho, Secretaria Escolar, Serviços Públicos, Informática, Multimeios Didáticos, Finanças e Libras.

Para garantir o desenvolvimento das atividades, o *Campus* conta com um corpo docente composto por 56 professores, entre eles mestres e doutores das diversas áreas de conhecimento que atendem às demandas dos cursos ofertados, além de um apoio de 51 servidores técnicos.

Os alunos atendidos são provenientes não apenas de Almenara, mas de outros municípios do Baixo Jequitinhonha como Mata Verde, Joaíma, Jordânia, Rubim, Jequitinhonha, Santo Antônio do Jacinto, Pedra Azul, Rio do Prado, Felisburgo, Salto da Divisa, Jacinto, Bandeira, Divisópolis, Palmópolis e Santa Maria do Salto, além dos distritos e comunidades rurais pertencentes a essas cidades.

O *campus* abriga 15 laboratórios, 22 salas de aula, um auditório para 100 pessoas, um ginásio poliesportivo, uma academia ao ar livre, sala de estudo, sala de reuniões, sala de videoconferência, biblioteca universitária, complexo administrativo com 24 salas, um refeitório, uma lanchonete, espaço de plantio, cultivo, criação e pesquisa dos cursos da área de agrárias, um semi-internato presentes nos 7.008 m² de área construída.

2.1.1 OS LABORATÓRIOS DO IFNMG CAMPUS ALMENARA

Segundo a coordenação de ensino, o instituto possuía em 2019, 15 laboratórios divididos por áreas de conhecimento ciências agrárias, informática e enfermagem. São eles o Laboratório de Solos que comporta em seu prédio os laboratórios de Entomologia e o de Sementes. O laboratório de Microscopia/Microbiologia, laboratório de Apicultura, laboratório de Plantas Daninhas, laboratório de Química, laboratório de Enfermagem. Além de cinco laboratórios de Informática, sendo um deles de Manutenção e Rede. Laboratório de Redes/Robótica e o Laboratório de Desenho Técnico.

3 RESULTADOS

3.1 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL

O IFNMG Almenara, através da sCPA, realiza as ações citadas e, ao final de cada indicador, são feitos os comparativos com os anos anteriores, verificando as oscilações, mas, de forma genérica, são apresentadas ações a serem tomadas. O fato dessas indicações serem tratadas de forma geral, contribui para que não haja uma efetividade nas ações. É necessário que seja visível a todos o que deve ser feito e como deverá ser feito.

Os laboratórios são tratados nesse relatório de forma simplória, o que não representa sua importância no cenário da instituição. Sobre esses espaços, o questionário aborda uma única pergunta: “Como você avalia a estrutura física e os equipamentos dos laboratórios do Campus?”. Com os dados coletados, o relatório sCPA (2018) apresenta:

> Os docentes (42,31%) analisam como sendo (regular). Não obstante, (19,63%) consideram esse quesito como (ruim). Os professores afirmam que a estrutura institucional é de boa qualidade, falta insumos e equipamentos (Relatório sCPA – Almenara, 2018, p. 47).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Não existem nesse documento nenhum outro ponto de investigação ou propostas de melhorias, se tornando apenas mais um documento gerado para cumprir a burocracia, mas que aparentemente não está sendo utilizado efetivamente para desenvolver na prática as ações necessárias para melhoria dos processos e espaços institucionais. Diante do exposto, este trabalho pretende indicar as perspectivas necessárias que podem servir de base para a avaliação de desempenho desses espaços, utilizando como gatilhos as respostas dos questionários analisadas no próximo tópico.

No PDI 2014-208 do IFNMG Almenara, no quesito infraestrutura física, constam as necessidades do *campus* para o quinquênio. E, analisando o PDI da Instituição em relação aos laboratórios, é possível perceber que, das propostas, apenas o Laboratório de solos e os didáticos (enfermagem, química, redes e biologia) foram executados. Não foi possível a execução do Laboratório de Agronomia. Em relação aos equipamentos para os laboratórios, em nenhum dos anos foi atendida a demanda de aquisição deles.

Já no PDI 2019/2023, na sessão que traz o planejamento da infraestrutura do IFNMG Almenara demandada pelo *campus*, não há nenhuma referência aos laboratórios ou seus insumos e equipamentos.

Inicialmente, através desse plano não há proposta específica para construção, reforma e aquisição de equipamentos para os laboratórios do *campus* Almenara pelos próximos cinco anos. Essa ausência pode acarretar o sucateamento dos laboratórios já existentes, bem como paralisação de algumas atividades práticas que demandam desse planejamento.

3.2 QUESTIONÁRIOS E RESULTADOS

Para a investigação proposta neste trabalho, foram elaborados dois questionários. As perguntas foram direcionadas aos professores que utilizam os laboratórios como instrumento de ensino e aos coordenadores e gestores desses espaços. A adoção desta proposta foi necessária, pois era preciso verificar a percepção de ambas as funções para identificação de denominadores comuns ou conflitantes que podem interferir na gestão e utilização dos espaços e equipamentos abordados.

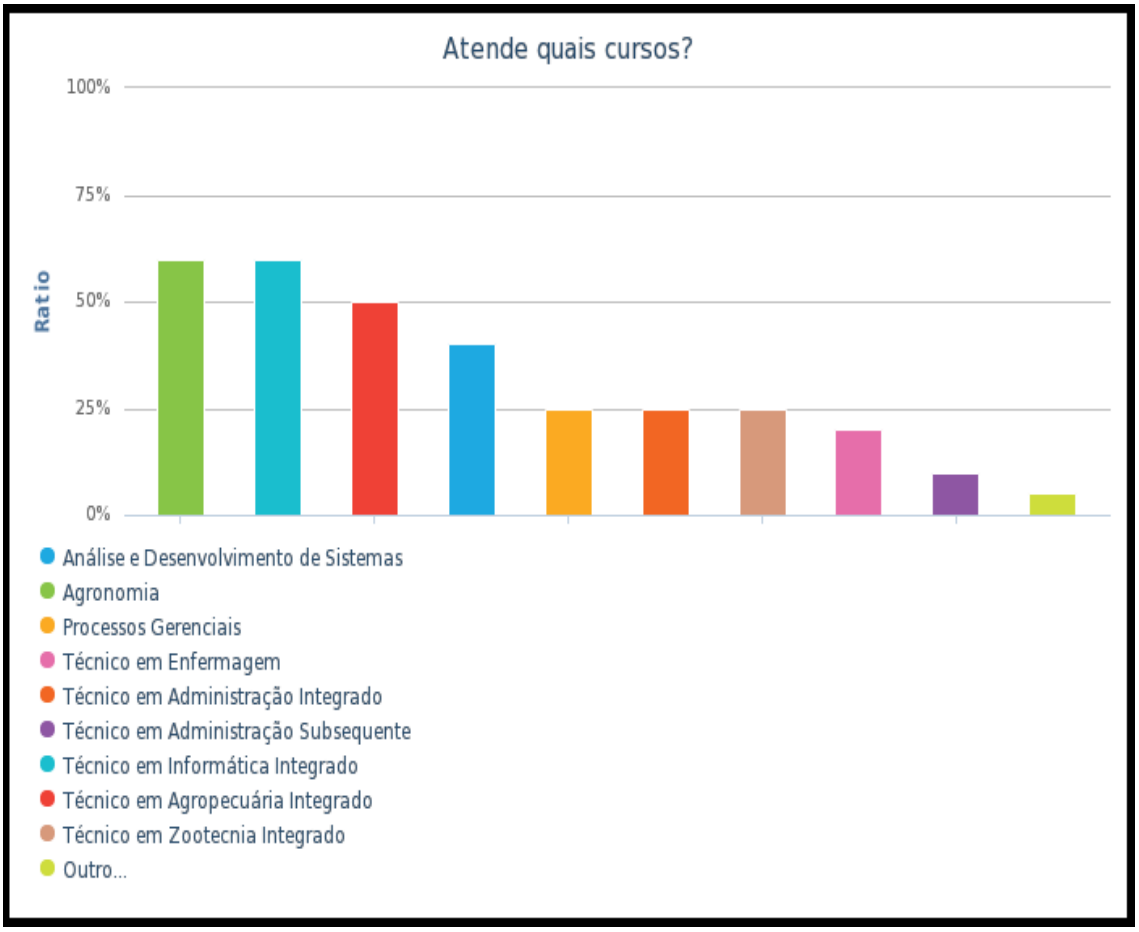
Algumas dificuldades foram encontradas ao aplicar os questionários com os docentes. Inicialmente os questionários foram disponibilizados por meio de formulário online, com a tentativa de facilitar o acesso, entretanto a taxa de retorno ficou abaixo do esperado. Diante desse quadro, foi necessário aplicar o questionário físico, e nem todos os professores foram encontrados para responderem nos horários em que as visitas foram realizadas. Outra dificuldade foi o acesso aos que se encontram fora da instituição para especialização (mestrado/doutorado). Apesar de não terem sido entrevistados todos os usuários, uma grande parcela foi contemplada. No total foram coletadas respostas de 20 professores que utilizam os laboratórios para alguma carga horária prática e 09 coordenadores desses espaços, que geraram informações importantes para análise.

A identidade dos entrevistados foi preservada e as informações foram geradas de forma agregada, visando apresentar os pontos de confluência e destacar as divergências sem comprometer o servidor nem a instituição, já que a intenção deste trabalho é apresentar resultados que possam ser levados em consideração pelo IFNMG Almenara ou até mesmo utilizado como base para iniciar uma nova estratégia de gestão, visando o melhor para todos.

3.2.1. DOCENTE

A maioria dos professores entrevistados atuam em mais de um curso. Esse atendimento depende da formação e disciplinas que lecionam. O quantitativo de entrevistados que utilizam os laboratórios contempla todos os cursos presentes no IFNMG Almenara. Através do gráfico abaixo, percebe-se uma concentração maior nos cursos Integrados. Esse fator pode ser analisado com base na presença maior de alunos, turmas e disciplinas em tais cursos.

Gráfico 01 - Cursos atendidos por professores usuários de laboratórios

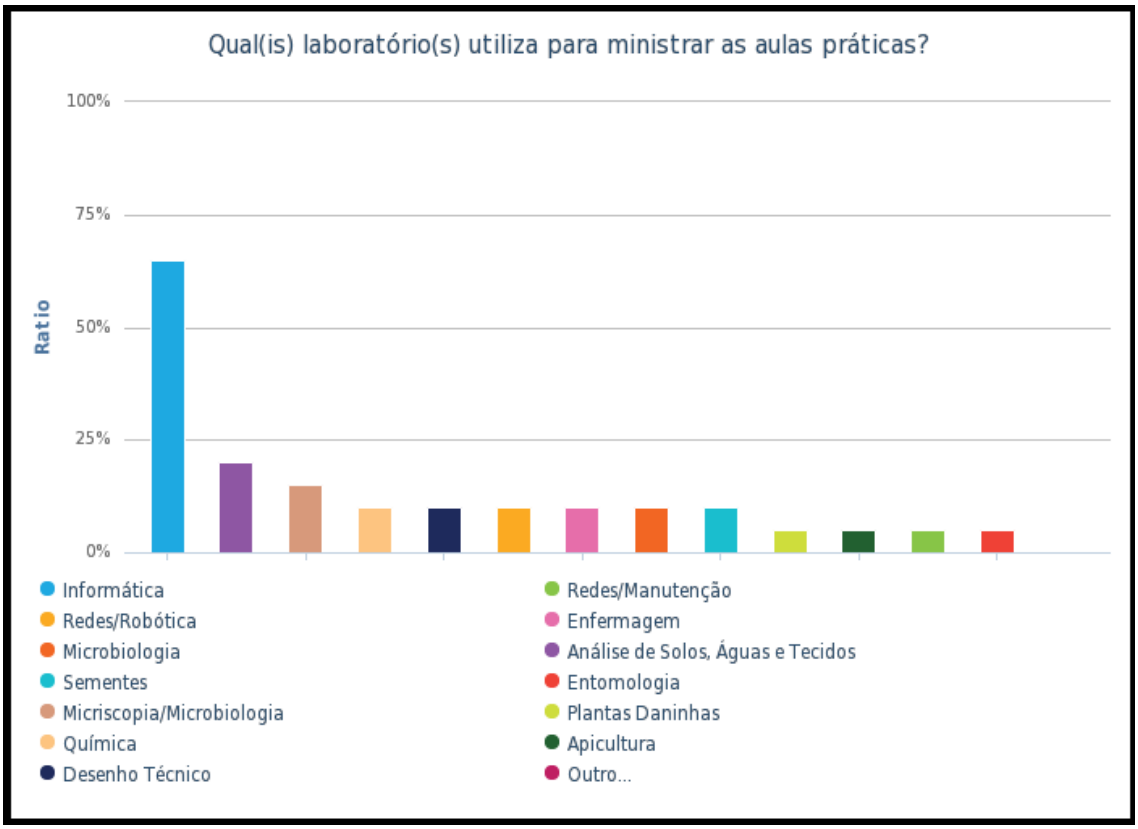


Fonte: Autoria própria (2019).

Os docentes pesquisados atuam em disciplinas que possuem carga horária prática em uma média de 2 a 5 turmas. E todos afirmam possuir conhecimento necessário para utilizar os laboratórios e seus equipamentos. Sendo que um total de 75% afirmou que a instituição não promove ou incentiva a capacitação para aperfeiçoamento das práticas laboratoriais.

Os laboratórios de maior uso são os de informática, consequência proveniente do seu maior número e utilização frequente por todos os cursos das áreas de conhecimento presentes no campus. Sendo que a frequência de utilização pelos professores fica entre 1 a 3 vezes por semana, tendo casos de usos esporádicos de uma ou duas vezes por semestre.

Gráfico 02 - Utilização de laboratórios



Fonte: Autoria própria (2019).

3.2.1.1 Informática

Ao serem questionados os professores que utilizam os laboratórios de Informática, Redes/Manutenção e Redes/Robótica chegou-se a um resultado expressivo em relação ao atendimento desses espaços às atividades práticas, propostas pelas disciplinas. Segundo tais resultados, a maioria dos entrevistados consideram que os laboratórios atendem, mas houve pontuações a respeito de problemas com infraestrutura, falta de acesso à internet, quantidade insuficiente de máquinas, o que leva os laboratórios a atenderem em um nível intermediário, aquém do desejável. Uma minoria considera que possuem os equipamentos necessários e os demais consideram que esses espaços não estão em boas condições.

Segundo os entrevistados, a principal causa é a quantidade insuficiente de máquinas e consequentemente a capacidade inferior para o atendimento dos alunos. Foi citada também a instabilidade da internet para realização de pesquisas por alunos. Em relação aos equipamentos, a maioria diz que estes se encontram em boas condições e observam a necessidade de atualização das máquinas, além da manutenção preventiva.

Diante do exposto, grande parte considera que esses fatores influenciam na aprendizagem dos alunos. Fator que tem destaque pois a função do laboratório é agregar ensinamentos e práticas que são importantes para a absorção do conhecimento e a maioria dos professores consideram esse espaço de fundamental importância no ensino.

As considerações acerca de quais medidas a instituição pode tomar para contribuir com a melhoria desses espaços ficaram em torno da aquisição de novas máquinas, promoção da manutenção preventiva, atualização de softwares, adequação do espaço e contratação de técnicos de laboratório para colaborar com a conservação e acompanhar o uso pelos alunos.

Quanto à necessidade de novos laboratórios, surgiu as demandas de um espaço para Manutenção Eletroeletrônica, além da urgência na atividade do Laboratório de Redes de Computadores que se encontra fora de funcionamento.

Por fim, segundo relatos e observações dos docentes algumas medidas podem ser adotadas para amenizar os problemas encontrados nesses laboratórios. O investimento em treinamento dos próprios alunos para utilização consciente dos laboratórios, pode reduzir a depreciação das máquinas e dos espaços provocados pelo mau uso. Além da criação de normas e regulamento próprio desses espaços.

3.2.1.2 Enfermagem

Em relação ao laboratório de Enfermagem, os docentes que responderam aos questionários consideram que o espaço e os equipamentos atendem às atividades práticas propostas com ressalvas. Segundo os entrevistados, é necessário que haja mais bonecos anatômicos e mesas de apoio para os alunos. Em relação às instalações, foram citadas, entre outras coisas, a falta de climatização do espaço. Todos consideram que o laboratório é indispensável para a assimilação do conteúdo ministrado em sala, e a ausência de material prejudica o desenvolvimento das aulas, bem como a falta de mesas que dificulta o processo de anotação dos alunos, refletindo na aprendizagem.

Quanto às condições desses espaços, ainda que possuam demandas não atendidas, os professores consideram boas, e informaram não demandar nenhum outro espaço, mas acreditam que a instituição poderia investir para melhorar o que já existe.

3.2.1.3 Ciências Agrárias

Quanto aos laboratórios destinados às Ciências Agrárias, é possível segmentar seu uso. Em relação aos laboratórios de Microbiologia e Microscopia, os investigados apontam que esses espaços não atendem plenamente às atividades propostas pelas disciplinas; embora o espaço exista e esteja disponível, não está bem equipado, sua capacidade é bem inferior ao número de alunos que o utiliza. Os equipamentos e insumos necessários estão em falta e, segundo professores, esses fatores influenciam no ensino e na aprendizagem já que sem a estrutura mínima, 40 alunos dividem 4 microscópios e 1 lupa. Existe a demanda de uma futura aquisição por parte da instituição, o que contribuiria para a melhoria desses espaços, entretanto, segundo os entrevistados, já ocorreram tentativas, mas sem retorno necessário.

Segundo os professores, esses laboratórios são indispensáveis para disciplinas como morfologia e anatomia, que requerem atividades práticas que agregam conhecimento ao processo de aprendizagem dos alunos, e esse ambiente deve estar preparado para gerar esses procedimentos.

Os laboratórios de Análises de Solos, Águas e tecidos, o de Química e o de Entomologia são utilizados pelos professores em média uma vez por semana. Segundo eles, esses espaços atendem as atividades práticas determinadas pelas disciplinas. Alguns professores consideram que os laboratórios possuem os equipamentos, insumos e instalações necessárias para atendimento dos alunos, enquanto outros informam o contrário, segundo esses últimos, ainda faltam equipamentos e, dos existentes, a maioria está quebrado.

Os entrevistados informaram que os insumos e equipamentos presentes nesses espaços são insuficientes, e informam também a inexistência de equipamentos e insumos necessários para práticas específicas. A falta de climatização foi um apontamento comum. Para eles, esses fatores influenciam no processo de ensino. A ausência de climatização, por exemplo, deixa os alunos inquietos nos dias mais quentes, fazendo com que a qualidade das aulas fique comprometida. A falta de estrutura inviabiliza o uso completo dos laboratórios, em sua maioria apenas práticas simples podem ser realizadas.

Os professores consideram que os laboratórios são importantes para os cursos técnicos e superiores, e a maioria informa que as condições desses espaços e seu aparato são regulares. Seria necessário que a instituição investisse mais em infraestrutura e aquisição de equipamentos específicos. Além de atenderem a demanda de um laboratório de Química Analítica.

O laboratório de Desenho Técnico, ainda pouco utilizado na instituição, segundo os entrevistados, encontra-se em fase de implantação. Os docentes que realizam atividades práticas nesse espaço afirmam que ele não está atendendo de forma plena. Sua estrutura, ainda em processo de concepção, dificulta o acesso dos alunos para as aulas práticas. Faltam equipamentos, insumos, climatização, além de manutenção nos poucos itens existentes. Para o desenvolvimento das aulas, os professores acabam solicitando aos alunos que realizem a aquisição de material de desenho.

Os usuários consideram que este laboratório é importante para o desenvolvimento dos alunos, apesar das boas condições para uso, sua instabilidade funcional afeta as aulas, pois provoca a ausência de exemplificação prática, fazendo com que os alunos deixem de conhecer as rotinas da futura profissão. Para os docentes seriam necessários mais investimentos nesse espaço em estrutura, aumentando o espaço para contemplar o acesso de todos os alunos; em climatização, o que reduziria a agitação dos alunos e aumentaria a salubridade, garantindo a concentração, além da aquisição de materiais, que deixariam de onerar os alunos com a indicação de compra.

Em relação aos laboratórios de Sementes, Apicultura e Plantas Daninhas, os professores estão passando por situações bem próximas ao último laboratório citado. A utilização não é frequente, por ainda se encontrarem em fase de implantação e montagem. E por não contarem com a presença de equipamentos e insumos, eles não estão conseguindo cumprir seus objetivos educacionais de forma plena. Esse perfil de funcionamento, segundo os docentes, prejudica as práticas nesses espaços que são indispensáveis para o desenvolvimento das habilidades dos alunos. Apesar de terem boas condições, ainda precisam receber investimentos. Alguns docentes acreditam que a abertura de editais que contemplem além dos materiais de consumo a aquisição de materiais permanentes, pode contribuir relativamente com a melhoria desses espaços.

Outro ponto destacado é a manutenção: docentes indicam a importância da manutenção preventiva e calibração dos equipamentos, em especial os de uso rotineiro universal. Ou seja, esses laboratórios, mais recentes, contam com as mesmas dificuldades dos demais. E os seus usuários indicam a ausência de investimentos, revelando que há a criação dos espaços, mas sem que haja a condição de utilização.

3.2.2 COORDENAÇÃO

3.2.2.1 Informática

A coordenação responsável pelos laboratórios de Informática, Redes/Manutenção e Redes/Robótica informou que organiza a utilização dos laboratórios conforme demanda e horário das disciplinas. O planejamento desse uso ocorre por semestre, sendo que, antes do seu início, são levantadas as necessidades.

A demanda dos equipamentos e insumos necessários para a realização das aulas ocorre por solicitação dos docentes e a manutenção dos laboratórios e suas máquinas ocorre de forma preventiva e corretiva. Esse ponto diverge parcialmente das colocações dos professores, já que alguns pontuam a necessidade de manutenção preventiva. Em relação à promoção e incentivo, a capacitação dos docentes para aperfeiçoamento, viando o uso dos laboratórios, coordenação e professores convergem com a maioria ao informar que não ocorre.

Segundo o setor de coordenação dos laboratórios da área de informática, os investimentos são insuficientes para o atendimento das demandas de seus laboratórios, pois faltam equipamentos, e essa afirmação vai de encontro ao questionamento dos professores, que apontam a necessidade de mais máquinas, tanto para suprir a necessidade dos espaços quanto para atender a quantidade de alunos.

Para a coordenação, o laboratório é importante no processo educativo, pois ele é o espaço específico para a prática das disciplinas. Considera que, apesar das dificuldades, as condições desses espaços e equipamentos estão boas. Afirma, todavia, que a instituição pode auxiliar na melhoria, destinando técnicos de laboratório para acompanharem a gestão do uso do ambiente, como também citado por alguns professores.

A coordenação reconhece a demanda dos professores para a instalação de laboratório de Arquitetura e Redes de computadores, bem como a atividade dos laboratórios de Robótica e Automação e Redes de computadores, que atualmente estão fora de uso devido à falta de equipamentos. Segundo o setor, isso ocorre, pois, algumas demandas são atendidas e outras demandam tempo e acabam sendo esquecidas pela instituição.

3.2.2.2 Enfermagem

A organização da utilização do laboratório de enfermagem, a solicitação de equipamentos, insumos e manutenção ocorre conforme a demanda das disciplinas. Quando questionados sobre o planejamento de uso desse espaço, a coordenação informou que não existe, que é um espaço livre para a utilização de todos.

Assim, tal qual os professores, a coordenação consideram os laboratórios espaços fundamentais para o desenvolvimento das atividades práticas, e que eles se encontram em boas condições de

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

uso. Ainda assim, apontam que os investimentos institucionais são insuficientes, e o laboratório está sendo utilizado dentro das limitações existentes, sendo que o ideal seria a aquisição dos equipamentos que faltam, e vão de encontro ao que foi informado pelos professores. Esses responsáveis indicam que as licitações muitas vezes desertas, influenciam negativamente nesse processo de aquisição, inviabilizando até mesmo o atendimento desses espaços ao público externo.

3.2.2.3 Ciências Agrárias

Devido à variedade de disciplinas, os laboratórios que atendem aos cursos da área de Ciências Agrárias se apresentam em maior número no IFNMG Almenara, dada a importância desses espaços para as disciplinas dos cursos da área, que demandam uma alta carga horária prática.

A coordenação dos laboratórios de Microscopia e Microbiologia organiza a utilização dos laboratórios de acordo com o horário de aula dos professores. A demanda de equipamentos, insumos e a realização da manutenção fica sob responsabilidade dos técnicos de laboratório. O planejamento de gestão é realizado em parceria com a Direção de Ensino e de acordo com os recursos disponibilizados. Informaram também que a instituição não promove capacitação dos docentes para aperfeiçoamento do uso dos espaços, retificando a fala da maioria dos professores.

Eles apresentam esses espaços como fundamentais para o processo educativo. Avaliam suas condições como regular e não consideram que os investimentos institucionais são suficientes para o atendimento da demanda. Atribuem isso ao recurso limitante disponibilizado. Indicam a necessidade de um laboratório que contemple Cultura de Tecidos.

As coordenações dos laboratórios de Química, Entomologia, Análise de Solos, Água e Tecidos Vegetais informam que a utilização ocorre por demanda dos professores, observando os horários e disciplinas. A manutenção é corretiva e ocorre quando os aparelhos apresentam defeitos. Ainda segundo eles não existe um planejamento oficial permanente nesses espaços, a gestão do uso ocorre apenas através da reserva de espaço com antecedência. Após a definição do usuário, o roteiro é encaminhado aos técnicos de laboratório que preparam o espaço conforme a necessidade da aula.

Os coordenadores consideram os investimentos institucionais insuficientes para atendimento das demandas laboratoriais, pois a realização de todas as práticas está defasada devido à falta de materiais e equipamentos. Alguns atribuem isso ao fato de ser uma instituição nova e que prima por investimentos em infraestrutura geral. E diante disso, ainda consideram as condições dos laboratórios regulares.

Para os gestores, assim como para os docentes, esses laboratórios são fundamentais e indispensáveis para os cursos. Eles associam ao fato de que as aulas práticas reforçam e contextualizam o conhecimento ministrado nas aulas teóricas. Indicam a necessidade de um cronograma de manutenção preventiva bem como investimentos em materiais e equipamentos faltantes. Atribuem em parte à burocracia do IFNMG essa necessidade, pois devido a ela, os processos de manutenção e aquisição dos materiais demoram devido aos prazos extensos dos processos de compras. Foi citado o fato de que essa dificuldade não é exclusividade do IFNMG, mas sim do serviço público como um todo.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Além dessas necessidades, foram levantadas as demandas de laboratórios de Hidráulica e Irrigação, Física, Matemática, Biologia, Topografia, Geoprocessamento para atender outras disciplinas.

A gestão do laboratório de Desenho Técnico também é organizada por demanda e em função da disponibilidade do espaço e dos técnicos de laboratórios. A manutenção dos equipamentos é corretiva e se aplica quando há apresentação de defeitos. Os entrevistados julgam esses espaços em condições regulares, mas, ainda assim, fundamentais para a instituição. Eles consideram insuficientes os investimentos institucionais para esses espaços, atrelando esse fato ao curto período de existência do *campus*. Acreditam que mais investimentos em equipamentos pode melhorar o quadro atual.

O uso dos laboratórios de Apicultura, Plantas Daninhas e Sementes são definidos de forma bem similar aos anteriores. A coordenação organiza o uso a partir das disciplinas e mediante agendamento prévio. A manutenção e definição de equipamentos necessários se dá através de demanda e disponibilidade. Como esses laboratórios estão em implantação, o planejamento formal para sua gestão ainda não está estabelecido. Segundo os gestores, a instituição promove a capacitação dos docentes para se aperfeiçoarem em relação ao uso desses espaços.

A coordenação julga esses espaços fundamentais para desenvolvimento das práticas escolares, e considera ruins as condições em que se encontram no *campus*. Acreditam ainda que não são satisfatórios os investimentos institucionais nesse campo investigado, pois faltam equipamentos permanentes. Apontam, entretanto, como causa, a dificuldade de acesso aos recursos para as aquisições necessárias

Através de um levantamento geral, foi possível perceber que, apesar de todos os laboratórios acima citados estarem em funcionamento, sua grande maioria, em destaque os que atendem às Ciências Agrárias, se encontram em implantação e normalmente são utilizados com base no improviso para que a finalidade didática seja parcialmente cumprida. Foram identificadas necessidades básicas de funcionamento para auxiliar na compreensão do conteúdo durante as práticas desenvolvidas pelos professores.

Os espaços mais recentes estão sob garantia da empresa construtora, que realiza a manutenção dos equipamentos por meio de licitação de serviços, o que provoca morosidade nesse processo e desencadeia a inatividade e até mesmo sucateamento de máquinas e equipamentos.

Em geral, a dificuldade de aquisição de insumos e equipamentos está ligada aos processos licitatórios. Segundo alguns entrevistados, por serem processos de compra e terem requisitos de menor preço, não há possibilidade de escolha de marcas ou modelos. Além de ser um processo demorado, dependem de orçamentos enxutos e quando finalizados algumas empresas não entregam o contratado.

3.3. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

A estratégia abrange toda uma instituição, Andrade (2002, *apud* MAINARDES, 2011) afirma que essa é uma ação complexa, pois as metas institucionais geralmente são definidas de uma maneira muito ampla, o que dificulta a definição e a operacionalização de objetivos. Os processos de tomada de decisões estão disseminados ao longo de muitos unidades e atores, essa estrutura fragmentada se torna pouco sujeita a controles formais e se coloca à mercê de conflitos

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

de diferentes naturezas, impedindo o desenvolvimento de uma forma de ação padronizada e racional. Sendo assim, é necessário que as estratégias sejam mais detalhadas e que todos os setores estejam alinhados a ela. A construção de um mapa estratégico sugerido por Kaplan e Norton pode contribuir para essa etapa.

Nesse mapa, devem estar definidas as estratégias para cada setor da instituição. Ele visa integrar todos os departamentos, de modo que cada um deve trabalhar pelo seu objetivo que, ao ser relacionado com os outros, conseguirá atingir a proposta global da instituição. De forma geral, serão propostas etapas estratégicas gerais a serem utilizadas por todos os laboratórios do IFNMG Almenara e em suas respectivas coordenações. Sendo inicialmente necessário ajustar a missão, a visão e os valores para esse setor segundo as estratégias institucionais.

Quadro 02 - Elementos Institucionais

Missão	Contribuir para o progresso dos alunos na perspectiva do desenvolvimento de habilidades necessárias para atender as demandas da sociedade e do setor produtivo.
Visão	Tornar os laboratórios espaços de excelência em educação prática, profissional, científica e tecnológica nas suas áreas de abrangência.
Valores	Ética; Gestão Participativa; Disciplina; Inovação; Transparência.

Fonte: Autoria própria (2019).

No levantamento feito acerca dos laboratórios não foram identificados métodos de gestão do desempenho desses espaços. Não foram apontadas situações em que os resultados dos alunos ou a utilização eficiente são medidos ou avaliados. Kaplan e Norton (1997) indicam que medir é importante, pois o que não é medido não é gerenciado. Segundo os autores, um sistema de indicadores afeta consideravelmente no comportamento dos indivíduos dentro e fora da organização. Para prosperar, essas organizações devem utilizar sistemas de gestão e medição de desempenho derivados de suas estratégias. O *Balanced Scorecard* traduz a missão e as estratégias em objetivos e medidas, organizadas segundo as perspectivas definidas. E, baseado nos resultados aqui coletados, foram estabelecidos como: Alunos; Processos Internos; Aprendizagem e Conhecimento e Eficiência.

Essas perspectivas foram assim definidas pois, conforme os autores e criadores do BSC, não existem perspectivas engessadas ou pré-definidas. Elas devem se adaptar à organização. E diante das informações obtidas sobre os laboratórios e considerando que se trata de uma instituição de ensino, foram consideradas as melhores perspectivas possíveis, não obstante possam surgir outras ou estas serem alteradas conforme necessidade da instituição. As mesmas podem ser percebidas na figura a seguir:

Figura 01 - Perspectivas BSC para os laboratórios do IFNMG Almenara



Fonte: Autoria própria (2019).

A perspectiva Alunos visa permitir à instituição, identificar a satisfação, aprendizagem e retenção dos alunos, bem como viabilizar o ingresso de novos. Eles são os principais responsáveis pela existência do IFNMG e, por isso mesmo, é fundamental analisar o desempenho da instituição através de sua perspectiva. Os indicadores dos resultados essenciais para os alunos são fatores críticos para que eles saíam ou permaneçam na instituição. Essa perspectiva visa obter os resultados de avaliações dos alunos na carga horária prática das disciplinas, levando em consideração a absorção do conhecimento e fortalecimento do capital intelectual produzido. Melhores resultados podem significar aprendizado suficiente, o que pode gerar satisfação dos alunos, provocando motivação para a busca do conhecimento, realização de pesquisas, etc.

Na perspectiva Processos Internos, os gestores devem identificar os processos internos críticos e de maior impacto nos resultados esperados nos quais os setores responsáveis devem tomar medidas para melhorias, focando sempre no aprendizado do aluno e visando a excelência do ensino. As medidas dos processos internos terão impacto relevante na satisfação dos alunos e na consecução da perspectiva Eficiência. Os objetivos dos processos internos destacam aqueles que talvez não estejam sendo executados atualmente, ou que estão sofrendo com falhas e que são críticos para o sucesso estratégico da instituição como, por exemplo, a manutenção

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

preventiva, permanência de técnicos em todas as aulas, garantindo que as necessidades propostas sejam atendidas.

A perspectiva Aprendizagem e Crescimento visa identificar a infraestrutura laboratorial que a instituição já possui e aquela que ela deve conceber para gerar resultados e melhorias a longo prazo. O aprendizado e o crescimento organizacionais provêm de três fontes principais: pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais, esses devem se reinventar, inovar, oferecer novas soluções para desenvolver processos mais eficientes. As pessoas possuem fatores importantes, como a capacitação e reciclagem dos servidores que utilizam e gerenciam os laboratórios. Os sistemas podem ser aperfeiçoados através da implantação de tecnologias de informação e de sistemas para gestão dos processos. Os procedimentos organizacionais devem ser alinhados para gerar os resultados esperados dos laboratórios em relação aos alunos.

Por fim, a perspectiva Eficiência substitui a perspectiva originalmente sugerida por Kaplan e Norton que acompanhava os resultados econômicos. Como a instituição é pública e não possui fins lucrativos, é importante tratar do dinheiro público de forma coerente e que traga resultados. Sendo assim, foi necessário o ajuste da perspectiva ao IFNMG. Ela propõe relacionar o cumprimento das perspectivas anteriores de forma otimizada e econômica, objetivando resultados positivos em relação ao cumprimento dos objetivos, utilizando os recursos de forma adequada, resultando em laboratórios em pleno funcionamento através de uma gestão patrimonial e financeira eficiente.

Tais perspectivas se encontram sintetizadas no Quadro 03, a seguir.

Quadro 03: Perspectivas BSC no IFNMG

Alunos	Fomentar ações de conscientização na utilização dos espaços; fortalecer as relações dos alunos com o patrimônio; melhorar o atendimento prestado aos alunos
Processos Internos	Disponibilizar estrutura física e tecnológica adequadas; melhorar a comunicação, a transparência e as informações gerenciais dos projetos e serviços; aperfeiçoar os processos finalísticos, de suporte e manutenção; promover estratégias de integração para conservação patrimonial
Aprendizagem e Crescimento	Aprimorar política de qualificação; fortalecer o clima organizacional; assegurar a motivação e bem-estar dos servidores; fomentar a gestão do conhecimento; desenvolver cultura voltada para resultados
Eficiência	Fortalecer a imagem institucional; maximizar resultados com uso eficaz de recursos; gerir de forma eficiente os recursos orçamentários; adequar a infraestrutura física e tecnológica das Unidades Operacionais.

Fonte: Autoria própria (2019).

Finalmente, sugere-se um mapa estratégico contemplando as estratégias e indicadores aqui definidos. Esse mecanismo pode contribuir para o aperfeiçoamento da gestão e do uso dos laboratórios e seus resultados servirão para avaliar e acompanhar o desempenho desses espaços na consecução das suas propostas de ensino. Nele é possível identificar, no topo, as estratégias de atuação indicadas para os espaços dos laboratórios; e abaixo, os indicadores que devem ser acompanhados para obtenção dos resultados esperados.

Figura 02 - Mapa Estratégico dos Laboratórios do IFNMG



Fonte: Autoria própria (2019).

A realização, acompanhamento e controle das propostas apresentadas no mapa podem contribuir de forma efetiva para a melhoria da utilização e gestão dos espaços. Após os resultados dos questionários é possível perceber que esses processos são limitados devido aos poucos investimentos e dificuldades nas etapas de aquisição de materiais e equipamentos. Ainda assim, quaisquer medidas que possam auxiliar uma melhor adequação dos laboratórios com os recursos disponíveis são dignas de tentativa.

Esses indicadores e estratégias podem ser utilizados de forma focalizada nos laboratórios já existentes, buscando sua adequação, captação de recursos para melhoria, a fim de possibilitar um funcionamento pleno e efetivo que venha a cumprir as propostas educacionais acadêmicas. Com as demandas desses espaços atendidas podem ser iniciados os planos de implantação de novos laboratórios que atendam às demais necessidades de cursos e disciplinas.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado, foi destacada, com o aval dos envolvidos, a importância dos espaços laboratoriais para o ensino e pesquisa na instituição. Esses espaços são de grande valia para a aplicação e melhoria do conhecimento adquirido e desenvolvido através das disciplinas.

Por terem um papel tão importante, sua gestão deve ser eficiente para garantir que os mesmos estejam sendo utilizados conforme sua capacidade e necessidade.

Ao criar o mapa estratégico foram definidos indicadores que merecem atenção dos gestores, pois sua execução responsável pode gerar resultados positivos para os estudantes e para a própria instituição e seus servidores. Os papéis definidos neste mapa devem ser absorvidos pelos envolvidos para que haja coordenação e sintonia nas ações, visando cumprir os objetivos propostos, atingindo o nível ideal de utilização e contribuindo para o aperfeiçoamento dos alunos.

São muitas as formas de atuação da instituição diante a definição e realização de suas estratégias. Essa pesquisa buscou levantar um método que pode auxiliar, não apenas setores internos voltados para os laboratórios, mas também a instituição como um todo. Ainda é distante da realidade um método que consiga resolver 100% das demandas das organizações, mas com controle efetivo e envolvimento de todos os atores, muito há de se melhorar e o resultado favorável será consequência.

Ficam evidentes as dificuldades da instituição para colocar em funcionamento os atuais espaços do IFNMG. Algumas barreiras, entretanto, são maiores do que a vontade de desenvolver as práticas para o alcance dos objetivos. A proposta do atual governo, que prevê cortes de aproximadamente 30% dos recursos destinados às instituições federais, pode provocar uma crise generalizada, uma vez que a educação já conta com a aplicação da Emenda Constitucional, conhecida como a PEC do Teto dos Gastos Públicos que congela os gastos em diversas áreas, dentre elas a educação. E, como parte da estrutura institucional é composta por laboratórios, estes espaços poderão ficar sem condições de utilização, gerando prejuízos educacionais. Talvez seja necessário propor novos métodos para gestão dos espaços e dos patrimônios institucionais, já que os recursos se tornam cada dia tão escassos.

Como sugestão de novas pesquisas, destaca-se a importância do estudo dos ambientes acadêmicos, sua estrutura, resultados sociais gerados e impactos para o processo educacional e, consequentemente, qualidade do ensino e educação desenvolvida nestes ambientes. Pesquisar tais instituições é possibilitar discussões para melhorias e ainda destacar a necessidade por atenção a esses espaços, os quais são fundamentais para uma educação inclusiva, transformadora e acessível à população como um todo.

REFERÊNCIAS

BRAGA, Rhalf Magalhães. **O espaço geográfico**: um esforço de definição. GEOUSP Espaço e Tempo. São Paulo, nº 22, pp. 65 – 72, 2007.

BRASIL, Portal da Rede Federal de Educação Profissional, Cientifica e Tecnológica. **Histórico**. 2016. Disponível em <http://redefederal.mec.gov.br/historico> Acesso em 11 dez. 2018.

BRASIL, Portal da Rede Federal de Educação Profissional, Cientifica e Tecnológica. **Expansão da Rede Federal**. 2018. Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal> Acesso em 11 dez 2018.

BRASIL, Reestruturação e Expansão das Universidades Federais. **O que é REUNI**. 2010. Disponível em: <http://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni> Acesso em 10 dez 2018.

CAFRUNE, Marcelo Eibs. BOUTROS, Otto Luis. DUTRA, Maria Valéria Grazzotin. BOTH, Rosana dos Santos. **Experiência e Desafios do Programa de Gestão do Patrimônio do Estado do Rio Grande do Sul** – OTIMIZAR. In: VI Congresso CONSAD de Gestão Pública. Brasília/DF, 2013.

FIGGE, Frank. HAHN, Tobias. SCHALTEGGER, Stefan. WAGNER, Marcus. **The Sustainability Balanced Scorecard** – Linking Sustainability Management to Business Strategy. Centre for Sustainability Management, University of Lüneburg, Germany. Published online in Wiley InterScience, 2002.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. INSTITUTO ANTÔNIO HOUAISS DE LEXICOGRAFIA. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 1. Edição. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IFNMG, **Plano de Dados Abertos**, Vigência 2018-2019. Disponível em: <https://www.ifnmg.edu.br/dadosabertos> Acesso em 15 jan 2019.

IFNMG. **Relatório de Autoavaliação Institucional.** Almenara, 2019.

IFNMG. **Relatório Parcial de Autoavaliação dos Cursos Superiores do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais.** Montes Claros, 2019.

IFNMG. Informativo do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. **Edição especial de 10 anos**. Coordenadoria de Comunicação - Reitoria/IFNMG. Montes Claros, 2018.

KAPLAN, Robert.; NORTON, David. **A estratégia em ação:** Balanced Scorecard. 21. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 1997. 22ª reimpressão.

KAPLAN, Robert. **Organização orientada para a estratégia:** como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios. 10.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

LAFFIN, Marcos; BORBA, José Alonso; CRUZ, Flávio da. **Contabilidade e organizações do terceiro setor**. Revista Katálysis, vol. 5, núm. 2, julho-dezembro, 2002. pp. 133-139. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1796/179618335006.pdf>. Acesso em 10 dez 2018.

MAINARDES, Emerson Wagner. MIRANDA, Cristina Schmitt. CORREIA, Carlos Henrique. **A gestão estratégica de instituições de ensino superior:** um estudo multicaso. In: Revista Contemporânea de Economia e Gestão. Vol. 9 – nº 1. 2011

MARTINS, Tomas Sparano; GUINDANI, Roberto Ari; REIS, Júlio Adriano Ferreira dos; CRUZ, June Alisson Westarb. **Incrementando a estratégia**: uma abordagem do balanced scorecard. 1ª edição. Curitiba. Editora Intersaberes, 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, Zacarias Gonçalves de; CASTRO, Dagmar Silva Pinto de**. Gestão estratégica da tecnologia de informação em uma instituição de ensino como diferencial competitivo**. In ENCONTRO DA ANPAD, 30. Salvador, 2006.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade básica**. 3ª Edição. São Paulo. Editora Saraiva, 2013.

SANTANA, Salete de Loudes Cardoso. **Utilização e Gestão de Laboratórios Escolares**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2011.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**: Técnica, Razão e Emoção. 4ª Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://files.leadt-ufal.webnode.com.br/200000026-4d5134e4ca/Milton_Santos_A_Natureza_do_Espaco.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 4ª Edição. São Paulo: Nobel. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/129967686/SANTOS-Milton-Espaco-e-Metodo>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia Nova**: Da Crítica da Geografia a uma Geografia Crítica. 6ª Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/318421669/Milton-Santos-Por-uma-geografia-nova-pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo**: Globalização e meio técnico-científico informacional. Disponível em: <http://reverbe.net/cidades/wp-content/uploads/2011/livros/tecnica-espaco-tempo-milton-santos.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SILVA, Elias Hans Dener Ribeiro da. LIMA, Edson Pinheiro de. **Um Estudo sobre o Modelo de Gestão Estratégica do Desempenho**. Salvador, XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

SOUZA, José Carlos Victorino de. **Gestão Universitária em Instituições Particulares:** os documentos institucionais como indicadores de modelo de gestão. 2007. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação e Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

VENTURA, Magda Maia. **O estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Rio de Janeiro, 2007.

Recebido em: *18 de maio 2022*

Aceito em: *17 de outubro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

CRESCIMENTO MICELIAL E PRODUÇÃO DE ESCLERÓDIOS DE ISOLADOS de *Sclerotinia sclerotiorum* SOB DIFERENTES REGIMES DE LUZ E TEMPERATURA

Mycelial growth and sclerotia production of Sclerotinia sclerotiorum isolates under different light and temperature regimes

Vitor Pereira de SOUSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
vps1@aluno.ifnmg.edu.br

Adriano Ferreira Costa ARAÚJO
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
adrianoaraujo.mg@gmail.com

Thais Antunes AZEVEDO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
thaishta69@gmail.com

Danuza Araújo de SOUZA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
danuza.souza@ifnmg.edu.br

Sumaia da Silva LAURINDO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
sumaia.laurindo@ifnmg.edu.br

Daniele Alves dos Reis MIRANDA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
daniela.miranda@ifngm.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.299

Resumo

O mofo-branco causado pelo fungo *Sclerotinia slerotiorum* está entre as principais doenças do feijoeiro. A avaliação de genótipos resistentes é de grande importância para identificação de fontes de resistência a esse fungo. Para as avaliações fenotípicas, é necessário a inoculação em plantas diretamente com o fungo e para isso, o seu cultivo em meio artificial faz-se necessário. O objetivo deste estudo, foi estabelecer um protocolo para crescimento micelial e formação de escleródios do fungo *S. sclerotiorum* testando diferentes regimes de luz e temperatura. Foram utilizados dois isolados diferentes (UFLA154 e UFLA22). Estes foram cultivados em meio de cultura BDA em três regimes de luz/temperatura: 01: Escuro em geladeira (temperatura de aproximadamente 4 ºC); 02: Fotoperíodo e temperatura ambiente (fotoperíodo de aproximadamente 12 h); 03: escuro e temperatura ambiente). Foi realizada a medição radial do crescimento micelial e contagem do número de escleródios. Dos isolados testados, o UFLA154 apresentou crescimento micelial e produção de esclerodios maior. Na indisponibilidade de equipamentos apropriados de controle de luz e temperatura, como uma BOD por exemplo, o crescimento dos isolados testados do fungo *S. Sclerotiorum* em fotoperíodo e temperatura ambientes é satisfatório. A temperatura apresentou maior influência que o fotoperíodo no crescimento micelial e produção de escleródio.

Palavras-chave: Crescimento *in vitro*. Mofo-branco. Doença fúngica.

Abstract

White mold caused by *Sclerotinia slerotiorum* is one of the main bean diseases. The evaluation of resistant genotypes is of great importance in identifying sources of resistance to this fungus. For phenotypic evaluations, it is necessary to inoculate plants directly with the fungus and cultivate them artificially. This study aimed to establish a protocol for mycelial growth and sclerotia formation of the fungus *S. sclerotiorum* by testing different light and temperature regimes. Two different isolates were used (UFLA154 and UFLA22). These were in a potato dextrose agar (PDA) culture medium under three light/temperature regimes (01: Dark in a refrigerator (temperature of approximately 4ºC); 02: Photoperiod and ambient temperature (photoperiod of approximately 12h); 03: dark and ambient temperature). Radial measurement of mycelial growth and counting the number of sclerotia were performed. Of the tested isolates, UFLA154 showed higher mycelial growth. In the absence of appropriate light and temperature control equipment, such as a BOD for example, the growth of the tested isolates of the fungus *S. Sclerotiorum* in photoperiod and ambient temperature is satisfactory. The temperature had a greater influence than the photoperiod in mycelial growth and sclerotium production.

Keywords: In vitro cultivation. White mold. Fungal disease.

INTRODUÇÃO

Diversos são os patógenos que estão relacionados com o desenvolvimento de doenças em plantas de interesse agronômico, sendo que as doenças estão entre um dos principais fatores limitantes na produção agrícola. Entre esses patógenos, o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, causador da doença conhecida como mofo-branco, é um patógeno que possui elevado potencial de ocasionar prejuízos em diferentes lavouras que compõem o sistema de produção do Brasil (JACCOUND FILHO *et al*., 2017). Esse fungo caracteriza-se por ser um patógeno de espécies vegetais, comportamento necrotrófico, e altamente agressivo, possuindo uma ampla gama de hospedeiros, sendo mais de 400 espécies de plantas, entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas, incluindo culturas de grande importância, como feijão, soja, algodão e girassol (BOLAND; HALL, 1994).

Em hospedeiros suscetíveis, o fungo *S. sclerotiorum* é responsável por ocasionar sintomas como podridão de raízes e do colo, murcha e tombamento de plântulas, além do surgimento de lesões nos tecidos vegetais, produção de micélios brancos, podendo levar à morte da planta (PUNJA; JENKINS, 1984; LOBO JUNIOR, 2010). Ghini, Hamada e Bettiol (2011) ressalta que temperaturas amenas e elevadas condições de umidade favorecem o desenvolvimento do patógeno. A alta intensidade luminosa, chuvas intensas e constantes são outros fatores que favorecem o fungo, já que influenciam no tempo para formação do apotécio (WU; SUBBARAO, 2008; CAMPOS *et al*., 2010).

Outro aspecto que contribui para a agressividade e disseminação desse patógeno está no fato da sua capacidade de produzir estruturas de sobrevivência, conhecidas como escleródios. Esses são estruturas duras, constituídas por agregados compactos de hifas somáticas, de formato esférico ou irregular. Fatores ambientais como temperatura, luminosidade e umidade influenciam a formação, crescimento e germinação dessas estruturas, sendo que os escleródios conseguem sobreviver em condições adversas no solo por seis a oito anos, além de serem fonte de inóculo para outros hospedeiros suscetíveis (AMORIM; PASCHOLATI, 2016; BIANCHINI *et al*., 2005).

Estimular o crescimento do fungo em meio artificial, especialmente em BOD, onde tem-se o controle da temperatura e fotoperíodo é de suma importância para compreender a relação existente entre o desenvolvimento do fungo e as condições ambientais em que este é submetido. Além disso, o preparo de isolados e sua utilização em experimentos de avaliação da resistência de plantas ao patógeno em programas que visam medidas de controle são necessários. Todavia, sem a presença de uma BOD ou de uma infraestrutura laboratorial adequada em que seja possível ter o controle de temperatura e fotoperíodo, é importante encontrar formas alternativas e acessíveis, que permitam o crescimento do patógeno, para conduzir trabalhos de pesquisa quando não se dispõem da infraestrutura necessária. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da luz e da temperatura no crescimento micelial e na produção de escleródios de diferentes isolados de *S. sclerotiorum*.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 **ASPECTOS GERAIS DE *S. sclerotiorum***

S. sclerotiorum é responsável por ocasionar a doença conhecida como mofo-branco. O primeiro registro da ocorrência em território brasileiro data da década de 1920, sendo que as primeiras epidemias dessa doença ocorreram durante os anos 70. Devido à expansão da agricultura

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abr. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

nacional, em especial para áreas do centro-oeste, o mofo branco adquiriu grande importância, especialmente em áreas irrigadas (WENDLAND *et al*., 2016). O fungo fitopatogênico *S. sclerotiorum* pertence ao reino Fungi, filo Ascomycota e a ordem Helotiales, possuem micélios constituídos por hifas hialianas septadas, multinucleadas e ramificadas (WENDLAND *et al*., 2016; MASSOLA JÚNIOR, 2018).

Por pertencer à ordem Helotiales, esse fungo produz estruturas de resistências conhecidas como escleródios, que consistem em agregados de hifas somáticas, de formato irregular, de cor negra, duras, relativamente grandes, que permitem a sobrevivência desses organismos em condições desfavoráveis por vários anos (MASSOLA JÚNIOR; KRUGNER, 2011; MASSOLA JÚNIOR, 2018). Görgen *et al*. (2009) salienta que os escleródios são formados por três camadas distintas, sendo uma parede grossa rica em melanina, responsável pela coloração negra dos escleródios e pôr conferir resistência às condições adversas do solo, uma parede fina (córtex) e a medula branca, que consiste no micélio dormente do fungo. A cada ciclo da doença no campo, o patógeno possui a característica de formar grande quantidade de escleródios (PEREIRA *et al.,* 2013).

Diversos fatores influenciam a germinação dos escleródios, tais como nutrientes do substrato no qual o escleródio é formado, umidade, temperaturas entre 10 e 21 ºC, luz, pH do solo, aeração, tipo de solo, dentre outros (PHILIPS, 1987; GODOY *et al*., 2016). Essas estruturas sobrevivem no solo e em restos de culturas, e são produzidas dentro e na superfície dos tecidos colonizados, retornando ao solo com os resíduos da cultura. Desempenham papel de grande importância no ciclo de vida de *S. sclerotiorum,* visto que são precursores dos apotécios, onde formam-se os ascósporos, que em condições favoráveis germinam e produzem os micélios, infectando o hospedeiro (GARCIA; JULIATTI; CASSEMIRO, 2012).

A produção dos apotécios assim como a dispersão dos ascósporos coincide com o estádio reprodutivo da cultura, durante o início do seu florescimento (WENDLAND *et al*., 2016). Os ascósporos colonizam preferencialmente as pétalas, sendo utilizadas como substrato para o fungo no início da infecção nas hastes, folhas, vagens e nos pecíolos (GRAU; HARTMAN, 2015). Temperaturas em torno de 18-23 ºC aliadas a condições de alta umidade relativa são condições que favorecem o desenvolvimento e a incidência desse patógeno (ZANATTA, 2019).

A sintomatologia do mofo branco caracteriza-se por apresentar inicialmente a formação de micélios de coloração branca e encharcamento dos tecidos afetados (WENDLAND *et al*., 2016). Além disso, há também a ocorrência de murcha da planta, resultado do apodrecimento do caule causado pelo fungo. Em seguida, podem ocorrer outros sintomas em folhas, hastes e vagens, como a formação de manchas encharcadas, seguidas por crescimento de micélio branco e cotonoso, além da formação de numerosos escleródios (PAULA JÚNIOR *et al*. 2018). Em situações de alta incidência, a planta pode amarelecer, secar e morrer (WENDLAND; JÚNIOR; FARIA, 2018).

O fungo pode ser disseminado por distintos mecanismos, desde implementos e maquinário agrícolas infestados, solos contaminados, plantas invasoras, genótipos suscetíveis, restos culturais, vento e por sementes, sendo essa a principal fonte de inóculo primário da doença (GRABICOSKI, 2012; HENNEBERG *et al.,* 2012). Haddad *et al*. (2017) ressaltam que o mofo-branco está entre uma das principais doenças limitantes à produção de culturas como soja e feijão.

Segundo Souza (2012), *S. sclerotiorum* é considerado um dos patógenos mais devastadores de espécies vegetais, sendo apontado por Peripolli, Martinelli e Delatorre (2018) como um fungo

fitopatogênico altamente agressivo. Esse organismo está difundido por todo o país, especialmente nas principais regiões produtoras (ROCHA *et al.,* 2018). Devido à capacidade de formar estruturas de resistência associado ao seu vasto número de espécies hospedeiras, o controle dessa doença torna-se bastante difícil, tornando-a um sério problema para a agricultura nacional (GRABICOSKI, 2012).

Diferentes medidas de controle são recomendadas para o manejo do mofo-branco, entretanto, a aplicação dessas, de modo isolado, não são suficientes no controle da doença, sendo necessário o uso de práticas de maneira simultânea para se tornarem mais eficientes (PEREIRA *et al*., 2013). Dentre essas medidas, a primeira a ser executada para o controle desse patógeno baseia-se no princípio da exclusão, buscando-se fazer todo o possível para impedir a entrada do patógeno em áreas onde a doença ainda não foi observada (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Ademais, a utilização de sementes sadias, tratadas, certificadas e de procedência conhecidas, bem como a limpeza dos implementos agrícolas e a busca em evitar condições climáticas que favoreçam o desenvolvimento do fungo são outras medidas recomendadas (BARBOSA; GONZAGA, 2012). Além disso, a utilização de práticas como o controle cultural com formação da palhada para o sistema de plantio direto e o controle biológico com antagonistas são outras medidas viáveis (GÖRGEN *et al*., 2009). A utilização de fungicidas foliares é uma das principais medidas de controle da doença, sendo adotada para proteger as plantas da infecção pelo patógeno (MEYER *et al*., 2018).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara, localizado no município de Almenara-MG, que se encontra nas coordenadas 16º13’47.56” S de latitude e 40º44’32.27” W de longitude, com elevação 269 m. De acordo com a classificação climática de Köppen e Geiger, o clima do município é classificado como Aw (tropical de savana), caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, com pluviosidade média anual de 877 mm, e temperatura média do ar de 22,1ºC (REBOITA *et al.,* 2015).

Foram utilizados dois isolados de *S. sclerotiorum*, UFLA 22 e o UFLA 154, caracterizados morfologicamente e molecularmente (ABREU, 2011), cedidos pela UFLA. Para o isolamento, inicialmente, realizou-se a descontaminação dos escleródios pela sua imersão, de maneira sequencial em hipoclorito de sódio a 4% por 4 minutos e etanol 70% por 2 minutos, sendo lavados duas vezes em água destilada esterilizada. Cada placa de Petri, contendo aproximadamente 20 mL do meio de batata-dextrose-ágar (BDA), recebeu um escleródio que foi colocado no centro da placa. A fim de obter uma maior uniformidade em meio BDA, multiplicou-se cada isolado por duas vezes (repicagem). A repicagem foi realizada, retirando-se um disco de micélio do fungo da placa anterior, e esse foi disposto no centro da placa contendo meio BDA, para posterior avaliação.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 3), constituído por dois isolados (UFLA154 e UFLA22) e três regimes de luz/temperaturas:

01: Escuro em geladeira (temperatura de aproximadamente 4ºC); 02: Fotoperíodo e temperatura ambiente (fotoperíodo de aproximadamente 12h); 03: Escuro e temperatura ambiente com 3 repetições. Três dias após a segunda repicagem, avaliou-se o crescimento micelial por meio da medição radial (média de dois eixos ortogonais), com o auxílio de uma régua milimetrada. A avaliação de produção dos escleródios foi realizada aos 20 dias após a segunda repicagem, pela contagem do número de escleródios (Figura 1).

Figura 1 – Produção de escleródios em isolado UFLA 154 em fotoperíodo e temperatura ambiente.



Fonte: Arquivo pessoal, Danuza Souza, 2020

As médias dos dados obtidos foram submetidas à análise de variância, e comparadas utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas através do Programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o crescimento micelial, percebe-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos de cada fator, assim como a interação Isolado x Regime de Luz/Temperatura também foi significativa (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância do crescimento micelial de diferentes isolados de *S. sclerotiorum* em função de diferentes regimes de luz/temperatura em meio BDA.

FV	G.L.	QM
Isolado	1	14,760556 *
Regime de Luz/Temperatura	2	89,883472*
Isolado x Regime de Luz/Temperatura	2	3,750139 *
Erro	12	
CV(%)	10,43	
Média Geral (cm)	4,46	

*Média de três repetições. (Regime de Luz/temperatura: 1: Escuro e Temperatura a 4 °C; 2: Fotoperíodo e Temperatura ambiente, e 3: Escuro e Temperatura ambiente). FV: Fator de variação; G.L.: Grau de liberdade; QM: Quadrado médio; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: Autoria própria, 2022

A significância da interação mostra que houve uma interdependência entre os dois fatores, e por isso, as médias são analisadas de acordo com os desdobramentos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Influência dos regimes de luz/temperatura no crescimento micelial de isolados de *S. sclerotiorum* em meio BDA.

	Crescimento Micelial (cm)*	
	Isolados de *S. sclerotiorum*	
Regime de Luz/Temperatura	UFLA22	UFLA154
01	0,00 Aa	0,00 Aa
02	5,00 Ab	7,91 Bb
03	5,66 Ab	8,18 Bb

*Média de três repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido horizontal e minúscula no sentido vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. (Regime de Luz/temperatura: 01: Escuro e Temperatura a 4 °C; 02: Fotoperíodo e Temperatura ambiente, e 03: Escuro e Temperatura ambiente).

Fonte: Autoria própria, 2022.

Para produção de escleródios de *S. sclerotiorum* não houve diferença significativa no fator isolado (Tabela 3), no entanto, apresentou diferença significativa no regime de luz e na interação Isolado x Regime de Luz/Temperatura e por isso as médias foram analisadas conforme os desdobramentos exibidos na Tabela 4.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância da produção de escleródios de diferentes isolados de *S. sclerotiorum* em função de diferentes regimes de luz/temperatura em meio BDA.

FV	G.L.	QM
Isolado	1	133.388889^{ns}
Regime de Luz/Temperatura	2	3116.166667*
Isolado x Regime de Luz/Temperatura	2	663.722222*
Erro	12	
CV (%)	46,41	
Média Geral	26,16	

*Média de três repetições (Regime de Luz/Temperatura: 01: Escuro e Temperatura a 4 °C; 02: Fotoperíodo e Temperatura ambiente, e 03: Escuro e Temperatura ambiente). FV: Fator de variação; G.L.: Grua de liberdade; QM: Quadrado médio; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Tabela 4 - Influência dos regimes de luz/temperatura na produção de escleródios de diferentes isolados de *S. slcerotiorum* em meio BDA.

	Número de Escleródios*	
	Isolados de *S. sclerotiorum*	
Regime de Luz/Temperatura	UFLA22	UFLA154
01	00,00 Aa	00,00 Aa
02	27,33 Ab	56,00 Bb
03	43,00 Ab	30,66 Bb

*Média de três repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido horizontal e minúscula no sentido vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. (Regime de Luz/Temperatura: 01: Escuro e Temperatura a 4 °C; 02: Fotoperíodo e Temperatura ambiente, e 03: Escuro e Temperatura ambiente).

Fonte: Autoria própria, 2022.

Tanto para o crescimento micelial quanto para produção de escleródios não houve diferença significativa no regime 01 (Escuro e Temperatura 4°C) entre os isolados avaliados, uma vez que nenhum deles apresentou desenvolvimento nestas condições (0,0 cm e nenhum escleródio). Isso já era esperado, pois os fungos, em sua maioria, têm preferência por temperaturas medianas para crescimento. Como não ocorreu desenvolvimento do fungo nestas condições, não houve também produção de escleródios. Entretanto, este regime se difere dos regimes 02 e 03. Estes resultados se assemelham aos obtidos por Garcia et al. (2012) que ao avaliarem o crescimento micelial de isolados de *S. sclerotiorum* sob diferentes temperaturas e regimes de luz, verificaram que a temperatura de 25 ºC favoreceu o crescimento micelial de todos os isolados e que o regime de luz, de modo geral, não influenciou no crescimento. Ao avaliarem o crescimento micelial de *Mycosphaerella fragariae* em diferentes regimes de luminosidade, Schneider e Nozaki (2013) verificaram que não ocorreu diferença significativa no crescimento micelial nas diferentes condições de luminosidade (escuro e fotoperíodo alternado 12 horas claro e 12 horas escuros).

Utilizando-se temperatura ambiente, independentemente do fotoperíodo, o isolado UFLA154, apresentou crescimento micelial superior ao UFLA22. Para número de escleródios, houve uma

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abr. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

superioridade no regime 02 para o isolado UFLA154 e no regime 03 para isolado UFLA 22 (Tabelas 2 e 4).

Fica evidente quando se compara as características avaliadas nos regimes 01 e 03, que utilizam o escuro total e variam apenas na temperatura (4 ºC no regime 01 e temperatura ambiente no regime 03) que a temperatura tem maior influência que o fotoperíodo no crescimento micelial e produção de escleródios. Isso pode ser evidenciado a partir dos dados obtidos por Domingues *et al*. (2016). Ao avaliarem o crescimento de isolados de *S. sclerotiorum*, encontraram maior crescimento micelial em temperaturas de 22 °C, o que enfatiza que temperaturas ambientes proporcionam melhores condições para o desenvolvimento do fungo. Esses dados também estão de acordo com os encontrados por Gomes (2013) que verificou um maior número médio de escleródios, nas temperaturas de 20 e 30º C, ressaltando assim que a temperatura contribuiu para melhor produção dos escleródios, como foi observado nesse experimento.

Em trabalhos futuros de crescimento e produção de escleródios desse fungo, para fins de utilização prática em pesquisas, o regime 02 e o isolado ULFA 154 poderiam ser tranquilamente indicados, uma vez que proporcionou maior crescimento micelial e maior número de escleródios. Tal regime pode ser considerado o mais simples em relação aos demais, uma vez que não exige utilização de BOD para controle de temperatura e fotoperíodo.

CONCLUSÃO

O UFLA154 apresentou maior crescimento micelial e maior número de escleródios em condições de temperatura e fotoperíodo ambientes. Na indisponibilidade de equipamentos apropriados de controle de luz e temperatura, como uma BOD por exemplo, o crescimento dos isolados testados do fungo *S. sclerotiorum* em fotoperíodo e temperatura ambiente é satisfatório. A temperatura apresentou maior influência que o fotoperíodo no crescimento micelial e produção de escleródios.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. J. **Caracterização de isolados do agente causal do mofo branco do feijoeiro**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

AMORIM, L.; PASCHOLATI, S. F. Ciclo de Relações Patógeno-Hospedeiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. FILHO, A. B. **Manual de Fitopatologia**. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 5 ed. vol. 1, 2016, p. 561.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 110-114, 2012.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia:** Doenças das plantas cultivadas. 2005, 4. ed.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts to *Sclerotinia sclerotiorum***. Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 16, p. 93-108, 1994.

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; MEYER, M. C.; SILVA, J. R. C.; NUNES JUNIOR, J. Mofo-branco na cultura da soja e os desafios da pesquisa no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, 2010.

DOMINGUES, M. V. P. F.; MOURA, K. E.; SALOMÃO, D.; ELIAS, L. M.; PATRICIO, F. R. A. Efeito da temperatura sobre o crescimento micelial de *Trichoderma, Sclerotinia minor* e *S. sclerotiorum* e sobre o micoparasitismo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n. 3, p.222-227, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

GARCIA, R. A.; JULLIATTI, F. C.; CASSEMIRO, T. A. Produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary em meio de cultura. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v. 28, n. 1, p.1-7, Jan-Feb. 2012.

GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil.** Embrapa meio ambiente, Jaguariúna, 2011. p. 356.

GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS, W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; ORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: volume 2, Doenças das plantas cultivadas.** 5 ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2016, 810 p.

GOMES, R. S. S. **Qualidade fisiólogica de sementes de algodoeiro e comportamento in vitro de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, submetido a diferentes temperaturas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013. p. 45.

GÖRGEN, C. A.; NETO, A. N. S.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p.1583-1590, dez. 2009.

GRABICOSKI, E. M. G. Caracterização morfológica e patogênica de isolados de ***Sclerotina sclerotiorum* (Lib.) de Bary e detecção em sementes de soja.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2012.

GRAU, C.R.; HARTMAN, G.L. Sclerotinia stem rot. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. **Compendium of soybean diseases and pests.** 5. ed. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 2015. p.59-62.

HADDAD, P. E.; LEITE, L. G.; LUCON, C. M. M.; HARAKAVA, R. Selection of *Trichoderma spp*. strains for the control of *Sclerotinia sclerotiorum* in soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.52, n.12, p.1140-1148, dez. 2017.

HENNEBERG, L.; JACCOUD FILHO, D. S.; RUARO, L.; PANOBIANCO, M. Efficiency of methods to detect *Sclerotinia sclerotiorum* in commercial soybean seed lots. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 061 - 069, 2012.

JACCOUND FILHO, D. S.; NASSER, L. C. B.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G.; JULIATTI, F. C. Mofo-branco: Introdução, histórico, situação atual e perspectivas. In: JACOOUD FILHO, D. S.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G. (eds.). **Mofo branco**. Ponta Grossa: Toda palavra, 2017. p. 29-73.

LOBO JUNIOR, M. Mofo branco - *Sclerotinia sclerotiorum*. **Boletim Passarela da Soja**, Luiz Eduardo Magalhães, v. 2, n. 2, p. 12, mar. 2010.

MASSOLA JÚNIOR, N. S. Fungos fitopatogênicos. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B. **Manual de fitopatologia volume 1, Princípios e conceitos**. 5 ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, vol. 1, 2018. p.573.

MASSOLA JÚNIOR, N. S.; KRUGNER, T. L. Fungos Fitopatogênicos. In: AMORIM, J. A. M.; REZENDE, A.; BERGAMIN F. **Manual de Fitopatologia volume 1: Princípios e conceitos**. 4 ed. São Paulo, SP: Ceres, v. 1, 2011.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C.; SEIL, A. H.; DIAS, A. R.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.;NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; MARTINS, M. C.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2017/18: Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina, PR: Embrapa Soja, circular técnico 140, 2018.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; JÚNIOR, M. L.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S. Mofo-branco. In: PRIA, M. D.; SILVA, O. C. **Cultura do feijão: doenças e controle.** Ponta Grossa, PR: Editora UEPG, 2018.

PEREIRA, F. S.; BORGES, L. P.; GUIMARÃES, G. R.; SILVA, A.; GONÇALVES, R. N.; CARVALHO, L. R.; TEIXEIRA, I. R. Estratégias de controle de mofo branco do feijoeiro. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17; p. 1354-1371, 2013.

PEREIRA, F. T.; MARQUES, M. G.; CARVALHO, D. D. C. Produção *in vitro* de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* sob diferentes regimes de luz. **Revista Biociências** - Universidade de Taubaté - v. 22, n. 1, 2016.

PERIPOLLI, M.; MARTINELLIL, J. A.; DELATORRE, C. A. Avaliação da agressividade e da diversidade genética de *Sclerotinia sclerotiorum* em tabaco no sul do Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 44, n. 2, p. 170-177, 2018.

PHILIPS, A. J. L. Carpogeic germination of Sclerotia of *Sclerotina sclerotiorum.* **Phytophylactica**, Pretoria, v. 19, n. 3, p. 279-284, 1987.

PUNJA, Z. K.; JENKINS, S. F. Influence of temperature, moisture, modified gaseous atmosphere, and depth in soil on *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology**, v.74, n.6, p. 749-754. 1984.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, F. L.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, n. 11, jul/dez, 2015.

ROCHA, I. S.; SILVA, J. M.; SILVA, A. R.; RIETJENS, A. R.; LEMES, N. M.; PAZ LIMA, M. L. Spatio-temporal distribution of *Sclerotinia Sclerotiorum* in a bean field treated with different leaf control methods. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 4, p.361-367, 2018.

SCHNEIDER, C. F.; NOZAKI, M. H. Efeito de meio de cultura e regime luminoso no crescimento micelial de *Mycosphaerella fragariae.* **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 8, n. 1, p.25 – 29, jan-mar, 2013.

SOUZA, D. A. de. **Efeito da seleção recorrente para resistência à macha angular na reação ao mofo branco em alelos SSR de progênies de feijão 2012**. 98p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

WENDLAND, A.; JUNIOR, M. L.; FARIA, J. C. **Manual de identificação das principais doenças do feijoeiro-comum.** Brasília, DF: Embrapa Arroz e feijão, 2018. 49 p.

WENDLAND, A.; MOREIRA, A. S.; BIANCHINI, A.; GIAMPAN, J. S.; JR LOBO, M. Doenças do feijoeiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: volume 2, Doenças das plantas cultivadas.** 5 ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2016, 810 p.

WU, B. M.; SUBBARAO, K. V. Effects of soil temperature, moisture, and burial depths on carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 98, n. 10, p.1144-1152, 2008.

ZANATTA, T. P. **Caracterização de isolados de *Sclerotina sclerotiorum* e manejo do mofo-branco e nematoides-das-galhas utilizando indutores de resistência na cultura da soja.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Frederico Westphalen, RS, 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Almenara pelo apoio técnico e por ceder os materiais necessários. Agradecemos também a Universidade Federal de Lavras pelo fornecimento dos isolados do fungo *S. sclerotiorum*.

Recebido em: *18 de setembro 2022*

Aceito em: *05 de dezembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

USO DE BIOESTIMULANTE STIMULATE® NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO (*CAPSICUM ANNUM* L.)

Use of Stimulate® biostimulant in the production of pepper seedlings (Capsicum annum L.)

Antonia Mirian Nogueira de Moura GUERRA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
mirianagronoma@hotmail.com

Paloma da Silva CRUZ
Universidade Federal do Oeste da Bahia
palomasilva280296@gmail.com

Luana Silva da CRUZ
Universidade Federal do Oeste da Bahia
luanasilvacr49@gmail.com

Anne Caroline Dias de JESUS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
dias-anne18@yahoo.com.br

Paloma Andrade SANTOS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
palomaandrade98@hotmail.com

César Fernandes AQUINO
Universidade Federal do Oeste da Bahia
cesar.aquino@ufob.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.305

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do bioestimulante Stimulate® sobre a germinação e a produção de mudas de pimentão. Foram conduzidos dois experimentos em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5, resultante da combinação de quatro tempos de embebição das sementes em solução do bioestimulante Stimulate® (30, 60, 120 e 240 minutos) e cinco concentrações (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 15,0 $mL.L^{-1}$). Os maiores IVGs foram constatados em todas as concentrações do bioestimulante, com exceção de 0,0 $mL.L^{-1}$. Na concentração de 15,0 $mL.L^{-1}$ foi verificado menor TMG. Em todas as concentrações adotadas, com exceção a de 8,0 $mL.L^{-1}$, verificou-se o menor tempo médio para a emergência das plântulas, com média entre 10,44 a 10,80 dias para a ocorrência da emergência. A embebição das sementes durante 120 e 240 minutos proporcionou maior taxa de germinação e IVG que ocorreram em menor tempo médio. A aplicação de bioestimulantes durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta propicia o crescimento da raiz e o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme. Assim, a embebição das sementes de pimentão com o Stimulate® favoreceu a germinação das sementes e a produção de mudas.

Palavras-chave: Pré-embebição. Reguladores vegetais. Sementes

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of the application of the biostimulant Stimulate® on the germination and production of sweet pepper seedlings. Two experiments were carried out in randomized blocks with the treatments arranged in a 4 x 5 factorial scheme, resulting from the combination of four times of imbibition of the seeds in a solution of the biostimulant Stimulate® (30, 60, 120 and 240 minutes) and five concentrations (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 and 15,0 $mL.L^{-1}$). The highest IVGs were found in all concentrations of the biostimulant, with the exception of 0,0 $mL.L^{-1}$. At a concentration of 15,0 $mL.L^{-1}$, a lower TMG was observed. In all adopted concentrations, with the exception of 8,0 $mL.L^{-1}$, the lowest average time for seedling emergence was verified, with an average between 10.44 and 10.80 days for emergence. Seed imbibition for 120 and 240 minutes provided a higher germination rate and IVG that occurred in a shorter average time. The application of biostimulants during the initial stages of plant development promotes root growth and plant establishment quickly and uniformly. Thus, the soaking of bell pepper seeds with Stimulate® favored seed germination and seedling production.

Keywords: Pre-imbibition. Plant regulators. Seeds.

1 INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annum* L.), pertencente à família Solanaceae, é uma das espécies vegetais mais consumidas no mundo. Tem como centro de origem o continente americano, onde o México, América Central e países vizinhos são considerados centros de diversidade da espécie. No Brasil, ocupa posição de destaque, sendo considerado uma das dez hortaliças de maior importância econômica. A cultura apresenta boa rentabilidade média, o que torna o negócio atraente e capaz de manter o produtor em campo (NICK; BORÉM, 2016).

O cultivo de pimentão no Brasil apresenta excelentes perspectivas de expansão, principalmente considerando os diferentes nichos de mercado existentes. Além de serem consumidos frescos em saladas, refogados fritos e como temperos, também podem ser processados pela indústria de alimentos, na forma de páprica (corante natural ou condimento), molhos, escabeches, conservas e geleias (PEREIRA, 2012). Sendo assim, a formação de mudas representa uma das etapas mais importantes na produção de hortaliças, tendo em vista que influencia diretamente na produção e no desempenho final da cultura implantada, quando analisado de uma perspectiva nutricional e produtiva, uma vez que, existe relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo (LEITE NETO *et al.,* 2016; MORTATE *et al.,* 2018).

A produção de mudas de pimentão ocorre por via seminífera, caracterizadas por apresentar germinação lenta à temperatura ambiente, e mais demorada ainda à baixa temperatura, tornando a semeadura inviável para a implantação de campos uniformes e estandes adequados (PÚBLIO *et al.,* 2014). De acordo com Nick e Borém (2016), o processo de germinação/emergência do pimentão é variável mas, no geral, ocorre de 8 a 12 dias, podendo chegar ao extremo de 20 dias, de acordo com a temperatura ambiente e do solo. É relatado por Watkins e Cantliffe (1983) que um dos fatores que contribuem para a baixa velocidade de germinação dessas sementes, refere-se a características da parede celular do endosperma micropilar que oferece resistência mecânica ao crescimento do embrião, afetando deste modo o processo germinativo. Além disso, essa resistência é dependente do tempo de embebição, temperatura de germinação e de tratamentos pré-germinativos.

Desse modo, muitas técnicas têm sido propostas para a realização de tratamentos pré-semeadura com a finalidade de reduzir o tempo necessário entre a semeadura e a emergência das plântulas, como também o aumento da resistência das sementes aos diferentes tipos de estresse ambiental a que estas estão expostas (SUNE *et al.,* 2002). Nesse contexto, os bioestimulantes vegetais exercem papel fundamental, como forma de acelerar e melhorar a germinação de sementes, promover o crescimento das plantas jovens e aumento da produtividade de diversas culturas (FERREIRA *et al.,* 2007; DANTAS *et al.,* 2012; SOARES *et al.,* 2012; SANTOS *et al.,* 2013; MOTERLE *et al.,* 2008).

Os bioestimulantes são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente tem ação análoga à dos hormônios vegetais como citocininas, giberelinas, auxinas e etileno, que em função de sua composição, concentração e proporção de substâncias, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal (VIEIRA; CASTRO, 2001).

O Stimulate® é um regulador de crescimento vegetal que apresenta reguladores vegetais e traços de sais minerais, contendo em sua concentração 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina) (MOTERLE *et al.,* 2008). Contudo, as respostas aos bioestimulantes podem variar de acordo com as espécies vegetais, variedade, idade da planta, condições ambientais, estados fisiológicos e nutricionais, estádio de desenvolvimento e o balanço endógeno hormonal. Entre as respostas desencadeadas por essas substâncias, estão o estímulo ao desenvolvimento radicular e melhoria do equilíbrio hormonal da planta, o que permite a rápida recuperação após o estresse hídrico, assim como a resistência a insetos e patógenos, uniformidade e rapidez no estabelecimento das plantas, e por fim, aumento na produtividade das plantas (GONÇALVES *et al.,* 2018; DANTAS *et al.,* 2012).

Desse modo, a aplicação de estimulantes vegetais nos estádios iniciais de desenvolvimento da plântula, assim como, a sua utilização no tratamento de sementes pode incrementar o crescimento radicular atuando na recuperação mais acelerada das plântulas em condições

desfavoráveis, bem como estimular o crescimento e desenvolvimento vegetal (LANA *et al.,* 2009). Além disso, os bioestimulantes têm apresentado resultados eficientes e significativos, principalmente em regiões onde as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo. De acordo com Souza *et al.* (2014) a pré-embebição de sementes de pimenta tabasco (*Capsicum frutescens* L.) com o Stimulate® melhorou a germinação, o desenvolvimento das raízes e o crescimento precoce de mudas. E segundo Palangana *et al.* (2012) o uso do Stimulate® promoveu incremento na produção de pimentão enxertado e pé-franco respectivamente.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação do bioestimulante Stimulate® sobre a germinação e a produção de mudas de pimentão.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi composto por dois experimentos que foram conduzidos na Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra, situado no município de Barra – BA (11° 5′ 23″ S, 43° 8′ 30″ W), com uma altitude média de 398 metros.

O primeiro experimento, em que foi quantificada a germinação das sementes, foi conduzido em condições de laboratório, em Placas de Petri. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5, resultante da combinação de quatro tempos de embebição das sementes em solução do bioestimulante Stimulate® (30, 60, 120 e 240 minutos) e cinco concentrações de bioestimulante (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 15,0 mL L^{-1}). Cada unidade experimental foi constituída por uma Placa de Petri contendo 20 sementes que foram dispostas sobre germinação, umedecidos com água destilada, e mantida a uma temperatura de 28 °C ± 2 °C em câmara de germinação do tipo B.O.D (baixa demanda de oxigênio). A umidade das placas foi verificada diariamente e mantida através da reposição da água uma vez ao dia. O volume de dois discos de papel para água utilizado foi de 2,5x a massa do papel (BRASIL, 2009). A germinação das sementes foi contabilizada diariamente, e foi considerada como semente germinada quando essa apresentou a emissão da raiz primária com comprimento igual ou superior a 2,0 mm. O experimento foi encerrado aos 10 dias após a instalação e nesse momento, em uma amostra de 10 plântulas germinadas foram medidos o comprimento do hipocótilo e da radícula.

No segundo experimento, em que foi avaliada a emergência de plântulas e formação de mudas, foi conduzido em condições de casa de vegetação. Foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128 células, e adotado o delineamento experimental em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5, resultante da combinação de quatro tempos de embebição das sementes em solução do bioestimulante Stimulate® (30, 60, 120 e 240 minutos) e cinco concentrações de bioestimulante (0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 15,0 mL L^{-1}). Cada unidade experimental foi constituída por 16 células da bandeja. Em ambos os experimentos foi utilizada a cultivar de pimentão Casca dura Ikeda.

Os recipientes foram preenchidos com substrato agrícola comercial (Plantmax®) e foram semeadas duas sementes por célula com posterior desbaste, permanecendo apenas uma plântula por célula. Diariamente foram realizadas inicialmente duas, e posteriormente, três irrigações, fornecendo-se o volume de 2,0 L de água por bandeja, mantendo o substrato úmido dentro de

uma capacidade de campo de aproximadamente 80%. As irrigações foram realizadas com o auxílio de microaspersores.

Nos dois experimentos, a germinação e a emergência foram acompanhadas diariamente para o estabelecimento da taxa de germinação e emergência, respectivamente, tempo médio de germinação e de emergência (LABORIAU, 1983) e índice de velocidade de germinação e de emergência (MAGUIRE, 1962), por meio das equações que seguem.

Taxa de emergência e taxa de germinação

$$TE = \left(\frac{E}{S}\right)100$$

$$TG = \left(\frac{G}{S}\right)100$$

Onde:
TE: Percentual de plântulas emergidas (%). TG: percentual de sementes germinadas (%). E: total de plantas emergidas. e S: total de sementes utilizadas.

Tempo médio de emergência e tempo médio de germinação

$$TME = \frac{(E1T1 + E2T2 + \cdots + EnTn)}{N}$$

$$TMG = \frac{(G1T1 + G2T2 + \cdots + GnTn)}{N}$$

Onde:
TME: tempo médio de emergência (dias). TMG: tempo médio de germinação (dias). E1; E2; En: número de plantas emergidas na primeira, segunda e última contagem. T1; T2; Tn: primeiro, segundo e último dia de avaliação. N: número total de plantas emergidas durante o teste.

Índice de velocidade de emergência e índice de velocidade de germinação

$$IVE = \frac{E1}{T1} + \frac{E2}{T2} + \cdots + \frac{En}{Tn}$$

$$IVG = \frac{G1}{T1} + \frac{G2}{T2} + \cdots + \frac{Gn}{Tn}$$

Onde:
IVE: índice de velocidade de emergência. IVG: índice de velocidade de germinação. E1; E2; Em: número de plantas emergidas na primeira, segunda e última contagem. T1; T2; Tn: primeiro, segundo e último dia de avaliação.

Para a determinação do crescimento das mudas, foram avaliadas dez mudas em cada unidade experimental, e por fim, obteve-se a média da parcela. As avaliações foram do diâmetro do caule tomado no colo da muda, da altura da muda e número de folhas. Na mesma amostra de dez mudas, foi quantificada a massa de matéria fresca e seca da parte aérea, das raízes e total das mudas. Após a pesagem da massa de matéria fresca, o material foi seco em estufa com circulação de ar forçado a 70 ºC por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram pesadas e obteve-se a massa de matéria seca das amostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se apenas os efeitos isolados de concentrações de Stimulate® e tempo de embebição sobre todas as variáveis analisadas (Tabelas 1 a 3). As concentrações de Stimulate® em pré-embebição não alteraram significativamente a taxa de germinação e o comprimento do hipocótilo das plântulas. Os maiores IVGs foram constatados em todas as concentrações do bioestimulante adotadas, com exceção na testemunha. Na concentração de 15,0 mL L^{-1} foi verificado menor TMG. O maior comprimento de radícula foi verificado nas plântulas que tiveram as sementes pré-embebidas nas soluções com concentrações de 0,0 e 4,0 mL L^{-1} (Tabela 1).

Pode-se atribuir que a aplicação exógena das citocininas e giberelinas presentes na composição do Stimulate® em pré-embebição das sementes foram as responsáveis por estimular as respostas e eventos celulares que levaram à maior rapidez nos processos de germinação e crescimento das estruturas das plântulas.

A aplicação de forma exógena de citocininas e giberelinas pode afetar o desenvolvimento das células, atuando sobre o alongamento e na divisão celular, constituintes dos tecidos vegetais, acarretando o aumento da germinação (TAIZ; ZEIGER, 2013). Nesse sentido, os resultados verificados em outros estudos corroboram e são atribuídos a essas evidências, como Ferreira *et al*. (2007) que avaliaram a aplicação direta do Stimulate® sobre as sementes de *Passiflora edullis* Sims. f. *flavicarpa* Deg, sendo observado aumentos na percentagem de germinação. Também, em sementes de girassol pré-embebidas em solução de Stimulate® na concentração de 4,0 mL L^{-1} por 4 horas, obteve-se os maiores incrementos na germinação, emergência e vigor (SANTOS *et al.,* 2013). E por fim, a pré-embebição em regulador e estimulante vegetal proporcionou maior germinação das sementes, crescimento inicial e maior comprimento do hipocótilo de plântulas de jenipapo (*Genipa americana* L.) (PRADO NETO *et al.,* 2007).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 1 – Valores médios para germinação das plântulas, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento do hipocótilo e da radícula de plântulas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em placas de Petri, quando as sementes foram submetidas a diferentes concentrações do bioestimulante Stimulate® e tempos de embebição.

Concentrações de Stimulate® (mL L^{-1})	Germinação (%)^{ns}	IVG**	TMG (dias)**	Comprimento do hipocótilo (mm)^{ns}	Comprimento da radícula (mm)**
0	97,00a	1,48b	6,69a	17,77a	41,48a
4	98,00a	1,53a	6,56a	16,78a	42,86a
8	100,00a	1,54a	6,68a	17,37a	37,85b
12	97,00a	1,52a	6,50b	16,78a	33,94b
15	97,00a	1,54a	6,41c	16,73a	35,34b
Tempo de embebição (minutos)	Germinação (%)**	IVG**	TMG (dias)*	Comprimento do hipocótilo (mm)^{ns}	Comprimento da radícula (mm)**
30	95,00b	1,47b	6,65a	17,77a	38,26b
60	97,00b	1,25c	6,48c	17,01a	43,97a
120	100,00a	1,55a	6,59b	17,50a	34,70b
240	99,00a	1,55a	6,55b	16,06a	36,28b
CV (%)	5,70	7,06	5,61	16,11	13,78

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo. CV (%): coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria.

Para o fator tempo de embebição, foi observado as maiores taxas de germinação e IVG aos 120 e 240 minutos de embebição. O menor tempo médio para germinação foi verificado quando as sementes foram embebidas por 60 minutos, e, nesse mesmo período foi verificado o maior comprimento de radícula das plântulas (Tabela 1). Acredita-se que o período de embebição favoreceu a aceleração da germinação. Tem-se que entre os eventos fisiológicos desencadeados durante a germinação, a remobilização das reservas dos órgãos de armazenamento para o embrião sucedeu-se numa maior velocidade e menor tempo, finalizando com maior crescimento e obtenção de plântulas uniformes e vigorosas.

Esse fato foi constatado na pré-embebição de sementes de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) por 16 h em soluções de bioestimulante nas concentrações de 10,0 e 15,0 mL L^{-1} que proporcionaram maior germinação e plântulas mais vigorosas (SOARES *et al.,* 2012). Também, se verificou que as concentrações crescentes do Stimulate® influenciaram no aumento da velocidade de germinação, qualidade fisiológica das plântulas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (MORTELE *et al.,* 2011).

A eficiência do uso de bioestimulantes pode ser explicada por diversos fatores, entre eles a maneira de aplicação, de forma a viabilizar sua entrada no citoplasma, o momento da aplicação pela sensibilidade dos tecidos da planta, o comportamento da variedade e o estado geral da planta e o efeito do clima sobre o metabolismo do órgão vegetal aos bioestimulantes, permitindo que as plantas expressem da melhor forma seu potencial de produção, pois são importantes ativadores metabólicos (RAMOS, 2013).

As concentrações do Stimulate® adotadas não diferiram estatisticamente para as variáveis de percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e número de folhas. Em todas

as concentrações adotadas, com exceção a de 8,0 mL L^{-1}, verificou-se o menor tempo médio para a emergência das plântulas, com média entre 10,44 a 10,80 dias para a ocorrência da emergência. Mudas com maior altura da plântula e diâmetro do caule foi verificada quando utilizadas as concentrações de 8,0; 12,0 e 15,0 mL L^{-1} de Stimulate® (Tabela 2).

Em todos os tempos de embebição na solução de Stimulate®, com exceção para o tempo de 120 minutos, verificou-se o menor tempo médio de emergência das plântulas. Para a emergência, IVE, altura de plântula, diâmetro do caule e número de folhas não foi observado efeito significativo dos tempos de embebição (Tabela 2).

Para a variável número de folhas, não houve efeitos significativos para os fatores doses de bioestimulante e tempo de embebição. Resultados semelhantes a esses foram encontrados por Silva *et al.* (2014) observando que as diferentes concentrações do Stimulate® não promoveram diferenças significativas no número de folhas de melancia. Contrastando esses resultados, Tecchio *et al.* (2015) ao trabalharem com mudas de Kunquat 'Nagami´ com a dose de 200 mL L^{-1} de Stimulate® via foliar, observaram plantas com maior número de folhas, ou seja, incremento na parte aérea, influenciando diretamente na fotossíntese e armazenamento de reservas.

O Stimulate® influencia positivamente desencadeando respostas nas reações metabólicas, agindo de forma eficiente sobre diversos processos fisiológicos fundamentais das plantas superiores, como a germinação de sementes e o vigor de plântulas (VIEIRA; CASTRO, 2004). Essa evidência é reforçada por Menten (1996), mencionado que a resposta ao tratamento químico de sementes varia em função do vigor das mesas. Os efeitos favoráveis dos tratamentos químicos na germinação e vigor das sementes manifestam-se, principalmente nas sementes de menor qualidade fisiológica.

A aplicação direta do Stimulate® sobre as sementes de *Passiflora edullis* Sims. f. *flavicarpa* Deg influenciou positivamente o crescimento com maior altura e diâmetro do caule das plântulas (FERREIRA *et al*., 2007). Foi constatado por Souza *et al*. (2013) que as plântulas oriundas dos tratamentos com bioestimulante apresentaram um acréscimo em relação ao diâmetro do caule no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira "Cleópatra".

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 2 – Valores médios para emergência das plântulas, índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da plântula, diâmetro do caule e número de folhas de plântulas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) semeadas em bandeja de poliestireno expandido, quando as sementes foram submetidas a diferentes concentrações do bioestimulante Stimulate® e tempos de embebição.

Concentrações de Stimulate® (mL L^{-1})	Emergência (%)^{ns}	IVE ^{ns}	TME (dias)*	Altura da plântula (cm)*	Diâmetro do caule (mm)**	Número de folhas ^{ns}
0	94,00a	3,60a	10,60b	6,02b	1,41b	3,61a
4	95,00a	3,69a	10,44b	6,13b	1,46b	3,36a
8	92,00a	3,45a	11,20a	6,84a	1,59a	3,90a
12	93,00a	3,56a	10,54b	6,85a	1,53a	3,70a
15	93,00a	3,50a	10,80b	6,91a	1,52a	3,94a
Tempo de embebição (minutos)	Emergência (%)^{ns}	IVE ^{ns}	TME (dias)**	Altura da plântula (cm)^{ns}	Diâmetro do caule (mm)^{ns}	Número de folhas ^{ns}
30	94,00a	3,63a	10,49b	6,52a	1,51a	3,58a
60	93,00a	3,56a	10,56b	6,57a	1,52a	3,82a
120	94,00a	3,51a	11,10a	6,62a	1,50a	3,79a
240	93,00a	3,56a	10,63b	6,46a	1,48a	3,63a
CV (%)	10,65	12,78	6,95	15,29	10,87	18,20

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo. CV (%): coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria

A maior MMFPA e MMSR das mudas foram verificadas quando as sementes foram embebidas nas soluções de Stimulate® com concentrações de 8,0; 12,0 e 15,0 mL L^{-1}. Já para a embebição das sementes na solução concentrada de 8,0 mL L^{-1} nota-se maior acúmulo de MMFR e MMSPA, com acréscimos de 62,50% e 20,58% em relação à testemunha, respectivamente (Tabela 3). O tempo de embebição de 120 minutos em solução do bioestimulante proporcionou maior MMFPA, MMFR e MMSPA. Para a MMSR todos os tempos, com exceção de 60 minutos, contribuíram para o maior acúmulo de biomassa (Tabela 3).

O acúmulo de massa verde e seca está relacionado à ação hormonal, principalmente pela citocinina. Esse hormônio está presente no Stimulate®, sendo responsável pela regulação da divisão celular e quando em conjunto com auxinas pode atuar em vários aspectos de crescimento e desenvolvimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2013). Nesse sentido, Ferreira et al. (2007) reportam que o tratamento das sementes de maracujazeiro, com as doses 12,0 e 16,0 mL kg^{-1} de bioestimulante, promoveu aumento de massa seca de parte aérea na mesma espécie.

Citocinina e auxina desempenham papeis fundamentais no crescimento radicular. Ambos exercem diversos processos, como o desenvolvimento vascular da raiz, a iniciação de raízes laterais e gravitropismo da raiz (ALONI *et al.,* 2006). O Stimulate® possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, favorecendo também o equilíbrio da planta (SANTOS; VIEIRA, 2005).

Tabela 3 – Valores médios para massa de matéria fresca da parte aérea (MMFPA), da raiz (MMFR), massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) e da raiz (MMSR) de plântulas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) semeadas em bandeja de poliestireno expandido, quando as sementes foram submetidas a diferentes concentrações do bioestimulante Stimulate® e tempos de embebição.

Concentrações de Stimulate® (mL L^{-1})	MMFPA (mg)**	MMFR (mg)*	MMSPA (mg)*	MMSR (mg)*
0	311,87b	240,62d	42,50b	17,50b
4	283,75c	256,25c	38,12c	20,03b
8	350,00a	303,12a	51,25a	26,25a
12	335,62a	287,50b	46,25b	24,38a
15	353,75a	253,75c	50,05a	21,88a
Tempo de embebição (minutos)	MMFPA (mg)*	MMFR (mg)*	MMSPA (mg)*	MMSR (mg)*
30	318,50b	273,00b	43,50b	22,03a
60	320,00b	247,50c	45,00b	20,50b
120	355,50a	289,50a	51,50a	22,50a
240	314,00b	263,00b	42,50b	23,04a
CV (%)	23,65	21,78	22,95	19,02

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo. CV (%): coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria.

O incremento na produção de raízes é de fundamental importância para o desenvolvimento dos vegetais após o transplantio, uma vez que uma maior quantidade de raízes proporciona à planta maior possibilidade de exploração do solo, influenciando na absorção de água e elementos diretamente ligados ao metabolismo e a estrutura dos órgãos (VENDRUSCOLO *et al.,* 2016).

A aplicação de bioestimulantes durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta propicia o crescimento da raiz e o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme que melhora a absorção de nutrientes e o rendimento. Assim, a embebição das sementes de pimentão com o Stimulate® favoreceu a germinação das sementes e a produção de mudas.

CONCLUSÃO

A embebição das sementes de pimentão com o Stimulate® tem efeito positivo sobre a germinação das sementes, emergência das plântulas e a produção de mudas.

A embebição das sementes durante 120 e 240 minutos proporcionou maior taxa de germinação e IVG que ocorreram em menor tempo médio.

As plântulas obtidas a partir da embebição das sementes por 120 minutos apresentaram maior MMFPA, MMFR, MMSPA e MMSR.

A concentração de 8,0 mL L^{-1} proporcionou maior acúmulo de MMFPA, MMFR, MMSPA e MMSR das mudas de pimentão.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

REFERÊNCIAS

ALONI, R.; ALONI, E.; LANGHANS, M.; ULLRICH. C. I. Role of cytokinin and auxin in shaping rootarchitecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and gravitropism. **Annals of Botany**, Oxford, v. 97, n. 5, p. 883 – 893, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of thamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal-SP, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; FERRARI, T. B.; RODRIGUES, J. D.; BRAGA, J. F.; JESUS, F. A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal-SP, v. 29, n. 3, p. 595-599, 2007.

GONÇALVES, B. H. L.; SOUZA, J. M. A.; FERRAZ, R. F.; TECCHIO, M. A.; LEONEL, S. Efeito do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, Botucatu - SP, v. 41, n. 1, p.147-155, 2018.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LANA, A. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v. 25, p. 13 – 20, 2009.

LEITE NETO, J. S.; MORAIS NETA, H. M.; COSTA, J. P. B. M.; SANTOS, S. T.; SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A. **Bioestimulante e estresse salino na qualidade de mudas de pimentas produzidas em fibra de coco.** 2016. Disponível em: <https://inovagri.org.br/>. Acesso em: 07 fev. 2020.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MORTATE, R. K.; ARAÚJO, M. M.; LIMA, M. W. P.; BINOTTI, F. F. S. Resposta de mudas de pimentão submetidas à diferentes reguladores vegetais via foliar. **Ciência e Tecnologia: FATEC-JB**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 57 – 64, 2018.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C**.** Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agronômico e produtividade da soja. **Acta Scientarum Agronomy (Online),** Maringá, v. 30, supl., p. 701-709, 2008.

MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 651 – 660, 2011.

NICK, C.; BORÉM, A. **Pimentão: Do plantio à colheita**. Ed. 1, Minas Gerais: UFV. 2016. 204p.

PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 751 – 755, 2012.

PEREIRA, E. M. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimenta e pimentão por meio da atividade respiratória.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

PRADO NETO, M.; DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, V. O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 693 – 698, 2007.

PÚBLIO, A. P. P. B.; PÚBLIO JÚNIOR, E.; ARAÚJO NETO, A. C.; REBOUÇAS, T. N.; MORAIS, O. M. M. Bioestimulante na germinação de sementes de pimentão envelhecidas artificialmente. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 820 – 827, 2014.

RAMOS, A. R. P. **Produtos de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de tomate 'Giuliana', na produção e pós-colheita de frutos.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu, 2013. 147 p.

ROCHA, P. A. **Produção de pimentão sob diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura do solo, no semiárido baiano**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Guanambi, 2017.

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L. CARVALHO, E. V.; PEIXOTO, V. A. B. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 605 – 616, 2013.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA E. L; PEIXOTO C. P.; BENJAMIM D. A.; SANTOS C. R. S. Crescimento inicial de maracujazeiro amarelo submetidas à giberelina. **Comunicata Scientia,** v. 1, n. 1, p. 29 – 34, 2010.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124 – 130, 2005.

SILVA, C. B. **Condicionamento fisiológico de sementes de pimentão com biorreguladores**. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2015.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, p. 1 – 9, 2014.

SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MANTINS, A. L. M. Efeito da pré-embebição em solução bioestimuante sobre a germinação e vigor de sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 2, p. 17 – 23, 2012.

SOUZA, E. R.; DANTAS, B. F.; ARAGÃO, C. A. Plant regulators effect on germination of seeds of tabasco pepper. **Applied Research & Agrotecnology**, v. 7, n. 2, p. 49 – 54, 2014.

SOUZA, J. M. A.; GONÇALVES, B. H. L.; SANTOS, A. M. F.; FERRAZ, R. A.; LEONEL, S. Efeito de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'. **Scientia Plena**, v. 9, n. 8, p. 1 – 8, 2013.

SUNE, A. D.; FRANKE, L. B.; SAMPAIO, T. G. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 18 – 23, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

TECCHIO, M. A.; LEONEL, S.; REIS, L. L.; SIMONETTI, L. M.; SILVA, M. J. R. Stimulate no desenvolvimento de mudas de Kunquat ' Nagami'. **Irriga**, v. 2015, p. 97-106, 2015.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 5, n. 2, p. 73 – 82, 2016.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v. 23, n. 2, p. 222 – 228, 2001.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrilll). **Cosmópolis**: Stoller do Brasil, 2004.

WATKINS, J. T.; CANLIFFE, D. S. Mecanichal resistance of the seed coat and endosperm during germination of *Capsicum annum* at low temperature. **Plant Physiology,** Bethesda, v. 72, n. 1, p. 16-150, 1983.

Recebido em: *21 de setembro 2022*

Aceito em: *02 de dezembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO

Use of wastewater from fish farming on the growth of yellow passion fruit seedlings

César Fernandes AQUINO
Universidade Federal do Oeste da Bahia
cesar.aquino@ufob.edu.br

Cristiano Rabelo da SILVA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
cristiano.rabelo@ufob.edu.br

Anderson Miranda de SOUZA
Universidade Federal do Vale do São Francisco
anderson.souza@univasf.edu.br

José Maria Gomes NEVES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - campus Almenara
jose.neves@ifnmg.edu.br

Antonia Mirian Nogueira de Moura GUERRA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
antonia.guerra@ufob.edu.br

João Alison Alves OLIVEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - campus Almenara
joao.oliveira@ifnmg.edu.br

Edimilson Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - campus Almenara
edimilson.barbosa@ifnmg.edu.br

Lucélia Dos Anjos de SOUZA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
lucelia.s2179@ufob.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.308

Resumo

O maracujazeiro-amarelo se destaca entre as frutíferas no Brasil, representando cerca de 95% dos pomares brasileiros com essa frutífera. O aproveitamento e a utilização de água residuária da piscicultura para irrigação de mudas, na fase inicial, pode suprir a necessidade nutricional, reduzindo o uso de adubos sintéticos e o custo na produção de mudas. Objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo com o uso de água residuária da piscicultura. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com testemunha e quatro níveis de inclusão de água residuária da piscicultura: T1 (100% água de abastecimento - AB); T2 (75% de água residuária = AR + 25% de AB); T3 (50% de AB + 50% de AR); T4 (75% de AR + 25% de AB) e T5 (100% de AR), com 10 repetições, sendo uma planta por unidade amostral. As avaliações foram realizadas semanalmente, avaliando a altura das plantas; número de folhas definitivas; diâmetro do caule, massa de matéria fresca da parte aérea e da raiz; massa de matéria seca da parte aérea e da raiz e comprimento da raiz, a fim de avaliar mudas de maracujazeiro-amarelo nutridas até 60 dias após a semeadura. Verificou-se influência positiva das concentrações aplicadas na altura da planta, no diâmetro do caule, na quantidade de folhas, comprimento da raiz, massa fresca e seca, do caule, folhas e raízes do maracujazeiro-amarelo. Recomenda-se o uso de 100% de água residuária para irrigação e nutrição de mudas de maracujazeiro-amarelo como uma alternativa para produção de mudas com custo reduzido.

Palavras-chave: *Passiflora edulis f. flavicarpa.* Nutribioirrigação. Nutrição de plantas.

Abstract

The yellow passion fruit stands out among the fruit trees in Brazil, representing about 95% of Brazilian orchards. The use of wastewater from fish farming to irrigate seedlings, in the initial phase, can meet the nutritional need, reducing the use of synthetic fertilizers and the cost of producing seedlings. The objective of this work was to evaluate the growth of yellow passion fruit seedlings using wastewater from fish farming. The experiment was conducted in a completely randomized design, with five levels of inclusion of wastewater from fish farming: T1 (100% water supply); T2 (75% of wastewater = AR + 25% of water supply = AB); T3 (50% AB + 50% AR); T4 (75% AR + 25% AB) and T5 (100% AR), with 10 repetitions, one plant per sample unit. The evaluations were carried out weekly, being evaluated, the height of the plants; number of definitive leaves; stem diameter, mass of fresh matter of the aerial part and the root; dry matter mass of the aerial part and the root and length of the root, in order to evaluate yellow passion fruit seedlings nourished up to 60 days after sowing. There was a positive influence of the doses applied on the height of the plant, on the diameter of the stem, on the quantity of leaves, length of the root, fresh and dry mass, of the stem, leaves and roots of the

yellow passion fruit. It is recommended to use 100% waste water for irrigation and nutrition of yellow passion fruit seedlings as an alternative for the production of seedlings at a reduced cost.

Keywords: *Passiflora edulis f. flavicarpa*. Nutribioirrigation. Plant nutrition.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) é o mais cultivado no Brasil, em razão das características físico-químicas e farmacoterapêuticas dos seus frutos, que lhe garantem alta aceitação pelo mercado consumidor, além do maior rendimento industrial, representando elevada importância no setor agrícola brasileiro (REBELLO et al., 2007; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). Além disso, o maracujazeiro se destaca pela elevada produção em pequena área de cultivo, rápido crescimento e capacidade de gerar renda no campo, no setor de venda de insumos, nas agroindústrias e nas cidades (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, com produção anual de 683.993 toneladas no ano de 2021 em 44.827 ha, sendo o estado da Bahia o maior produtor e responsável por mais de 30% dessa produção (IBGE, 2022), garantindo emprego e renda em diversas regiões produtoras.

A produção de mudas vigorosas é uma importante etapa para o sucesso de uma boa produção de maracujá em campo. A nutrição adequada da muda para um rápido desenvolvimento é uma etapa importante para garantir a qualidade da muda produzida, em função do aumento do vigor vegetal (SANTOS et al., 2011). Na cultura do maracujazeiro, nutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio, são os nutrientes mais absorvidos pelas plantas. O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pelas plantas, se tornando um elemento essencial para o desenvolvimento e crescimento vegetativo. Neste sentido, a nutrição equilibra das mudas, além de se constituir em importante fator para o desenvolvimento das mudas, acelera consideravelmente o crescimento, reduzindo o tempo para produção das mudas e consequentemente os custos de produção (MIYAKE et al., 2017).

A utilização de água residuária da piscicultura para irrigação de mudas, na fase inicial de produção, pode suprir a necessidade nutricional levando ao bom desenvolvimento das plantas, em função dos resíduos oriundos da piscicultura, pois o aumento da massa caulinar e foliar das mudas está ligado a nutrientes como fósforo e nitrogênio, presentes nessa água residuária (NUNES, 2002), o que pode contribuir para produção da muda de qualidade superior.

A condução de estudos visando avaliar o uso de água residuária na agricultura é importante. Além de otimizar os sistemas produtivos, pode-se obter integração entre a produção, com a possibilidade de aproveitamento da água residuária na nutrição das plantas, redução de custos de produção e de contaminação do solo e da água. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a viabilidade do uso de água residuária da piscicultura no crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

A obtenção de mudas saudáveis e vigorosas é uma etapa importante para obter alta produtividade e boa qualidade dos frutos do maracujazeiro (SILVA et al., 2018). Mudas com elevado vigor são essenciais para o alcance da homogeneidade, rápido crescimento e precocidade de produção (FRANCO, 2006). Dessa forma, o fornecimento de nutrientes em quantidades adequadas é fundamental para o desenvolvimento dessas mudas (CRUZ et al., 2008). Nesse contexto, o aproveitamento de águas residuárias para irrigação é uma importante alternativa à nutrição de mudas, pois, além de evitar a contaminação da água e do solo, constitui uma prática de reutilização da água (SANTOS, 2004).

Na região semiárida do Nordeste do Brasil, em que a água é um fator limitado e escasso, faz-se necessário a utilização de águas residuárias na produção agrícola visando aproveitar a água e os nutrientes (HERPANHOL, 2003). A integração da agricultura com a aquicultura apresenta vantagens econômicas, principalmente a pequenos produtores, que dispõem de um sistema de produção com menor aporte de investimento (MEDEIROS et al., 2013).

A utilização de efluentes na agricultura cresceu consideravelmente nos últimos anos em muitos países, inclusive no Brasil, no entanto, ainda não foram suficientemente estudados todos os aspectos positivos e negativos dessa técnica (KUMMER et al., 2012). Dentre os principais fatores que vieram a contribuir para que, nos últimos anos, aumentasse o interesse pela irrigação com efluentes, está à escassez de recursos hídricos, o avanço do conhecimento técnico-científico, a legislação ambiental mais rigorosa e atuante no descarte de resíduos, o maior controle da poluição ambiental, a diminuição dos custos de tratamento devido à atuação do solo como forma de disposição e fornecimento de nutrientes e matéria orgânica às plantas, reduzindo os custos com fertilizantes químicos comerciais (SANDRI, 2003).

Na literatura científica estão disponíveis algumas pesquisas sobre o reuso de água para a irrigação, sendo uma prática estudada e recomendada por diversos pesquisadores como alternativa viável para suprir as necessidades hídricas e nutricionais das plantas (BAIONI et al., 2017; ALMEIDA et al., 2017). O efeito fertilizante das águas residuárias de diversas origens já foi comprovado em alguns estudos com culturas como o meloeiro (ALMEIDA SILVA et al., 2012), tomateiro (FERNANDES et al., 2017), cebolinha e coentro (BAIONI et al., 2017), olerícolas (SILVA et al., 2012) e na produção de mudas de espécies florestais (AUGUSTO et al., 2003), no entanto para o maracujazeiro ainda são escassas as pesquisas com o uso de água residuária na nutrição de mudas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em telado com tela de sombreamento de 80%, no Centro Multidisciplinar da Barra, da Universidade Federal do Oeste da Bahia. Os valores médios de temperatura (ºC) máxima, média e mínima e umidade relativa (%) registrados no período foram 35.7, 28.7, 22.5 e 59,2, respectivamente (INMET, 2021).

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão de água residuária da piscicultura mais a testemunha, da seguinte forma: T1 (100% água de abastecimento - AB); T2 (75% de água residuária = AR + 25% de AB); T3 (50% de

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

AB + 50% de AR); T4 (75% de AR + 25% de AB) e T5 (100% de AR), com 10 repetições, sendo uma planta por unidade amostral.

Sementes foram extraídas de frutos adquiridos em três sacolões da cidade da Barra-BA. Após a coleta, os frutos foram transportados ao laboratório da UFOB, *Campus* Barra, para despolpamento e retirada das sementes. As sementes foram dispostas em peneiras, sob jato constante de água, para retirada do arilo e restos de polpa aderidos às mesmas. Em seguida, foram depositadas sobre papel absorvente e mantidas a sombra para secagem. Decorridos quatro dias, as mesmas foram retiradas do papel e embaladas em sacos de papel e envoltas com plásticos, para serem armazenadas em geladeira (5 °C) até o período da semeadura. Após 10 dias de armazenamento, depositaram-se duas sementes por célula em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, contendo substrato comercial Plantmax®, sendo acrescentando 0,5 g de superfosfato simples, juntamente com as sementes. As bandejas foram mantidas sob telado com tela de sombreamento 80% e irrigadas duas vezes ao dia, com água de abastecimento. Cerca de seis dias após o plantio, ocorreu à emergência das plântulas.

Para início da aplicação dos tratamentos, preparou-se substrato definitivo, composto por Neossolo Quartzarênico, após correção do pH, com calcário dolomítico e adicionado 2,0 kg de superfosfato simples por m^3 de solo. As sacolas de PEBD na cor preta, medindo 17 x 22 cm x 0,13 micras, foram preenchidas com o substrato 30 dias antes do início da aplicação dos tratamentos, sendo os mesmos irrigados todos os dias com água de abastecimento para reação do calcário e do superfosfato simples.

O sistema para coleta da água residuária foi composto por um Vinitank com volume total de 15.000 L e dois filtros independentes com finalidades de decantação e filtragem física e biológica. Nesse sistema foram alocados 40 peixes/m^3, tilápia (*Oreochromis niloticus*) com peso médio 500 ± 100 g. Para equilíbrio físico-químico da água para os peixes e disponibilização de nutrientes absorvíveis para as plantas, foi alocada uma bomba submersa, com vazão de 2000 L/h, proporcionando a recirculação do sistema. Na parte externa do sistema foram alocadas duas bombonas plásticas de 200 L cada, a primeira para realizar a decantação da matéria orgânica e posterior filtragem. Na segunda ocorre a filtragem física, com uso de espuma de poliuretano, tela de sombreamento tamanho 50 e brita granulometria 19 mm. Posterior, foi realizada filtragem biológica com uso de argila expandida como substrato para as bactérias dos gêneros *Nitrosomonas* ssp. e *Nitrobacter* ssp. Essas bactérias são responsáveis pela conversão da amônia (NH_3) em nitrito (NO_2-) e este em nitrato (NO_3-) e/ou redução a amônio (NH_4) transformando substâncias tóxicas produzidas pelos peixes em nutrientes assimiláveis para as plantas.

Decorridos 10 dias da emergência das plântulas, foram selecionadas apenas uma plântula por célula, para obtenção de mudas saudáveis e vigorosas. Após 15 dias da emergência, cada sacola recebeu uma muda, sendo as mesmas alocadas em telado com tela de sombreamento de 80%, espaçadas de 20 x 20 cm. Transcorridos 10 dias do transplante das mudas para as sacolas, iniciou-se a aplicação dos tratamentos, sendo aplicados 200 mL da água em cada unidade amostral, conforme proporção, divididos em duas aplicações diárias do dia 0 até 30 dias. Posteriormente, em função do crescimento e desenvolvimento das plantas, aumentou-se o volume para 400 mL em cada tratamento, dividido em duas aplicações diárias até 60 dias de experimento. As avaliações foram realizadas no momento da montagem do experimento e a cada sete dias.

As variáveis analisadas semanalmente, desde o início do experimento considerado como dia zero, foram: altura da muda, diâmetro do caule e número de folhas vivas até 60 dias de avaliação. Após esse período, as plantas foram decompostas em parte aérea e raiz para determinação da massa de matéria fresca da folha e das raízes, massa de matéria seca da parte aérea e raiz, e comprimento da raiz.

Para a determinação da altura da planta utilizou-se uma trena graduada, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda, sendo os resultados expressos em metros. O diâmetro do caule foi medido a 1 cm acima do solo, utilizando-se de um paquímetro digital com a leitura expressa em milímetros. É importante salientar que as plantas foram tutoradas com barbante de algodão em função da altura das mesmas nos vasos.

A contagem do número de folhas foi realizada contabilizando-se o total de folhas vivas presentes na planta. Transcorridos 60 dias da aplicação dos tratamentos, as plantas foram retiradas das sacolas, para determinação da massa de matéria fresca e seca das partes e comprimento da raiz, sendo os dados expressos em gramas. Para tanto seccionou-se as plantas em folhas, caule e raiz. As raízes foram depositadas em peneiras e lavadas sob jato d´água constante para retirada dos restos de substrato aderidos às mesmas. Nesse momento determinou-se o comprimento das mesmas, medindo-se o comprimento da raiz pivotante.

No laboratório as partes foram pesadas em balança semianalítica para obtenção da massa de matéria fresca. Para a determinação da massa de matéria seca, as distintas partes da planta foram alocadas em sacolas de papel, identificadas e depositadas em estufa de circulação de ar forçado, ajustada a temperatura para 65 ºC até atingir peso constante.

Os dados das variáveis referentes à comparação entre as doses foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o Software SISVAR.

3 RESULTADOS

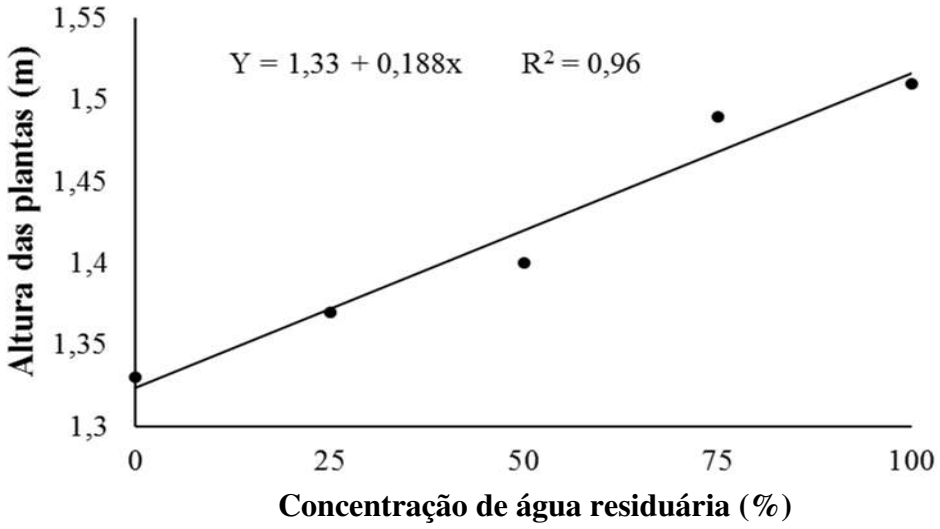
Decorridos 60 dias do início da aplicação dos tratamentos, observou-se comportamento linear das médias com o aumento das doses de água residuária, isto é, verificou-se influência positiva das doses aplicadas na altura da planta, no diâmetro do caule, na quantidade de folhas, comprimento da raiz, massa de matéria fresca e seca, do caule, folhas e raízes do maracujazeiro-amarelo. Ademais, não se observou sintomas visuais de deficiência nutricional em nenhum dos tratamentos, durante o período de avaliação das plantas, com exceção do tratamento controle, que apresentou deficiências visíveis de nitrogênio e magnésio.

Para a variável altura de plantas, constatou-se que a irrigação das mudas com 100% de água residuária (Tratamento 5), proporcionou maior crescimento em altura do maracujazeiro-amarelo, comparado aos demais tratamentos (Figura 1). De modo geral, observa-se que as plantas no tratamento testemunha (T1) foram as que apresentaram menor altura, o qual apresentou plantas com média de 1,34 m de altura. Por outro lado, a dose de 100% de água residuária proporcionou maior crescimento de planta, 16% maior que a testemunha, com média de 1,55 m de altura.

Salienta-se a importância do rápido crescimento dessas plantas por se tratar de uma frutífera trepadeira, o aumento de sua haste em um menor período apresenta benefícios no processo de desenvolvimento e consequentemente a produção de frutos em menor período de tempo. Além

disso, a estrutura caulinar é muito importante para o maracujazeiro, pois é onde folhas e raízes estão inseridas, promovendo a troca de substâncias orgânicas entre esses órgãos.

Figura 1 - Altura de plantas de maracujazeiro-amarelo (m) submetidas a doses crescentes de água residuária da piscicultura.

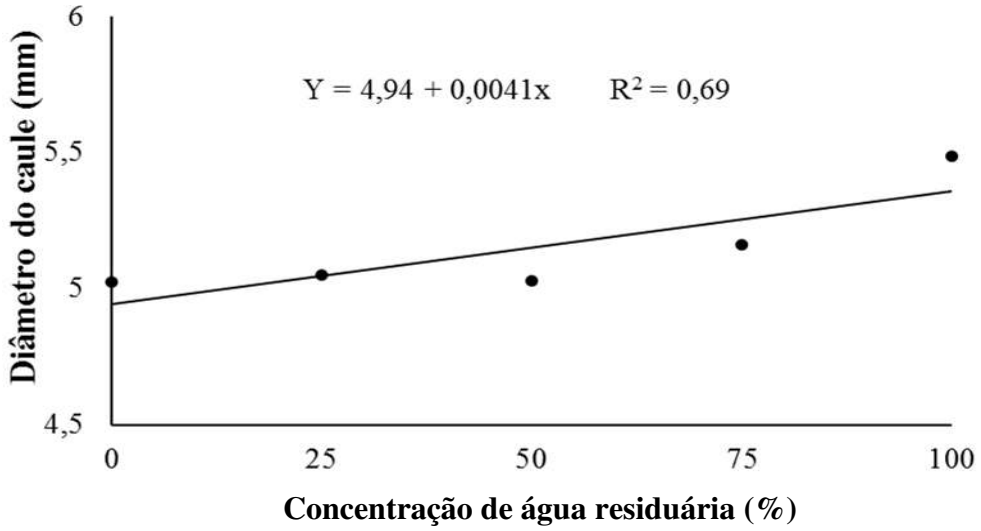


Fonte: Dados da pesquisa

Para o diâmetro do caule, houve maior incremento à medida que se aumentavam as doses de água residuária (Figura 2), com média de 5,5 mm nas plantas que receberam 100% de água residuária em comparação com as demais doses e a testemunha, com média de 4,2 mm. Esse fato demostra que a nutrição de plantas de maracujazeiro-amarelo, em estádio inicial de crescimento pode ser totalmente suprida com esse tipo de nutrição.

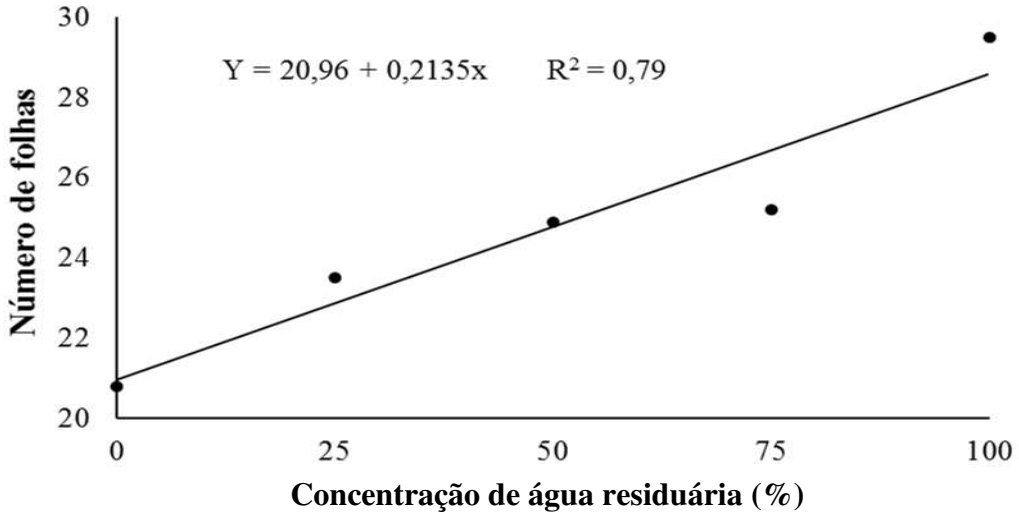
Quanto ao número de folhas produzidas pelas plantas no período de avaliação, observou-se que novamente o fornecimento de 100% de água residuária, resultou em maior quantidade de folhas, cerca de 30 folhas, comparado à testemunha com média de 20 folhas (Figura 3). A diferença do número de folhas se deve ao fato de haver diferentes teores de nitrogênio nos tratamentos, sendo que no T1 há reduzida ou não quantidade suficiente desse nutriente, enquanto, nos demais tratamentos, o teor eleva-se com o aumento da dose de água residuária, que possuía esse nutriente na concentração de 0,18 mg L^{-1}.

Figura 2 - Diâmetro do caule das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetidas a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 3 - Número de folhas emitidas nas plantas de maracujazeiro-amarelo, submetidas às doses crescentes de água residuária da piscicultura.

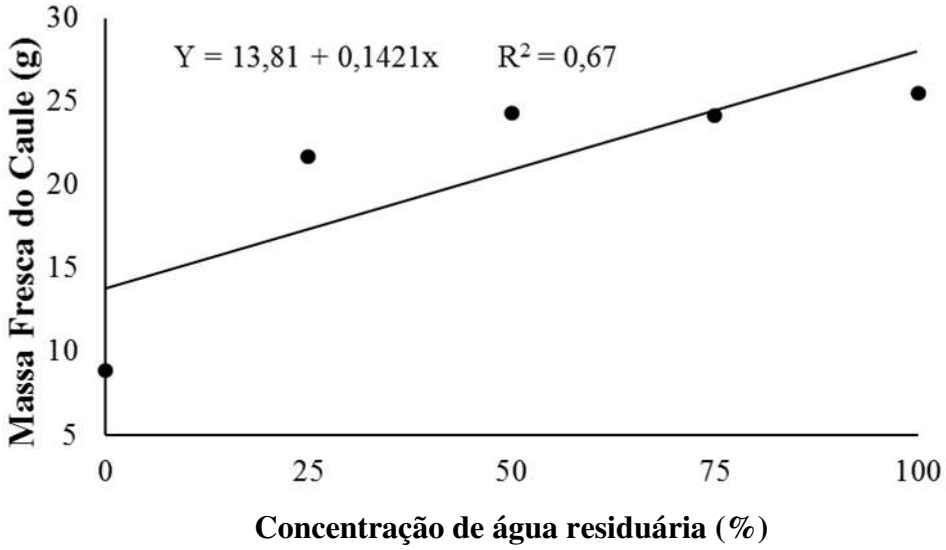


Fonte: Dados da pesquisa

Para o acúmulo de massa de matéria fresca e seca no caule (Figura 4 e 7, respectivamente), folhas (Figura 5 e 8, respectivamente) e raiz (Figura 6 e 9, respectivamente), verifica-se efeito linear com as doses de água residuária. O tratamento com 100% de água residuária promoveu os maiores aumentos na biomassa da planta.

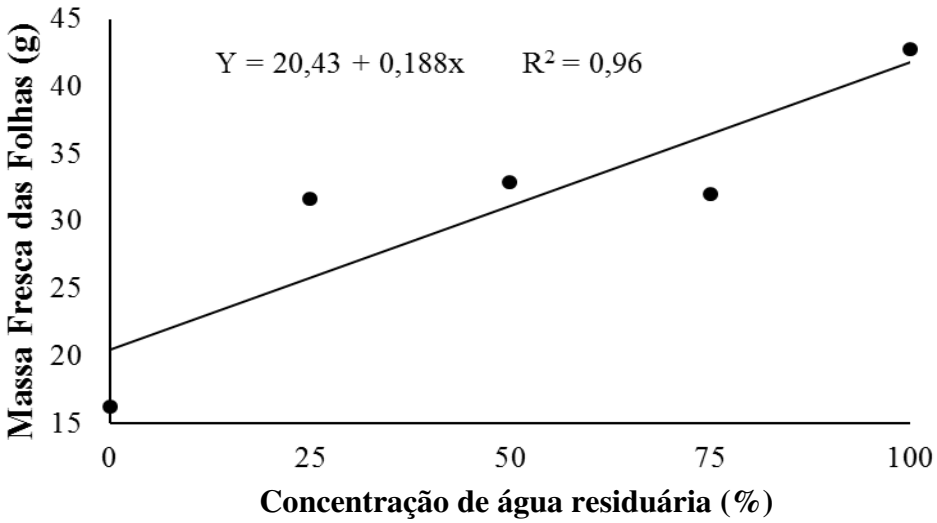
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 4 - Massa de matéria fresca do caule, das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

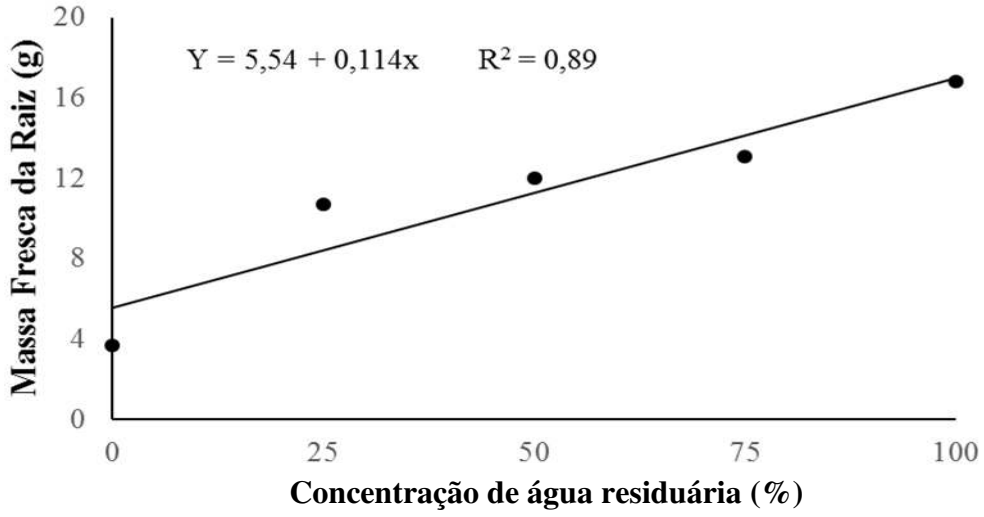
Figura 5 - Massa de matéria fresca das folhas, das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

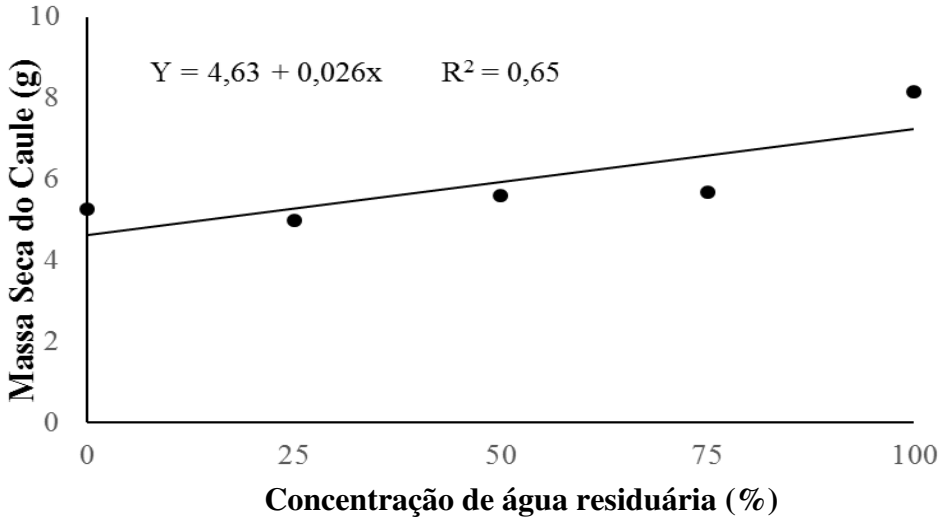
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n.1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 6 - Massa de matéria fresca da raiz das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

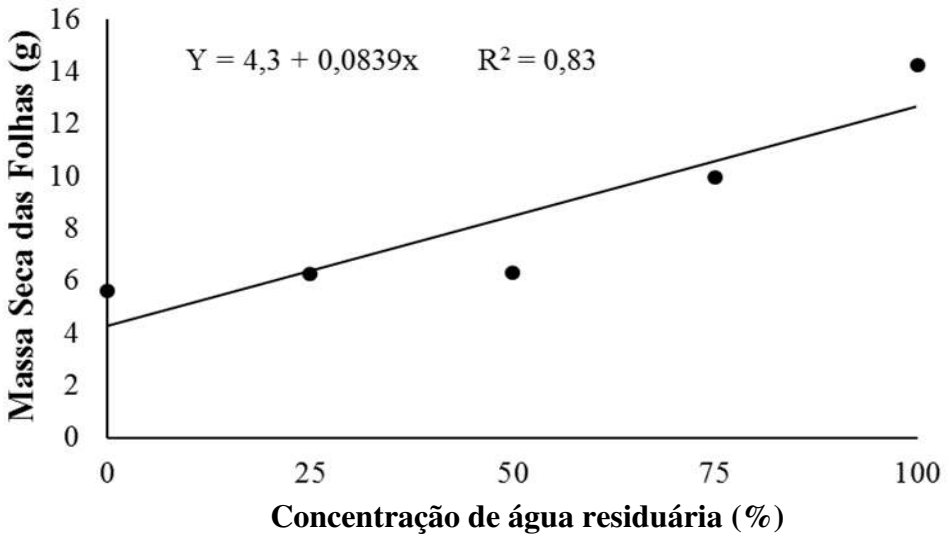
Figura 7 - Massa de matéria seca do caule das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

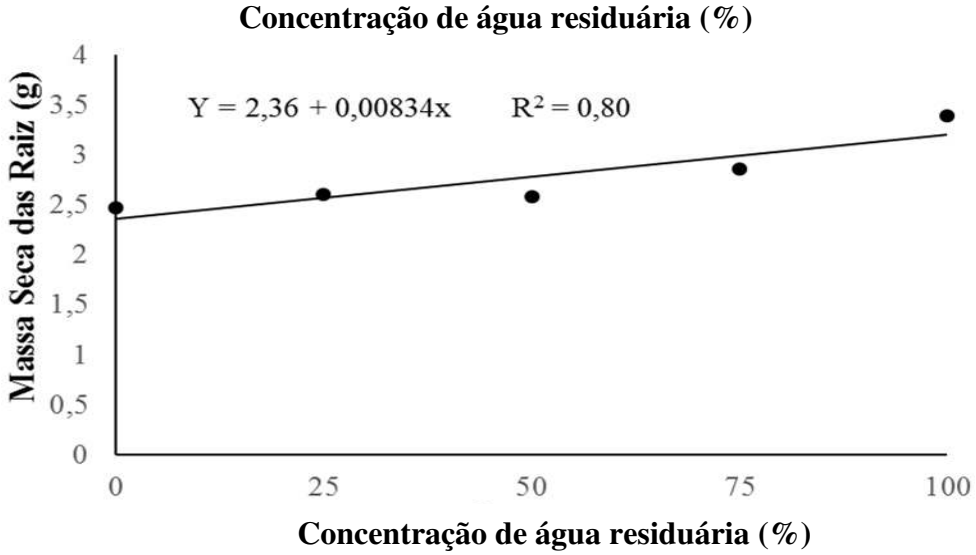
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 8 - Massa de matéria seca das folhas das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 9 - Massa de matéria seca da raiz das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura.

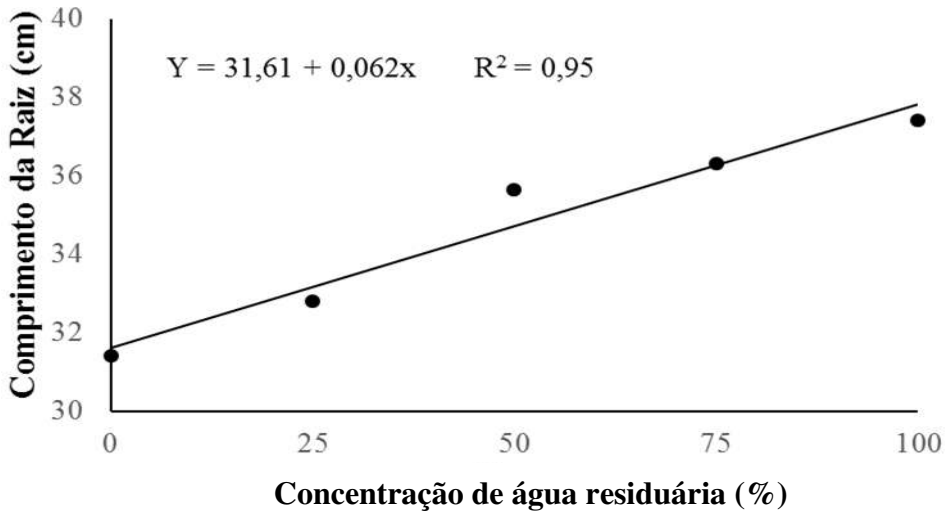


Fonte: Dados da pesquisa

Houve diferença entre os tratamentos para a variável comprimento da raiz (Figura 10). As plantas que receberam a concentração de 100% da água residuária apresentaram raízes mais compridas, alcançando 37,8 cm.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n.1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 10 - Comprimento da raiz das plantas de maracujazeiro-amarelo, submetido a doses crescentes de água residuária da piscicultura**.**



Fonte: Dados da pesquisa

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com Almeida et al. (2014), a altura adequada para plantio do maracujazeiro no campo é a partir de 15 cm, quando as mudas iniciam a emissão da primeira gavinha. O aumento na altura de planta pode ter ocorrido devido à melhoria nas propriedades químicas do solo, pois segundo Medeiros et al. (2005), o uso de água residuária aumenta o pH, as concentrações de macro e micronutrientes e diminui a acidez trocável e potencial. O nitrogênio, por exemplo, exerce papel fundamental no crescimento de espécies vegetais, pois faz parte da constituição de aminoácidos, proteínas e enzimas (ANDRIOLO, 2000). O uso de água residuária de piscicultura também aumentou a altura da planta em mudas de tomateiro, atingindo o máximo crescimento com o uso de 100 % da água residuária (NASCIMENTO et al., 2016).

Pinto et al. (2016), no entanto, não observaram alteração do diâmetro do caule de mudas de craibeira (*Tabebuia aurea*) com água residuária de piscicultura nas concentrações de 25, 50 75 e 100 %. Da mesma forma, mudas de tamarindeiro submetidas a concentrações de água residuária da piscicultura não tiveram mudança significativa no diâmetro do caule (CARDOSO NETO, 2017). Tais resultados demonstram que o maracujazeiro-amarelo responde bem às alterações no solo causadas pela nutribioirrigação com a água residuária da piscicultura.

A taxa de crescimento das folhas é diretamente influenciada pelo suprimento de nitrogênio, o que torna o substrato um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa (FERREIRA; BELTRÃO; KONIG, 2005). O nitrogênio é um elemento mineral essencial exigido em grande quantidade pelas plantas. Ele participa diretamente da síntese de proteínas, na expansão celular e formação de novos tecidos como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos indispensáveis ao crescimento das plantas (TAIZ et al*.,* 2017).

Mendonça et al. (2007) mencionam crescimento linear no número de folhas em função de doses crescentes de nitrogênio na forma de ureia em mudas de maracujazeiro-amarelo. É importante ressaltar a relevância do aumento da quantidade de folhas, pois esse fator possibilita que a planta apresente maior produção fotossintética, contribuindo para o crescimento e produções de frutos.

Fonseca (2001) constatou que a utilização de 100% de água residuária da piscicultura, promoveu a maior massa de matéria fresca, para a cultura do milho irrigado com efluente tratado. Nascimento et al. (2016) também obtiveram maior acúmulo de biomassa em mudas de pimentão ao utilizarem a concentração máxima de água residuária da piscicultura. Esse aumento da biomassa vegetal possivelmente está associado à elevação das concentrações dos nutrientes no substrato, causada pela aplicação da água residuária. Macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio desempenham papel essencial na fotossíntese, ou seja, a quantidade desses elementos disponíveis para a planta influencia diretamente na produção de fotoassimilados, que consequentemente afetam o acúmulo de biomassa na planta (POUR et al., 2021). O nitrogênio, principalmente, interfere na capacidade fotossintética das folhas, pois as proteínas do ciclo de Calvin e os tilacoides representam a maior parte do nitrogênio da folha (EVANS, 1989). O potássio influencia diversos processos fisiológicos nas plantas superiores e sua deficiência reduz a taxa de fotossíntese, que por sua vez, diminui a taxa de produção de ATP e o transporte assimilado para as demais partes da planta (RÖMHELD, KIRKBY, 2010). O fósforo influencia na condutância estomática, que ao ser reduzida pela deficiência do nutriente, leva à diminuição da concentração intercelular de CO_2 e, consequentemente, da taxa de fotossíntese (XU; WENG; YANG, 2007).

O sistema radicular é responsável pela fixação, absorção e condução de água e nutrientes, e seu aprofundamento no solo pode evitar que as plantas sofram com estresse hídrico em períodos de estiagem (FAGERIA, 2005). Aumento no comprimento das raízes de mudas de tomate também foi observado ao utilizar efluente de piscicultura como fertirrigação (MEDEIROS et al*.,* 2013). Almeida et al. (2017), no entanto, obtiveram decréscimo no comprimento da raiz da jurema (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke.) com o aumento das concentrações de água residuária da piscicultura, que os autores atribuíram a salinidade causada pelo efluente.

CONCLUSÃO

Recomenda-se o uso de 100% de água residuária da piscicultura para irrigação e nutrição de mudas de maracujazeiro-amarelo como uma alternativa para produção de mudas, visto que essa concentração proporcionou o maior crescimento e acúmulo de biomassa vegetal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA SILVA, J. L.; GURGEL, M. T.; MOTA, A. F.; DE AZEVEDO, J.; DA COSTA, L. R. Influência da água residuária de origem doméstica no crescimento inicial do melão ‘amarelo ouro’. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 16-22, 2012.

ALMEIDA, J. P.; DE FREITAS, R. M.; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. D. A. D.; FERREIRA, H.; LEITE, M. D. S. Production of *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke

seedlings irrigated with fish farming wastewater. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 386-391, 2017.

ALMEIDA, M. D. O.; DO CM CRUZ, M.; DE CASTRO, G. D.; FAGUNDES, M. C. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de maracujazeiro-amarelo em substratos orgânico e comercial e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, p.180–185, 2014.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 26-33, 2000. Suplemento.

AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L.; ROUSSEAU, G. X. Utilização de esgotos domésticos tratados através de um sistema biológico na produção de mudas de *Croton floribundus* Spreng.(capixingui) e *Copaifera langsdorffii* Desf.(copaíba). **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 335-342, 2003.

BAIONI, J. C.; SQUASSONI, G. H.; DE SOUZA CULTRI, G. R.; DA SILVA, J. D. T.; DIAS, L. T. S. Efluente de piscicultura na produção consorciada de cebolinha e coentro. **Nucleus Animalium**, v. 9, n. 1, p. 143-150, 2017.

CARDOSO NETO, R. **Produção de mudas de tamarindeiro irrigado com água residuária da piscicultura e doses de bioestimulantes naturais de algas marinhas**. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2017.

CRUZ, M. D. C. M. D.; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, D. L. D.; MARQUES, V. B.; HAFLE, O. M. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de *Passiflora edulis Sims* (maracujazeiro-azedo) cv. redondo amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1107-1112, 2008.

EVANS, J. R. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C 3 plants. **Oecologia**, v. 78, n. 1, p. 9-19, 1989.

FAGERIA, N. K. Influence of dry matter and length of roots on growth of five field crops at varying soil zinc and copper levels. **Journal of plant nutrition**, v. 27, n. 9, p. 1517-1523, 2005.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E), 2016.

FERNANDES, K. D. S.; MACHADO, B. S.; FILHO, F. J. C. M.; CAVALHERI, P. S.; GUILHERME, D. D. O. Utilização de água residuária para cultivo de tomateiro do tipo cereja. In:**Anais...** CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. 2017.

FERREIRA, O. E.; BELTRÃO, N. E. D. M.; KONIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do *Gossypium hirsutum L. raça latifolium Hutch*. (Algodão herbáceo). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 9, n. 1/3, p. 893-902, 2005.

FONSECA, A. F**. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas caracteristicas químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado.** 2001. 110 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2001.

FRANCO, C. F. **Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira Paluma e século XXI**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2006.

HERPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, municípios, recarga de aquíferos. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. (Ed.). **Reuso de água**. São Paulo: MANOLE, 2003. p. 37-95.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2022. https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613. Acessado em 03 de maio de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET, 2021. https://portal.inmet.gov.br/servicos/bdmep-dados-hist%C3%B3ricos. Acessado em 29 de agosto de 2021.

KUMMER, C.B.; SILVA, I.P.F.; LOBO, T.F.; FILHO, H.G. Qualidade da água residuária para irrigação do trigo. **Irriga,** Edição Especial, p. 297 -308, 2012.

MEDEIROS, D. C. D.; AZEVEDO, C. M. D. S. B.; MARQUES, L. F.; SOUSA, R. A.; OLIVEIRA, C. J. D. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 170-175, 2013.

MEDEIROS, S. D. S.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A.; NEVES, J. C.; MATOS, A. T. D.; DE SOUZA, J. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: Estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 603-612, 2005.

MENDONÇA, V.; FERREIRA, E. A.; PAULA, Y. C. M.; DE VASCONCELOS BATISTA, T. M.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo influenciado por doses de nitrogênio e de superfosfato simples. **Revista Caatinga**, v.20, p.137-143, 2007.

MIYAKE, R. T.; CRESTE, J. E.; NARITA, N.; GUERRA, W. E. X. Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em condições protegidas. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente-SP, v.13, n.1, p.57-65, 2017.

NASCIMENTO, T. S.; FLORIANO, L. S.; DE AZEVEDO PEREIRA, A. I.; MONTEIRO, R. N. F.; DE LIMA SALES, M. A. Produção de mudas de pimentão irrigadas com efluentes de piscicultura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 1, p. 449-459, 2016.

NASCIMENTO, T. S.; MONTEIRO, R. N. F.; DE LIMA SALES, M. A.; FLORIANO, L. S.; DE AZEVEDO PEREIRA, A. I. Irrigação com efluente de piscicultura no cultivo de mudas de tomate. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 866, 2016.

NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Panorama da Aquicultura**, v. 71, p. 27-39, 2002.

PINTO, J. R. D. S.; DE FREITAS, R. M.; LEITE, T. D. S.; OLIVEIRA, F. D. A. D.; FERREIRA, H.; LEITE, M. D. S. Crescimento de mudas jovens de craibeira sob irrigação com água residuária da piscicultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 6, p. 519-524, 2016.

POUR, A. P.; FARAHBAKHSH, H.; TOHIDINEJAD, E. Nitrogen, phosphorous and potassium levels affected growth indices, leaf gas exchange parameters and biomass production of henna (*Lawsonia inermis* L.) ecotypes. **Industrial Crops and Products**, v. 163, p. 113297, 2021.

REBELLO, B. M.; MORENO, S. R. F.; RIBEIRO, C. G.; NEVES, R. D. F.; FONSECA, A. D. S. D.; CALDAS, L. Q. D. A.; BERNARDO-FILHO, M.; MEDEIROS, A. D. C. Effect of a peel passion fruit flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) extract on the labeling of blood constituents with technetium-99m and on the morphology of red blood cells. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. SPE, p. 153-159, 2007.

RÖMHELD, V.; KIRKBY, E. A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. **Plant and soil**, v. 335, n. 1, p. 155-180, 2010.

SANDRI, D. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitos cultivados com macrófita**. 2003. 186f. Tese (Doutorado em Engenharia de Água e Solo) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTOS, A.P.R. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um Argissolo Vermelho distrófico cultivado com capim-tifton 85**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SANTOS, P. C. dos.; LOPES, L. C.; FREITAS, S. J.; SOUSA, L. B. de.; CARVALHO, A. J. C. de.; Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.especial, p.722-728, 2011.

SILVA, F. O. R.; RAMOS, J. D.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A.; SOUZA, F. B. M.; TOSTES, N. V.; OLIVEIRA, M. C.; LEIRA, M. H.; MELO, J. S.; FREIRE, A. I. Uso de subproduto de tanque de piscicultura na produção inicial de mudas de maracujazeiro amarelo. In: ALFARO, A. T. S.; TROJAN, D. G. **Agronomia: elo da cadeia produtiva. v.2**. Belo Horizonte: Atena, 2018. p. 259-266.

SILVA, J.L.A.; GURGEL, M. T.; MOTA, A. F.; DE AZEVEDO, J.; DA COSTA, L. R. Influência da água residuária de origem doméstica no crescimento inicial do *Cucumis melo* L (melão amarelo ouro). **ACSA Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8, n.4, p 16-22, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

XU, H. X.; WENG, X. Y.; YANG, Y. Effect of phosphorus deficiency on the photosynthetic characteristics of rice plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 54, n. 6, p. 741-748, 2007.

Recebido em: *25 de setembro 2022*

Aceito em: *02 de dezembro 2022*

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

ALIMENTAÇÃO PROTEICA ALTERNATIVA NA MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COLMEIAS DE ABELHAS *Apis mellifera*

Alternative protein food in the maintenance and development of bee hives Apis mellifera

Dalton José Dias MEDEIROS JÚNIOR
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara
daltoneagronomo@gmail.com

Eveline Mendes da SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Vitória da Conquista
silvameveline@gmail.com

Igor Ferreira AGUIAR
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara
igoraguiarxd@icloud.com

João Filho Alves de ALCÂNTARA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara
joaoalcantara932@gmail.com

Edimilson Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara
edimilson.barbosa@ifnmg.edu.br

José Maria Gomes NEVES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara
jose.neves@ifnmg.edu.br

Ariane Miranda de OLIVEIRA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Vitória da Conquista
mirandadeoliveira.ariane@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.217

Resumo

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito do uso de diferentes alternativas de alimentos proteicos na composição de ração para manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) em período de escassez de alimentação natural. O experimento foi conduzido no apiário da fazenda Limoeiro, localizada próximo à comunidade de Pedra Grande, situada no município de Almenara - MG. Foram utilizados alimentos alternativos para fabricação das rações proteicas, as quais tiveram como principal fonte de proteína folha de mandioca, folha de leucena, extrato de soja, farelo de milho e albumina. O delineamento estatístico empregado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. Após 30 dias de implantação do experimento, avaliou-se o consumo total das rações, o ganho de peso das colmeias e a quantidade média de quadros com postura/cria e alimento. Rações formuladas com farinha de feno da folha de leucena e a farinha de feno da folha de mandioca apresentaram as maiores médias de consumo, sendo indicada para consumo em períodos de manutenção dos enxames, principalmente em regiões nas quais há boa disponibilidade do insumo, como no Vale do Jequitinhonha.

Palavras-chave: Apicultura. Alimentação artificial. Rações proteicas.

Abstract

The objective of this work was to evaluate alternative protein diets for the maintenance of bee hives of the *Apis mellifera* species in the period of food scarcity for these insects. The experiment was supervised in the apiary of the Limoeiro farm, located near the community of Pedra Grande, in the municipality of Almenara - MG. Alternative foods were used to manufacture protein rations, which had cassava leaf, leucaena leaf, soy extract, corn bran and albumin as the main source of protein. The statistical design used was randomized blocks with 5 treatments and 4 replications. After 30 days of implantation of the experiment, the total consumption of the rations, the gain of weight of the hives and the average amount of frames with posture/creation and feeding were evaluated. No statistical difference was observed between the treatments provided for the weight gain of the hives and the average number of frames at the end with posture/creation and feeding. In relation to the total consumption of the rations, the ration with hay flour from the leucaena and the the cassava leaves presented the highest averages. The cassava leaf hay flour obtained the best results in terms of weight gain and consumption, therefore, as it is a low-cost food, it can be used in the maintenance of swarms, especially in regions where there is good availability of this input, such as Jequitinhonha Vale.

Keywords: Beekeeping. Artificial feeding. Protein rations.

INTRODUÇÃO

A apicultura consiste na criação de abelhas melíferas, com geração de emprego e renda, além de contribuir para a preservação dos ecossistemas terrestres e produção agrícola (PINHO *et al*., 2018). Abelhas são insetos pertencentes à ordem dos Himenópteros, descendentes das vespas que se adaptaram e passaram a consumir o pólen das flores, deixando o hábito de se alimentar de pequenos insetos (BATISTA *et al*., 2018).

Ademais, o Brasil tem características de clima e flora favoráveis ao desenvolvimento da abelha africanizada (*Apis mellifera*), por isso a criação dessas abelhas está crescendo no país. Em 2019, foram produzidas 46 mil toneladas de mel, sendo um avanço de 8,5% em relação ao ano anterior (IBGE, 2019). Muitas vezes, a criação de abelhas é desenvolvida por pequenos apicultores ligados à agricultura familiar, gerando renda e estimulando a permanência do homem no campo (PEREIRA *et al*., 2007).

Para o desenvolvimento e melhoria de suas colônias, as abelhas precisam de proteínas, carboidratos, minerais, lipídios, vitaminas e água. Essas necessidades são supridas pela coleta de néctar, pólen e água (PEREIRA, *et al*., 2003). Entretanto, na região do município de Almenara-MG, baixo do Jequitinhonha, assim como em muitas regiões semiáridas do Brasil, observa-se facilmente uma escassez desses recursos naturais em épocas de baixos índices pluviométricos. Por esse motivo, faz-se necessário fornecer uma dieta suplementar para manter os enxames nos apiários e controlar as oscilações de produção.

Na ausência das flores, os apicultores recorrem a ingredientes obtidos no mercado para elaboração de rações, contudo muitos desses ingredientes podem ser tóxicos para as abelhas se utilizados em grande quantidade (LIMA; SOARES; EVANGELISTA-RODRIGUES, 2017). Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso de diferentes alternativas de alimentos proteicos na composição de ração para manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) em período de escassez de alimentação natural.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 NECESSIDADES NUTRICIONAIS DAS ABELHAS *Apis mellifera* L.

Somente a inexistência de doenças não determina que as colônias de abelhas melíferas estejam saudáveis. Além disso, é necessário que se tenha a presença de indivíduos bem nutridos, capazes de produzir progênie e resistir a estressores como parasitas, infecções, inseticidas e períodos de escassez de alimentos (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010). Por conseguinte, uma alimentação adequada é a base para um bom desenvolvimento, manutenção, reprodução, longevidade e produtividade das abelhas de uma colônia.

Na alimentação das abelhas, são necessários nutrientes que são obtidos a partir dos recursos florais (pólen e néctar) (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010). Em circunstâncias habituais, o néctar contém carboidratos, que são convertidos em mel que é armazenado nos alvéolos e utilizado como fonte de energia para funções vitais. Já o pólen, após um processo de fermentação que é denominado beebread (pão das abelhas), supre as exigências de aminoácidos, lipídeos, minerais e vitaminas essenciais para o desenvolvimento da estrutura corporal e

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

imunidade das abelhas (ROULSTON; CANE, 2000; MORETI, 2006; VAUDO; GROZINGER; PATCH, 2015; BASTISTA *et al*., 2018).

Além disso, as abelhas precisam de água de boa qualidade e livre de contaminantes, pois ela é utilizada no metabolismo geral, na dissolução de substâncias, na termorregulação, na manutenção da umidade na colmeia e serve de meio para diversas reações químicas (HERBERT, 2000; BASTISTA *et al*., 2018).

Alguns dos ingredientes mais utilizados na elaboração de rações para alimentação de abelhas como forma de suplementação são farelo de soja, farelo de milho, pólen seco moído, levedura de cana-de-açúcar, levedura de cerveja, farinha láctea, farelo de trigo, glutenose de milho, albumina (suplemento proteico), farelo de polpa de citros, feno de folha de mandioca, farinha de vagem de algaroba, farelo de babaçu, sucedâneo lácteo comercial, além de mel e açúcar que são usadas como atrativos (PEREIRA *et al*., 2006; MORAIS *et al*., 2013a,b; ALMEIDA, 2013).

1.2 ALIMENTOS ALTERNATIVOS

A apicultura possui uma grande dependência dos recursos naturais e, por tal motivo, sofre com quedas na produção no período seco, devido à redução da disponibilidade de alimento. Além disso, diante dessa situação, as abelhas vão em busca de alimentos em outros locais, abandonando suas colmeias e gerando prejuízos para os apicultores. A fim de se evitar tais problemas, é de suma importância que, durante as revisões periódicas no apiário, o apicultor observe a entrada de néctar, a presença de mel estocado nas colmeias e a florada das espécies vegetais próximas. Caso perceba que há uma escassez de recursos alimentares, deve-se fornecer alimentação artificial, que tem como objetivo principal proporcionar maior longevidade às abelhas adultas, aumentar a postura de ovos pela rainha, manter as colônias com uma elevada densidade populacional, auxiliar na termorregulação e garantir a produção na safra seguinte (COELHO, 2008; PINHO et al., 2018; PORTELA *et al*., 2018).

Entretanto, segundo Pereira *et al*. (2006), a falta de recursos para adquirir alguns alimentos e o desconhecimento de produtos, que possam ser fornecidos para as abelhas como forma de substituir a alimentação natural, são motivos que prejudicam a alimentação dos enxames em períodos de escassez de florada. Além disso, muitas vezes alguns apicultores não levam em consideração a toxicidade de alguns alimentos e utilizam por conta própria alguns produtos, tais como: rapadura de cana-de-açúcar, farelo de soja, achocolatado em pó, farinha láctea, ração de postura para galinha, sucedâneo de leite para bezerros e ração de codorna (PEREIRA *et al*., 2007). Com isso, em vez de contribuir para o fortalecimento da colônia de abelhas, ocorre a morte delas por toxidez.

Dessa forma, vêm sendo realizados estudos sobre os parâmetros que devem ser utilizados para identificar quais alimentos são eficazes para alimentação alternativa de abelhas, principalmente para pequenos produtores. Dentre os parâmetros, estão a avaliação do consumo do alimento pelas abelhas, o aumento de peso das colônias e a longevidade das operárias (COELHO *et al*., 2008). De acordo com Cremonez (2001), também são avaliadas características como: durabilidade, palatabilidade, custos, disponibilidade no mercado e valor nutricional. Além disso, os alimentos podem ser disponibilizados na forma líquida, pastosa ou sólida, procurando atender as exigências das abelhas (PORTELA *et al*., 2018).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Em um estudo realizado por Pereira *et al*. (2007), foi avaliado o efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*, no qual encontraram toxicidade no fornecimento de farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium* C.F.saman) in natura para as abelhas. Contudo, outros alimentos testados, como o feno de leucena (*Leucaena leucocephala*), feno de mandioca (*Manihot esculenta*), farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*), farinha de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*), não apresentaram toxidez para as abelhas (*Apis melífera*).

No Paquistão, Abbas *et al*. (1995) utilizaram uma leguminosa local, a farinha de grama-preta (*Phaseolis mungo*), com o intuito de substituir o farelo de soja (*Glycine max*), e como resultados obtiveram um aumento de produção do mel nos enxames ao comparar com o farelo de soja, e concluíram que há viabilidade dessa leguminosa para a formulação das rações para abelhas.

Apesar do avanço dos estudos sobre alimentação alternativa para abelhas, ainda há muitos questionamentos sobre a utilização de alguns desses alimentos. Além disso, o desenvolvimento de dietas de baixo custo, com ingredientes facilmente encontrados no mercado, que atendam as exigências nutricionais das abelhas, ainda são um desafio, principalmente para atender aos pequenos agricultores (PINHO *et al*., 2018).

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS COLMEIAS:

O experimento foi conduzido no apiário da fazenda Limoeiro, localizada próximo à comunidade de Pedra Grande, município de Almenara-MG (Figura 1), Km 24, com coordenadas geográficas 16°01′51″ de latitude sul e uma longitude oeste de 40°49′13″ e altitude média de 188 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo, Aw: Clima quente e úmido, com chuvas de verão e estação seca definida, com uma temperatura média de 25,1 °C e índice pluviométrico médio de 847 mm por ano (FERREIRA; SILVA, 2012).

Foram utilizadas abelhas (*Apis melifera*) instaladas em 20 colmeias do modelo Langstroth[1], em que as colmeias apresentavam pouca postura, sendo que em 8 colmeias não havia quadros com postura/cria no início do tratamento e todas tinham a presença de abelha rainha. Nesse caso, o experimento foi executado entre os meses de agosto a novembro de 2019 e, nesse período, foram realizados todos os processos de seleção, processamento e fornecimentos dos componentes das rações testadas para as abelhas.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, compostos por 5 tratamentos (4 rações e 1 testemunha) (Tabela 1) e 4 repetições (colmeias). Assim, os tratamentos foram constituídos de alimentos proteicos utilizados para a formulação das rações, sendo esses recursos produção de feno de folha de mandioca e de folha de leucena, extrato de soja, albumina e farelo de milho. Foi acrescentado também um xarope invertido de água com açúcar (1:1) e gotas de essência de baunilha nas rações para ajudar na atratividade das abelhas pelo alimento.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Para o preparo da farinha de feno, tanto com folha de mandioca (*Manihot esculenta*) quanto com folha de leucena (*Leucaena leucocephala*), foi realizada a secagem das folhas em estufa a 60ºC, com ventilação forçada, por um período de 24 a 48 horas. Após a secagem, as folhas foram processadas em um liquidificador e passadas por uma peneira granulométrica de 1 mm produzindo a farinha fina.

Já o xarope invertido foi preparado utilizando 1 L de água para 1 kg de açúcar. Primeiramente, ferveu-se a água e, em seguida, foi feita a mistura dos ingredientes, facilitando assim a dissolução do açúcar.

Com isso, o preparo dos alimentos foi realizado a partir da formulação de ração por meio do quadrado de Pearson, ajustando o nível de proteína bruta de cada tratamento para 21%. Para isso, utilizou-se as informações nutricionais dos alimentos (Apêndice 1). Segundo Hebert Junior *et al*. (2000), Azevedo-Benitez e Nogueira-Couto (1998), os alimentos que contém de 20 e 23% de proteína bruta nas colônias de *Apis melifera* têm resultados mais satisfatórios.

[1] Idealizado pelo apicultor americano Lorenzo Langstroth que se tornou o mais utilizado no mundo para a criação de abelhas *Apis mellifera.* A vantagem desta colmeia é que as abelhas constroem os favos de mel em caixilhos (quadros), que podem ser movidos com facilidade pelo apicultor.

Tabela 1- Proporção de cada alimento para produção das rações utilizada na alimentação de abelhas (*Apis melifera*).

Tratamentos	Composição
T_1	780 g de feno de folha de leucena, 320 g de extrato de soja, 900 g farelo de milho, 1.700 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T_2	780 g de feno de folha de mandioca, 320 g de extrato de soja, 900 g de farelo de milho, 2.200 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T_3	720 g de extrato de soja, 1.280 g de farelo de milho, 1.900 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T_4	260 g de albumina, 180 g de extrato de soja, 1.540 g de farelo de milho, 1.080 mLde xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T_5	Alimentação disponível nas colmeias. Sem fornecimento de alimentação suplementar. (Testemunha)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todas as colônias foram alimentadas por quatro semanas, sendo duas vezes nas duas primeiras semanas com 150 g semanal e com 200 g em cada uma das duas últimas semanas de alimentações, com um total de 700 g de rações por colmeia durante todo o período do experimento, para todos os tratamentos.

No início do experimento, um dia antes de iniciar os tratamentos, as colmeias passaram por uma avaliação quantitativa dos quadros do ninho, classificando-as em quadros com postura ou crias, com alimentos (pólen ou néctar) e com postura/cria/alimentos. Realizou-se também a pesagem das colmeias (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados do estado inicial das colmeias, antes da aplicação dos tratamentos, quanto ao peso (Kg) e quantidade de quadros com postura, cria e alimento (Unidade).

Tratamento	Colmeias selecionadas	Peso inicial (Kg)	Quantidade de quadros		
			Postura e cria	Alimento	Postura, cria e alimento
T_1	5	25	2	7	1
	10	27,41	1	8	0
	17	19,56	2	5	2
	19	20,73	1	6	2
T_2	2	20,47	0	4	1
	8	16,65	1	4	0
	15	18,12	5	5	0
	12	16,42	1	4	3
T_3	3	9,33	0	4	4
	7	16,59	0	3	0
	11	24,43	0	4	5
	18	16,49	1	6	0
T_4	1	20,79	0	7	2
	9	20,30	1	7	0
	13	16,42	1	3	1
	16	18,29	0	3	1
T_5	4	19,90	0	2	2
	6	20,22	2	2	0
	14	19.54	0	6	3
	20	19,89	1	3	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após 33 dias do início do experimento, foi realizada a pesagem das colmeias e a avaliação quantitativa dos quadros quanto à presença de postura, cria e alimento. O consumo de alimento pelas abelhas foi calculado por meio da fórmula: Pi - Pf, onde Pi = peso inicial fornecido e Pf = peso final da pasta remanescente na colmeia. Para obter o consumo total dos alimentos, utilizou-se o somatório semanal. Todos as avaliações foram realizadas pela manhã entre às 5 e 7 horas.

Então, os dados foram submetidos à análise de variância, e as características que apresentaram diferença significativa foram submetidas ao teste de Tukey 5% de probabilidade. Consecutivamente, foi realizada a transformação dos dados com a equação: $(X + \alpha)^{0,5}$.

3 RESULTADOS

O consumo médio total das rações variou no intervalo de 300 a 621,25 g. Assim, foi possível verificar que as rações mais consumidas pelas abelhas foram os tratamentos com feno de folha

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

de mandioca (T_2) e com feno de folha de leucena (T_1). Já as rações T_3 e T_4 foram menos consumidas pelas abelhas (Tabela 3).

Apesar do maior consumo do alimento T_1 pelas abelhas, o ganho de peso médio da colmeia foi igual a zero, quando comparado ao peso inicial. Além disso, o ganho de peso dessa ração foi igual estatisticamente aos demais tratamentos.

A quantidade média de quadros ao final do experimento com postura e cria, alimento e postura, cria e alimento não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, mesmo com diferença na quantidade de consumo das rações.

Tabela 3 – Consumo médio total (g), ganho de peso médio das colmeias (g), quantidade média de quadros com postura/cria, alimento e com postura / cria/ alimento aos 33 dias após início da suplementação alimentar das colmeias.

Tratamentos	Consumo médio total (g)	Ganho de peso médio (g)	Quantidade média de quadros		
			Postura/cria	Alimento	Postura/ Cria/ Alimento
T_1	540,00 a	0,00 a	3,75 a	2,50 a	3,00 a
T_2	621,25 a	781,00 a	2,50 a	3,50 a	1,75 a
T_3	352,50 b	0,00 a	1,75 a	4,00 a	1,75 a
T_4	300,00 b	672,00 a	1,50 a	2,25 a	1,75 a
T_5	0,00 c	0,00 a	2,00 a	2,75 a	1,25 a
CV	11,87	146,90	20,44	20,59	21,15

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Dados transformados para $(X + \alpha)^{0,5}$).
Fonte: Elaborado pelos autores.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora tenha sido detectado pequenas diferenças numéricas quanto ao consumo das rações proteicas testadas, não houve diferença significativa entre elas (T3 e T4). Com isso, o baixo consumo das rações a base de extrato de soja e de albumina pode ter relação com a palatabilidade ou tamanho de partículas utilizadas, como já observado em estudos realizados por Pereira (2005). Contudo, quando se realizou a mistura desses alimentos com outros ingredientes, como feno de folha de mandioca ou feno de folha de leucena, observou-se que houve uma melhor aceitação do alimento com um aumento no consumo das rações (T_2 e T_1).

Não houve diferença significativa na quantidade média de quadros com postura e cria, quadros com alimento, e quadros com postura, cria e alimento, nas colmeias, em função das diferentes rações estudadas. Isso pode ser devido a uma série de fatores, como a granulometria da ração, o tamanho da colônia, balanço dos nutrientes necessários para manutenção das funções metabólicas das abelhas e pela palatabilidade (PEREIRA *et al*., 2015; SHEHATA, 2016). Quando isso ocorre, as abelhas suspendem o desenvolvimento das crias e consequentemente da colônia, influenciando também na sua manutenção, reprodução e longevidade (PEREIRA *et al*., 2006).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

CONCLUSÃO

As rações à base de leucena (T_1) e mandioca (T_2) foram as mais consumidas pelas abelhas. Dentre as rações estudadas neste trabalho, pode-se utilizar a ração que for encontrada com mais facilidade pelo produtor na região do Vale do Jequitinhonha.

REFERÊNCIAS

ABBAS, T.; HASNAIN, A.; ALI, R. Black gram as a pollen substitute for honey bees. **Animal feed Science and technology**, v.54, p.357-359, 1995.

ALMEIDA, J. M. V. **Efeito da fermentação induzida sobre o valor nutritivo de dietas proteicas para abelhas Apis mellifera**. 2013. 93p. Dissertação (Mestrado)- Curso de Entomologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2013.

AZEVEDO-BENITEZ, A. L. G.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Estudo de algumas dietas artificiais visando à produção de geléia real em colônias de *Apis mellifera*. In: Encontro sobre abelhas, 3. 1998, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, p.227- 230, 1998.

BATISTA, M. D. C. S. et al. Alimentação das abelhas: revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, Paraíba, v. 14, n. 1, 2018.

BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. **Apidologie**, v. 41, n. 3, p. 278 – 294, 2010.

COELHO, M. S. et al. Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2008.

CREMONEZ, T. M. **Influência da nutrição sobre aspectos da fisiologia e nutrição de abelhas *Apis mellifera***. 2001. 87p. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

FERREIRA, V. O.; SILVA, M. M. O Clima da Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 02, p. 302-319, 2012.

HERBERT JR., E. W. Honey bee nutrition. In: Graham, J. (Ed.). **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant and Co, p. 197-224, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Produção brasileira de mel**. 2019.

LIMA, M. V.; SOARES, K. O.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A. Complexo enzimático na alimentação artificial de abelhas africanizadas. **Archivos de Zootecnia**, Universidade de Córdoba, España, v. 66, n. 255, p. 415-420, 2017.

MORAIS M. M.; TURCATTO A. P.; PEREIRA R. A. Protein levels and colony development of Africanized and European honey bees fed natural and artificial diets. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, p. 6915-6922, 2013 b.

MORAIS, M. M.; TURCATTO, A. P.; FRANCOY, T. M. Evaluation of inexpensive pollen substitute diets through quantification of haemolymph proteins. **Journal of Apicultural Research**, v. 52, p. 119-121, 2013.

MORETI, A. C. C. C. **PÓLEN: Alimento proteico para as abelhas- Complemento alimentar para o homem**. Infobibos. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 05 de fev. 2022.

PEREIRA, F. M. **Desenvolvimento de rações proteicas para abelhas *Apis mellifera* utilizando produtos regionais do nordeste brasileiro**. 2005. 192p. Tese (Doutorado)- Curso de zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PEREIRA, F. M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.1, 2006.

PEREIRA, F. M. et al. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p. 533–538, 2007.

PEREIRA, F. M. et al. Sistemas de Produção: Produção de Mel. **Embrapa Meio-Norte**, 2003.

PEREIRA, F. M. Alimentação de exames por conta dos períodos de escassez na caatinga. IN: Seminário Nordestino de Pecuária, 19, 2015, Fortaleza. **Anais**..., CE, 2015. Seção Palestras. Disponível em: <http://pecnordestefaec.org.br/2015/wpcontent/uploads/2015/05/Alimenta%C3%A7%C3%A3o-de-exames-por-conta-dosper%C3%ADodos-de-escassez-na-caatinga-Fabia-de-Mello.pdf>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

PINHO, M. P.; CALDAS, C. A.; ZALUSKI, R. Alimentação artificial para abelhas *Apis mellifera* africanizadas. In: XI MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, 11., 2018, Campo Grande, MS. **Anais**... Mato Grosso do Sul: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2018.

PORTELA, M. P.; AMANCIO, C. C.; ZALUSKI, R. Alimentação artificial para abelhas *Apis melífera* africanizada. . In: XI MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, 11., 2018, Campo Grande, MS. **Anais**... Mato Grosso do Sul: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2018.

ROULSTON, T. H.; CANE, J.H. Pollen nutritional content and digestibility for animals. **Plant Plant Systematics and Evolution,** v. 222, p. 187-209, 2000.

SHEHATA, I. A. A. Evaluation of Carniolan and Italian Honey Bee Colonies Fed on Artificial Diets in Dearth and Flowering Periods under Nasr City Conditions. **International Journal of Environment**. v. 5, n. 2, p. 19 – 25, 2016.

VAUDO, A. D.; GROZINGER, T.J.; PATCH, C. M. H. M. et al. Bee nutrition and floral resource restoration. **Current Opinion in Insect Science**, v.10, p.133-141, 2015.

Recebido em: *28 de setembro 2022*

Aceito em: *10 de janeiro 2023*

APÊNDICE 1- Valor nutricional dos produtos utilizados para produção de rações para o experimento.

Feno de folha de mandioca (porção de 100g)	
Carboidratos totais	10,06 a 22,27g
Proteínas	20,77 a 37,94g
Fibras totais	26,50 a 35,40g
Feno de folha de leucena (porção de 100g)	
Carboidratos totais	15,40g
Proteínas	21,33 a 29,41g
Fibras totais	7,30 a 15,30g
Extrato de soja (porção de 100g)	
Carboidratos totais	2,62 a 4,3g
Proteínas	1,0 a 2,51g
Fibras totais	-
Farelo de milho (porção de 100g)	
Carboidratos totais	70g
Proteínas	8,2 a 11,0g
Fibras totais	14,6 a 15,44g
Albumina (porção de 100g)	
Carboidratos totais	7,14g
Proteínas	78,57g
Fibras totais	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações nutricionais de cada produto.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS CAIPIRAS COMERCIALIZADOS EM SALINAS – MINAS GERAIS

Physico-Chemical Quality of Countrysale Eggs Sold in Salinas - Minas Gerais

Beatriz Gomes ALMEIDA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas
biaalmeidag97@gmail.com

Iury Souza MARQUES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas
iurysouzamarques@gmail.com

Alttiery Alves de MATOS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas
alttiery2009@hotmail.com

Wagner Azis Garcia de ARAÚJO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Teófilo Otoni
wagner.araujo@ifnmg.edu.br

Thiago Moreira dos SANTOS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Salinas
thiago.moreira@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.321

Resumo

A cidade de Salinas (MG) possui economia baseada na produção de cachaça e na agricultura familiar de subsistência, tendo como criação animal mais comum a avicultura caipira. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade físico-química dos ovos comercializados na cidade de Salinas (MG), durante o período de setembro a dezembro de 2019. Foram realizadas análises físico-químicas (peso, diâmetro de gema, altura do albúmen, peso do albúmen, peso da gema, altura de gema, peso da casca, índice de gema e unidade Haugh) para determinação da qualidade externa e interna dos ovos, com adoção de metodologias previamente descritas na literatura. Foi aplicado questionário eletrônico aos produtores, visando conhecer melhor as características da produção e comercialização dos ovos, onde os resultados obtidos indicam falhas no manejo sanitário das aves e nas práticas higiênicas dos ovos coletados. As análises físico-químicas (porcentagem de albúmen, índice de gema e Unidade Haugh) apontaram falhas na forma de armazenamento dos ovos, principalmente em relação à temperatura de estocagem e comercialização, interferindo significativamente na qualidade interna do alimento. De forma geral, a qualidade físico-química dos ovos analisados encontrou-se dentro do recomendado pela legislação vigente (Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990). Entretanto, é necessário um trabalho de orientação técnica na criação das aves e de Boas Práticas de Fabricação para melhorar a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Aves. Caipiras. Comercialização. Qualidade. Produto de origem animal.

Abstract

The city of Salinas (MG) has an economy based on the production of cachaça and on subsistence family agriculture, with the most common animal husbandry being the free-range poultry. The objective of the work was to evaluate the physicochemical quality of eggs sold in the city of Salinas (MG), during the period from September to December 2019. Analyzes were carried out to determine the external and internal quality of the eggs, with the adoption of methodologies previously described in the literature. An electronic questionnaire was applied to the producers, aiming to better understand the characteristics of the production and commercialization of eggs, where the results obtained indicate failures in the sanitary management of the birds and in the hygienic practices of the eggs collected. The physicochemical analyzes pointed out flaws in the way of storing the eggs, mainly in relation to the storage and commercialization temperature, significantly interfering with the internal quality of the food. In general, the physicochemical quality of the analyzed eggs was within the recommended by the legislation. However it is necessary a work of technical orientation in the creation of birds and of Good Manufacturing Practices to improve the quality of the final product.

Keywords: Birds. Free-range. Commercialization. Quality. Product of animal origin.

INTRODUÇÃO

A cidade de Salinas – MG possui economia baseada na produção de cachaça e na agricultura familiar de subsistência, principalmente por se encontrar em região semiárida.

Segundo Teixeira e Sousa (2014), o município detém a primeira posição regional em termos de utilização de área na agropecuária (sendo 87.798 hectares com a pecuária) e maior produção nessa mesma área (principalmente com plantio de cana de açúcar e feijão). Na maioria das vezes, os agricultores do município não possuem acesso ou conhecimento das legislações vigentes para determinado tipo de produto comercializado, desde frutas e verduras até alimentos de origem animal.

Mesmo sendo grande a área do município destinada à pecuária, alguns agricultores familiares possuem propriedades muito pequenas para este fim, fazendo com que estes recorram a outros tipos de criação animal, como caprinovinocultura, suinocultura, apicultura, piscicultura e avicultura que, geralmente, são conduzidas em sistemas menos tecnificados.

Dentre as criações mais comuns do município, temos a avicultura caipira. Por ser uma criação mais barata e possuir o ciclo de produção menor em comparação às demais, a maioria dos agricultores produzem galinhas do tipo caipira, tanto para comércio da própria ave quanto para a venda dos ovos, possuindo maior valor agregado em relação aos oriundos de grandes granjas, pela ideia de "orgânico".

Por ser uma fonte proteica barata, os ovos acabam sendo, na maioria das vezes, a única fonte deste nutriente na alimentação de famílias carentes. Pensando-se na instalação da mais recente crise financeira no país, o papel do ovo passou a ser ainda mais importante, porque, além de fornecer proteína, fornece também minerais e energia em quantidades necessárias para manutenção do organismo humano, por um custo bastante inferior quando comparado às carnes vermelhas e brancas.

Visando o valor de comercialização, o objetivo foi realizar análises físico-químicas (peso, diâmetro de gema, altura do albúmen, peso do albúmen, peso da gema, altura de gema, peso da casca, índice de gema e unidade Haugh) dos ovos caipiras vendidos no mercado municipal da cidade para averiguação da sua qualidade, uma vez que não há nenhum tipo de controle ou padronização para comércio desse produto por parte dos órgãos municipais de vigilância. Portanto, não há garantia do tipo de produto que está sendo vendido, sendo este trabalho um respaldo tanto para os produtores quanto para os consumidores.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. PANORAMA DO MERCADO BRASILEIRO DE OVOS

A avicultura de postura tem alcançado altos níveis no Brasil, onde a produção nacional de ovos de galinha totalizou mais de 49 bilhões de unidades no ano de 2019, ultrapassando em quase 5 bilhões os números de 2018. Desse total, 99,59% foram destinados ao abastecimento do mercado interno onde, nesse mesmo ano, o consumo *per capita* alcançou o patamar de 230 ovos (ABPA, 2020). Dentre os maiores produtores de 2019, estão os estados de São Paulo (representando 29,15% do total produzido no país), Espírito Santo (9,50%) e Minas Gerais (9,39%) (EMBRAPA, 2020).

Mesmo o percentual de exportação parecer pequeno, a receita arrecadada em 2019 foi superior a 10 milhões de dólares, com o envio de mais de 7.600 toneladas de ovos – processados (38%) ou *in natura* (62%) – para países como a Bolívia e Emirados Árabes Unidos (ABPA, 2020).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

No Brasil, os principais exportadores de ovos são os estados do Rio Grande do Sul (31,93%), Mato Grosso (29,32%), Minas Gerais (19,62%) e São Paulo (14,42%) (ABPA, 2020).

1.2. COMPOSIÇÃO DO OVO

O ovo é um alimento completo para consumo humano, sendo rico em vitaminas, minerais, ácidos graxos e proteínas de alto valor biológico (RODRIGUES *et al*., 2019). Além disso, é um alimento barato e acessível para o consumidor, visto que suas características físico-químicas podem influenciar no grau de aceitabilidade e no preço de mercado (OLIVEIRA *et al*., 2020).

Dentre os componentes do ovo, três devem ser destacados: o albúmen, normalmente denominado clara; a gema e as cascas.

1.2.1. ALBÚMEN

O albúmen representa até 58% de todo o ovo, sendo rico em proteínas – principalmente a ovoalbumina – e água, possuindo papel fundamental na proteção da gema contra impactos (RODRIGUES *et al*., 2019; BARRETO *et al*., 2006), constituído por quatro capas distintas: externa fluída (fina), densa (grossa), interna fluída (fina) e as chalazas (USP, 2017).

A estrutura espessa da clara de ovo, servindo como uma barreira física de proteção, é oriunda da presença de carboidratos integrantes da proteína ovomucina, responsável por reter a albumina líquida no interior da estrutura. A chalaza é uma estrutura fibrosa e opaca, que se estende através da clara até a extremidade do ovo de forma contínua, responsável por manter a gema em sua posição no interior do ovo (USP, 2017; BENITES *et al*., 2005).

O albúmen também é uma barreira química natural do ovo, pois contém diversas proteínas com função antimicrobiana, como a lisozima, a ovomucóide, a riboflavina, a avidina e a conalbumina. Além disso, o pH mais elevado durante o armazenamento e a deficiência de ferro no albúmen dificulta a proliferação de microrganismos (PIRES *et al*., 2015; BENITES *et al*., 2005).

1.2.2. GEMA

A formação da gema ocorre em três estágios distintos: o primeiro estágio ocorre durante o desenvolvimento embrionário; o segundo estágio vai desde o nascimento até a maturidade sexual, por volta de 10 dias antes da primeira ovulação; e o terceiro estágio, ocorrendo após a maturidade sexual, caracterizado pelo crescimento acelerado dos folículos ovarianos (USP, 2017).

A gema é a parte mais rica em nutrientes do ovo, possuindo grande concentração de vitaminas lipossolúveis e algumas hidrossolúveis (vitaminas do complexo B), lipídeos, glicose, lecitina e sais minerais, podendo corresponder até 31% da constituição total do ovo (RODRIGUES *et al*., 2019; BARRETO *et al*., 2006; BENITES *et al*., 2005).

1.2.3. CASCA

A casca, por sua vez, é composta em sua maioria por carbonato de cálcio, além de glicoproteínas, mucoproteínas, colágeno e mucopolissacarídeos, consistindo em uma barreira física natural de caráter poroso para a proteção dos componentes internos do ovo e trocas gasosas (RODRIGUES *et al*., 2019; BARRETO *et al*., 2006).

Biologicamente, a principal função da casca é a formação de uma câmara para o desenvolvimento embrionário, em que sua produção pode durar em torno de 20 horas após o ovo atingir o útero da ave (USP, 2017; BENITES *et al*., 2005). A cutícula e as membranas da casca auxiliam na proteção do ovo contra microrganismos, principalmente nas duas primeiras horas após a postura (PIRES *et al*., 2015).

1.3. BEM-ESTAR ANIMAL NA AVICULTURA DE POSTURA

Uma das pautas mais discutidas na atualidade é sobre o bem-estar animal nos sistemas de produção. O termo "as cinco liberdades do bem-estar animal", formulado e aprimorado pela FAWC (1992), tem sido constantemente usado para avaliar os sistemas de criação animal. As cinco liberdades dos animais são definidas como: livre de fome e sede; livre de dor, lesões e doenças; livre de medo e de estresse; livre de desconforto; e livre para poder expressar seu comportamento natural.

Na avicultura, principalmente, há pressão sob os sistemas de governo para alteração das formas de criação, uma vez que as aves se encontram restritas a ambientes demasiadamente pequenos e em nada parecidos com o natural, impedindo esses animais de manifestarem seus comportamentos naturais (ALVES *et al*., 2007). Além disso, o estresse sofrido pelas aves ao longo do ciclo produtivo – como debicagem e a muda forçada – interferem diretamente na quantidade e na qualidade dos ovos postos, interferindo diretamente na produtividade (REIS *et al*., 2019).

Diferente do que se possa imaginar, os maus tratos não se caracterizam apenas pela crueldade propriamente dita. Segundo o Decreto nº 24.645 de 1934, maus tratos se caracterizam também quando os animais são colocados ou mantidos em ambiente anti-higiênico, de modo a interferir na sua movimentação, alimentação e respiração; abandono de animal doente, ferido ou mutilado, ao invés de solicitar assistência veterinária; realizar sofrimento antes da morte, morte lenta ou depenagem em aves ainda vivas; transportar animais em cestos, gaiolas ou veículos sem a densidade adequada, além da posição na qual esses animais são colocados no meio de transporte; expor aves em gaiolas para venda em mercados, por tempo superior a 12 horas, sem limpeza do local ou fornecimento de água e comida; exibir animais para elaboração de jogos de azar ou designar a brigas de ringues; e outros maus tratos aplicáveis a outras espécies animais (BRASIL, 1934).

De acordo com as resoluções CFMV nº 1.138 de 2016 e CFMV nº 413 de 1982, que abordam o Código de Ética do Médico Veterinário e Código de Deontologia e de Ética Profissional Zootécnico, respectivamente, os médicos veterinários e zootecnistas são os responsáveis por detectar e denunciar aos órgãos competentes quaisquer situações que se enquadram em maus tratos, crueldade ou abuso de animais (CFMV, 2018).

1.4. ASPECTOS DA CRIAÇÃO DE AVES CAIPIRAS EM RELAÇÃO ÀS CONVENCIONAIS

Diferentemente dos ovos das demais espécies, os ovos para serem considerados caipira, colonial ou capoeira devem ser oriundos apenas de galinhas domésticas (*Gallus gallus domesticus*), criadas em estabelecimentos certificados pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) (ABNT, 2016).

As instalações são o início do plano de controle para garantia da biosseguridade da criação. Em grandes criatórios, quanto mais afastado dos centros urbanos, estradas e rodovias

estiver o aviário, além da presença de cercas e telas de isolamento e barreira verde natural, mais seguro tenderá a ser (EMBRAPA, 2018). Como esse distanciamento pouco se aplica a criações do tipo caipira convencionais, o controle sanitário consiste principalmente no estabelecimento de um fluxograma operacional dentro do criatório – maior escala – ou da propriedade – pequenos produtores, tanto de pessoas, veículos e animais, evitando possíveis contaminações cruzadas, o que também se aplica aos grandes aviários (ABNT, 2016).

No sistema caipira, as galinhas poedeiras precisam ter acesso à área externa do criatório, no período entre a manhã e a tarde, em condições climáticas normais (temperatura e umidade). Essas áreas devem ser delimitadas por cercas de bambu, arame, madeira ou outros materiais mais acessíveis em relação ao custo e disponibilidade na região (EMBRAPA, 2020).

Em grandes granjas, o emprego de uniformes padronizados e de cor clara facilitam a visualização de possíveis sujidades que possam contaminar os ovos e/ou transmitir microrganismos infecciosos para os animais da produção. Na entrada do aviário, é fundamental dispor de pedilúvio com solução líquida, cal virgem ou outra substância sanitizante regulamentada para higienização dos pés dos colaboradores, ou uso de protetores descartáveis ou calçados exclusivos para uso no interior da unidade de produção (ABNT, 2016).

A higienização do galpão, dos equipamentos e dos veículos nos intervalos entre cada lote é fundamental para evitar a contaminação de microrganismos, de compostos orgânicos liberados pelas fezes e parasitas, de acordo com protocolo estabelecido pelo criatório (EMBRAPA, 2018). Por isso, o descarte de resíduos é de extrema importância nesse método de produção. Sendo assim, aves mortas, ovos descartados, águas utilizadas, cama, esterco e embalagens devem possuir tratamento e/ou destinação correta dentro ou fora do criatório, evitando contaminações químicas, físicas e biológicas (ABNT, 2016; HFAC, 2018).

Nesse sentido, um dos principais diferenciais da criação de galinhas caipiras reside na não utilização de determinadas substâncias, como antibióticos preventivos, desinfetantes não liberados para uso em aviários, óleos e outros ingredientes "reciclados" para uso em rações, melhoradores de desempenho e corantes sintéticos. Ademais, vacinas, vermífugos e antibióticos para tratamento de doenças são liberados para uso, desde que os princípios ativos sejam legalizados e liberados para utilização em aves de postura, sempre respeitando o período de carência de cada um (ABNT, 2016; HFAC, 2018).

A certificação das granjas produtoras de ovos caipiras só é possível para empresas que destinam sua produção ao mercado interno brasileiro, exclusivamente. Para a obtenção dessa certificação, são necessários documentos referentes à identificação da pessoa física e jurídica; o requerimento de solicitação do órgão de registro; dados do médico veterinário responsável técnico nos moldes do Conselho Regional de Medicina Veterinária no qual é cadastrado; planta da localização das instalações e de todos os constituintes da área referente à granja e planta baixa de todas as instalações; licença ambiental para a construção da área pretendida; protocolos de alimentação e sanidade animal; planos de descarte de resíduos líquidos, sólidos e gasosos; além dos modelos de Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análises de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e de Bem-Estar Animal (BEA) (BRASIL, 2007).

1.5. LEGISLAÇÃO SOBRE QUALIDADE DE OVOS

Independente da origem dos ovos – caipira ou industrial – eles só podem ser expostos após a inspeção realizada conforme decretos vigentes, de estabelecimentos registrados previamente ao serviço oficial de saúde animal (BRASIL, 2017).

De acordo com o artigo 233 do RIISPOA, os estabelecimentos devem realizar os procedimentos de apreciação da limpeza e integridade de casca, ovoscopia, classificação e verificação das condições de higiene e integridade das embalagens dos ovos a serem comercializados (BRASIL, 2017).

Os ovos destinados ao consumo humano devem ser classificados em "A" e "B", de acordo com suas características qualitativas, sendo que "A" consiste em ovos de casca e cutícula limpas e intactas, câmara de ar menor que 6mm, gema em posição central, clara límpida e com chalazas intactas; e "B" são os ovos que não se enquadraram na categoria "A", seja por presença de manchas pequenas e/ou poucas na clara ou aqueles oriundos de granjas de reprodução, que não foram submetidos à incubação. Todos os ovos classificados como "B" devem ser destinados exclusivamente à industrialização (BRASIL, 2017).

Outrossim, os ovos limpos trincados ou quebrados que apresentem a membrana testácea intacta devem ser destinados à industrialização o mais rápido possível, sendo expressamente proibido o uso de ovos sujos para essa finalidade, devido ao fato de não poder realizar a higienização de forma eficaz. Nessa condição, a lavagem dos ovos deverá ser feita com água contínua com até 50ppm de cloro; em temperatura entre 35ºC a 45ºC, ou qualquer outra, desde que seja 10ºC superior em relação à temperatura do ovo, sendo proibida a lavagem por imersão. Logo, granjas ou aviários que possuem casos ativos de doenças zoonóticas confirmadas pelo serviço oficial de saúde animal não devem destinar a produção do consumo humano de forma alguma (BRASIL, 2017; BRASIL, 1990).

Também, o transporte de ovos processados ou *in natura* deve ser realizado em embalagens em comum ao processamento e à espécie animal, em condições que minimizem as variações de temperatura (BRASIL, 2017).

1.6. FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DOS OVOS

Por ser um alimento de origem animal, o ovo é altamente perecível e sua vida útil é bastante limitada, perdendo sua qualidade interna rapidamente após a postura e durante o período de armazenamento, sendo esse fenômeno inevitável e contínuo (SACCOMANI *et al*., 2019; FURTADO; SCHOFFEN-ENKE, 2005). Por isso, são necessárias algumas medidas para retardar essa perda, prolongando o tempo de consumo desse alimento e garantindo a sua qualidade nutricional (BARBOSA *et al*., 2008; SILVA *et al*., 2015; SOUZA *et al*., 2019).

Os principais fatores que afetam diretamente a qualidade interna dos ovos são as condições de temperatura e umidade durante a estocagem (BONATO *et al*., 2008; BARBOSA *et al*., 2008; GARCIA *et al*., 2010). Entretanto, outros aspectos, como condições gerais de manejo, nutrição e transporte, também podem interferir na qualidade final do alimento (SILVA et al., 2015; FURTADO; SCHOFFEN-ENKE, 2005).

Oliveira e colaboradores (2020); Pires e colaboradores (2015) e Furtado e Schoffen-Enke (2005) ainda abordam genética, idade e peso da poedeira, ambiência, embalagem, sanidade e densidade como fatores que interferem diretamente na qualidade interna e externa dos ovos para consumo humano.

2 METODOLOGIA

ABORDAGEM E CREDENCIAMENTO DOS PRODUTORES

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O levantamento dos produtores de ovos caipiras foi realizado no mercado municipal da cidade de Salinas – MG, credenciando aqueles dispostos a participarem da pesquisa.

A estes, foi elaborado um Termo de Compromisso Livre e Esclarecido – TCLE, nos moldes exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde os produtores concordavam em participar do trabalho.

Nesse termo, foram explanados a forma e a frequência de aquisição dos ovos, assim como os direitos e deveres do produtor e da aluna titular do trabalho.

Dentre os direitos dos produtores, estes poderiam se desligar da pesquisa em qualquer momento, a partir da comunicação prévia com a discente responsável pelo trabalho, além de manterem a sua identidade em anonimato.

IDENTIFICAÇÃO E AQUISIÇÃO DE OVOS

A coleta de ovos para o trabalho foi conduzida de setembro a dezembro de 2019, quando foram adquiridos 12 ovos ao acaso, de cada produtor participante (total de 4 produtores), em intervalos a cada 30 dias, por um período de 4 meses, totalizando 48 ovos por produtor e 192 ovos no total do trabalho.

Cada produtor recebeu uma identificação (A, B, C, ...) estabelecida de forma aleatória, para controle dos resultados e garantia do anonimato de todos, assim como cada ovo de cada produtor também foi identificado (A1, A2, A3, ...), para fins de controle e facilidade na tabulação dos dados.

ANÁLISES DE QUALIDADE

As análises físico-químicas (peso, diâmetro de gema, altura do albúmen, peso do albúmen, peso da gema, altura de gema, peso da casca, índice de gema e unidade Haugh) foram realizadas no laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, no *Campus* Salinas.

Os ovos foram sujeitos às análises de qualidade externa e interna, que obedeceram determinada ordem, a fim de preservar a integridade do ovo para obtenção de todos os valores possíveis e necessários para a sua classificação.

Qualidade externa

Consistiu na avaliação do peso do ovo em gramas, por meio de balança semi – analítica AD500 da Marte®, com precisão de 0,01g, conforme preconizado na literatura. Nesta balança, as placas de Petri de 100x20mm de vidro eram pesadas de forma individual, sendo previamente limpas com álcool 70% e secas com lenços de papel, garantindo que não houvesse nenhum resíduo de outro material que pudesse interferir no valor do peso do ovo. Após a pesagem e tara da balança com as placas de Petri, era colocado o ovo, um de cada vez, e registrado o seu peso após estabilização dos valores (COSTA et al., 2009; BONATO et al., 2008; CAMERINI et al., 2013; BARBOSA et al., 2008; MURAKAMI et al., 2007; MORENO et al., 2007; SANTOS, 2005; CARVALHO et al., 2007).

Qualidade interna

A qualidade interna foi avaliada através da obtenção dos valores de várias análises. Uma dessas inspeções foi a determinação do diâmetro de gema e a altura de albúmen, ambas em milímetros, com a utilização do paquímetro digital de 200mm da Digimess® e placa de Petri de 100x20mm de vidro, para abertura e derramamento do ovo (PAVAN *et al.*, 2005;

CAMERINI *et al*., 2013). Após, o paquímetro foi nivelado junto aos maiores pólos das gemas, tendo seus valores registrados.

Além disso, os pesos do albúmen e da gema (MURAKAMI *et al*., 2007; PAVAN *et al*., 2005) foram encontrados utilizando a balança semi-analítica e as placas de Petri já limpas e pesadas. A separação de ambos foi realizada com o auxílio da própria casca do ovo, em que cada uma das partes foi designada a uma placa de Petri diferente, obtendo seus valores em gramas que, posteriormente, foram registrados.

Por último, foram obtidos os valores de altura de gema, utilizando-se o mesmo paquímetro e a mesma placa de Petri (PAVAN *et al*., 2005). Já a haste de profundidade do paquímetro foi inserida na posição mais central da gema do ovo, com o registro dos milímetros encontrados.

Os pesos das cascas foram obtidos após pesagem delas, submetidas previamente à lavagem com água e secagem ao ambiente natural por 48 horas (MURAKAMI *et al*., 2007).

Os valores dos índices de gema foram obtidos através da divisão entre a altura da gema e o diâmetro da mesma.

Todos os dados obtidos foram organizados em planilhas no Software Microsoft Excel 2013, divididas por cada produtor e data da coleta. A partir dessa tabulação, obteve-se os valores de Unidade Haugh (U.H.), através da equação abaixo:

$$\mathbf{U.H.= peso\ do\ ovo^{0,37}+ \log [altura\ de\ albúmen + 7,57 – (1,7 \times peso\ do\ ovo^{0,37})] \times 100\ \ Eq1.}$$

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO

Após obtenção dos resultados das análises, os produtores foram submetidos a uma entrevista para aplicação do questionário eletrônico, elaborado pela autora e gerado na plataforma Google Forms.

Esse questionário foi composto por 19 (dezenove) questões objetivas e 5 (cinco) discursivas curtas, que abordaram aspectos referentes à higienização (se há lavagem prévia dos ovos antes da comercialização, se usam desinfetantes no processo, se há auxílio de instrumentos e se estes são higienizados devidamente), transporte (materiais nos quais os ovos são colocados para expedição), armazenamento e comercialização dos ovos (temperatura e local de armazenamento, assim como embalagens nas quais os produtos são colocados), além de criação, sanidade e alimentação das aves destinadas à postura.

Logo, o objetivo de se aplicar o questionário foi para possibilitar um diagnóstico mais preciso do sistema de produção, analisando as alterações encontradas nos ovos durantes as análises.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Por fim, foram gerados dados primários como média, mediana e prevalência de alterações com os resultados das análises físico-químicas. Esses dados foram submetidos à análise de normalidade, feita análise de variância (ANOVA) e posteriormente a teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico GraphPad Prisma.

3 RESULTADOS

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

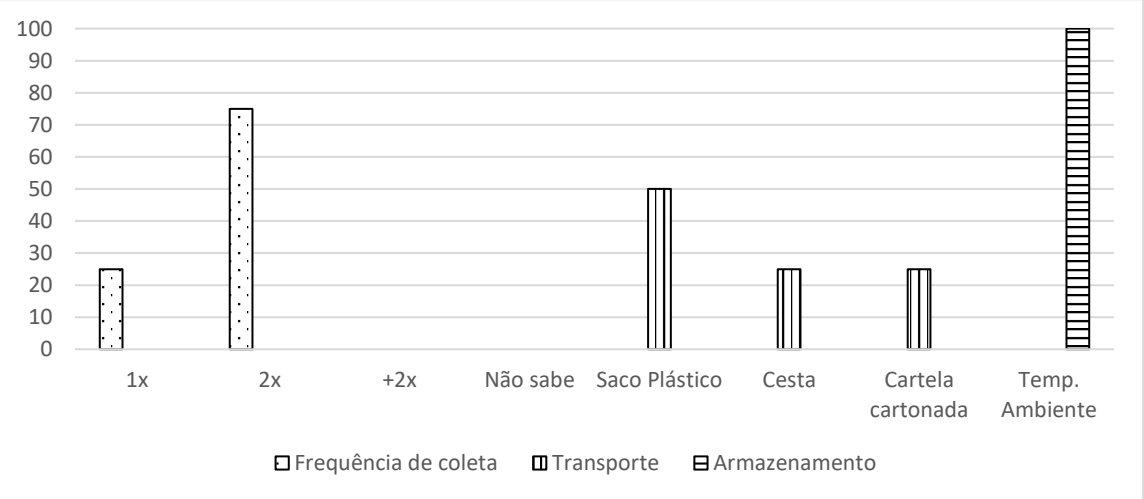
De acordo com os resultados obtidos com a aplicação do questionário, 75% dos produtores participantes (3/4) realizam a coleta de ovos duas vezes ao dia (Gráfico 1), o que pode influenciar positivamente na qualidade dos ovos no que diz respeito à viabilidade para comércio.

Outros fatores que influenciam diretamente a qualidade final dos ovos é a forma de transporte e armazenamento, devendo-se levar sempre em consideração os fatores de temperatura e umidade nessas etapas. Entre os produtores, 50% (2/4) transportam os ovos em sacos plásticos transparentes vedados (Gráfico 1), o que pode acabar abafando e aquecendo o ar no seu interior, facilitando o processo de hidrólise do albúmen que, consequentemente, diminuirá a qualidade interna e o tempo de prateleira dos ovos (PIRES *et al*., 2015).

Esse processo pode ser antecipado e até mesmo agravado pelo fato de que 100% dos produtores participantes do trabalho (4/4) mantêm os ovos armazenados em temperatura ambiente (Gráfico 1) que, na região do estudo, pode variar entre 16ºC e 33ºC ao longo do ano (WEATHER SPARK, 2021).

Em relação à higienização dos ovos (Quadro 1), 50% dos produtores (2/4) realizam a lavagem antes da comercialização, e todos eles utilizam o método de lavagem por imersão, sendo 50% deles (1/2) com auxílio de substância desinfetante e outros 50% (1/2) sem o uso de desinfetante. Esse tipo de lavagem não é permitido pela legislação, uma vez que aumenta as chances de contaminação do alimento pelo rompimento ou agressão à membrana externa do ovo (PIRES *et al*., 2015; BARRETO *et al*., 2006).

Gráfico 1 - Práticas de coleta, armazenamento e transporte dos ovos caipiras comercializados em Salinas (MG).



Fonte: Autoria própria, 2021.

Os produtores que higienizam os ovos para a comercialização utilizam esponjas sintéticas como instrumento de auxílio para a limpeza dos produtos, e apenas metade deles realiza a desinfecção desses instrumentos.

A secagem dos ovos é realizada ao ar livre (50%) e com utilização de pano seco (50%), podendo essa última etapa interferir na integridade da cutícula externa do ovo, favorecendo a perda de dióxido de carbono e da umidade, além da entrada de microrganismos pelos poros da casca, devido à ausência ou ineficiência da higienização desses instrumentos (RODRIGUES *et al*., 2019).

Quadro 1 - Processos de higienização dos ovos caipira antes da comercialização em Salinas (MG).

Lavagem	**Tipo (%)**		**Desinfetante (%)**		**Instrumentos (%)**		**Higiene dos instrumentos (%)**		**Secagem (%)**	
SIM 50% (2/4)	Imersão	100	Detergente neutro	50	Esponjas	100	Realiza	50	Pano seco	50
	Água corrente	-	Água sanitária	-	Buchas vegetais	-			Toalha de papel	-
			Outro	-	Outro	-			Ar livre	50
			Não utiliza	50			Não realiza	50	Soprador	-
NÃO 50% (2/4)										

Fonte: Autoria própria, 2021.

Sobre a sanidade dos animais (Quadro 2), todos os produtores (4/4) realizam a vacinação e a vermifugação dos animais, mas apenas 25% deles (1/4) souberam informar que a vacina administrada era para combate às doenças de *NewCastle* e Bouba aviária.

De acordo com recomendações da Embrapa (2018), os lotes de aves caipiras não padronizados quanto à idade e linhagem devem ser imunizados de forma ampla, com protocolo sugerido para cada região do país, seja por vacinação ampla, como na água de bebida, ou individual, nos métodos de punção da asa, nasal ou ocular. Isso é importante devido ao fato de algumas doenças serem endêmicas ou mais facilmente disseminadas em algumas localidades, devendo sempre priorizar a imunização contra as doenças de Marek, *NewCastle*, Gumboro e Bronquite Infecciosa, independentemente da localidade da granja ou criação.

Como na região do estudo essas doenças não foram identificadas e notificadas recentemente, faz-se necessário apenas as vacinas contra *NewCastle* (obrigatória para quem realiza comércio de aves e ovos em feiras livres) e a de Bouba (indicada para aves poedeiras comerciais) (BRASIL, 2013).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Quadro 2 - Práticas sanitárias das aves destinadas a postura de ovos caipira para a comercialização em Salinas (MG).

Vacinação (%)			**Via de administração (%)**		**Vermifugação (%)**	
SIM 100% (4/4)	*NewCastle* + Bouba Aviária	25	Ocular	50	1x ao ano	-
			Nasal	-	2x ao ano	75
	Não soube informar	75	Membrana da asa	-	3x ao ano	-
			Água de bebida	50	Não soube informar	-
			Outra	-	Não realiza	25

Fonte: Autoria própria, 2021.

Em relação aos aspectos físico-químico dos ovos, na análise de porcentagem de albúmen, o produtor "D" obteve o maior valor médio dentre os analisados (55,39%), em relação aos produtores "A" (50,72%), "B" (51,57%) e "C" (53,09%).

Isso pode apontar que os ovos comercializados pelo produtor "D" são mais recém postos em relação aos demais, considerando que esse produtor coleta os ovos duas vezes ao dia, além de transportá-los em cesta de madeira, o que pode ter impossibilitado a ocorrência do transporte químico de água para a gema, o que diminuiria a proporção do albúmen no ovo (PIRES *et al*., 2015; USP, 2017).

Mesmo sendo a maior porcentagem de albúmen dentre os ovos analisados, ainda é inferior àquelas encontradas por Carvalho e colaboradores (2007) em aves poedeiras de 29 (62,10%), 60 (60,69%) e 69 (60,03%) semanas de idade. Por isso, é importante salientar que, independentemente do tempo gasto da postura até a comercialização, os ovos continuam a perder qualidade quando armazenados em temperatura ambiente, ratificando-se os resultados encontrados no Gráfico 1.

Quanto à porcentagem de gema, os produtores "A" e "C" (37,56% e 37,53%, respectivamente) obtiveram maiores médias em relação ao produtor "D" (35,42%), sendo a menor a do produtor "B" (32,76%).

Os valores são semelhantes entre si pelo fato de que metade dos produtores participantes do trabalho realizam o transporte e comercialização dos ovos em sacos plásticos vedados e sob temperatura ambiente. Esses fatores favorecem a ocorrência da hidrólise do albúmen, acarretando o transporte de água para a gema via osmose, ocasionando o aumento da sua porcentagem e na diminuição da resistência da membrana vitelínica (PIRES *et al*., 2015; LANA *et al*., 2017).

Esses valores são superiores aos encontrados por Murakami e colaboradores (2007) em ovos de galinhas poedeiras *HyLine* (28,40%), e dos encontrados por Pavan e colaboradores (2005) em poedeiras *Isa Brown* (24,58%).

Nos valores de índice de gema, obtidos pela diferença entre a altura e o diâmetro de gema, os ovos dos produtores "B" (0,26) e "C" (0,22) não divergiram ($p>0,05$) dos do produtor "D" (0,28. Esse último diferente ($p<0,05$) apenas dos ovos do produtor "A" (0,23). Esses valores são menores do que os encontrados por Harder e colaboradores (2008) em poedeiras comerciais alimentadas com adição de variadas porcentagens de urucum (*Bixa orellana*) na ração (média de 0,43), e em diferentes temperaturas e períodos de estocagem (que variaram entre 0,39 a

26,5ºC e 7,5ºC) apontados por Lana e colaboradores (2017). Esses valores foram semelhantes devido ao fato de todos os produtores armazenarem e comercializarem os ovos em temperatura ambiente (Gráfico 1), sob a mesma justificativa do transporte de água que ocorre na porcentagem de gema.

Os resultados encontrados também podem ter sido afetados pela idade da poedeira, devido à redução da capacidade de deposição de lipídios para formação da gema, como descrito por Oliveira e colaboradores (2020). Nenhum dos produtores participantes adotam algum tipo de controle zootécnico e reprodutivo das aves destinados à postura, tendo como consequência a falta de uniformidade em relação à idade e linhagem das poedeiras, podendo ser um fator extremamente determinante dos índices de gema dos ovos analisados.

As análises das cascas revelaram que os ovos obtidos do produtor "B" (9,66%) foram semelhantes aos valores dos produtores "A" (9,51%) e "D" (9,09%), apresentando variações apenas dos ovos obtidos do produtor "C" (8,54%). Nesse caso, o menor valor assemelha-se ao encontrado por Murakami e colaboradores (2007) em galinhas poedeiras *HyLine* (8,62%) e é superior aos encontrados por Silva e colaboradores (2021) em poedeiras *HyLine brown* (5,90%). O produtor "C" pode ter tido o menor valor dentre os analisados pelo fato de, além de utilizar sacos plásticos vedados para comercialização dos ovos e submetê-los à temperatura ambiente, ele realiza a lavagem dos ovos por imersão e utiliza pano seco para a secagem dos ovos, o que pode comprometer a integralidade da cutícula externa da casca, acelerando a velocidade da perda de água interna do ovo para o ambiente.

Raramente o tempo e a temperatura no armazenamento dos ovos irão afetar a porcentagem de casca do produto, mas a perda de proporção entre o albúmen e a gema faz com que a porcentagem de cascas seja interpretada como aumentada, devido à redução do peso do ovo ao longo do período de estocagem, alterando a relação casca:ovo (LANA et al., 2017).

Em relação à Unidade Haugh (Figura 1), o produtor "A" obteve índice de 82,63 na U.H., possuindo melhor qualidade do que os produtores "B" (79,95), "C" (75,40) e "D" (82,18). Esse valor pode estar diretamente relacionado com a frequência da coleta de ovos e, principalmente, com os cuidados sanitários com os animais, uma vez que foi o único produtor que soube informar o tipo de vacina e a frequência dos procedimentos de vacinação e vermifugação dos animais do seu plantel. Leandro e colaboradores (2005) compararam os valores de U.H. dos ovos em diferentes tipos de comércio, nos quais os resultados dos ovos de feiras (U.H.= 44,91) e mercados populares (U.H.= 53,42) foram inferiores aos encontrados neste trabalho.

A U.H. determina a qualidade física do albúmen que, consequentemente, influencia a qualidade final de todo o ovo, sendo mais comumente utilizada para determinar a qualidade industrial desse alimento (ALLEONI; ANTUNES, 2001). Segundo a USDA (2000), os ovos podem ser classificados de acordo com a U.H. como qualidade excelente (valor de U.H. maior que 72), alta (entre 72 e 60) e baixa (valores inferiores a 60 U.H.).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

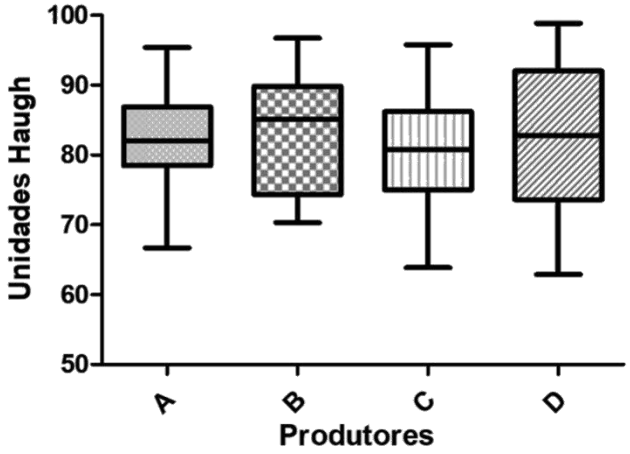


Figura 1 - Análises de Unidade Haugh dos ovos caipiras comercializados em Salinas (MG).

Fonte: os autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ovos caipiras comercializados em Salinas (MG) possuem, em geral, boa qualidade interna e estão aptos para o consumo humano. Mesmo assim, há perda de qualidade, como apontados pelos valores médios de Unidade Haugh e porcentagens de gema e albúmen calculados. Essa perda da qualidade também pode ser oriunda da forma de estocagem e comércio desses ovos, principalmente quando se leva em consideração a temperatura média ao longo do ano na região do estudo.

Um estudo sobre o panorama sanitário, principalmente com relação à *Salmonela* spp., dos animais utilizados na região para a produção de ovos caipiras, deve ser realizado, com apoio das instituições locais, para melhor orientação aos envolvidos na cadeia produtiva, somada à qualidade físico-química aqui mensurada.

Recomenda-se aprofundar sobre a forma de limpeza (imersão) adotada pelos produtores, com mais detalhes da técnica, água, detergentes e/ou sanificantes usados, assim como o tempo, para melhor entender o processo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16437**. Avicultura – Produção, classificação e identificação do ovo caipira, colonial ou capoeira. 12 de dezembro de 2016. ICS 67.120.20. ISBN978-85-07-06723-8.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2020**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf Acesso em: 22/02/2021.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p. 681-685, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sa/a/tBmF4pWPGY4zxfggh4jSmsD/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 19/06/2021.

ALVES, S. P.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p.1388-1394, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n5/23.pdf Acesso em: 15/05/2021.

BARBOSA, N. A. A. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal - SP, v. 24, nº 2, p. 127-133, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277033751_QUALIDADE_DE_OVOS_COMERCIAIS_PROVENIENTES_DE_POEDEIRAS_COMERCIAIS_ARMAZENADOS_SOB_DIFERENTES_TEMPOS_E_CONDICOES_DE_AMBIENTES Acesso em: 10/10/2020.

BARRETO, S. C. S.; et al. Ácidos graxos da gema e composição do ovo de poedeiras alimentadas com rações com farelo de côco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 12, p. 1767-1773, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/nz7hnxTqSTwCRYkcxp5HZDC/?lang=pt Acesso em: 03/11/2020.

BONATO, M. A. et al. Efeito de acidificantes e extratos vegetais sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 186-192, 2008. Disponível em: http://www.arsveterinaria.org.br/ars/article/viewFile/198/161#:~:text=A%20associa%C3%A7%C3%A3o%20do%20acidificante%20com,alimentar%20por%20d%C3%BAzia%20de%20ovos.&text=A%20inclus%C3%A3o%20de%20400%20g,melhorou%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ovos. Acesso em: 15/08/2019.

BRASIL. Decreto de lei nº 24.645, de 10 de julho de 1934. Dispõe do estabelecimento de medidas de proteção aos animais. *In:* **Coleção de Leis do Brasil.** Brasília – DF, v. 4, 1934. p. 720. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24645-10-julho-1934-516837-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Estabelece%20medidas%20de%20prote%C3%A7%C3%A3o%20aos,artigo%201%C2%BA%20do%20decreto%20n. Acesso em: 13/05/2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 10, de 11 de abril de 2013. Dispõe da definição do programa de gestão de risco diferenciado para os estabelecimentos avícolas considerados de maior susceptibilidade à introdução e disseminação de agentes patogênicos no plantel avícola nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília – DF, 12 de abril de 2013. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/imagens/copy_of_INSTRUONORMATIVAN10DE11DEABRILDE2013.pdf Acesso em: 14/06/2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 18, de 25 de maio de 2017. Dispõe da alteração de artigos do estabelecimento os Procedimentos para Registro, Fiscalização e Controle de Estabelecimentos Avícolas de Reproduçao e Comerciais, de Ensino ou Pesquisa. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília – DF, Ed. 118, p. 4, 22 de junho de 2017. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19129250/do1-2017-06-22-instrucao-normativa-n-18-de-25-de-maio-de-2017-19129232 Acesso em: 15/05/2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 56, de 04 de dezembro de 2007. Dispõe do estabelecimento os Procedimentos para Registro, Fiscalização e Controle de Estabelecimentos Avícolas de Reproduçao e Comerciais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília – DF, p. 11, 06 de dezembro de 2007. Disponível em: https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/IN_56_04-12-07.pdf Acesso em: 15/05/2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Dispõe da aprovação das Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados, propostas pela Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados - DICAR que serão divulgadas através de Ofício Circular da SIPA. **Secretaria de Inspeção de Produto Animal,** Brasília – DF, p. 1-27, 06 de março de 1990. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria11990ovos.pdf Acesso em: 15/05/2021.

CAMERINI, N.L. et al. Efeito do sistema de criação e do ambiente sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **REVENG - Engenharia na Agricultura**, Viçosa - MG, v. 21, n. 4, p. 334-339, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/323/243 Acesso em:15/08/2019.

CARVALHO, F.B. et al. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 25-29, 2007. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1155/1245 Acesso em: 15/08/2019.

CFMV – CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução nº 1.236, de 26 de outubro de 2018. Dispõe da definição e caracterização de crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos veterinários e zootecnistas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília – DF, Ed. 208, p. 4, 29 de outubro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/47542721/do1-2018-10-29-resolucao-n-1-236-de-26-de-outubro-de-2018-47542637 Acesso em: 13/05/2021.

COSTA, F.G.P. et al. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/457/457 Acesso em: 15/08/2019.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Central de inteligência de aves e suínos**, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/ovos Acesso em: 24/04/2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Requisitos básicos de biosseguridade para granjas de postura comercial. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2018. 29p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179036/1/Cartilha-Final-SABRINA.pdf Acesso em: 14/05/2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras. **Embrapa Meio-Norte**, 2018. 51p. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/323094508.pdf Acesso em: 10/05/2021

FAWC - FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. *Updates the five freedoms.* **The Veterinary Record**, London, v. 131, 1992. p. 357.

FIGUEIREDO, T. C.; et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/abmvz/a/Br4VwXvDxP6RJypwTCGqD5r/?lang=pt# Acesso em: 09/06/2021.

FURTADO, P. B. S.; SCHOFFEN-ENKE, D. B. Influência da dieta no conteúdo de lipídios da carne e do ovo. *In:* SOUZA-SOARES, L. A. **Aves e Ovos**. Pelotas: Ed. da Universidade UFPEL, 2005. p. 65-76.

GARCIA, E.R.M. et al. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 505-518, 2010. Disponível em; https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/40296/22435 Acesso em: 15/08/2019.

HARDER, M. N. C.; et al. Efeito de *Bixa orellana* na alteração de características de ovos de galinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1232-1237, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cagro/a/7fj5QCV6jhbJZfK9g6GyVjp/?lang=pt&format=pdf Acesso em: 14/06/2021.

HFAC - Humane Farm Animal Care. **Galinhas poedeiras**. Referencial de Bem-Estar animal. 2018. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/22943/1598021888HFAC_GalinhasPoedeiras18v5.pdf Acesso em: 13/05/2021.

LANA, S. R. V.; et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 1, p.140-151, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbspa/v18n1/1519-9940-rbspa-18-01-0140.pdf Acesso em: 13/05/2021.

LEANDRO, N. S. M.; et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/358/333 Acesso em: 19/06/2021.

MORENO, J.O. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com dietas contendo sorgo e páprica em substituição ao milho. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n. 2, p. 159-163, 2007. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/220/172 Acesso em: 15/08/2019.

MURAKAMI, A.E. et al. Efeito da suplementação enzimática no desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n. 2, p. 165-172, 2007. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/221/173 Acesso em: 15/08/2019.

OLIVEIRA, H. F. et al. Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos. **Pubvet**, v. 14, n. 3, p.1-11, 2020. Disponível em: https://www.pubvet.com.br/uploads/2268b85934491eb91f7741b96e996ff6.pdf Acesso em: 24/05/2021.

PAVAN, A.C. et al. Níveis de proteína bruta e de aminoácidos sulfurados totais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos e a excreção de nitrogênio de poedeiras de ovos marrons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p.568-574, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbz/a/FPQVrQt5HJ4wx6DzXHyxJsC/abstract/?lang=pt Acesso em: 15/08/2019.

PIRES, M. F.; et al. Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Nutritime**, v. 12, n. 6, p. 4379-4385, 2015. Disponível em: https://www.nuatritime.com.br/arquivos_internos/artigos/339_-_4379-4385_-_NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf Acesso em: 14/05/2021.

REIS, T. L.; et al. Influência do sistema de criação em piso sobre cama e gaiola sobre as características ósseas e a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de galinhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 5, p.1623-1630, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v71n5/0102-0935-abmvz-71-05-1623.pdf Acesso em: 15/05/2021.

RODRIGUES, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, V. M. Manejo, processamento e tecnologia de ovos para consumo. **NutriTime**, v. 16, n. 2, p. 8400-8418, 2019. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-486.pdf Acesso em: 10/05/2021.

SACCOMANI, A. P. O. et al. Indicadores da qualidade fisico-química de ovos de poedeiras semipesadas criadas em diferentes sistemas de produção. **Boletim de Indústria Animal**, v. 76, p.1-15, 2019. Disponível em: http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1625/1492 Acesso em: 13/05/2020.

SANTOS, M.S.V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais.** Tese para obtenção do título de Doutorado em Zootecnia – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE, 2005. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17065/1/2005_tese_msvsantos.pdf Acesso em: 15/08/2019.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características dos Ovos**. Boletim Técnico – Universidade Deferal do Epírito Santo, 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b00707_caracteristicas_ovos.pdf Acesso em: 09/06/2021.

SEIBEL, N. F. Transformações bioquímicas durante o processamento do ovo: uma revisão. *In:* SOUZA-SOARES, L. A. **Aves e Ovos**. Pelotas: Ed. da Universidade UFPEL, 2005. p. 77-90.

SILVA, R. C.; et al. Termohigrometria no transporte e na qualidade de ovos destinados ao consumo humano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 7, p.668–673, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v19n7/1415-4366-rbeaa-19-07-0668.pdf Acesso em: 15/05/2021.

SILVA, V. C.; et al. Total electrolyte balance for laying hens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 1, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/cr/v51n1/1678-4596-cr-51-01-e20190255.pdf Acesso em: 15/05/2021.

SOUZA, R. P. P.; et al. Use of soybean gum as an emulsifier in diets for commercial laying hens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 54, p. 1-8, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v54/1678-3921-pab-54-e00683.pdf Acesso em: 14/05/2021.

TEIXEIRA, L. P.; SOUSA, E. S. Caracterização socioeconômica e proposição de ações para o Território Alto Rio Pardo – MG. **Embrapa – Cerrados**, 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1034060/caracterizacao-socioeconomica-e-proposicao-de-acoes-para-o-territorio-alto-rio-pardo Acesso em: 24/04/2021.

UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. Egg-Grading Manual. **AMS**, n. 75, p. 17-25, 2000. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf Acesso em: 14/05/2021.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Aula teórica de Ovos** – Disciplina LAN 318 – Carnes e Ovos. Professora Carmen Contreras Castillo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição. 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3566998/mod_resource/content/1/AULA%20TEORICA%20OVOS%202017.doc Acesso em: 15/05/2021.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Salinas**. 2021. Disponível em: https://pt.weatherspark.com/y/30708/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Salinas-Brasil-durante-o-ano Acesso em: 02/06/2021.

Recebido em: *01 de outubro 2023*

Aceito em: *15 de fevereiro 2023*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *MORINGA OLEIFERA* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Initial development of Moringa oleifera seedlings in different substrates.

Laurenice de Jesus LOBO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Almenara
ldjl@aluno.ifnmg.edu.br

João Alison Alves OLIVEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Almenara
joao.oliveira@ifnmg.edu.br

Ariane Miranda de OLIVEIRA
Universidade Estadual do Sul da Bahia
mirandadeoliveira@ariane@gmail.com

Edimilson Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Almenara
edimilson.barbosa@ifnmg.edu.br

César Fernandes AQUINO
Universidade Federal do Oeste da Bahia
cesar.aquino@ufob.edu.br

Marival Pereira de SOUSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – campus Almenara
marival.sousa@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.333

Resumo

A fim de contribuir para o processo produtivo da *Moringa oleifera* dessa espécie faz-se necessário a obtenção de mudas de boa qualidade. Objetivou-se com este trabalho, identificar substratos à base de resíduos orgânicos que proporcionem a obtenção de plantas mais saudáveis, vigorosas e resistentes. Os tratamentos consistiram em: T1 - 100% terra de subsolo, T2 - 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo, T3 – 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo, T4 – 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo, T5 – 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo. Foram avaliados a altura, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento das raízes, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa seca da raiz. A altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas e comprimento radicular são melhorados quando adicionado substrato de fibra de coco seco ao solo. O substrato serragem fresca apresentou o pior desempenho em relação aos demais tratamentos. O uso do substrato composto por 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo é o mais recomendado para a produção de mudas de *M. oleifera*.

Palavras-chave: Espécie florestal. Qualidade de mudas. Resíduos orgânicos.

Abstract

In order to contribute to the productive process of the *Moringa oleífera,* it is necessary to obtain seedlings of good quality, considering that this is a factor that helps in the success of its propagation. The objective of this work was to identify substrates based on organic residues that provide the obtaining of healthier, vigorous and resistant plants. The treatments consisted of: T1 - 100% subsoil soil, T2 - 50% dried coconut fiber + 50% subsoil soil, T3 - 25% tanned bovine manure + 25% tanned chicken manure + 50% subsoil soil, T4 - 50% tanned bovine manure + 50% subsoil soil, T5 - 50% fresh sawdust + 50% subsoil soil. Plant height, leaf number, stem diameter, root length, aerial fresh mass, aerial dry mass, root fresh mass, and root dry mass were evaluated. Plant height, stem diameter, number of leaves and root length are improved when dry coconut fiber substrate is added to the soil. The substrate fresh sawdust showed the worst performance compared to the other treatments. The use of substrate composed of 50% dry coconut fiber + 50% subsoil is the most recommended for the production of *Moringa oleífera* seedlings.

Keywords: Forest species. Sedling quality. Organic waste.

1 INTRODUÇÃO

A moringa pertence à família Moringaceae, à ordem Papaverales, cujo único gênero Moringa é constituído por quatorze espécies, dentre as quais a *Moringa oleifera* Lam. é a mais conhecida (ANWAR *et al*., 2007) e popularmente denominada árvore da vida e/ou acácia branca. É uma planta versátil e se adapta bem em solos brasileiros. De acordo Jesus *et al*. (2013), a moringa pode ser cultivada em até 1400 metros de altitude, na maioria dos tipos de solos, com exceção daqueles em que há possibilidade de que o terreno fique encharcado.

Por se tratar de uma planta com alto valor nutricional e propriedades medicinais, tem ganhado espaço no mercado. Segundo Holanda (2019), devido à sua diversificação a Moringa também é utilizada no forrageio, condimentação, medicina, culinária e principalmente no tratamento de água para consumo humano. A Moringa é uma espécie alternativa aos agricultores familiares, que a utilizam na complementação da alimentação animal e humana, purificação de água, medicina e extração do óleo de suas sementes, caracterizando-a como uma possível oportunidade de renda. A espécie torna-se ainda mais atrativa pois apresenta fácil cultivo, baixo custo de produção e de alto rendimento (RABBANI *et al*., 2013).

Segundo Ramos *et al*., (2010) o que faz com que a Moringa seja uma planta bastante adequada para o cultivo nas regiões áridas do Brasil é a sua rusticidade, rápido crescimento, resistência às secas e tolerância ao estresse hídrico. Para que a *M. oleifera* se desenvolva com melhores condições é necessário que se obtenha mudas de boa qualidade, pois este é um fator que ajuda no sucesso da produção da mesma. Uma alternativa é o uso de substratos de origem orgânica, tendo em vista que são componentes que possibilitam o desenvolvimento das plantas de forma regular, além da tendência de reduzirem o custo de produção tende a ser menor. De acordo com a EMBRAPA (2020), a utilização de substratos na produção de mudas, ajuda no seu desenvolvimento, pois, contribui para melhor absorção de água e nutrientes, desenvolvimento das raízes e facilitam para uma boa aeração e drenagem do excesso de água proveniente de irrigações.

A *M. oleífera* é uma espécie presente em diferentes municípios do Baixo Jequitinhonha e tem sido pouco utilizada pela população, no entanto, tem grande potencial de uso na região. Contudo, há poucas informações na literatura a respeito da propagação dessa espécie. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar substratos à base de resíduos orgânicos que proporcionem a obtenção de plantas mais saudáveis, vigorosas e resistentes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no setor de Fruticultura do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) / Campus Almenara durante o período de fevereiro a maio de 2022. O campus está localizado a uma altitude de 269 m no município de Almenara (16º13’47.56”S, 40º44’32.27”O, elevação 269 m), Minas Gerais, Brasil. Segundo a classificação climática de Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Aw (tropical de savana), caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, sendo 877 mm a pluviosidade média anual e 22,1ºC a temperatura média anual. O domínio do clima tropical na área condiciona um verão quente, com copiosas precipitações, e um inverno seco no período de maio a setembro (REZENDE et.al., 2008).

2.2 Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos: 100% terra de subsolo (T1), 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo (T2), 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo (T3), 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo (T4) e 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo (T5), cinco repetições e três plantas por unidade amostral. Para as variáveis de crescimento, altura de planta,



número de folhas e diâmetro de caule foi adotado o esquema fatorial 5 x 3 (substratos x dias após o transplantio).

2.3 Montagem do ensaio

O solo utilizado no experimento foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, coletado a uma profundidade de ± 20 cm, para evitar a possível ocorrência de propágulos de microrganismos e de sementes de plantas daninhas. O mesmo foi colocado em copos descartáveis de 200 mL para, posteriormente, realizar a semeadura da *M. oleifera*.

As sementes foram coletadas de frutos secos de um único indivíduo, na zona rural do município de Joaíma – MG; ficaram armazenadas por aproximadamente um mês em saco de papel em temperatura ambiente e não houve a necessidade do processo de quebra da dormência. Desta forma, a semeadura ocorreu no dia 15 de fevereiro de 2022 em copos descartáveis de 200 mL (com furos) contendo terra de subsolo, sendo semeada uma única semente em cada recipiente. Posteriormente a semeadura, foram feitas regas com frequência diária, uma a cada dia.

Durante o período de cultivo das mudas, a distribuição de água foi o mais uniforme possível, a irrigação foi realizada uma vez ao dia sempre no turno da manhã, manualmente com auxílio de regadores.

Após 17 dias da semeadura, as sementes começaram a germinar. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para sacos de plástico polietileno (PE) de tamanho 20 x 30 x 10 cm, preenchidos com os substratos selecionados, onde permaneceram por um período de 2 meses e meio.

2.4 Variáveis analisadas

A avaliação do desenvolvimento das mudas iniciou-se aos 15 dias após o transplantio das plântulas aos sacos de polietileno, em intervalos de 15 dias até ao final do experimento, totalizando três avaliações (15, 30 e 45 DAT). Após 15 dias do transplantio, foram iniciadas as avaliações da altura (ALTP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC). Ao final do experimento, foram avaliados o comprimento da raiz (CR), teor de massa fresca da parte aérea (MFPA), teor de massa seca da parte aérea (MSPA), teor de massa fresca da raiz (MFR) e teor de massa seca da raiz (MSR).

Para a altura, foi utilizada uma trena, medindo-se do solo até a inserção dos primórdios foliares; o diâmetro foi obtido utilizando-se um paquímetro, considerado 10 cm acima do coleto da planta. Ao decorrer de 45 dias, no final do experimento, as mudas foram retiradas dos sacos e seccionadas em parte aérea (caule + folhas) e raiz. Posteriormente, foi determinado o comprimento das raízes com uma régua graduada. O material vegetal foi encaminhado para estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65 ºC por 72 horas e pesadas em balança analítica para obtenção da massa seca.

2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram agrupadas através do teste de Scott – Knott (5% de probabilidade), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores substratos e dias após o transplantio foi significativa para as variáveis número de folhas (NF) e diâmetro de caule (DC), enquanto a altura de planta (ALTP) apresentou efeitos isolados nos substratos e DAT (Tabela 1). Para uma melhor compreensão dos dados, optou-se pelo desmembramento dos substratos ao longo dos dias após transplantio.

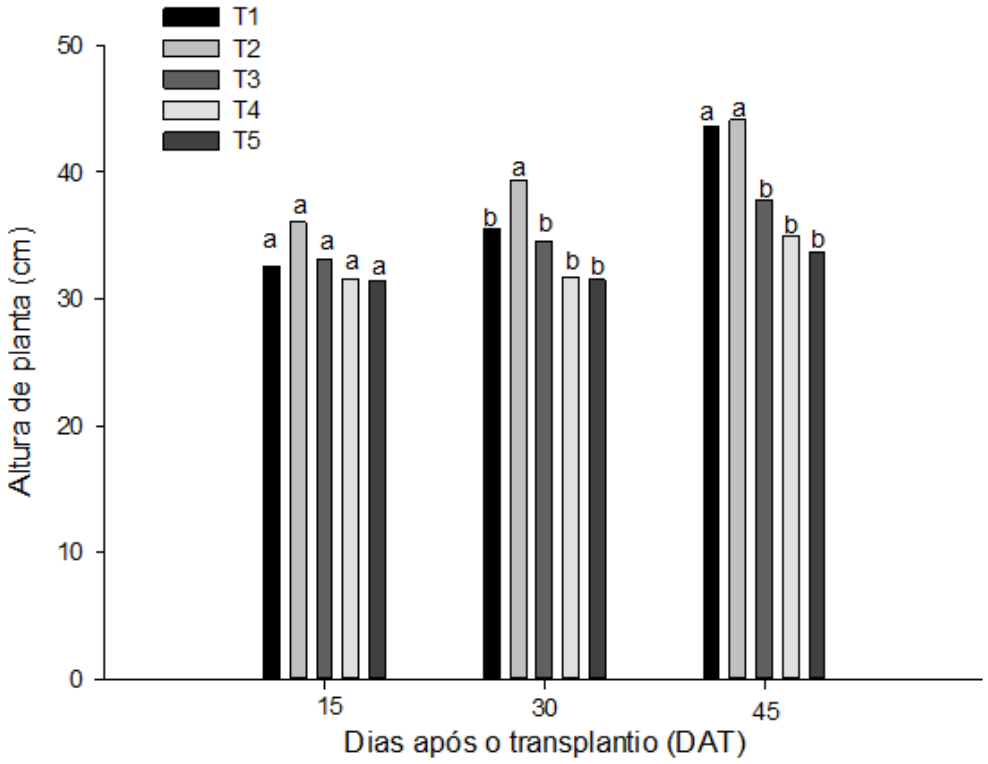
Tabela 1 **-** Resumo da análise de variância para altura de plantas (ALTP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de plantas de *M. oleífera* Lam., em experimento com diferentes substratos aos 15, 30 e 45 dias após o transplantio (DAT) em casa de vegetação no IFNMG - Campus Almenara, 2022.

FV	**GL**	**Quadrados médios**		
		ALTP	**NF**	**DC**
Substrato (S)	4	151,78**	507,10**	0,70**
Bloco	4	27,45	482,23**	0,06
DAT	2	230,02**	3604,21**	27,63**
S x DAT	8	17,42	329,53*	0,11**
Resíduo	56	12,57	121,08	0,03
CV (%)		10,01	14,57	6,63

* F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; CV (%) = coeficiente de variação; NF = número de folhas; ALTP = altura da planta; DC = diâmetro do caule. Fonte: Autoria própria.

Para a variável altura da planta (ALTP) na avaliação de 15 dias não se observou diferença entre os tratamentos (Figura 1). Aos 30 dias após o transplantio das mudas de *M. oleifera* o tratamento (T2) substrato 50% de fibra de coco seco + 50% terra de subsolo teve maior média comparado aos demais tratamentos. Aos 45 dias após o transplantio houve diferença significativa pelo teste F entre os tratamentos. (Figura 1). Nota-se que os tratamentos T2 (substrato 50% de fibra de coco seco + 50% terra de subsolo) e T1 (100% terra de subsolo) obtiveram maiores médias.

Figura 1 - Altura de plantas de *M. oleífera* aos 15, 30 e 45 dias após transplantio em função de diferentes substratos, em experimento realizado em casa de vegetação no IFNMG - Campus Almenara.



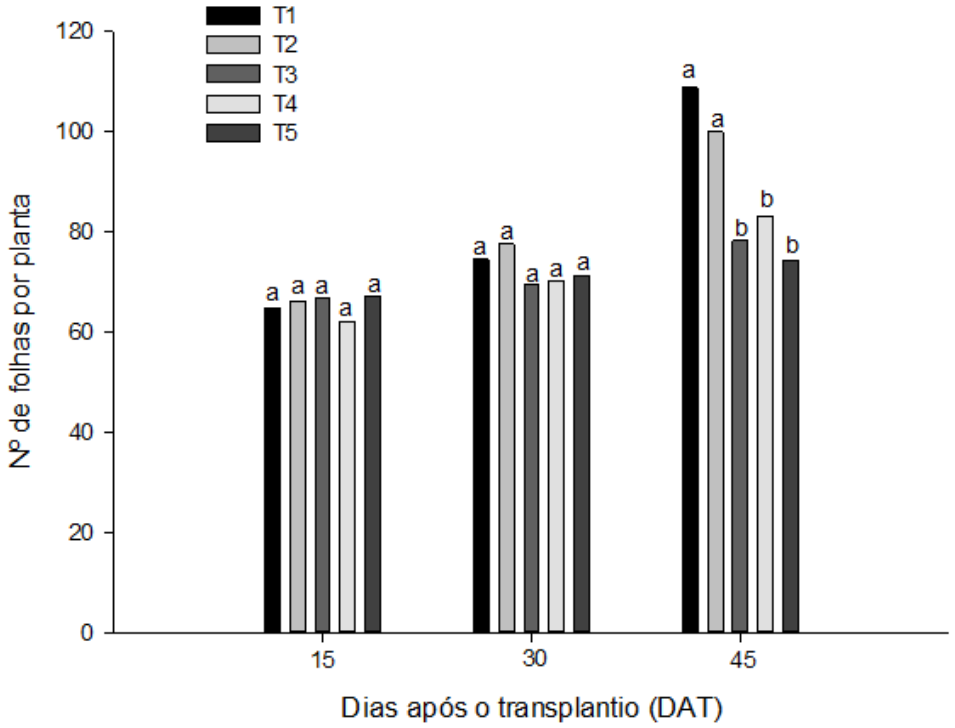
Médias seguidas da mesma letra na coluna não pertencem ao mesmo grupo segundo o critério de Scott – Knott, a 5 % de probabilidade.

T1 = 100% terra de subsolo; T2 = 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo; T3 = 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo; T4 = 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo; T5 = 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo. Fonte: Autoria própria.

A partir dos 30 DAT houve efeito significativamente positivo do substrato 50% de fibra de coco seco + 50% de terra de subsolo no crescimento em altura de mudas de *M. oleifera*, pode estar relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes desse substrato. A fibra de coco possui textura variada, favorecendo o equilíbrio entre o ar e a água e possui boa capacidade de retenção de água facilmente disponível e elevada capacidade de aeração. Estes materiais ainda apresentam outros pontos positivos como capacidade de troca catiônica (CTC) de média a alta, alta relação carbono/nitrogênio devido ao material apresentar altos teores de hemicelulose e lignina, e pH ácido (MARTINEZ, 2002). De acordo com Bonamingo *et al*., 2016, a disponibilidade de nutrientes de um substrato pode influenciar em uma maior retenção e disponibilidade de água para manter a turgescência e o metabolismo da parte aérea.

Para o número de folhas (NF), nas avaliações de 15 e 30 DAT não houve diferença entre os tratamentos, mostrando que os diferentes substratos foram capazes de suprir a necessidade da planta (Figura 2).

Figura 2. Número de folhas por planta de *M. oleifera* aos 15, 30 e 45 dias após transplantio em função de diferentes substratos, em experimento realizado em casa de vegetação no IFNMG - Campus Almenara.



Médias seguidas da mesma letra na coluna não pertencem ao mesmo grupo segundo o critério de Scott – Knott, a 5 % de probabilidade.

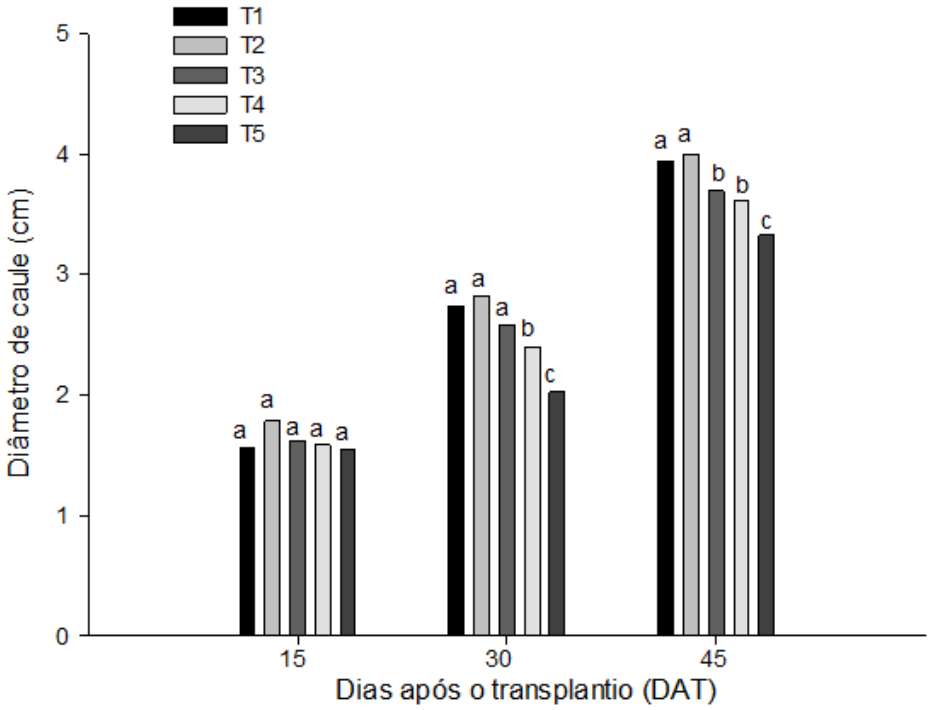
T1 = 100% terra de subsolo; T2 = 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo; T3 = 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo; T4 = 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo; T5 = 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo. Fonte: Autoria própria.

O substrato contendo fibra de coco seco provocou acréscimo no número de folhas da moringa, possivelmente as mudas obtiveram uma melhor disponibilidade de nutrientes. O elevado número de folhas numa muda é um fator importante, pois são as responsáveis pela realização do processo de fotossíntese e reserva de nutrientes.

Para o diâmetro de caule (DC) aos 15 DAT não houve diferença entre os tratamentos a 5% de significância (Figura 3). Aos 30 dias os tratamentos T2 (substrato 50% de fibra de coco seco + 50% terra de subsolo), T1 (100% terra de subsolo) e T3 (substrato 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo) apresentaram maiores médias respectivamente. Na avaliação de 45 DAT também houve diferença entre os tratamentos, onde os diâmetros caulinares foram maiores em T2 e T1 comparados aos T3, T4 e T5, indicando que no substrato contendo a fibra de coco seco proporcionou um meio satisfatório. O tratamento que apresentou menor médio no diâmetro de caule foi o T5 (50% serragem fresca + 50% terra

de subsolo) (Figura 3). Para Grave *et al*., (2007), mudas com diâmetro de caule superior associam-se a um desenvolvimento mais acentuado da parte aérea e, em especial, do sistema radicular, podendo favorecer a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas após o plantio.

Figura 3. Diâmetro de caule de plantas de *M. oleífera* aos 15, 30 e 45 dias após transplantio em função de diferentes substratos, em experimento realizado em casa de vegetação no IFNMG - Campus Almenara.



Médias seguidas da mesma letra na coluna não pertencem ao mesmo grupo segundo o critério de Scott – Knott, a 5 % de probabilidade.

T1 = 100% terra de subsolo; T2 = 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo; T3 = 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo; T4 = 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo; T5 = 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo. Fonte: Autoria própria.

As variáveis de comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa fresca da raiz (MFR) foram significativas (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA); massa seca da parte aérea (MSPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da raiz (MSR), de plantas de *M. oleifera* Lam., em casa de vegetação no IFNMG, Campus Almenara, 2022.

FV	GL	Quadrados médios				
		CR	MFPA	MSPA	MFR	MSR
Substratos (S)	4	43,07**	0,101**	0,004**	0,328**	0.017
Bloco	4	8,41	0,004	0,002*	0.005*	0.010
RESIDUO (a)	16	3,03	0,002	0,009	0.006	0.014
CV %		8,77	12,30	34,16	14,37	2,20

* F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; CV (%) = coeficiente de variação; CR = comprimento de raiz; MFPA = massa fresca da parte aérea; MFR = massa fresca da raiz; MSR = massa seca da raiz. Fonte: Autoria própria.

O substrato contendo fibra de coco seco apresentou melhor desempenho no comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz (Tabela 3). O fato do substrato 50% de fibra de coco seco + 50% terra de subsolo ter sido o melhor no desenvolvimento inicial das mudas de Moringa oleífera pode ter sido proporcionado por sua interferência na infiltração de água, aeração, temperatura, atividades microbiológicas, o que facilitou no crescimento e desenvolvimento das raízes.

Tabela 3. Resumo das médias (SISVAR), para comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR). de plantas de *M. oleifera* em diferentes substratos aos 45 dias após o transplante em casa de vegetação no IFNMG, Campus Almenara, 2022.

Tratamentos	CR	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)
T1	20,2 b	12,4 b	2,0 b	22,2 a	1,6 a
T2	23,4 a	14,6 a	3,0 a	24,4 a	5,6 a
T3	20,4 b	14,0 a	2,2 b	20,0 a	2,8 a
T4	20,1 b	7,6 c	1,2 c	11 b	1,4 a
T5	15,2 c	4,2 d	0,6 c	5,6 c	1,0 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não pertencem ao mesmo grupo segundo o critério de Scott – Knott, a 5 % de probabilidade.

CR = comprimento da raiz, MFPA = massa fresca da parte aérea, MSPA = massa seca da parte aérea, MFR = massa fresca da raiz e MSR = massa seca da raiz.

T1 = 100% terra de subsolo; T2 = 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo; T3 = 25% esterco bovino curtido + 25% esterco de galinha curtido + 50% terra de subsolo; T4 = 50% esterco bovino curtido + 50% terra de subsolo; T5 = 50% serragem fresca + 50% terra de subsolo. Fonte: Autoria própria



A serragem fresca se mostrou ineficiente como substrato em todas as variáveis em estudo. Foi possível sentir odor no substrato alguns dias após o transplantio associado a uma possível fermentação ácida, o que o torna insuficiente no desenvolvimento inicial de mudas de *M. oleífera*, nas condições estudadas. Os resultados são condizentes com o estudo desenvolvido por Carvalho Filho *et al*. (2002), onde o uso de serragem curtida influenciou negativamente a qualidade das mudas de *Ochromapy ramidale*, desproporcionando então, ganhos em incremento em algumas variáveis estudadas.

Os resultados do presente experimento condizem como o trabalho desenvolvido por (CARRIJO *et al*., 2002). Segundo o autor, os tratamentos que apresentaram 50 e 100% de fibra de coco nas "mantas" proporcionaram melhor incremento inicial de mudas de *Acacia mangium*.

Na ausência do substrato de fibra de coco seco pode-se usar apenas a terra de subsolo para o desenvolvimento de mudas de *M. oleifera* Lam.

CONCLUSÃO

As variáveis de crescimento altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas e comprimento radicular são melhoradas quando adicionado substrato composto por fibra de coco seco ao solo. Para o número de folhas a terra de subsolo se mostra melhor.

O substrato composto por 50% fibra de coco seco + 50% terra de subsolo é o mais recomendado para a produção de mudas de *M. oleífera*, pois proporciona maior incremento na qualidade de mudas, nos parâmetros de altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e comprimento da raiz. Na ausência do substrato de fibra de coco seco pode-se usar apenas a terra de subsolo para o desenvolvimento de mudas de *M. oleifera* Lam.

REFERÊNCIAS

ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A. H. *Moringa oleífera*: A planta alimentar com múltiplos usos medicinais. **Phytotherapy Research**, v. 21, p.17-25, 2007.

BONAMIGO, T.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V.; Substratos e níveis de luminosidade no crescimento inicial de mudas de *Tocoyena formosa* (*Cham. E Schltdl.) K. Schum*. (*RUBIACEAE*). **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 501-511, 2016.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira,** v. 20, n. 4, p.533-535, 2002.

CARVALHO FILHO, J.L.S.; BLANK, M.F.A.; BLANK, A.F.; SANTOS NETO, L.S.; AMÂNCIO, V.F. Produção de mudas de *Cassia grandis L.* em diferentes ambientes, recipientes e misturas de substratos. **Revista Cerne, Lavras**, v. 49, n. 284, p. 342-343, 2002.

EMBRAPA, Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças. **Embrapa hortaliças**, Brasília, DF. 2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

GRAVE, F., FRANCO, E. T. H.; PACHECO, J. P.; SANTOS, S. R. Crescimento de plantas jovens de Açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, 2007.

HOLANDA, R. F. Crescimento inicial de *Moringa oleífera Lam.* (Moringa) em plantios homogêneos com diferentes adubações. 2019, 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Macaíba, 2019.

JESUS, A. R. de; MARQUES, N. S.; SALVI, E. J. N. R.; TUYUTY, P. L. M.; Pereira, S. A. Cultivo da *Moringa oleífera*. **Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA**. 2013.

OLIVEIRA, I.C.; TEIXEIRA, E.M.B.; GONÇALVES, C.A.A.; PEREIRA, L.A. Avaliação centésima da semente de *Moringa oleífera Lam.* **II Seminário Iniciação Científica – IFTM**, Campus Uberaba, MG. 20 de outubro de 2009.

OLIVEIRA, F. R. A; OLIVEIRA, F. A; GUIMARAES, I.P.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M. K. T.; FREITAS, A. V. L.; MEDEIROS, M. A. 2009. Emergência de plântulas de Moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. **Bioscience Journal**, v.25, n.5, p.66-74.

RABBANI, A. R. C.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A.; VASCONCELOS, M. C.; Pré–embebição em sementes de Moringa. **Scientia Plena**, v. 9, n. 5, 2013.

RAMOS, L. M.; COSTA, R. S.; MÔRO, F. V.; SILVA, R. C. Morfologia de frutos e sementes e morfofunção de plântulas de Moringa (*Moringa oleifera Lam.*). **Comunicata Scientiae**, v.1, n.2, p.156-160, 2010.

REZENDE, O. P.; COELHO, W. C.; PAULINO, K. A.; ARAÚJO, W. S MATTOS, V. S. O. Proposta De Instituição Do Comitê Da Bacia Hidrográfica Dos Afluentes Mineiros Do Médio/Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3), **Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha**, JQ3, 2008.

Recebido em: *10 de outubro 2022*

Aceito em: *08 de dezembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS EM CONVIVÊNCIA COM PLANTAS DANINHAS

Growth of legumes in coexistence with weeds

Sofia Mara DIEGO
Universidade do Estado de Minas Gerais
sofiamaradiogo@gmail.com

Jéssica Silva NUNES
Universidade do Estado de Minas Gerais
jessicaanunees@hotmail.com

Christiano da Conceição de MATOS
Universidade do Estado de Minas Gerais
christiano.matos@uemg.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.337

Resumo

Objetivou-se avaliar o crescimento inicial de leguminosas utilizadas como adubos verdes, bem como compreender a influência dessas espécies na comunidade de plantas daninhas. O experimento foi realizado em campo. Os tratamentos foram constituídos por quatro tipos de cultivos: crotalária (*Crotalaria juncea)*; feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*) e área sem cultivo (controle). Aos 50 dias após semeadura (DAS) foi realizado o levantamento da comunidade de plantas daninhas e a colheita das plantas de adubo verde. A crotalária foi a planta que apresentou crescimento mais rápido e maior produção matéria fresca e seca aos 50 DAS. Por outro lado, o feijão-guandu apresentou baixa taxa de crescimento e produção de massa vegetal, inferior à observada para a vegetação local (área sem cultivo). A diversidade de plantas daninhas foi modificada conforme a planta de adubo verde cultivada. No entanto, a porcentagem de área ocupada pela vegetação infestante

não foi influenciada pelo plantio das leguminosas. A crotalária possui crescimento mais rápido e maior produção de massa de matéria seca comparada às demais leguminosas, sendo recomendada para situação semelhante. Os cultivos de crotalária, feijão-guandu e mucuna-cinza não influenciam a porcentagem de ocupação do solo por plantas daninhas até os cinquenta dias após semeadura dessas leguminosas.

Palavras-chave: Adubo verde. *Crotalaria juncea*. *Cajanus cajan*. *Mucuna pruriens*.

Abstract

The objective was to evaluate the initial growth of legumes used as green manures, as well as to measure the influence of these species on the weed community. The experiment was carried out in the field. The treatments consisted of four types of crops: sunn hemp (*Crotalaria juncea*); pigeon pea (*Cajanus cajan*), velvet bean (*Mucuna pruriens*) and uncultivated area (control). At 50 days after sowing, the weed community was analyzed and the green manure plants were harvest. Among the plants studied, sunn hemp is the one with the fastest growing and highest production of fresh and dry matter in an interval of 50 days of cultivation. On the other hand, pigeon pea had a low growth rate and lower plant mass production than that observed for local vegetation (uncultivated area). Weed diversity was modified according to the cultivated green manure plant. However, the percentage of area occupied by weed vegetation was not influenced by the planting of legumes. We concluded that sunn hemp has faster growth and higher dry matter production in a short growth period compared to other studied legumes, being recommended for a similar situation. The cultivation of sunn hemp, pigeon pea and velvet bean do not influence the percentage of soil occupation by weeds until fifty days after sowing these legumes.

Keywords: Green manure. *Crotalaria juncea. Cajanus cajan. Mucuna pruriens*

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas em consórcio ou rotação com outras culturas de valor econômico, que podem ser roçadas e mantidas sobre o solo ou incorporadas a ele, pode proporcionar melhorias em características químicas, físicas e biológicas no solo, o que, de modo geral, é denominado de adubação verde (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997). Quando o objetivo é a liberação dos nutrientes contidos nas plantas leguminosas de forma rápida, podendo ser incorporados ou não ao solo, o estágio apropriado para o corte é quando as plantas estão em pleno florescimento e início de formação de vagens.

Devido à capacidade de se associarem simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio, dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, aos quais formam nódulos que são facilmente destacados das raízes, as leguminosas têm sido as preferidas para adubação verde (MA *et al.*, 2021; MEENA *et al.*, 2018). Em relação aos insumos externos que o produtor utiliza para atenuar a fertilidade do solo, a adubação verde com leguminosa, contribui, promovendo, assim, reduções significativas na dispensa de insumos fornecedores de nitrogênio e melhorias

nas condições gerais do cultivo e algumas dessas espécies podem ser utilizadas na alimentação humana ou animal (WUTKE *et al.*, 2007).

A adubação verde tem proporcionado benefícios e melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, pois estão relacionadas diretamente com o aporte de resíduo orgânico que é inserido ao sistema, de forma que isso estimula a atividade microbiana no solo, que tem por resultado da concorrência a redução de inoculação de agentes patogênicos viventes no solo, tais como fungos, bactérias e nematoides (DONG *et al.*, 2021; NTAKIRUTIMANA *et al.*, 2019). Além disso, o uso de adubos verdes pode auxiliar no manejo de plantas daninhas da área (AGARWAL *et al.*, 2022).

As plantas daninhas são, na maioria das vezes, caracterizadas por seus efeitos negativos sobre o crescimento das culturas, principalmente, por serem fortes competidoras por recursos, necessitando, portanto, de práticas de manejo destinadas a reduzir tais efeitos (BAJWA, 2014; KIÆR; WEISBACH; WEINER, 2013). A interferência dessas plantas sobre as culturas agrícolas reduz-lhes, principalmente, o rendimento. Essa interferência pode ocorrer, diretamente por meio da competição por água, luz e nutrientes e pela inibição química (alelopatia), afetando a germinação e o desenvolvimento das plantas cultivadas. Indiretamente, as espécies infestantes podem causar prejuízos aos cultivos por hospedarem insetos-pragas, fungos e nematódeos, além de dificultar os trabalhos de colheita e depreciar a qualidade do produto colhido (MHLANGA; CHAUHAN; THIERFELDER, 2016; SILVA; SILVA, 2007).

O cultivo de adubos verdes inseridos na propriedade promove menor infestação de plantas daninhas no plantio seguinte. Isso ocorre devido à quebra do ciclo vegetativo das várias espécies de vegetação espontânea (daninha/invasora), impedindo-as de reproduzir e disseminar sementes e propágulos vegetativos ao solo, ao mesmo tempo em que parte desse material perde sua viabilidade devido ao impedimento à sua germinação e ao desenvolvimento (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018; PRADHAN *et al.*, 2022). Diante do exposto, objetivou-se, nesta pesquisa, avaliar o crescimento inicial de leguminosas comumente utilizadas como adubos verdes, bem como compreender a influência dessas espécies na comunidade de plantas daninhas.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

O manejo integrado de plantas daninhas consiste na utilização dos métodos de controle preventivo, cultural, mecânico, físico, biológico e químico (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018). A escolha do conjunto de técnica a ser utilizada deverá levar em consideração o tipo de exploração agrícola, as espécies infestantes presentes na área, o relevo, a disponibilidade de mão de obra e equipamentos disponíveis para a utilização, além de aspectos ambientais e econômicos. Deve-se buscar a integração dos métodos de controle, pois a diversificação das estratégias de manejo da comunidade infestante aumenta a eficiência e reduz os custos de controle de plantas daninhas (BAJWA, 2014; PANNACCI; LATTANZI; TEI, 2017). Assim, um manejo bem feito é fundamental para garantir a produtividade da cultura, além de permitir a redução do uso de técnicas, normalmente, mais agressivas ao meio ambiente, como a aplicação de herbicidas (ALVINO *et al.*, 2011).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

As plantas de cobertura se enquadram na estratégia de controle físico. A manutenção dos restos culturais sobre a superfície do solo pode servir como uma barreira física, impedindo a emergência de sementes de plantas daninhas que apresentam pequenas quantidades de reserva, a qual, às vezes, não é suficiente para que a planta ultrapasse a cobertura morta em busca de luz (AGARWAL *et al.*, 2022). O processo de decomposição desses resíduos vegetais libera gradualmente uma série de compostos orgânicos denominados aleloquímicos, que podem interferir negativamente na germinação e emergência das plantas indesejáveis (CHUNG *et al.*, 2018). Quanto maior a quantidade de palha maior será a barreira física e maior será a quantidade de compostos aleloquímicos produzidos, o que poderá influenciar negativamente a germinação das plantas daninhas (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018).

Deve-se selecionar, como plantas de cobertura, aquelas espécies com maior potencial para as condições locais, rapidez para se estabelecerem e produzirem fitomassa. Quanto mais rápido o estabelecimento, maiores benefícios físicos advindos da cobertura na proteção do solo e na supressão de plantas daninhas. A maior produção de fitomassa indica maior oferta de palha sobre o solo (ALARCÓN VÍLLORA *et al.*, 2019; JACOBS *et al.*, 2022).

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado nos meses de abril a agosto de 2021 na Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade Ituiutaba – MG. O município de Ituiutaba situa-se a 564 metros acima do nível do mar, com as coordenadas geográficas da área 18º 97' 32" latitude S, 49º 44' 58" longitude W. O clima da região é definido como Aw, tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso, segundo a classificação de Köppen e Geiger. A temperatura média está em torno dos 23,1°C (INMET, 2021).

Anteriormente à implantação do experimento, a área estava coberta predominantemente por capim-braquiária (*Urochloa decumbens*). O preparo do solo consistiu no manejo dessa vegetação por meio de roçada com roçadeira mecânica, seguida por capina com enxada. Em seguida, foi realizado uma gradagem com grade aradora.

Antes da instalação do experimento, foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram enviadas para análise física e química, cujos resultados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Características físicas e química do solo da área experimental. Ituiutaba/MG.

pH (H_20)	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^+	H^++Al^{3+}	t	MO	Areia	Silte	Argila
	---- mg dm^{-3} ---		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------					%	------- dag kg^{-1} -------		
5,7	3,44	100	3,00	1,30	0,30	3,47	4,56	2,29	76,80	8,20	15,00

pH em água; P e K^+ – Extrator Mehlich^{-1}; Ca^{2+}, Mg^{2+}e Al^{3+} – Extrator: KCl – 1 mol L^{-1}; H^+ + Al^{3+} – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L^{-1} pH 7,0; t – Capacidade de troca catiônica efetiva; MO – matéria orgânica

Fonte: Autoria própria

O experimento foi desenvolvido em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três tipos de cultivos: crotalária (*Crotalaria juncea)*; feijão-guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*) e um tratamento sem

cultivo/pousio (controle). As parcelas experimentais foram compostas por áreas de 4 metros de comprimento e 3 metros de largura, totalizando 12 m² cada. A área útil foi definida pela marcação de uma área central de 6 m² em cada parcela. Para isso, considerou-se como bordadura 1 m de cada lado das parcelas.

As sementes foram adquiridas de fornecedor comercial, com as seguintes características: as sementes de crotalária possuíam 99,9% de pureza e 92% de germinação; o feijão-guandu continha 100% de pureza e índice de germinação de 81% e a mucuna-cinza 97,6% de pureza com 80% de germinação, e todas com validade até setembro de 2021.

A abertura das linhas de plantio foi realizada manualmente com o auxílio de uma estaca, gerando um sulco de aproximadamente 3 cm de profundidade. As linhas foram espaçadas 0,50 m umas das outras, totalizando 6 linhas por parcela. O plantio foi realizado no dia 30 de maio de 2021. Para a semeadura da crotalária, recomenda-se 25 a 40 sementes por metro, usou-se assim aproximadamente 30 sementes por metro, resultando em 720 sementes por parcela com espaçamento entre plantas de 3 cm; para o feijão-guando usou-se 15 sementes por metro, totalizando 360 sementes por parcelas, espaçadas em média 7 cm e, para a mucuna-cinza, foram semeadas 10 sementes por metro baseando-se na recomendação para semeadura de mucuna-preta de 7 a 10 sementes por metro (WUTKE *et al.*, 2007), colocando-se 240 sementes por parcelas, com 10 cm de espaçamento entre as plantas.

A adubação adotada para toda a área experimental foi baseada na recomendação para a crotalária (SBCS; CQFS, 2004), que é caracterizada como leguminosa de estação quente. Para isso, aplicou-se na entrelinha 20 kg ha^{-1} de N, 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O na forma do adubo formulado 04-14-08, correspondente a dose de 500 kg ha^{-1} ou 600 g por parcela do formulado.

A irrigação foi realizada diariamente com o uso de mangueira Santeno, via aspersão, localizada no centro das parcelas, por período de 10 a 15 minutos, de modo com que o solo permanecesse próximo à capacidade de campo.

Durante a condução do experimento, realizou-se o controle de formiga-saúva (*Atta* spp.), por meio da aplicação de formicida do grupo químico fenilpirazol, na forma de isca granulada.

Aos 30 e 50 dias após a semeadura, avaliou-se a altura e o diâmetro das plantas de cobertura com auxílio de trena métrica e paquímetro eletrônico, respectivamente. A altura foi medida da base da planta rente ao solo até o último par de folhas formados antes das gemas apicais e botões florais e o diâmetro do caule posicionando o paquímetro sempre a 4 cm de altura do solo. As medições dessas variáveis foram realizadas em 10 plantas amostradas ao centro da área útil, de duas linhas dentro da área útil das parcelas. Antes da primeira avaliação, as plantas amostradas foram marcadas com barbante para que fossem sempre avaliadas as mesmas plantas nos levantamentos posteriores.

A avaliação da comunidade de plantas daninhas foi realizada aos 50 DAS, dentro da área útil de cada parcela. Utilizou-se um quadro de madeira com 0,50 m por 0,50 m, de área interna de 0,25 m², lançado aleatoriamente na área, por quatro vezes, abrangendo uma área de 1 m² por parcela. As plantas daninhas localizadas dentro da área amostrada pelo quadrado foram identificadas através de manuais de identificação de plantas daninhas e contabilizadas.

Seguindo a metodologia de Araújo *et al.*, (2015), a quantidade de plantas daninhas foi estimada através do método do ponto quadrado, consistindo na utilização de um quadrado de madeira com 0,5 m de cada lado, tendo uma linha de barbante disposta em diagonal, com 13

pontos espaçados de 0,05 m. As medições consistiram na contagem das interceptações das plantas daninhas nos referidos pontos, calculando-se assim o percentual de plantas daninhas presentes.

Para avaliação da massa da matéria fresca da parte aérea, também aos 50 DAS, coletou-se as plantas em uma linha de plantio, dentro da área útil. Nessa mesma ocasião, foi realizada a colheita de plantas do tratamento controle (vegetação local), considerando uma área de amostragem de 2 m². Todo o material vegetal coletado foi pesado em uma balança com resolução de três casas decimais e, posteriormente, acondicionadas em saco de papel e levadas para secagem em estufa a 65 ºC por 72 horas, para obtenção da massa da matéria seca.

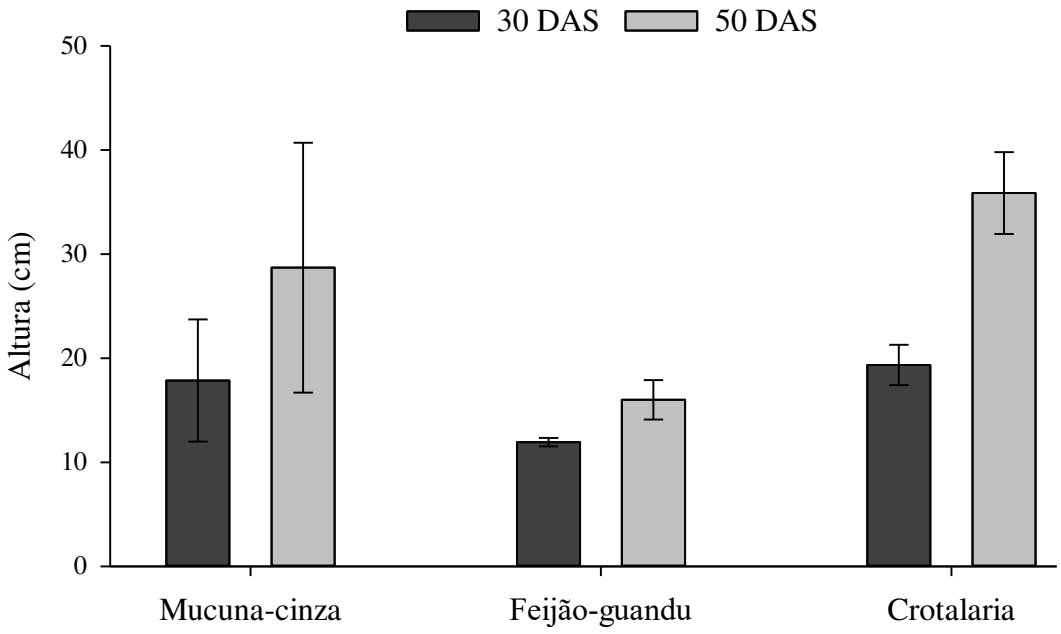
Os dados obtidos de altura, diâmetro de caule, massa fresca e seca da parte aérea das leguminosas foram apresentados na forma de média ± desvio padrão. Dados de porcentagem de ocupação da área por plantas daninhas foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das sementes das plantas de cobertura ocorreu com quatro dias após o plantio para a crotalária, sete dias para o feijão-guandu e oito dias para a mucuna-cinza. A crotalária apresentou maior crescimento em altura tanto nas avaliações aos 30, quanto aos 50 DAS (Figura 1). A crotalária também foi a que mostrou maior ganho em altura entre as avaliações, com crescimento médio de cerca de 0,83 cm/dia, enquanto a mucuna-cinza cresceu 0,54 cm/dia e o feijão-guandu 0,20 cm/dia. Ressalta-se que a maioria das plantas de mucuna-cinza tiveram seu crescimento influenciado negativamente por ataque de formigas-saúvas, as quais são responsáveis pela alta no desvio padrão (Figura 1).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 1 - Altura de plantas de adubo verde, mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) aos 30 e 50 dias após a semeadura (DAS). Barras representam média ± desvio padrão. Universidade do Estado de Minas Gerais, Ituiutaba/MG, 2021.



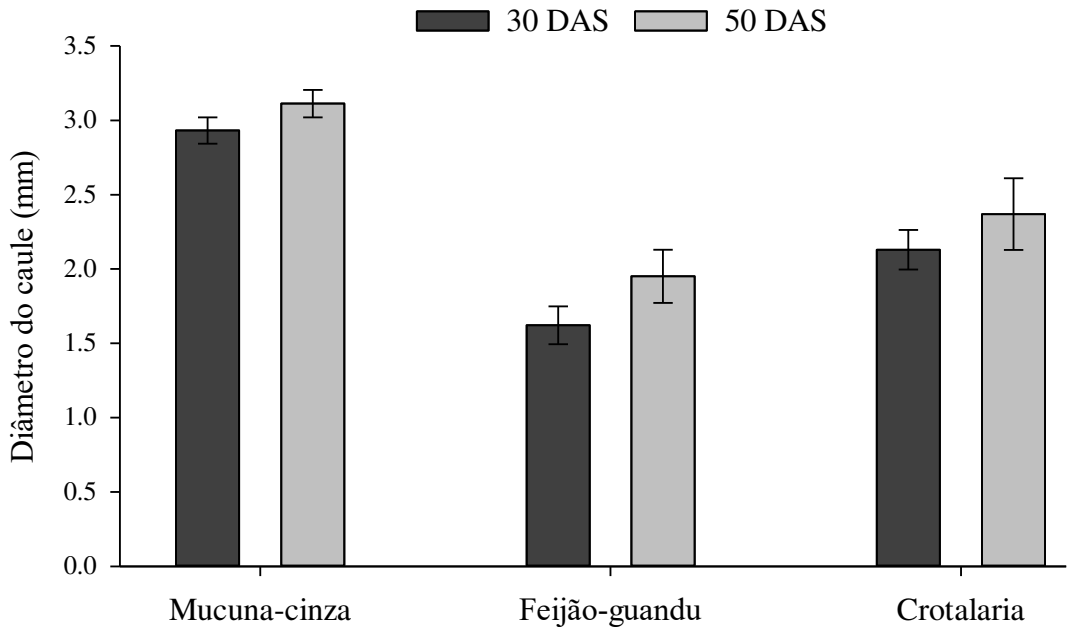
Fonte: Autoria própria

O crescimento em altura da crotalária pode ter sido influenciado pelas condições climáticas do ambiente, especialmente o fotoperíodo. Sabe-se que a crotalária floresce em dias curtos, interrompendo o seu crescimento (WUTKE *et al.*, 2007). Nesse estudo, o comprimento dos dias foi menor que aqueles observados em plantios de crotalária realizados na época recomendada de semeadura. Isso acarretou menor número de dias necessários para o florescimento, o qual ocorreu aos 42 DAS. Consequentemente, provavelmente, esse florescimento precoce também reduziu o potencial de produção de massa fresca e seca de crotalária (Figura 3).

O feijão-guandu também é uma planta sensível ao fotoperíodo, fazendo com que seu desenvolvimento seja afetado pela quantidade de horas luz do dia (AMABILE; FERNANDES; PIMENTEL, 2008), que, por consequência, como a crotalária, reduziu a quantidade de produção de massa fresca e seca. A época normalmente adotada para o plantio de feijão-guandu no Brasil é durante os meses de novembro e dezembro (WUTKE *et al.*, 2007).

A mucuna-cinza foi a planta que apresentou o maior diâmetro do caule tanto aos 30 DAS quanto aos 50 DAS (Figura 2). Por outro lado, o incremento em diâmetro de caule entre os intervalos de avaliações foi maior no feijão-guandu, com aumento de cerca de 20,37 % nessa variável, enquanto a crotalária obteve 11,26%. A mucuna-cinza, por sua vez, apresentou um aumento de apenas 5,78% no diâmetro do caule da primeira amostragem para a segunda (Figura 2). Esses dados podem significar que o diâmetro foi elevado devido ao baixo índice de crescimento longitudinal, interferido pelo fotoperíodo.

Figura 2 - Diâmetro de plantas de adubo verde, mucuna cinza (*Mucuna pruriens*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), e crotalaria (*Crotalaria juncea*) aos 30 e 50 dias após a semeadura (DAS). Universidade do Estado de Minas Gerais, Ituiutaba/MG, 2021



Fonte: Autoria própria

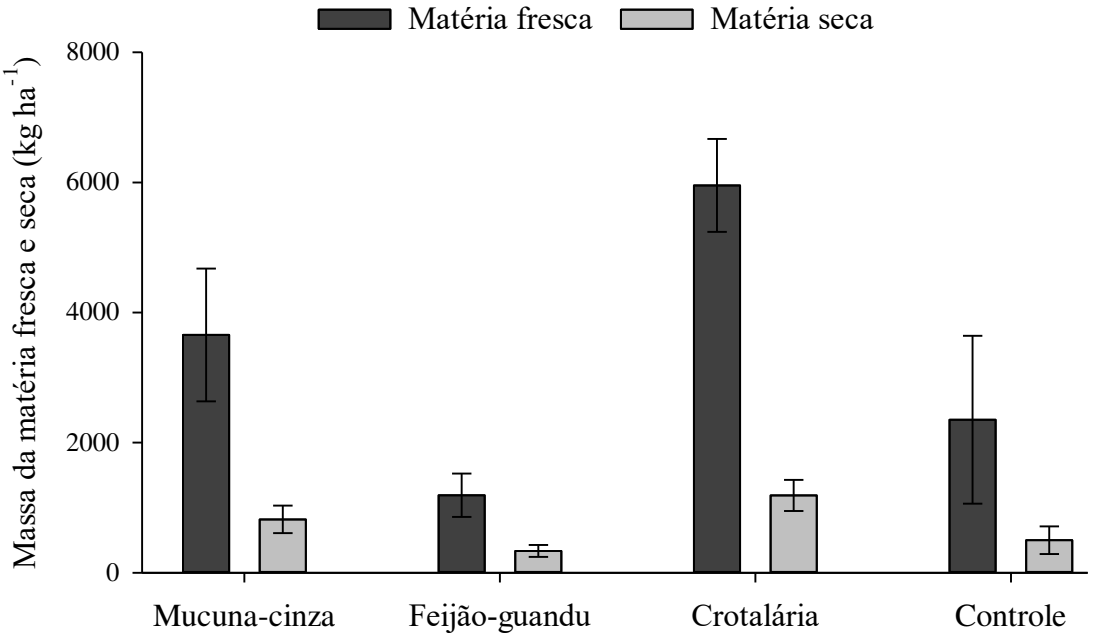
A crotalária foi a planta que apresentou a maior produção de massa de matéria fresca, cerca de 5955 kg ha^{-1} da parte aérea (Figura 3). Ao comparar a produção de massa vegetal da crotalária com a observada por Santos e Campelo Júnior (2003), em cultivo realizado no mês de julho, nota-se que, nas condições do presente estudo, a produção de biomassa de crotalária foi 100% maior. Por outro lado, Santos e Campelo Júnior (2003) obtiveram maior massa vegetal dessa planta de cobertura quando o plantio foi realizado nos meses de novembro e janeiro.

A mucuna-cinza produziu cerca de 3655 kg ha^{-1} de massa fresca, enquanto o feijão-guandu produziu apenas 1190 kg ha^{-1}, produção inferior à observada em área com crescimento somente da vegetação espontânea (tratamento controle) (Figura 3).

A produção de massa seca da parte aérea foi maior na crotalária, seguida pela mucuna-cinza, vegetação local e feijão-guandu (Figura 3). O maior acúmulo de massa de matéria seca por plantas de crotalária indica que essa leguminosa, com corte aos 50 DAS e plantio no período de outono-inverno, poderá disponibilizar maior quantidade de nutrientes e fazer uma melhor proteção do solo durante seu ciclo, que a mucuna-cinza e o feijão-guandu.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 3 - Massa fresca e seca de plantas de adubo verde, mucuna cinza (*Mucuna pruriens*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), crotalaria (*Crotalaria juncea*) e vegetação de plantas daninhas (controle) aos 50 dias após a semeadura (DAS). Universidade do Estado de Minas Gerais, Ituiutaba/MG, 2021.



Fonte: Autoria própria

Ao todo foram identificadas 12 famílias e 28 espécies de plantas daninhas nas áreas cultivadas com as plantas de cobertura e no tratamento controle (vegetação local) [Tabela 2]. A área com cultivo de crotalária foi a que apresentou maior diversidade de espécies vegetais, entre as plantas de cobertura, com 21 plantas daninhas, enquanto, nas áreas com mucuna-cinza e feijão-guandu, foram identificadas 14 e 15 espécies de plantas, respectivamente. Essa diferença de diversidade de plantas daninha entre os tratamentos pode ter ocorrido devido à desuniformidade do banco de propágulos do solo na área experimental.

Espécies da família Amaranthaceae só não foram identificadas em áreas cultivadas com feijão-guandu (Tabela 2). Algumas plantas daninhas estavam presentes em todos os tratamentos, tais como: erva-de-touro, corda-de-viola, trapoeraba, gervão-branco, amor-do-campo, carrapicho-beiço-de-boi e capim-braquiária.

Tabela 2 - Identificação de plantas daninhas na área experimental aos 50 dias após semeadura dos adubos verdes. Ituiutaba/2021.

Adubo verdes	Família	Nome científico	Nome popular
Mucuna- cinza	Amaranthaceae	*Amaranthus viridis L*	Caruru-de-mancha
	Asteraceae	*Emilia sonchifolia*	Falsa-serralha
		Tridax procumbens	Erva-de-touro
	Commelinaceae	*Comelina benghasensis*	Trapoeraba

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	Convolvulaceae	*Ipomoea nill*	Corda-de-viola
	Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia*	Erva-andorinha
		Croton glandulosus	Gervão-branco
	Fabaceae	*Desmodium triflorum*	Amor-do-campo
		Desmodium tortuosum	Carrapicho-beiço-de-boi
		Mimosa pudica	Dormideira
	Poaceae	*Brachiaria decumbens*	Capim-braquiária
		Digitaria sanguinalis	Capim colchão
	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Beldroega
	Solanaceae	*Nicandra physaloides*	Joá-de-capote
Crotalária	Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	Caruru de espinho
		Amaranthus viridis L	Caruru-de-mancha
		Amaranthus hybridus	Caruru- roxo
	Asteraceae	*Emilia sonchifolia*	Falsa-serralha
		Tridax procumbens	Erva-de-touro
		Bidens spp.	Picão-preto
	Commelinaceae	*Comelina benghasensis*	Trapoeraba
		Ipomoea nill	Corda-de-viola
	Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Tiririca
	Euphorbiaceae	*Croton glandulosus*	Gervão-branco
		Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-luzia
		Euphorbia prostrata	Quebra-pedra-rasteira
		Euphorbia heterophylla L	Leiteiro
	Fabaceae	*Desmodium triflorum*	Amor-do-campo
		Desmodium tortuosum	Carrapicho-beiço-de-boi
		Mimosa pudica	Dormideira
	Poaceae	*Digitaria sanguinalis*	Capim-colchão
		Eleusine indica	Capim-pé-de-galinha
		Brachiaria decumbens	Capim-braquiária

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



	Rubiaceae	*Richardia brasiliensis*	Poaia-branca
		Spermacoce Latifolia	Erva-quente
Feijão-guandu	Asteraceae	*Emilia sonchifolia*	Falsa-serralha
		Tridax procumbens	Erva-de-touro
	Commelinaceae	*Comelina benghasensis*	Trapoeraba
	Convolvulaceae	*Ipomoea nill*	Corda-de-viola
	Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta*	Erva-de-santa luzia
		Croton glandulosus	Gervão-branco
		Euphorbia prostrata	Quebra-pedra-rasteira
	Fabaceae	*Desmodium triflorum*	Amor-do-campo
		Desmodium tortuosum	Carrapicho-beiço-de-boi
		Mimosa pudica	Dormideira
	Poaceae	*Digitaria sanguinalis*	Capim-colchão
		Brachiaria decumbens	Capim-braquiária
		Digitaria ischaemum	Capim-amargoso
		Eleusine indica	Capim pé-de-galinha
	Rubiaceae	*Richardia brasiliensis*	Poaia-branca
Vegetação local	Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	Caruru-de-espinho
	Asteraceae	*Emilia sonchifolia*	Falsa-serralha
	Commelinaceae	*Comelina benghasensis*	Trapoeraba
	Convolvulaceae	*Ipomoea nill*	Corda-de-viola
	Euphorbiaceae	*Croton glandulosus*	Gervão-branco
		Euphorbia hyssopifolia	Erva-andorinha
		Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-luzia
	Fabaceae	*Desmodium triflorum*	Amor do campo
		Desmodium tortuosum	Carrapicho-beiço-de-boi
		Senna obtusifolia	Fedegoso
		Mimosa pudica	Dormideira
	Poaceae	*Eleusine indica*	Capim pé-de-galinha

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan/abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	Brachiaria decumbens	Braquiária
	Tridax procumbens	Erva-de-touro

Fonte: Autoria própria

A porcentagem de ocupação do solo por plantas daninhas não foi influenciada pelo cultivo das plantas de cobertura (Tabela 3). Em média, as áreas apresentaram ocupação de cerca de 35,6 % do solo por plantas daninhas.

Tabela 3 - Porcentagem de cobertura por plantas daninhas nas áreas de plantas de adubo verde, mucuna-cinza (*Mucuna pruriens*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) e da vegetação de plantas daninhas (controle) aos 50 dias após a semeadura. Universidade do Estado de Minas Gerais, Ituiutaba/MG, 2021.

Adubo verde	% de ocupação do solo por plantas daninhas[ns]
Mucuna-cinza	32,69 ± 19,49
Feijão-guando	32,69 ± 12,76
Crotalária	36,54 ± 3,85
Controle (vegetação espontânea)	40,38 ± 3,85

Fonte: Autoria própria

De maneira geral, considerando o cultivo na região do triângulo mineiro, no período de outono-inverno, dentre as plantas estudadas, a crotalária é a que apresenta crescimento mais rápido e maior produção de massa de matéria seca em um intervalo curto de cultivo. O feijão-guandu não se mostrou uma boa alternativa de cultivo devido à baixa taxa de crescimento e, consequentemente, produção de massa vegetal. Embora a diversidade de plantas daninhas tenha sido modificada conforme a planta de adubo verde cultivada, a porcentagem de área ocupada pela vegetação infestante não foi influenciada pelo plantio das leguminosas.

CONCLUSÃO

A crotalária possui crescimento mais rápido e maior produção de massa de matéria seca, em um curto período de cultivo, quando comparada às demais leguminosas estudas. Portanto, o plantio dessa espécie é o mais adequado para situações semelhantes à da presente pesquisa.

Os cultivos de crotalária, feijão-guandu e mucuna-cinza não influenciam a porcentagem de ocupação do solo por plantas daninhas até os cinquenta dias após semeadura dessas leguminosas.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, A.; PRAKASH, O.; SAHAY, D.; BALA, M. Effect of organic and inorganic mulching on weed density and productivity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Journal of Agriculture and Food Research**, Melbourne, v. 7, p. 100274, 2022.

ALARCÓN VÍLLORA, R.; HERNÁNDEZ PLAZA, E.; NAVARRETE, L.; SÁNCHEZ, M. J.; SÁNCHEZ, A. M. Climate and tillage system drive weed communities' functional diversity in a Mediterranean cereal-legume rotation. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 283, p. 106574, 2019.

ALVINO, C. A. ; GRICIO, L. H. .; SAMPAIO, F. A. .; GIROTTO, M. .; FELIPE, A. L. S. .; JUNIOR, C. E. I. .; BUENO, C. E. M. S. .; BOSQUÊ, G. G. .; LIMA, F. C. C. Interferência e controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 20, n. 1, p. 1–4, 2011.

AMABILE, R. F.D.; FERNANDES, F.; PIMENTEL, A. D. P. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 3, p. 231–235, 2008.

ARAÚJO, L. S.; CUNHA, P. C. R.; SILVEIRA, P. M.; SOUSA NETTO, M.; OLIVEIRA, F. C. Potencial de cobertura do solo e supressão de tiririca (Cyperus rotundus) por resíduos culturais de plantas de cobertura. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 5, p. 483–488, 2015.

BAJWA, A. A. Sustainable weed management in conservation agriculture. **Crop Protection**, Lincoln, v. 65, p. 105–113, 2014.

CHUNG, I. M.; PARK, S. K.; ALI, M.; PRABAKARAN, M.; OH, Y. T.; KIM, S. H.; SIDDIQUI, N. A.; AHMAD, A. Flavonoid glycosides from leaves and straw of Oryza sativa and their effects of cytotoxicity on a macrophage cell line and allelopathic on weed germination. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 26, n. 3, p. 375–387, 2018.

DONG, N.; HU, G.; ZHANG, Y.; QI, J.; CHEN, Y.; HAO, Y. Effects of green-manure and tillage management on soil microbial community composition, nutrients and tree growth in a walnut orchard. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1–13, 2021.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Adubação verde**: Estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, 1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).

INMET, **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em 25 de julho, 2021.

JACOBS, A. A.; EVANS, R. S.; ALLISON, J. K.; GARNER, E. R.; KINGERY, W. L.; McCULLEY, R. L. Cover crops and no-tillage reduce crop production costs and soil loss, compensating for lack of short-term soil quality improvement in a maize and soybean production system. **Soil and Tillage Research**, v. 218, p. 105310, 2022.

KIÆR, L. P.; WEISBACH, A. N.; WEINER, J. Root and shoot competition: a meta-analysis. **Journal of Ecology**, v. 101, n. 5, p. 1298–1312, 2013.

MA, D.; YIN, L.; JU, W.; LI, X.; LIU, X.; DENG, X.; WANG, S. Meta-analysis of green manure effects on soil properties and crop yield in northern China. **Field Crops Research**, v. 266, p. 108146, 2021.

MEENA, B. L.; FAGODIYA, R. K.; PRAJAPAT, K.; DOTANIYA, M. L.; KALEDHONKAR, M. J.; SHARMA, P. C.; MEENA, R. S.; MITRAN, T.; KUMAR, S. Legume Green Manuring: An Option for Soil Sustainability. *In*: **Legumes for Soil Health**

and Sustainable Management. Singapore: Springer Singapore, 2018. p. 387–408.

MHLANGA, B.; CHAUHAN, B. S.; THIERFELDER, C. Weed management in maize using crop competition: A review. **Crop Protection**, Lincoln, v. 88, p. 28–36, 2016.

NTAKIRUTIMANA, L.; LI, F.; HUANG, X.; WANG, S.; YIN, C. Green Manure Planting Incentive Measures of Local Authorities and Farmers' Perceptions of the Utilization of Rotation Fallow for Sustainable Agriculture in Guangxi, China. **Sustainability**, v. 11, n. 10, p. 2723, 2019.

OLIVEIRA, M. F. de; BRIGHENTI, A. M. **Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 196 p.

PANNACCI, E.; LATTANZI, B.; TEI, F. N: A review. **Crop Protection**, Lincoln, v. 96, p. 44–58, 2017.

PRADHAN, G.; MEENA, R. S.; KUMAR, S.; JHARIYA, M. K.; KHAN, N.; SHUKLA, U. N.; SINGH, A. K.; SHEORAN, S.; KUMAR, S. Legumes for eco-friendly weed management in agroecosystem. *In*: **Advances in Legumes for Sustainable Intensification**. [s.l.] Elsevier, 2022. p. 133–154.

SANTOS, V. S. dos; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Influência dos elementos meteorológicos na produção de adubos verdes, em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 91–98, 2003.

SBCS, S. B. de C. do S.; CQFS, C. de Q. e F. do S. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 401 p.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; RAZERA, L. F.; MEDINA, P. F.; CARVALHO, L. H.; KIKUTI, H. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52 p.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Universidade do Estado de Minas Gerais / Unidade Ituiutaba pelo fornecimento de apoio técnico, equipamentos e instalações para a realização dessa pesquisa.

Recebido em: *11 de outubro 2022*

Aceito em: *26 de novembro 2022*

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

UTILIZANDO A TIME GEOGRAPHY COMO ESTRATÉGIA PARA A PESQUISA MAIS-QUE-REPRESENTACIONAL

Using time geography as a strategy for more-than-representational research

Leonardo Luiz Silveira da SILVA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Salinas
leonardo.silveira@ifnmg.edu.br

Alfredo COSTA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Caxias do Sul
alfredo.costa@caxias.ifrs.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.361

Resumo

Por muito tempo negligenciada na geografia brasileira, a *time geography* tem sido resgatada nas geografias estrangeiras devido à disseminação do acesso a novos softwares que permitem a produção de sua paradoxal "representação mais-que-representacional". Ao se preocupar com o arranjo de fluxos cotidianos em fragmentos do *continuum* espaço-temporal, a *time geography* apresenta um potencial de exploração do comportamento de indivíduos ou de pequenos grupos de pessoas mediante ao conjunto de fluxos mensurados. Tal perspectiva favorece não somente as relações estabelecidas pelos encontros entre as pessoas, mas também das relações que indivíduos estabelecem em meio as suas trajetórias particulares. O artigo em questão objetiva apresentar a *time geography* como uma ferramenta de pesquisa mais-que-representacional, ressaltando a sua capacidade de destacar as distintas noções do espaço relativo. Conclui-se que a pesquisa mais-que-representacional tem na *time geography* um apoio importante, mas que os

métodos fenomenológicos de investigação são recursos de descrição e análise que não podem ser negligenciados pelos pesquisadores.

Palavras-chave: *Time geography*. Geografia mais-que-representacional. Fenomenologia.

Abstract

For a long time neglected in Brazilian geography, time geography has been rescued in foreign geographies due to the dissemination of access to new software that allow the production of its paradoxical "more-than-representational representation". When concerned with the arrangement of everyday flows in fragments of the space-time *continuum*, time geography presents a potential for exploring the behavior of individuals or small groups of people through the set of measured flows. Such a perspective favors not only the relationships established by encounters between people, but also the relationships that individuals establish in the midst of their particular trajectories. The article in question aims to present time geography as a more-than-representational research tool, emphasizing its ability to highlight the different notions of relative space. It is concluded that the more-than-representational research has an important support in time geography, but that the phenomenological methods of investigation are description and analysis resources that cannot be neglected.

Keywords: Time geography. More-than-representational geography. Phenomenology.

INTRODUÇÃO

Abordagens mais-que-representacionais apresentam-se incipientes na geografia brasileira, apesar de já serem realizadas sistematicamente desde a década de 1990 nas geografias anglófonas. Originadas a partir da ascensão pós-estruturalista no contexto das viradas linguística e cultural – ocorridas entre os anos de 1960 e 1980 –, as estratégias mais-que-representacionais têm criticado conceitos consagrados nas ciências humanas, que passam a ser entendidos como reificações que guiam mentes e ações e que podem servir até mesmo como estratégia de poder, temática que foi bem explorada na chamada nova geografia cultural (MITCHELL, 1995). No âmbito mais-que-representacional, as generalizações – sejam elas grosseiras ou sutis – são substituídas pela abordagem identitária. Por isso, trabalhos que versam sobre a dimensão mais-que-representacional tem se dedicado a centrar-se nos indivíduos, abandonando os estereótipos que recaem sobre um grande grupo de pessoas. Assim, é comum o questionamento de categorias como região, nação, classe, raça ou cultura[1].

Na discussão aqui travada, a *time geography* curiosamente é um tipo de paradoxo: trata-se de uma representação mais-que-representacional[2]. Ao mostrar deslocamentos individuais de pessoas na dimensão do espaço-tempo (ou no cruzamento das dimensões do espaço e do

[1] Ver Silva e Costa (2020).

[2] Aquilo que se denomina "mais-que-representacional" intenta ir além da representação. O nome é uma correção de rota teórica, vindo a rejeitar a possibilidade "não-representacional". De fato, a perspectiva mais-que-representacional ou não-representacional visam ir além das representações, não considerando que as mesmas esgotam a informação/comunicação. Nesse sentido, esquemas, representações gráficas/cartográficas são paradoxais, porque se intenta representar/conter/simplificar/generalizar quando, ao mesmo tempo, se exibe um arcabouço teórico que vai na contramão disso.

tempo), desvincula-se dos estereótipos coletivos e se agarra na perspectiva identitária. Afinal, a experiência cotidiana do deslocamento auxilia-nos a experimentar e montar em nosso âmbito afetivo uma quimera de lugares que compõem nossas identidades (SILVA; COSTA, 2022a). Assim, os deslocamentos e pausas – que conferem centralidade à posição geográfica e desenvolvem o sentido do lugar – nos afetam de forma excepcional.

Sabe-se, ainda, que a representação da *time geography* é, *grosso modo*, sempre a captura de um momento, ou seja, a captura de movimentos em um dado intervalo. Especificamente, vislumbra apresentar o arranjo de fluxos pelo espaço em um dado intervalo temporal. Aplicado ao deslocamento de pessoas, a *time geography* aprofunda a sua instabilidade e reafirma sua efemeridade: o comportamento das pessoas, a despeito dos seus compromissos sociais cotidianos, pode se alterar sutil ou grosseiramente em medições comparáveis, fato que afirma a imprevisibilidade do comportamento humano. A instabilidade implícita no arranjo de uma representação do espaço-tempo se associa com a ideia de que a dimensão social – que ganha corpo nas interações relacionais – não pode ser presumida adequadamente (COWAN; MORGAN; MCDERMONT, 2009). Tanto a Teoria Ator-Rede (TAR) quanto as Teorias não-representacionais (TNR) exaltam a impossibilidade de compreender adequadamente um corpo social tangível, passível de descrição. Portanto, a *time geography* possui um grande potencial de acompanhar o cotidiano de um indivíduo ou pequeno grupo, revelando aquilo que Nigel Thrift (2008) chamou de "geografia do que acontece". Thrift utilizou essa expressão como uma síntese de procedimentos diversificados que buscam transcender a representação. Batizou tais procedimentos de TNR que se trata de um nome/conceito guarda-chuva que ainda hoje identifica uma série de abordagens que buscam romper com a hegemonia da representação na análise geográfica.

Neste artigo, objetivamos mostrar a *time geography* enquanto instrumento e abordagem que dão suporte às teses mais-que-representacionais, oferecer as possibilidades de seu uso, e pontuar as suas limitações. É muito importante considerar que nossa pesquisa não se centra na produção de conclusões de cunho social sobre as pessoas que dela participaram. Os dados coletados somente visaram apresentar as possibilidades do uso da ferramenta nas mais diversas situações que envolvem a reflexão mais-que-representacional. Por isso, esclareceremos inicialmente o imbróglio que envolve o uso das expressões "não-representacionais" e "mais-que-representacionais". Posteriormente, apresentaremos os fundamentos da *time geography* e discutiremos a sua natureza. Mostraremos também os resultados da a aplicação da ferramenta em um grupo de estudantes matriculados no Instituo Federal do Norte de Minas Gerais - IFNMG campus Salinas-MG. Em seguida discutiremos o potencial da utilização da *time geography* em uma pesquisa mais-que-representacional, acrescentando a importância da complementação fenomenológica. Finalmente, teceremos as considerações finais.

1 NÃO-REPRESENTAÇÃO OU MAIS-QUE-REPRESENTAÇÃO?

A chamada TNR foi definida por Nigel Thrift (2000) como um estilo de abordagem, e não uma corrente de pensamento propriamente dita. Isso se deve à pluralidade de abordagens distintas que podem ser inspiradas pela seara não-representacional (SIMPSON, 2017). Todavia, destaca-se do fato de que a nomenclatura "não-representacional" deveria ser substituída por mais-que-representacional (LORIMER, 2005; PAIVA, 2017). Essa substituição tem se mostrado uma tendência recente, com o crescimento do uso do termo "mais-que-representacional" percebido

na literatura acadêmica, como se vê nos trabalhos de Carolan (2008), Waterton (2019), Barron (2021), Zara (2021), *inter alia*. Qual seria a motivação para a defesa da substituição em questão?

Para responder efetivamente a esta questão, é importante conceber o que são as representações. Discursos, textos, esculturas, mapas, dioramas, ilustrações, são exemplos de tentativas de tornar presente algo ausente. Portanto, são representações (ANKERSMIT, 2000), que auxiliam os indivíduos a se comunicarem e se localizarem espacialmente (AITKEN; ZONN, 1999). As representações aparentemente são expressões inocentes fruto de uma formulação mental.

Todavia, essas elaborações são eivadas de intencionalidades políticas (SILVA, 2020) e capazes de afetar as pessoas, com resultados imprevisíveis. Forma-se no entrelace entre mente e matéria o ciclo trajetivo: ideias interferem na agência humana e as impressões deixadas por essa agência inspiram novas ideias (BERQUE, 2017). Dessa forma, as representações não são somente distorções da realidade intangível, mas componentes concretos da constituição do mundo (MATLESS, 1992).

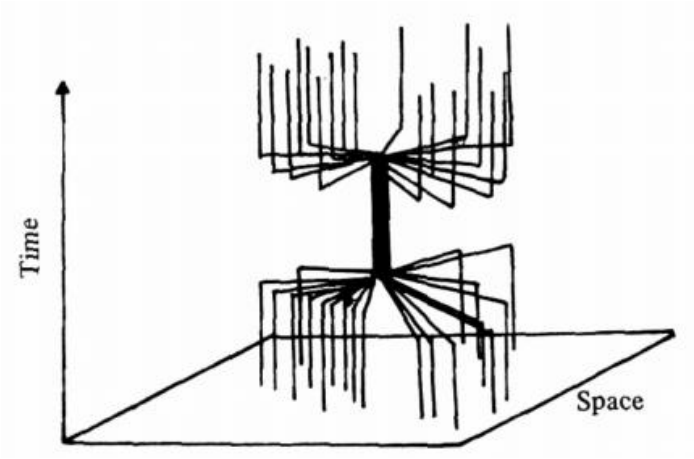
Tendo esses pressupostos em mente, torna-se uma tarefa exequível compreender que a dimensão não-representacional é melhor expressa como mais-que-representacional, como bem pontuou Hayden Lorimer (2005). As representações fazem parte do processo de comunicação e, portanto, incorporam o cotidiano. Não é possível dizer que as representações são capazes de dimensionar a realidade intangível (BAILLY, 1990), mas é possível dizer que são capazes de compor o arranjo do mundo, seja por intermédio da influência que exerce no afeto e na agência humana. As TNR não negam as representações, mas apontam para a sua transcendência.

Nos últimos anos temos investido na compreensão e na avaliação das potencialidades das TNR. Apesar de já apresentar em algumas oportunidades o incômodo de Lorimer (2005) quanto à expressão "não-representacional", não fomos capazes de assumir uma posição teórica vigorosa quanto ao imbróglio. Declaramos que hoje estamos suficientemente incomodados em utilizar a expressão "não-representacional" sem problematizar que, na verdade, trata-se de uma expressão que transcende a representação. Como o uso da expressão mais-que-representacional sugere a superação dessa discussão, optamos por ela.

2 *TIME GEOGRAPHY*

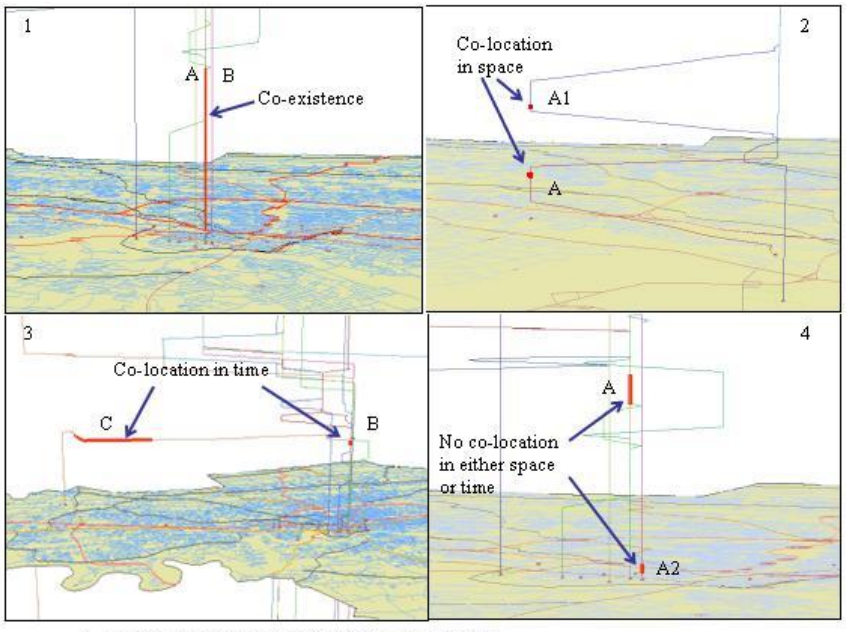
No final dos anos 1950, um importante nome ganha destaque nas problematizações que estabelecem a análise conjunta do espaço e tempo: Torsten Hägerstrand. O autor desenvolveu a *time geography*, que se trata de uma proposta de grande apelo visual – com o apoio de gráficos – que representam o espaço e o tempo de forma conjunta na análise de processos (Figura 1). Hägerstrand (1970) edificou um núcleo de pensamento prático em meio às possibilidades subjetivas de lidar com a interface espaço-temporal. O tema central de sua proposta é a compreensão dos fluxos das pessoas através do espaço-tempo (PARKES; THRIFT, 1975), algo que permite verificar situações em que os indivíduos podem coexistir no mesmo espaço-tempo, apresentar colocalizações em diferentes tempos ou espaços, ou jamais se encontrarem em seu cotidiano (Figura 02). É importante destacar que o ponto de partida epistemológico do autor é a consideração de que separar o tempo do espaço é impossível (THRIFT, 1977). Sua proposta possui potencial para ser usada como ferramenta de análise do planejamento urbano, inclusive do trânsito nas cidades. Sobretudo nos ambientes urbanos, a contemporaneidade tem apresentado um profundo desafio para se pensar a mobilidade.

FIGURA 1: Modelo básico de representação da *time geography*.



Fonte: (PARKES; THRIFT, 1975). O gráfico tridimensional apresenta o deslocamento de crianças para uma instituição escolar a partir de suas casas. Cada linha representa um itinerário. É importante notar que os deslocamentos ocorrem em sentidos diferentes e em um momento do tempo aproximado, que coincide com o início e o final das aulas.

Figura 2 – Formas de coexistência no espaço e no tempo em uma representação típicas da *time geography*, com quatro modos diferentes de interações humanas. Título original: *Representing the four modes of human interactions in GIS.*



1. Graduate students A and B taught lab at school
2. Graduate student A left a note at home and roommate A1 picked it up later
3. During driving, Professor C called graduate student B
4. Graduate student A2 sent out an e-mail, which was received by A later

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Fonte: extraído de https://web.utk.edu/~sshaw/NSF-Project-Website/demo.htm, disponível em: http://web.utk.edu/~sshaw/NSF-Project-Website/pages/interactionsGIS.htm, acesso em 08/02/2023.

* Na imagem, são representadas a rotina de estudantes e professores em atividades acadêmicas. Em tradução livre: 1) Graduandos A e B em aula de laboratório na escola; 2) Graduando A deixa anotações em casa e seu colega de quarto as busca mais tarde; 3) Enquanto dirige, o professor C telefona ao professor B; 4) Graduando A2 envia um e-mail, que foi recebido depois pelo graduando A.

O modelo *time geography* foi desenvolvido numa era em que a computação era pouco disseminada e tecnicamente limitada. Predominavam os *mainframes* nas principais centrais de informação. Trabalhar manualmente a concepção da *time geography* com um número muito grande de deslocamentos era uma tarefa muito exigente. Ademais, no caso brasileiro destaca-se a barreira linguística que limitou o acesso de muitos geógrafos à concepção da representação do tempo-espaço de Hägerstrand. Dados os avanços técnicos e tecnológicos recentes, a concepção do *time geography* tem sido disseminada, mesmo que não referenciada, como maneiras de conceber as complexas teias de fluxos em ambientes adensados como as grandes cidades (XU; QIN; YU, 2015). De fato, o planejamento do trânsito demanda a noção de tempo-espaço trabalhando conjuntamente. A forma de representar tal concepção pode variar frente às ideias seminais de Hägerstrand, mas é inadequado não apontar o pioneirismo de sua abordagem.

3 UMA REPRESENTAÇÃO MAIS-QUE-REPRESENTACIONAL?

Na introdução, apontamos a existência de um paradoxo: a *time geography* é apresentada nos trabalhos que usam sua concepção como um arranjo do comportamento de uma dada coletividade, com possibilidades de exploração das identidades. Como todo gráfico, a aplicação dos pressupostos da *time geography* se revela em representações. Todavia, reúne trajetórias individuais em um *momentum* do espaço-tempo, possibilitando a implícita consideração das relações excepcionais entre corpos e o espaço. As diferenças no modo, no custo e no tempo de deslocamento criam múltiplos espaços relativos entre os partícipes da representação *time geography*. É nesse sentido que essa representação expressa, ainda que de maneira implícita, outras representações possíveis que são carregadas pelas pessoas em sua forma de ver o espaço-tempo.

Consideramos não ser uma mera coincidência o fato de Nigel Thrift (1977) abordar a *time geography* cerca de duas décadas antes de consolidar o arcabouço teórico das TNR. Ao se interessar pela *time geography*, Thrift (1977) já dava mostras de possuir uma sensibilidade espaço-temporal que era suficiente para considerar a intersubjetividade como essência da percepção espacial.

4 UTILIZANDO A *TIME GEOGRAPHY*

Nas pesquisas que envolvem o comportamento humano, muitas vezes somos surpreendidos por situações que previamente não supomos. Na abordagem mais-que-representacional é bem

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

apontado pela literatura que as *assemblages*[3] – redes que envolvem relações cotidianas entre pessoas, animais e objetos que perduram durante algum tempo (MÜLLER; SCHURR, 2016) – não possuem escala definida (LATOUR, 1996; MCBRIDE, 2003; ALLEN, 2011). A nossa área de estudo apresenta uma extensão relativamente pequena, que é a mancha urbana de um município de aproximadamente 42.000 habitantes em 2021 (IBGE, 2021), situado no nordeste do estado de Minas Gerais.

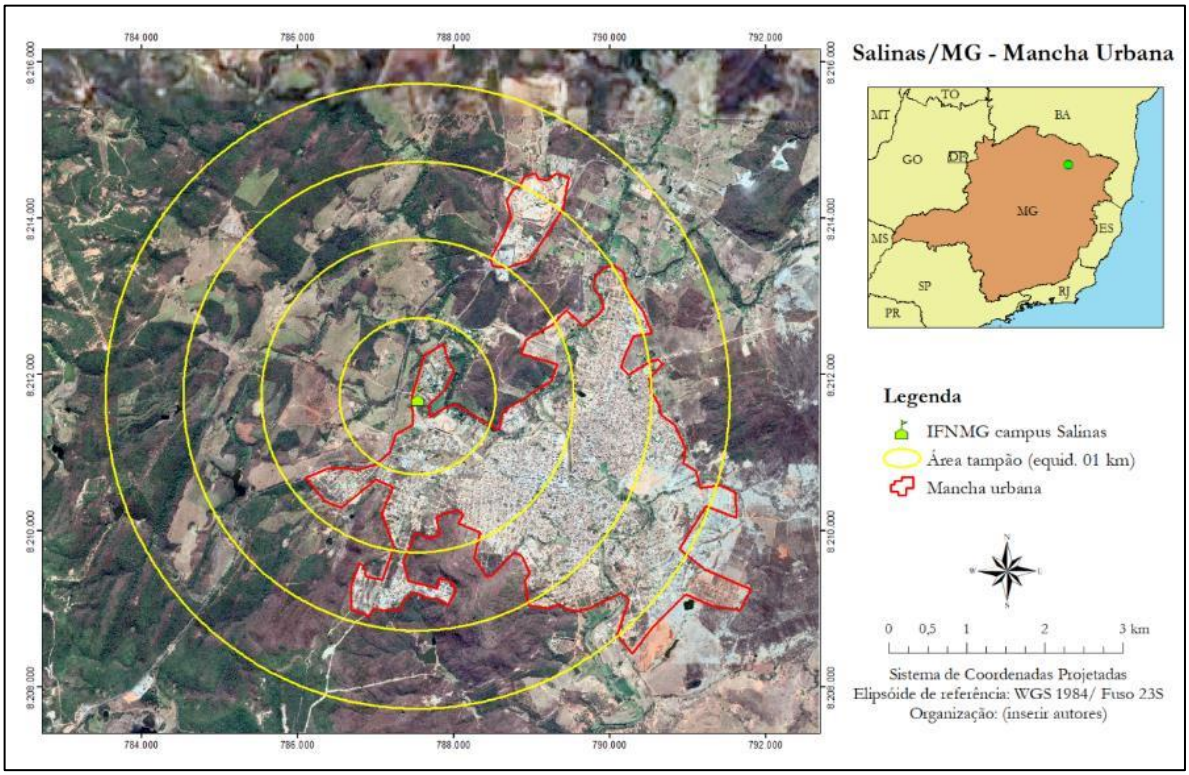
Um grupo de estudantes matriculado em turmas de segunda série do Ensino Médio do IFNMG campus Salinas fez parte do experimento proposto. Para tanto, preencheram um formulário acerca do seu deslocamento entre o local de residência e o campus do IFNMG, com orientações precisas acerca dos marcos espaciais e temporais a serem considerados[4]. Por exemplo, como o campus possui grande extensão, foi considerado que o horário de chegada ao local de estudo era a portaria da instituição e não os prédios que abrigam as salas de aula. Os círculos concêntricos expressos na Figura 3, equidistantes em um quilômetro, apontam para uma distância que não supera os 5 km entre o IFNMG[5] (local de estudo; tomou-se por referência as coordenadas geográficas da portaria do campus) e a moradia dos estudantes entrevistados.

[3] O conceito de *assemblage* é comum para a análise relacional que se conflagra espacialmente. É bem utilizado no âmbito da Teoria Ator Rede (TAR) e das Teorias não-representacionais (TNR). Embora possua tradução em português (assemblagem), aqui se busca a literalidade da noção utilizada dentro do campo não só da geografia, mas da sociologia, que deu vasto uso ao conceito em período até mesmo anterior, sendo Deleuze um dos seus divulgadores (não é de se estranhar que o termo tenha origem francesa). A escolha pelo uso do termo no idioma original em que foi proposto é fruto da inexistência de uma tradução mais segura para essa analogia de significado denso.

[4] Em concordância com o Artigo 1º, alínea I da Resolução 510/2016 (Brasil, 2016), não houve necessidade de cadastro da pesquisa nos Comitês de Ética em Pesquisa e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

[5] Tomou-se por referência as coordenadas geográficas da portaria do IFNMG campus Salinas.

Figura 3: Área de estudo



Fonte: elaborado pelos autores.

O preenchimento dos questionários foi realizado de maneira anônima e voluntária, com uso da plataforma Formulários Google, e ocorreu entre os dias 10 e 20 de outubro de 2022, com 111 respostas. Deste total, cinco foram excluídos por conter erros no preenchimento dos horários de deslocamento, um por conter erros no preenchimento das informações da localização da residência, e 18 por serem estudantes que já residiam nos alojamentos da escola (internato). Posteriormente, também foram excluídos sete questionários de estudantes não residentes na cidade de Salinas, devido ao fato de que os mesmos executam diariamente movimentos pendulares de distância expressiva, suficientes para perturbar a visualização dos dados do gráfico caso fossem aqui apresentados. Como o interesse deste artigo é didático e não a compreensão da ordem social da nossa área de pesquisa, optamos por sua exclusão. É importante apontar que as aulas dos alunos que participaram da pesquisa ocorrem em dois turnos, tendo início às 7:30 e término às 17:00. Ao final, as respostas aos 80 questionários restantes foram processadas em ambiente Microsoft Excel 2019, georreferenciadas no software ArcGIS 10.1 e modeladas no software ArcScene 10.1. As animações apresentadas foram gravadas em *.mp4 com o uso do software OBS Studio 29.0.2, editadas no software Movavi Editor 15 Plus, e comprimidas no formato *mp4 no software HandBrake 1.1.0.

A representação que produzimos do deslocamento dos alunos foi realizada por meio de extensão ao software ArcScene 10.0 denominada "*Extended Time Geographic Framework Tools in ArcGIS*" (SHAW; YU; ZHAO, 2013), que utiliza os fundamentos de Hägerstrand. O

conjunto de dados que coletamos explorou variáveis como o tipo de transporte utilizado para o deslocamento dos estudantes e eventuais pausas realizadas durante o deslocamento entre o local de moradia e o local de estudo. Com essas variáveis, foi possível produzir representações a partir de agrupamentos de alunos dotados de características em comum, como, por exemplo, aqueles que se deslocam de bicicleta, de veículo próprio ou a pé. Por ser uma representação tridimensional complexa, parte dos resultados será apresentada em forma de animação. A Animação 1 traz uma animação que esclarece o processo de elaboração da representação da *time Geography* dos estudantes entrevistados selecionados.

Animação 1 – Aspectos da elaboração da representação da *time Geography* dos estudantes entrevistados selecionados.

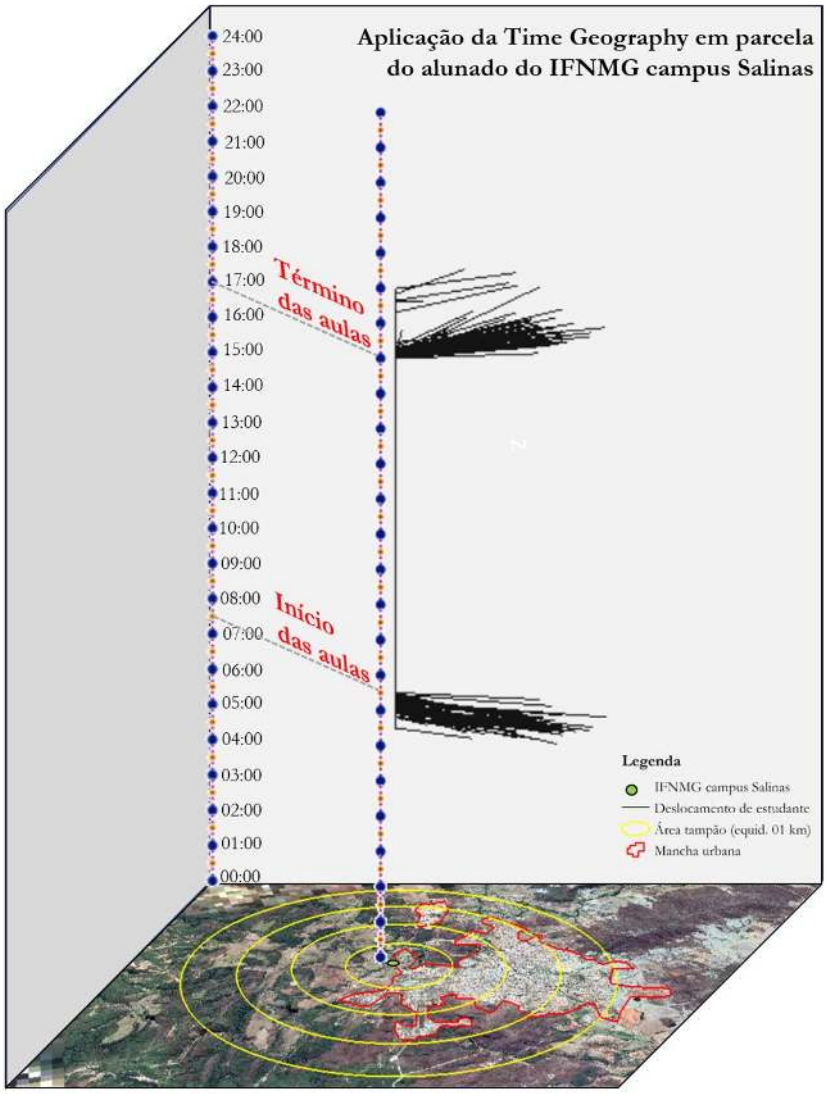
Fonte: elaborado pelos autores.

*Para acessar a animação, utilize o QR Code acima ou o link: https://youtu.be/4Cl13J1id1w.

A representação da *time geography* não é simples. Talvez seja este um ingrediente adicional que explique sua subutilização na geografia brasileira. A tridimensionalidade da representação acarreta a possibilidade de o conjunto de fluxos serem vistos a partir de diferentes ângulos, que podem discriminar melhor comportamentos individuais ou realçar tendências. Os gráficos aqui apresentados representam ângulos específicos em uma miríade de possibilidades. *A time geography* certamente é melhor apresentada por meio de um vídeo/animação do que pela imobilidade de um gráfico. É necessário acrescentar que nas representações originais e mais comuns, a *time geography* é apresentada de um só fôlego no comportamento de um dia (Figura 5 e Animação 6). Em contrapartida, a apresentação do cotidiano diário atesta melhor a fluidez das relações estabelecidas ao longo do dia. Prolongamentos de tempo excessivos do deslocamento na parte da manhã podem estar relacionados à busca por encurtamentos no final da tarde. A utilização de ferramentas de ampliação e redução permitem visualização dos comportamentos em diferentes escalas. O realce das figuras 7 e 8 de períodos de tempo curtos permite visualizar detalhes que são perdidos quando se apresenta a representação por inteiro, como se vê nas Figura 5 e Animação 2.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 5: *Time-space aquarium* do comportamento espacial dos estudantes entrevistados selecionados uma terça-feira típica



Fonte: elaborado pelos autores.

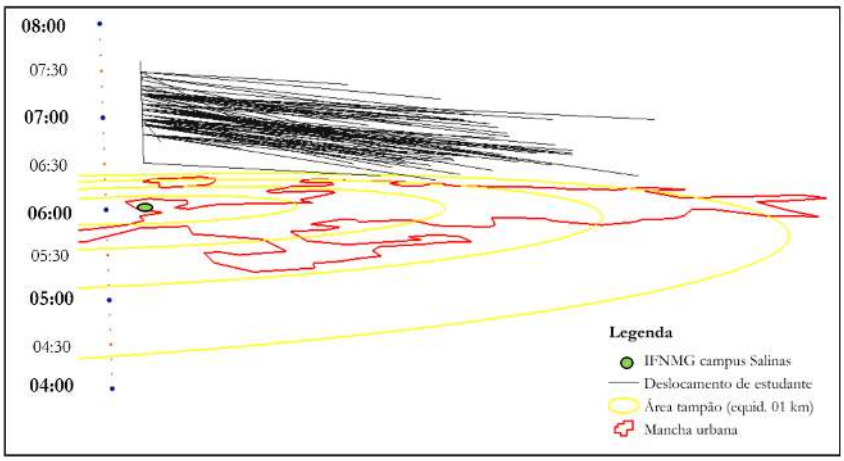
Animação 2: Visão global da *time geography* dos estudantes entrevistados selecionados.

Fonte: elaborado pelos autores.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

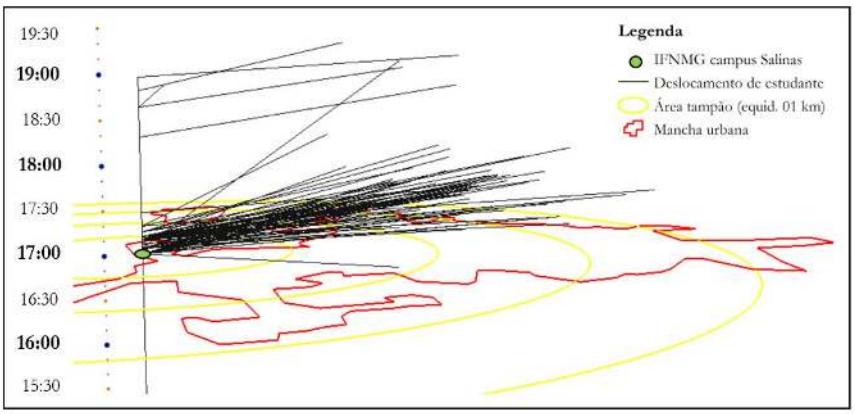
*Para acessar a animação, utilize o QR Code acima ou o link: https://youtu.be/HhMwRnmTEaE.

Figura 7: Comportamento dos alunos no tempo-espaço em uma terça-feira típica – Da moradia ao local de estudo



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 8: Comportamento dos alunos no tempo-espaço em uma terça-feira típica – Do local de estudo à moradia



Fonte: elaborado pelos autores.

Em meio à pluralidade de fluxos e da variação quanto à angulação ilustrada, é possível realçar determinados grupos de pessoas com características homogêneas. O destaque pode ser feito a partir de pelo menos duas opções: utilizando-se cores diferentes para o grupo que se deseja realçar ou eliminando os demais fluxos que não fazem parte da atenção que se queira dar. A Animação 3 apresenta algumas possibilidades de destaque do modal utilizado pelos entrevistados para o deslocamento.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Animação 3: Comportamento dos alunos no tempo-espaço em uma terça-feira típica: fluxo do local de estudo para a moradia, por modal de transporte.

Fonte: elaborado pelos autores.

*Para acessar a animação, utilize o QR Code acima ou o link: https://youtu.be/wQoNif4DdKI.

Mais do que a representação de certas coletividades, é possível considerar o comportamento de indivíduos, sob a premissa de que a inserção em classes de características homogêneas não é um fato definidor do comportamento humano. Essa variação identitária é capaz de guiar a visão mais-que-representacional, ou evidenciar a excepcionalidade das relações das pessoas com o espaço-tempo, como veremos detidamente no tópico a seguir.

5 TIME GEOGRAPHY COMO FERRAMENTA POTENCIAL DA GEOGRAFIA-MAIS-QUE-REPRESENTACIONAL

A análise das atividades humanas no tempo e espaço ajuda a identificar e clarear padrões do comportamento humano (YUN; PARK, 2015). A *time geography* permite que isso seja feito tanto em uma coletividade numerosa quanto em casos individuais. Os deslocamentos podem evidenciar relações dos sujeitos com espaços diferentes o que significa a aquisição de diferentes experiências que ajudam a moldar as identidades. Assim, a experiência de estudar no IFNMG, em nosso caso estudado, não pode ser entendida como uma aquisição isomórfica no conjunto das experiências dos estudantes. Além das complexas interações distintas dos indivíduos com a relação ensino-aprendizagem, há processos mais ou menos dolorosos, prazerosos, angustiantes, relaxantes, dentre outros adjetivos, que afetam os estudantes no seu percurso rumo à instituição de ensino alargando ou comprimindo sua percepção acerca do espaço relativo. Por isso mesmo, é necessário transcender representações quando buscamos uma linguagem que pretenda dimensionar as relações dos indivíduos com o espaço. Afinal, uma única representação pode se apresentar bastante dissociada da dimensão afetiva de um sujeito que participa da experiência representada.

No âmbito da TAR, Bruno Latour (1993) sugeriu que o método do levantamento das relações de rede deve ser moldado a partir da busca do investigador em “seguir os atores”. Tal sugestão foi encampada pelos estudos mais-que-representacionais da TNR, como se vê em trabalhos de Hitchings (2003), Anderson (2005), Bissell (2009), Pitt (2015), Adams-Hutcheson (2019), dentre muitos outros. A *time geography* apresenta-se como um instrumento muito importante para a compreensão dos fluxos cotidianos e, nesse particular, exibe um grande potencial de apoio às teses mais-que-representacionais.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Todavia, é importante observar que um volume grande de atores observados pode, em uma mesma representação gráfica, apresentar-se de difícil leitura. O fato acontece devido ao emaranhado de linhas que repousam na tridimensionalidade do tempo-espaço do gráfico comumente utilizado da *time geography*, que, em algumas abordagens contemporâneas tem sido apresentado como aquário do espaço tempo [*time-space Aquarium*] (YUN; PARK, 2015). As linhas que demonstram os fluxos das pessoas foram chamadas de caminhos do espaço-tempo [*space-time paths*] por Yu (2006). Este autor tem a preocupação de detalhar que o emaranhado de fluxos do gráfico do espaço-tempo produz uma área potencial de deslocamento. Para termos de gestão espacial, faz sentido esta informação. Para a compreensão da experiência individual, todavia, a informação em questão perde o valor, a não ser que a superfície de fluxos seja medida em um grande espaço temporal, em que o conjunto dos deslocamentos individuais seja destacado. De todo modo, a área potencial de deslocamento não é informação descartável, porque as relações geradas pelos encontros entre atores que se deslocam significam trocas de experiência. Áreas incógnitas ou não frequentadas cotidianamente podem incorporar indiretamente a experiência mediante as trocas que se dão nos encontros. Por isso devemos falar da "presença" de espaços "ausentes" (SILVA; COSTA, 2022b).

O gráfico do espaço-tempo também realça as pausas (RELPH, 1976) dos indivíduos. É interessante pensar na lógica de Werther Holzer (1999; 2013), na qual o lugar pode ser entendido como uma pausa, no sentido do deslocamento, que lhe permite atribuir centralidade. É curioso pensar que a condição estacionária ou de movimento é a que atribui a diferenciação entre *insiders* e *outsiders* (RELPH, 1976) como desenvolvedores do senso do lugar. A possibilidade de o lugar ser análogo a uma pausa não quer dizer que a categoria em questão esteja além da história ou seja atemporal. Significa "que o lugar denota a relação inseparável entre espaço e tempo" (HOLZER, 1999, p.73). Afinal, a pausa permite localização; esta última, por sua vez, estabelece distâncias do lugar com outros nós das redes que com ele comunicam e que configuram sua posição geográfica. As distâncias do lugar em relação a esses nós, pensadas em termos dos deslocamentos, representam o tempo. Lugares difíceis de serem alcançados pelas redes de transporte convencionais acabam trazendo em seu arranjo os sinais do isolamento. Estar em um lugar isolado, de difícil acesso, significa perceber que a jornada de retorno ou mesmo o deslocamento para outro lugar representa o esgotamento de uma quantidade expressiva de tempo. Essa percepção incorpora o senso de lugar. Parece ser o que Holzer quer nos dizer quando salienta que "o tempo, inseparável da atividade locomotora, está implícito nos lugares, a partir das ideias de movimento, esforço, liberdade, objetivo e acessibilidade" (HOLZER, 2000, p.113).

Para a geografia mais-que-representacional é importante tanto as relações do sujeito investigado frente ao seu percurso no espaço-tempo quanto as relações que o sujeito em questão estabelece com outras pessoas em seu cotidiano. Por isso mesmo, numa pesquisa mais-que-representacional, acreditamos ser importante destacar o(s) alvo(s) da pesquisa em meio ao emaranhado de fluxos para ao mesmo tempo evidenciar as informações acerca do seu percurso no espaço-tempo e os seus encontros cotidianos. Em uma estratégia de bom senso, caso o percurso do espaço-tempo ainda assim fique prejudicado – fato que pode ocorrer dependendo do volume de informações trabalhadas – aconselhamos o isolamento das informações do(s)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

alvo(s) da pesquisa em outro gráfico. Em determinados casos, é possível apresentar o gráfico do espaço-tempo com o realce ou isolamento de uma pessoa[6].

6 O SUJEITO QUE FALA

Como dito, em uma pesquisa mais-que-representacional, o percurso no espaço-tempo tem o seu valor. Todavia, a pesquisa ganha muita potência caso combine o deslocamento no espaço-tempo com o registro das impressões dos atores investigados. Nesse sentido, podemos dizer que é importante na pesquisa mais-que-representacional seguir e ouvir os atores, o que nos conduz aos domínios da seara fenomenológica. A indefinição da escala de abordagem da pesquisa-mais-que-representacional, assim como as dúvidas prévias quanto aos rumos da investigação, fazem parte dos propósitos fenomenológicos (ALMEIDA, 2020).

A abordagem fenomenológica em geografia – que se desenvolveu como uma alternativa à dominância do positivismo nos anos 1950-60 – tem como uma das suas maiores objeções o fato de sua filosofia concentrar-se nos significados e percepções individuais. Esse tipo de reducionismo (abordagem em nível subjetivista) cria dificuldades para que a fenomenologia possa ser entendida como uma verdadeira ciência social. Aplicada à pesquisa mais-que-representacional, a abordagem fenomenológica nos permite penetrar no campo da intersubjetividade, confrontando as representações.

J. Nicholas Entrikin (2001) argumenta que a fenomenologia ajuda os geógrafos a obterem importantes respostas para a pesquisa do lugar, justamente pelo seu rico e geralmente denso foco na experiência humana. O autor considera, por outro lado, que a força da fenomenologia pode se tornar fraqueza se os estudos do lugar focarem na condição adimensional da experiência. Em outras palavras, o perigo da utilização da fenomenologia é a busca concomitante por ver seus pressupostos a partir de lentes positivistas, impropério inadequado à pluralidade da condição humana (GOTO, 2013). Em suma, o processo de intermediação de experiências é incompatível frente ao cânone do método científico pouco flexível.

A utilização da fenomenologia nos concede a possibilidade de lidar com a plasticidade do espaço relativo[7]. São as relações estabelecidas em rede, esmiuçadas pelo cotidiano dos atores, que ajudam a compreender a maleabilidade do espaço relativo: é o turbilhão de fluxos, redes e trajetórias que constitui uma ordem caótica que localiza e desloca (MALPAS, 2012). Por isso, o espaço relativo também é chamado de espaço relacional; por detrás de tais conceitos sutilmente diferentes, há em comum uma visão disforme e intersubjetiva do espaço, que não é congruente ao espaço absoluto newtoniano. O abandono da ideia sobre um espaço reificado que seja igualmente descritível a todos permite noções oximorônicas tais como “o global em certa medida é local”, o “local tem aspecto de global”, assim como “a presença pode ser ausência” (CALLON; LAW, 2004, p. 3).

[6] Realce: um percurso em meio a um grande volume de percursos; isolamento: um percurso como informação exclusiva do gráfico.

[7] A ideia do espaço relativo é diferente da concepção acerca do espaço físico cujas distâncias são medidas em milhas ou quilômetros. O espaço relativo é construído por intermédio de percepções sociais e distâncias imaginadas (JACKSON, 2006). Isso significa dizer que, na ótica do espaço relativo, dois pontos podem ter distâncias diferentes dependendo da condição social ou de abstrações específicas entre indivíduos.

7 POTENCIALIDADES DE APLICAÇÃO NOS SUJEITOS QUE INVESTIGAMOS

Como dito, são múltiplas as possibilidades de investigação da pesquisa mais-que-representacional apoiada pela time geography. No nosso caso, o grupo de pessoas investigado foi o de estudantes do IFNMG campus Salinas. Neste particular, a pesquisa tem o potencial de investigar correlações importantes frente à distância da moradia e o tempo de deslocamento:

a) rendimento escolar;
b) grau de absenteísmo;
c) trancamento de matrículas;
d) condição da saúde mental.

O apoio com entrevistas permite esclarecer essas correlações, além de permitir proposições não imaginadas inicialmente pelo pesquisador. Ademais, é possível por meio da comparação dos argumentos dos sujeitos revelar relações muito distintas entre a distância percorrida e o tempo. Certamente a distância e o tempo impactam na experiência cotidiana, mas o grau em que isso se manifesta é variável e penetra na dimensão intersubjetiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *time geography* apresenta um grande potencial revelador das relações íntimas que os sujeitos estabelecem no espaço geográfico, constituindo-se, dentre outras aplicações, como uma ferramenta para a pesquisa mais-que-representacional. Os fundamentos da pesquisa mais-que-representacional rejeitam a possibilidade de existirem imagens ou categorias consensuais, que se portam como representações reificadas. Diferentemente, a pesquisa mais-que-representacional se baseia na transcendência da representação, considerando as imagens e discursos produzidos acerca do mundo vivido como versões dentre inúmeras possibilidades de leitura.

É observado um deslocamento da coletividade para a abordagem identitária na geografia mais-que-representacional. Isso não significa que o coletivo não tenha relevância. Contudo, vê-se que estereótipos coletivos se portam como um elemento em meio à trama afetiva que coloniza corações e mentes dos sujeitos. Ao expor os fluxos cotidianos do tempo-espaço, a *time geography* evidencia não somente a força dos lugares como um meio de constituição das identidades dos sujeitos, mas também dos encontros das pessoas investigadas no ato de circulação.

São inúmeras as aplicações da *time geography*; ressalva-se, todavia, que a apresentação gráfica precisa de apoio fenomenológico, para que os fluxos e encontros do espaço-tempo sejam esmiuçados e analisados intersubjetivamente. Tal perspectiva permite-nos consolidar a visão do espaço para além das certezas newtonianas, fazendo-nos penetrar na elusiva dimensão do espaço relativo.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

REFERÊNCIAS

ADAMS-HUTCHESON, Gail. Farming in the troposphere: drawing together affective atmospheres and elemental geographies. **Social & Cultural Geography**, v.20, i.7, p.1004-1023, 2019.

AITKEN, Stuart C.; ZONN, Leo E. Re-apresentando o lugar-pastiche. (in): CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (Orgs.) **Cinema, Música e Espaço**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

ALLEN, John L. Powerful assemblages? **Area**, v.43, n.2, p.154-157, 2011.

ALMEIDA, Maria Geralda de. Eu, geógrafa pesquisadora, e a Fenomenologia. **Geograficidade**, v.10, número especial, p.38-47, Outono, 2020.

ANDERSON, Ben. Practices of judgement and domestic geographies of affect. **Social & Cultural Geography**, v.6, n.5, p.645-659, 2005.

ANKERSMIT, Franklin Rudolf. The representation as the representation of experience. **Metaphilosophy**, v.31, i.1-2, January, 2000.

BAILLY, Antonie S. Les représentations de la distance et l´espace: mythes et constructions mentales. **Revue d´économie régionale et urbaine,** n.2, p.265-270, 1990.

BARRON, Amy. More-Than-Representational approaches to the life-course. Social and **Cultural Geography**, v.22, i.5, p.603-622, 2021.

BERQUE, Augustin. A cosmofania das realidades geográficas. **Geograficidade**, v.7, n.2, p.4-16, Inverno, 2017.

BISSELL, David. Obdurate pains, transient intensities: affect and the chronically pained body. **Environment and Planning A**, v.41, i.4, p.911-928, April, 2009.

BRASIL. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Brasília, Distrito Federal, 7 de abr. 2016. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html>. Acesso em: 08 de fev. 2023.

CALLON, Michel; LAW, John. Guest editorial. **Environmental and Planning: Society and Space**, v.22, p.3-11, 2004.

CAROLAN, Michael S. More-than representational knowledge/s of the countryside: How we think as bodies. **Sociologia Ruralis**, v.48, i.4, p.408-422, 2008.

COWAN, Dave; MORGAN, Karen; MCDERMONT, Morag. Nominations: An Actor-Network Approach. **Housing Studies**, v.24, n.3, p.281-300, 2009.

ENTRIKIN, J. Nicholas. Hiding Spaces. **Annals of the Association of American Geographers**, v.91, n.4, p.694-697, 2001.

GOTO, Tommy Akira. Fenomenologia, mundo-da-vida, e crise das ciências: a necessidade de uma geografia fenomenológica. **Geograficidade**, v.3, n.2, p.33-48, Inverno, 2013.

HÄGERSTRAND, Torsten. What about people in regional science? **Papers in regional Science**, v.24, i.1, p.7-24, 1970.

HITCHINGS, Russell. People, plants and performance: on actor network theory and the material pleasures of the private garden. **Social & Cultural Geography**, v.4, n.1, p.99-114, 2003.

HOLZER, Werther. O lugar na Geografia Humanista. **Revista Território**, ano IV, n.7, p.67-78, Jul./Dez., 1999.

HOLZER, Werther. Memórias de viajantes: paisagens e lugares de um novo mundo. **Geographia**, v.2, n.3, p.111-122, 2000.

HOLZER, Werther. Sobre territórios e lugaridades. **Revista Cidades**, v.10, n.17, p.18-29, 2013.

IBGE CIDADES. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/salinas/panorama. Acesso em 23 de janeiro de 2023.

JACKSON, Peter. Thinking Geographically. **Geography**, v.91, n.3, p.199-204, 2006.

LATOUR, Bruno. On actor-network theory: a few clarifications. **Soziale Welt**, v.47, i.4, p.369-381, 1996.

LORIMER, Hayden. Cultural geography: the busyness of being "more-then-representational". **Progress in Human Geography**, v.29, i.1, p.83-94, 2005.

MALPAS, Jeff. Putting space in place: philosophical topography and relational geography. **Environmental and Planning D: Society and Space**, v.30, i.2, p.226-242, April, 2012.

MATLESS, David. An occasion for geography: landscape, representation, and Foucault´s corpus. **Environmental and Planning D: Society and Space**, 1992, v.10, i.1, p.41-56, February, 1992.

MCBRIDE, Neil. Actor-Network Theory and the Adoption of Mobile Communications. **Geography**, v.88, n.4, p.266-276, October, 2003.

MITCHELL, Don. There's No Such Thing as Culture: Towards a Reconceptualization of the Idea of Culture in Geography. **Transactions of the Institute of British Geographers**, new series, v.20, n.1, p.102-116, 1995.

MÜLLER, Martin; SCHURR, Carolin. Assemblage thinking and actor-network theory: conjunctions, disjunctions, cross-fertilisations. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v.41, i.3, p.217-229, July, 2016.

PAIVA, Daniel. Teorias não-representacionais na geografia I: conceitos para uma geografia do que acontece. **Finisterra**, v. LII, n.106, p.159-168, 2017.

PARKES, D. N; THRIFT, Nigel. Timing space and spacing time. **Environmental and Planning A**, v.7, i.6, p.651-670, 1975.

PITT, Hannah. On showing and being shown plants – a guide to methods for more-than-human geography. **Area**, v.47, i.1, p.48-55, March, 2015.

RELPH, Edward. **Place and Placelesness**. London: Pion Limited, 1976.

SHAW, Shih-Lung; YU, Hongbo; ZHAO, Ziliang. A Custom Extension of Extended Time Geographic Framework Tools in ArcGIS. 2a edição. 2013. Disponível em: http://web.utk.edu/~sshaw/NSF-Project-Website/default.htm

SILVA, Leonardo Luiz Silveira da. Expressões militantes da paisagem. **Revista Percurso**, v.12, n.2, p.109-131, 2020.

SILVA, Leonardo Luiz Silveira da; COSTA, Alfredo. O desconforto das regiões e das classes. **Geousp: Espaço e Tempo**, v.24, n.3, p.533-546, dezembro, 2020.

SILVA, Leonardo Luiz Silveira da; COSTA, Alfredo. As identidades como uma quimera de lugares. **Revista da Anpege**, v.17, n.34, p.50-54, 2022a.

SILVA, Leonardo Luiz Silveira da; COSTA, Alfredo. A presença da ausência: um paradoxo geográfico. **Geousp: Espaço e Tempo**, v.26, n.2, p.1-21, setembro, 2022.

SIMPSON, Paul. Nonrepresentational theory. (in): **The International Encyclopedia of Geography: people, the Earth, Environmental and Geography**. John Wiley & Sons, p.1-4, 2017.

THRIFT, Nigel. An introduction to Time-geography. (in): **Concepts and Techniques in Modern Geography**. London: Institute of British Geographers, 1977.

THRIFT, Nigel. **Non-representacional theory: Space/politics/affect.** London: Routledge, 2008.

THRIFT, Nigel. Afterwords. **Environmental and Planning D: Society and Space**, v.18, i.2, p.213-255, April, 2000.

XU, Chen; QIN, Han; YU, Manzhu. Visualizing spatiotemporal trajectories of mobile social media users using space-time cube. **Cartography and Geographic Information Science**, v.42, i.1, p.75-83, 2015.

WATERTON, Emma. More-than-representational landscapes. (in): HOWARD, P. et. al. (eds). **The Routledge Companion to Landscape Studies**. London: Routledge, p.91-101, 2019.

YU, HONGBO. Spatio-temporal GIS design for exploring interactions of Human Activities. **Cartography and Geographic Information Science**, v.33, n.1, p.3-19, 2006.

YUN, Hee Jeong; PARK, Mi Hyeon. Time-Space movement of festival visitors in rural areas using a smart phone application. **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, v.20, i.11, p.1246-1265, 2015.

ZARA, Cristiana. Venice in Vanarasi: Fluid landscapes, aesthetic encounters and the unexpected geographies of tourist representation. **Shima**, v.15, n.1, p.225-255, 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pesquisadores Dr. Shih-Lung Shaw (*University of Tennessee*), Dr. Hongbo Yu (*Oklahoma State University*) por gentilmente terem disponibilizado a extensão "*Extended Time-Geopgraphic Framework for ArcGIS 10.0*", que é parte dos resultados da pesquisa "*Towards a GIS-Based Analytical Time-Geographic Framework for Physical and Virtual Activities*", financiado pela U.S. National Science Foundation (NSF). Agradecemos também ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais por ter financiado essa pesquisa via Edital 245-2021.

Recebido em: *09 de fevereiro de 2023*

Aceito em: *24 de abril de 2023*

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

UMA APOSTA RELÂMPAGO, UMA EQUAÇÃO QUE NÃO FECHA

A Lightning Bet, An Equation That Doesn't Close

Marcelo Calderari MIGUEL
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
marcelocalderari@yahoo.com.br

1 **Radar ou ancora, é tudo que sou**

Taruíras me mordam! Me mordam taruíras!Mordam-me taruíras!

É preciso saber seduzir. Ora pro nobis. Conquistar não é suficiente.

Conquistar suficiente não é. Pro nobis ora. É preciso seduzir saber.

Nobis ora pro.

Ora-pro-nóbis.

Pro ora nobis.

É preciso, não é suficiente. Ora pro nobis. Saber conquistar e seduzir.

Conquistar é preciso. Pro nobis ora. Primata, entenda: 'não' seduzir é suficiente saber.

Não vá sem mim! Taruíras mordam-me! Me taruíras mordam! Mordam taruíras me!

2 **Florestal biocenose, existencial rizoma**



Ver!

A árvore!

Verdejantes folhas.

Frondosa vida respira.

Propala uns gestos, algum incentivo.

Pode mudar a sina e o ser.

Raiz, caule e folhas idealizas e ramifica.

O tempo entalha no tronco, diversos atos e símbolos.

Um lenhosa planta, reprodutivas estruturas no ar se projetam.

Há ramos, biografia de superfície, volume e densidade.

Ousa na timidez da coroa, os ramos e a poda do mesmo organismo.

São vias fotossensoriais para se pensar, decidir e realizar envoltório e raízes.

Aspectos que perpassam a fecundidade e o episperma, vegetativo corpo.

O ecossistema e seus nutrientes, insana teimosia de não se soltar de hábitos arraigados.

Primazia selva – têm besouros, cochonilhas, formigas-cortadeiras, pica-paus e vespas.

Lutar é preservar.

E resguardar!

É sustentar?

Rumos, equilíbrio.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



3 **Lampejo da Vida, epílogo diamante**

Na maré da vida. Viver não é fácil, mas morrer o que dizer?

A opção é voluntária... Reafirma uma ausência de alguma razão.

Motivos que podem ser superficiais ou profundos para vivo continuar.

E quando a vida está por um triz? Ora e ora, não importa a partida, mas...

Aonde se quer chegar? Seria um teatro? Ou mero arquétipo, altruísmo - abafo.

Assim, meu caro, não interessa a duração da peça, mas a qualidade da representação.

O ponto final não é o que importa, a grande questão são as reticências e as sublinhas.

Aja com muita sabedoria, muita cautela pois: liberdade não exige o suicídio.

Não existimos apenas para nós e por nós, mas outras diamantinas.

Existimos e vivemos, sobretudo para os outros e por outros.

Situações de adversidade por que passamos passam.

Existem e permanecerão até os fins dos dias.

Lembre-se de: You Only Live Once.

A sutil saída é valorizar a vida.

E sua pitoresca trama.

Tecido no viver.

YOLO!

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abr. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

4 **Chato alarde da vida, fórum de mistérios**

Andreas Floer, Champignon,

Costa Ferreira, Yoshiki Sasai, Lucy Gordon,

Leila Lopes, Camilo Castelo Branco, Florbela Espanca,

Antero, Júlio César Machado, Pedro Nava, Manuel Laranjeira,

Yukio Mishima, Santos Dumont, Virginia Woolf, Walmor Chagas,

Mouzinho de Albuquerque, Soares dos Reis, Mário de Sá-Carneiro,

Chester Bennington, Jean Eustache, Chitra Chauhan, Raul Pompeia,

Kurt Cobain,Van Gogh, Ingrid Jonker, Torquato Neto, Robin Williams,

David Foster Wallace, Heath Ledger, Yasunari Kawabata, Getúlio Vargas,

Eles todos ilustres/semi-ilustres na modernidade feneceram apressadamente.

E partiram por ensejos distintos. Não há de se elencar motivações aceitáveis!

Morte exigida pelos outros é servidão e aquela para impedir atos vergonhosos.

É humana a servidão... que impeça o uso da razão? Dói, perpetua uma constante penúria?

O que advém da enfermidade loucura, incipiente debilidade... Também sinaliza a servidão.

Há pessoas que morrem – Camus dizia – por não ‘encontrar’ o cômodo sentido da vida.

Mas apenas nomes não contribuem para compreender as motivações para o passamento!

O fio de prumo no desconcerto do mundo de repente se perde ou se ganha.

Conscientemente, respire! Ser 'administrador de si próprio' é ter castiçal influência lutuosa.

E na dádiva na vida, há a funérea urna: a decisão final gerada no silêncio do coração.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 1, jan./abri. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



5 **Divórcio afunila, turbo desmoro**

A calada noite.

O Vespeiro fel.

O rito é cortado.

Postergado é o Ser.

Pouca e boa retórica proferiu.

Nesse triste ir e vir impregnado.

Aspereza e juízos; depressivo e flamejante.

E o amor, branda: o abate conjectural é decadente.

Apocalíptico, exponencial furor, uma incessante dor!

Hum... Algo no ar marca o desfecho: cruel e diacrônico.

A angústia homenageia o tão forte ser, colossal, (dês)potencial.

Não adianta esbravejar ou titubear expressivamente o abandono é ignóbil.

A devassadora labareda extingue-se. A aurora antes desenhada foi para o funil.

A anulação legal-definitiva do vínculo sacramental causa ardor fenomenal do Ser.

Sinetas, sininhos e sirenes; zumzum danado, megafone falho, coisa do cão. Avizinhada.

Ah... Essa gente não perdoa a prejudicada locomotiva matrimonial, tumultuado vulcão...

Eis o divórcio e o devaneio sonhar! Fórmula louca: transmuta, estremece, retumba e rui.

Recebido em: *17 de dezembro 2021*
Aceito em: *11 de outubro 2022*