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**: Roberta Pereira Matos*

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 – Tons de calor - Alfredo Costa/2014.

Diagramação

Valdete Maria Gonçalves de Almeida

ISSN: 2674-9270

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1

EQUIPE EDITORIAL

Editora-Chefe
Dra. Valdete Maria Gonçalves de Almeida

Editores Adjuntos
Dr. Alex Lara Martins
Dr. Alfredo Costa
Dra. Mariana Mapelli de Paiva

Conselho Editorial – Membros internos
Dr. Ednilton Moreira Gama
Dra. Glauciane da Conceição dos Santos Faria
Ma. Keila de Oliveira Diniz
Me. 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.Alex Marighetti
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
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. Mariana Souza Santos
Me. Eder Franco de Carvalho
Lisandra Ruas Lima
Franklin Alves Ramalho

Suporte Técnico
Me. Alan Teixeira de Oliveira

Recital

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

INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais
Campus Almenara

v. 06 | n. 01 | jan./abr. 2024

CC BY NC ND

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, 2024.

v. 6, n. 1, jan/abr. 2024
Quadrimestral
Modo de acesso: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital>
ISSN: 2674-9270
DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1

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

Valdete Maria GONÇALVES-ALMEIDA.. 8

ARTIGOS

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO CULTIVADOS NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ALMENARA

Vitor Pereira de SOUSA
Taison Souto SILVA
José Maria Gomes NEVES
Paula Aparecida dos SANTOS
Gabriel Sousa SANTOS
Cesar Fernandes AQUINO
Edmilsom Alves BARBOSA
João Alison Alves OLIVEIRA
Sarah Murta FIGUEIREDO
Ana Clara Pereira REIS.....10

RELAÇÃO CINEMÁTICA ENTRE EIXOS MOTRIZES E EFICIÊNCIA EM TRAÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA: UM ESTUDO DE CASO

Alexandre RUSSINI
José Fernando SCHLOSSER
Catize BRANDELERO
Marcelo Silveira de FARIAS
Gilvan BERTOLLO
Rovian BERTINATTO.....25

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COR DAS FOLHAS DE *Bauhinia forficata* Link e *Piper aduncum L.* SUBMETIDAS À SECAGEM EM LEITO FIXO E FLUIDIZADO

Valdiney Cambuy SIQUEIRA
Air Lisbôa FRÓES
Denise Brentan da SILVA
Geraldo Acácio MABASSO
Vanessa Samudio Santos ZANUNCIO
Wellytton Darci QUEQUETO
Larissa Kathleen de CASTRO.....37

USO DE PLANTAS MEDICINAIS CULTIVADAS EM PERIDOMÍCILIOS

Mayara Lorrane Ferreira de ARAÚJO
Karenina Bezerra Rodrigues Pegado PONTES
Karolyne Botelho Marques SILVA.....56

ESTÁGIO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PEDAGOGIA: APRENDIZAGENS EM CONTEXTOS ESCOLARES INCLUSIVOS

Clarissa HAAS
Bruna Barros de BORBA
Mayara Costa da SILVA
Claudia Rodrigues de FREITAS.....76

FORMAS DE APLICAÇÃO DE *BACILLUS METHYLOTROPHICUS* E *BACILLUS SUBTILIS* NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO
Antonia Mirian Nogueira de Moura GUERRA
Tiago Mascarenhas GOMES
Manoela dos Santos DIAS
Aracy Soares dos SANTOS.....94

INFLUÊNCIA DE *Azospirillum brasilense* NAS INTERAÇÕES ENTRE MILHO E PLANTAS DANINHAS
Christiano MATOS
Victor Cintra MEDEIROS
Letícia Alves da SILVA
Marcos Aluisio de OLIVEIRA FILHO.....107

LENIÇÃO DO TEPE NO PORTUGUÊS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA DE FATORES LINGUÍSTICOS E SOCIAIS
Wellington MENDES.....127

INUNDAÇÕES EM JUIZ DE FORA (MG): UM ESTUDO META-ANALÍTICO
Douglas Knopp de Menezes GERHEIM
Miguel Fernandes FELIPPE
Augusto de Castro REIS.....149

A MOBILIDADE URBANA DE ESTUDANTES QUE PROCURAM FORMAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS VÁRZEA GRANDE
Lívia Maschio FIORAVANTI
João Vitor Gobis VERGES
Willian Magalhães de ALCÂNTARA.....167

SESSÃO PLURAL

GREVE NOS INSTITUTOS FEDERAIS: DOS TEMPOS ÁUREOS À BUSCA POR NÃO SE AFOGAR NA LAMA
Pedro Henrique Prado da SILVA.....185

RECITAL ARTÍSTICO

PROTEÍCA POÉTICA, DO BRAVO AO TROPEIRO RECITAL
Marcelo Calderari MIGUEL.....196

UMA CARTA À LÉLIA GONZALEZ
Ana Clara DAMÁSIO.....200

EU POÉTICO
Walisson Oliveira SANTOS.....207

Editorial

A Revista Recital, que acaba de completar seu sexto ano em 2024, lança sua primeira edição do ano com uma mistura de conhecimentos científicos de diversas áreas, oferecendo aos leitores uma rica combinação de ciência e diversidade textual, através das seções de artigos, plural e artística.

Para compor esta edição são apresentados dez artigos científicos provenientes de pesquisas desenvolvidas em diversas localidades do país, uma resenha e três poemas para a seção da Recital Artístico.

No primeiro artigo "**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO CULTIVADOS NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ALMENARA"**, o estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e caracterizar os frutos de quatro cultivares de morango nas condições edafoclimáticas do município de Almenara - MG.

No segundo artigo **"RELAÇÃO CINEMÁTICA ENTRE EIXOS MOTRIZES E EFICIÊNCIA EM TRAÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA: UM ESTUDO DE CASO"** O estudo visou avaliar a eficiência em tração de um trator agrícola sob diferentes relações cinemáticas, influenciadas pela variação das pressões internas dos pneus e pela distribuição de massas no eixo dianteiro, através de um estudo de caso específico.

No terceiro artigo **"METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COR DAS FOLHAS DE *Bauhinia forficata* Link e *Piper aduncum* L. SUBMETIDAS À SECAGEM EM LEITO FIXO E FLUIDIZADO"** os autores demonstram que grande parte dos compostos oriundos das plantas medicinais são sensíveis aos processos de secagem.

No quarto artigo **"USO DE PLANTAS MEDICINAIS CULTIVADAS EM PERIDOMÍCILIOS"** o trabalho destaca a prática comum do cultivo de ervas medicinais em áreas peridomiciliares das zonas urbanas de cidades brasileiras, enfatizando sua importância terapêutica, o papel das pesquisas etnobotânicas na preservação do patrimônio natural e cultural, e a promoção do uso racional dessas ervas na terapia adjuvante de diversas doenças.

No quinto artigo **"ESTÁGIO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PEDAGOGIA: APRENDIZAGENS EM CONTEXTOS ESCOLARES INCLUSIVOS"** tem como objetivo analisar a realização do estágio em docência na área da educação especial como parte da formação inicial em pedagogia em uma universidade pública brasileira, visando compreender os efeitos formativos dessa experiência para a prática docente em processos escolares inclusivos.

No sexto artigo **"FORMAS DE APLICAÇÃO DE *bacillus methylotrophicus* E *bacillus subtilis* NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO"** tem como objetivo avaliar a forma de aplicação de *B. subtilis* e *B. methylotrophicus* como promotores do crescimento e produção de milho.

No sétimo artigo **"INFLUÊNCIA DE *Azospirillum brasilense* NAS INTERAÇÕES ENTRE MILHO E PLANTAS DANINHAS"** cujo objetivo foi avaliar se a inoculação de sementes de milho (*Zea mays L.*) com Azospirillum brasilense influencia as interações entre a

cultura e as plantas daninhas corda-de-viola [*Ipomoea nil (L.) Roth*] e tiririca (*Cyperus rotundus L.*).

No oitavo artigo **"LENIÇÃO DO TEPE NO PORTUGUÊS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA DE FATORES LINGUÍSTICOS E SOCIAIS"** neste estudo teve como objetivo investigar o fenômeno da lenição do tepe [ɾ] em contexto intervocálico no Português Brasileiro (PB) em diversas regiões do país. Com base na Teoria dos Exemplares, foram examinados fatores linguísticos e não linguísticos que influenciam essa variação sonora.

No nono artigo "**INUNDAÇÕES EM JUIZ DE FORA (MG): Um estudo meta-analítico"** os autores investigam a produção acadêmica sobre as inundações em Juiz de Fora/MG. Por meio de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, foram identificadas 37 publicações que abordam essa temática dentro do recorte espacial de interesse.

No décimo artigo "**A MOBILIDADE URBANA DE ESTUDANTES QUE PROCURAM FORMAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS VÁRZEA GRANDE"** neste artigo analisa as características do deslocamento dos estudantes para o Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Várzea Grande.

A Seção Plural debate o tema da greve do funcionalismo público ligado aos Institutos Federais de Educação no país com o título "**GREVE NOS INSTITUTOS FEDERAIS: DOS TEMPOS ÁUREOS À BUSCA POR NÃO SE AFOGAR NA LAMA"**

Para encerrar este primeiro número de 2024, três poemas, intitulados **PROTEÍCA POÉTICA, DO BRAVO AO TROPEIRO RECITAL, UMA CARTA À LÉLIA GONZALEZ e EU POÉTICO.**

A Equipe Editorial cumprimenta os pesquisadores que submeteram e divulgaram seus trabalhos na Revista Recital e agradece a todos os envolvidos na construção desta nova edição!

Boa leitura!

Valdete Maria Gonçalves-Almeida

Editora-Chefe

Recital

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

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO CULTIVADOS NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ALMENARA

Agronomic performance of different strawberry genotypes cultivated in the edaphoclimatic conditions of the city of Almenara

Vitor Pereira de SOUSA
Universidade Federal de Lavras
vitorpeira.s@gmail.com

Taison Souto SILVA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
tss1@aluno.ifnmg.edu.br

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

Paula Aparecida dos SANTOS
paulahsanti@gmail.com

Gabriel Sousa SANTOS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
gss@aluno.ifnmg.edu.br

Cesar Fernandes AQUINO
Universidade Federal do Oeste da Bahia
cesar.aquino@ufbo.edu.br

Edmilsom Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
edmilsom.barbosa@ifnmg.edu.br

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

Sarah Murta FIGUEIREDO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
sarahmurtaf@gmail.com

Ana Clara Pereira REIS
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
acpr@aluno.ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.338

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico e a caracterização dos frutos de quatro cultivares de morango nas condições edafoclimáticas do município de Almenara - MG. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, utilizando quatro cultivares de morangos (Albion, San Andreas, IAC Campinas e Sensação) com 15 repetições. As mudas foram transplantadas em recipientes de sacola plástica, utilizando substrato composto por subsolo e compostagem orgânica. Sessenta dias após o transplantio, foram avaliados a altura das mudas, número de folhas trifoliadas por planta; estimativa da área foliar e número de frutos por planta. Colheu-se 15 frutos de cada cultivar, avaliando as dimensões longitudinais e transversais dos frutos, a massa fresca do fruto e o teor de sólidos solúveis totais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias das cultivares comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. A cultivar San Andreas apresentou melhor desempenho agronômico em relação ao comportamento fitotécnico e estimativa de produtividade dos frutos de morango nas condições edafoclimática de Almenara – MG.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa Duch*. Cultivo. Produtividade.

Abstract

This work aimed to evaluate the agronomic performance and characterization of the fruits of four strawberry cultivars in the edaphoclimatic conditions of the municipality of Almenara - MG. The work was carried out in a greenhouse at the Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara. The experimental design used was in randomized blocks, using four strawberry cultivars (Albion, San Andreas, IAC Campinas and Sensação) with 15 replications. The seedlings were transplanted into plastic bag containers, using substrate composed of subsoil and organic compost. Sixty days after transplanting, seedling height, number of trifoliate leaves per plant were evaluated; estimate of leaf area and number of fruits per plant. Fifteen fruits of each cultivar were harvested, evaluating the longitudinal and transversal dimensions of the fruits, the fresh mass of the fruit and the total soluble solids content. The data were subjected to analysis of variance and the means of cultivars compared by Tukey's test at 1% probability. Cultivar San Andreas showed better agronomic performance in relation to phytotechnical behavior and estimated fruit productivity of strawberry fruits in the edaphoclimatic conditions of Almenara - MG.

Keywords: *Fragaria x ananassa Duch*. Cultivation. Productivity.

INTRODUÇÃO

Do grupo das pequenas frutas, o morangueiro é a espécie mais explorada no Brasil, com grande importância socioeconômica, por ter a produção situada em propriedades com base na agricultura familiar (ANTUNES; JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016). É a fruta que mais se destaca entre as pequenas, pela maior área cultivada e pela alta produtividade, que pode atingir 100 t ha^{-1} com alta tecnologia e com condições edafoclimáticas adequadas (DIAS *et al.*, 2019). Além disso, a fruta apresenta preços que se destacam no mercado de frutas *in natura*.

O Brasil cultiva cerca de 5.200 ha de morangueiro, produzindo mais de 200.000 toneladas, sendo a produtividade média, cerca de 38,5 t ha^{-1}. Os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo se destacam na produção (ANTUNES; BONOW, 2021). Segundo Dias *et al.* (2019) a rentabilidade da cultura é alta se comparada a culturas como a soja e o milho.

Com o início das pesquisas sobre o comportamento do morango no semiárido mineiro, verificou-se que o clima quente e seco reduz a incidência de doenças e do uso de agrotóxicos, o que leva, também, a resultados de boa produtividade, aliado à presença marcante da agricultura familiar (DIAS *et al.*, 2007). Leite *et al.* (2007), ressaltam que a produção de morango na região Norte de Minas Gerais é viável, em virtude de ser uma oportunidade de investimento, desde que a produção seja planejada. Além disso, tal investimento mostra-se promissor para a região, a qual apresenta a fruticultura bem desenvolvida, porém pouco diversificada.

Embora existam estudos que avaliam a possibilidade de cultivar o morango em regiões semiáridas, ainda faltam pesquisas que avaliem mais parâmetros e indicadores para a produção do morangueiro de forma rentável e consistente. Nesse viés, o Vale do Jequitinhonha apresenta aptidão para o cultivo de diversas frutas e também se situa em uma região semiárida com

predominância da agricultura familiar. As diferentes tecnologias de produção do morango nos leva à necessidade de mais estudos sobre o potencial do mesmo nesta região. Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho agronômico de genótipos de morangueiro, bem como a caracterização dos frutos de quatro cultivares nas condições edafoclimáticas do município de Almenara - MG.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 ASPECTOS GERAIS DO MORANGUEIRO

O morango (*Fragaria x ananassa*) cultivado atualmente originou-se na Europa, resultado da hibridização entre as espécies de origem americana *F. chiloensis Mill.* e *F. virginiana*. O morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família *Rosaceae*, espécie herbácea, planta perene cultivada como uma cultura anual, podendo alcançar até 15 cm a 30 cm de altura. Apresenta hábito rasteiro ou ereto, formando pequenas touceiras, que aumentam de tamanho à medida que a planta envelhece (QUEIROZ VOLTAN *et al.,* 1996; RONQUE, 1998; VIGNOLO *et al*., 2016). Conforme Filgueira (2007) o sistema radicular é constituído por raízes longas, fasciculadas e fibrosas, originadas na coroa, dividindo-se em primárias e secundárias. O caule dessa espécie é denominado de rizoma estolhoso, caracterizando-se por ser cilíndrico, retorcido, com entrenós curtos, em cujas gemas terminais surgem as folhas compostas, os estolhos ou as inflorescências. O conjunto de rizomas, contendo na parte superior uma roseta foliar com um gomo foliar central, é conhecido como coroa (VIGNOLO *et al.,* 2016). As folhas do morango, de acordo com Queiroz-Voltan *et al.* (1996), são formadas por um pecíolo longo, com três folíolos, a coloração do limbo varia entre verde-claro a verde-escuro, podendo apresentar pilosidade ou serem glabras.

As flores do morango são hermafroditas, agrupadas em inflorescência, com pétalas de coloração branca e de formato variável, sendo uma espécie autógama, dado que a polinização é efetuada por insetos, como abelhas, vespas e moscas (PALHA, 2005). As inflorescências possuem número variável de flores, que se formam a partir das gemas existentes nas axilas das folhas. Geralmente, a primeira flor emitida dá origem ao primeiro fruto, sendo que esse é o mais desenvolvido da planta. Os frutos do morango são pseudofrutos denominado de infrutescência, ou seja, são frutos múltiplos que formam um conjunto de frutos simples, através de muitos ovários amadurecidos. Caracterizam-se, ainda, por serem frutos carnosos-sucosos de coloração vermelha (BARROSO *et al*., 1999; ANTUNES *et al.,* 2006).

1.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS (VALOR NUTRITIVO E COMERCIAL)

O morango possui grande aceitação pelo mercado consumidor devido à sua coloração atraente, ao aroma e ao sabor agradável. Possui propriedades nutracêuticas, contêm flavonóides, compostos fenólicos com atividade antioxidante que previne doenças crônicas e radicais livres (ANTUNES; CARVALHO, 2011). Essas características tornam essa cultura uma opção viável para negócio tanto em cadeias produtivas locais quanto globais. Embora o principal mercado seja o consumo interno da fruta fresca, há demanda pela indústria (MADAIL, 2016). Muito usado *in natura*, também utiliza-se para a produção de sobremesas, na forma de doces, tortas, sucos, iogurtes e geleias (ANTUNES; CARVALHO, 2011).

A busca por alimentos mais saudáveis influencia o mercado de frutas e hortaliças, que estimula novas pesquisas, avanços na exploração e cultivo do morango, o que eleva a produtividade (JÚNIOR, 2006). No Norte de Minas Gerais existem variedades que produzem mais de 50 toneladas por hectare, o que aumenta o interesse de agricultores familiares da região (DIAS, 2007). Ainda com relação ao estado mineiro, são cultivados 2.800 hectares com uma produção de 120.000 toneladas e a produtividade de 43 t ha^{-1} (ANTUNES; BONOW, 2021).

1.3 ECOFISIOLOGIA E EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

A cultura é adaptada a diversas condições ambientais, mas não se trata de uma planta rústica. Pode ser cultivada ao nível do mar e em regiões de até 3.000 metros de altitude. Não se desenvolve em solos compactos e mal drenados, mas, de preferência, bem drenados, sílico-arenosos, ricos em matéria orgânica e férteis, sendo mais produtivo em regiões de clima ameno. A temperatura média de 18,5º C a 23,8º C, de modo geral, exerce diferentes funções a depender da variação e da umidade relativa, entre 60 a 80%. A luz solar aumenta a taxa fotossintética das plantas (DIAS *et al*., 2019).

A escolha da área a ser plantada deve possuir ligeira inclinação de 2 a 3% e a correção do solo se dá por meio de análise, sendo que as plantas necessitam de fósforo, nitrogênio e potássio. O plantio deve ser feito com mudas certificadas, isentas de doenças e de viveiros registrados no Ministério da Agricultura (ANTUNES; CARVALHO, 2011). Embora seja de fácil adaptação para ser cultivado em diferentes regiões, vegetando e frutificando de forma contínua, a floração e frutificação dependem da temperatura, fotoperíodo e horas de frio. O sistema radicular superficial de 0,25 m pode sofrer influências em locais com alta evapotranspiração (ALMEIDA, 2019).

O plantio é feito de forma manual com plantas frescas, com raízes nuas, após retiradas do viveiro ou de mudas armazenadas por técnica de vernalização, refrigeradas a 2º C por, no máximo, três semanas. Mudas com solo favorecem o desenvolvimento. Elas devem ser, de preferência, tratadas com fungicidas, sistema radicular não enrolado e irrigadas. No campo, os espaçamentos são de 30 x 30 cm ou de 35 x 30 cm, menores espaçamentos resultam em menor produtividades e maior incidência de doenças (DIAS *et al.*, 2019).

As tecnologias de produção na cultura do morango evoluíram, surgindo novos cultivares e técnicas de produção de plantio e métodos de cultivo, como o uso de coberturas no solo, cultivo em ambiente protegido e sistema de produção fora do solo, como a hidroponia (ANDRADE *et al*., 2005; CALVETE *et al.,* 2016).

1.4 CULTIVARES

Devido aos trabalhos realizados por programa de melhoramento genético na cultura do morango, o desenvolvimento de novas cultivares tem sido possível, permitindo o aumento na produção, além de tornar essa cultura economicamente expressiva em diferentes regiões do país (FRANQUEZ, 2008). Palha (2005) evidencia que o morango é uma planta de microclima, dado que a adaptação dos genótipos está relacionada com as condições edafoclimáticas presentes na região de cultivos. Atualmente, tem-se diversas cultivares utilizadas e recomendadas para as distintas regiões do país, contudo, algumas merecem destaque, visto que são as mais utilizadas pelos agricultores (OLIVEIRA; ANTUNES, 2016).

A cultivar *Albion* é, durante o dia, neutro. Seus frutos são firmes, longos, cônicos e simétricos com coloração vermelha intensa; pode ser consumida *in natura* ou ser empregada na indústria. Além disso, possui resistência à murcha-de-verticillium e à podridão-de-phytophythora (*Phytophthora cactorum*) (DIAS *et al*., 2019).

Já a cultivar *San Andreas*, também neutra no período matutino, apresenta plantas vigorosas, produz frutos com peso médio de 31,6g e sabor semelhante ao da cultivar *Albion* (SENAR, 2019), além de ser resistente a antracnose e ao oídio (OLIVEIRA; ANTUNES, 2016), possuindo frutos em formato cônico alongado, elevada firmeza de polpa, saboroso, relação SS/AT equilibrada e epiderme de coloração vermelha brilhante (ANAMI, 2019).

De acordo com Kohler (2010) e Santos (2005), a cultivar *Campinas* (IAC-2712) é de dias curtos, rústica de boa produtividade, possui frutos grandes e adocicados, sendo empregada como cultivar de mesa. Ainda segundo os autores, a IAC 2712 apresenta pouca exigência em relação ao frio, sendo por isso especialmente indicada para plantios visando colheita precoce. A cultivar de morango *Sensação* é de dias curtos, apresenta características de frutos grandes, com polpa e cor da casca avermelhada, ciclo perene e altura de planta entre 20 e 25cm (ISLA, 2022).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa em Fruticultura (UPF) e no Laboratório de Pós-Colheita do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG / Campus Almenara), localizado na região do Baixo Jequitinhonha, nas coordenadas geográficas de 16º11’01” S e 40°41’40” O e altitude de 187 metros. A região encontra-se inserida no clima segundo a classificação de Köppen-Geiger, do tipo Aw, com precipitação anual de 847mm e temperatura média anual de 25,1 °C.

As mudas das cultivares de morangueiros utilizadas foram adquiridas em bandejas plásticas com substrato a base de fibra de côco, provenientes de um viveiro comercial da Região Sul de Minas Gerais (Albion e San Andreas) e Viçosa - MG (IAC Campinas e Sensação). Essas foram retiradas das bandejas e receberam “toalete”, processo pelo qual são eliminadas as folhas velhas, secas e com possíveis sinais de doença. Em seguida, as raízes ficaram imersas por 5 minutos em uma solução com fungicida a base de sulfato de cobre (calda bordalesa) na concentração de 4g para 10L de água.

Logo após, foram transplantadas para os recipientes plásticos e conduzidas em estufa, coberta com um telado (50% de sombreamento). Foram utilizados recipientes de sacola plástica com capacidade para 3dm^3 de substrato orgânico. O substrato utilizado no sistema orgânico foi composto por subsolo e compostagem orgânica (resíduo de fibra de côco e esterco bovino), na proporção de 1:1, respectivamente. Foram realizadas adubações de cobertura de nitrogênio e potássio na forma de sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente, a cada 15 dias.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, constituído por quatro cultivares de morango (Albion, San Andreas, IAC Campinas e Sensação) e 15 repetições, adotando-se o espaçamento de 1m entre os blocos e de 0,40m entre os recipientes. Sessenta dias após o transplantio, avaliaram-se as seguintes variáveis fitotécnicas: altura da plântula (com o auxílio de régua graduada, medindo a distância entre o colo e o ápice da parte aérea), número

de folhas trifoliadas – NFT (unid. planta^{-1}), diâmetro da coroa (com paquímetro digital) e o cálculo para estimar área foliar – AF (cm² planta^{-1}).

A área do folíolo – Af (cm²) foi obtida em função da Equação 1, seguida da área da folha - Afo (cm²), mediante a soma das áreas dos folíolos (EQUAÇÃO 2) e após área foliar da planta – AF (cm² planta^{-1}) obtida em função da soma de todas as áreas das folhas (EQUAÇÃO 3), conforme a metodologia descrita por Castro (2017) e Pires *et al*. (1999). Em posse da obtenção da área foliar da planta – AF, foi calculado o valor médio entre plantas das repetições.

$$Af = (\pi/4) * [(C + L) /2]^2 \quad \text{Equação 1}$$

$$Afo = \sum Af \quad \text{Equação 2}$$

$$AF = \sum Afo \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

Af: Área do folíolo (cm²).

C: Comprimento do folíolo (cm).

L: Largura do folíolo (cm).

Afo: Área da folha (cm²).

AF: Área foliar da planta (cm² planta^{-1}).

Para a colheita, adotou-se como padrão frutos com mais de 80% da superfície com a coloração vermelha intensa. As amostras dos frutos foram coletadas na estufa e levadas ao Laboratório de Pós-Colheita, onde foram avaliados 15 frutos de cada cultivar em relação às dimensões longitudinais (DL) e transversais (DT) (FIGURA 1). A massa fresca do fruto (MFF) foi obtida pela pesagem em balança analítica com quatro casas decimais. A análise dos teores de sólidos solúveis totais (SST) foi realizada conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), pingando-se de duas a três gotas do suco do fruto cortado ao meio no sentido transversal sobre o refratômetro de bancada, sendo a leitura determinada em percentagem (%) de sólidos solúveis totais no suco, expressa em graus Brix.

Figura 1 – Modelo de padronização da avaliação do diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) dos frutos nas cultivares de morangueiro cultivados nas condições edafoclimáticas de Almenara - MG.



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e, em seguida, submetidos à análise de variância. As médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados, verificou-se que as cultivares de morango *San Andreas* e *Albion* apresentaram maior altura de planta, número de folhas e área foliar, diferindo dos demais cultivares (Tabela 1). Nota-se que a cultivar *San Andreas* produziu uma área foliar de 78,2% superior ao *Sensação*. Rodrigues (2021) avaliando o comportamento fitotécnico de cultivares de morangueiros cultivados na Região do Baixo Jequitinhonha, aos 64 dias após o transplantio das mudas, a cultivar *San Andreas* obteve uma área foliar 44,0% menor em relação ao presente trabalho. Na pesquisa de Queiroz (2022) sobre o cultivo do morangueiro na Serra de Portalegre – RN, verificou-se que as áreas foliares das cultivares de *San Andreas* e *Albion* foram 478,28 e 405,24 cm^2 $planta^{-1}$, respectivamente, para os melhores resultados obtidos conforme os tratamentos aplicados em condições de casa de vegetação. O autor ressalta que ocorreu comportamento similar nas variáveis altura de planta e área foliar, semelhante ao ocorrido neste

estudo, que pode ser explicado pela forma de crescimento do morangueiro em que a altura da planta está relacionada ao tamanho das folhas.

Tabela 1 - Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas trifoliadas (NFT), área foliar (AF) das plantas das cultivares de morangueiro cultivados em Almenara-MG.

Cultivar	AP (cm)	NFT	AF (cm^2 $planta^{-1}$)
San Andreas	21,3 a	10,0 a	561,4 a
Albion	20,0 a	12,3 a	494,7 a
IAC Campinas	17,0 b	5,6 b	292,8 b
Sensação	16, 2 b	4,4 b	122,5 c
CV (%)	16,0	37,6	36,2

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, pelo Teste TuKey, a 1%. CV: Coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria, 2024.

Verifica-se que as cultivares *San Andreas* e *Albion* apresentaram maiores dimensões de comprimento e largura dos frutos em relação aos demais cultivares, diferindo estatisticamente das demais cultivares avaliadas (TABELA 2). O tamanho dos frutos é uma característica muito importante, pois influencia a cotação do produto e está entre os caracteres que se busca melhorar dentro dos programas de melhoramento genético (MARCHI *et al.,* 2017).

Segundo a CEAGESP (2009), esses morangos são classificados conforme o maior diâmetro equatorial do fruto, nesse caso, os morangos das cultivares avaliadas pertencem à classe 15 (de 15 a 35 mm de diâmetro). Marcondes (2018) encontrou valores de 31,6mm para o comprimento do fruto e 29,0mm de diâmetro em morangueiros da cultivar *Albion* em sistema convencional. Costa *et al.* (2019) ao avaliarem cultivares de morangos em cultivo sem solo encontrou valores superiores para as cultivares *San Andreas* e *Albion* para o diâmetro de fruta, 37,2 e 40,8mm respectivamente, para o comprimento de fruta, 45,6 e 55,1mm, respectivamente.

Na análise referente ao número de frutos por planta e à massa fresca de frutos, a cultivar *San Andreas* destacou-se em relação às demais cultivares, apresentando médias superiores e estatisticamente distintas das obtidas pelos demais tratamentos, seguida pela cultivar *Albion* apresentou a segunda melhor média para esses parâmetros (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios do diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) dos frutos, número de frutos por planta (NFP), massa fresca do fruto (MFF) e dos teores de sólidos solúveis totais (SST) nas cultivares de morangueiro cultivados em Almenara-MG.

Cultivar	DL (mm)	DT (mm)	NFP	MFF (g/fruto)	SST (ºBRIX)
San Andreas	30,0 a	23,5 a	27,6 a	16,0 a	5,3 a
Albion	33,0 a	25,0 a	23,2 b	11,5 b	4,9 a
IAC Campinas	19,0 b	15,4 b	15,2 c	3,3 c	2,5 b
Sensação	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 d
CV (%)	12,9	17,9	6,2	34,3	18,2

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, pelo Teste TuKey, a 1%. CV: Coeficiente de variação.
Fonte: Autoria própria, 2024.

Esses resultados se assemelham aos encontrados por Richter *et al.* (2018) ao avaliarem o desempenho produtivo e qualitativo sob dois sistemas de cultivo de morangueiro: o convencional e o semi-hidropônico. Os autores observaram que a cultivar *San Andreas* obteve o maior acúmulo de produção de frutos no sistema de cultivo solo, seguida pela cultivar *Albion*.

Tais resultados corroboram com os obtidos por Franco *et al.* (2017), que obtiveram número médio de frutos da cultivar de morangueiro *San Andreas* de aproximadamente 36,7 por planta, em função de diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato, em Laranjeiras do Sul no estado do Paraná. Oliveira, Nino e Scivittaro (2005) verificaram que o número de frutos total por planta de morangueiro de dia neutro foram, em média, de 20,0 e 25,2, respectivamente, para as cultivares *Albion* e *San Andreas*, cultivados em sistema orgânico de produção, em diferentes ambientes de cultivo. Esses resultados evidenciam o potencial que as cultivares *San Andreas* e *Albion* possuem nas condições climáticas do nordeste mineiro, especialmente em relação ao número de frutos, que é a parte comercial de interesse agronômico do morangueiro.

No que se refere ao teor de sólidos solúveis (SST) (ºBrix), todas as cultivares avaliadas neste estudo apresentaram valores inferiores a 7% de sólidos solúveis, quantidade mínima recomendada para que o sabor do morango seja aceitável (KADER, 1999). A cultivar *San Andreas* apresentou valor de ºBrix (5,3), não apresentou diferença estatística do teor encontrado na cultivar *Albion* (4,9). O teor de sólidos solúveis fornece um indicativo da quantidade de açúcares presentes nas frutas, assim é uma característica de interesse para os frutos comercializados *in natura*, pois o mercado consumidor prefere frutos doces.

Pereira (2009) avaliando a qualidade dos frutos de cultivares de morangueiro em diferentes épocas de plantio, obteve valores médios entre 5,57 e 6,84% de SST. Antunes (2013), ao avaliar o SST, constatou que as cultivares *Albion* e *San Andreas* apresentaram valores de 6,95 e 6,57%,

respectivamente, na primeira época de avaliação, resultados distintos aos observados neste experimento, porém com pouca margem de diferença. Uma das justificativas para esse baixo valor de SST pode se dar devido ao tempo em que as plantas se encontraram no campo, o que causa diminuição do seu vigor, como aponta Oliveira *et al.* (2006).

A massa fresca dos frutos da cultivar *San Andreas* foi 39,1%, superior em relação ao obtido pela cultivar *Albion*. Esse resultado se aproxima dos encontrados por Richter et al. (2018), visto que os autores obtiveram 19,1g de massa fresca dos frutos da cultivar *San Andreas*. Contudo, os resultados alcançados nesse trabalho diferem dos encontrados por Piovesan e Hojo (2020). Os autores encontraram para a variável massa fresca valores superiores a 24,5g para a variável massa fresca dos frutos, ao avaliarem diferentes substratos em calhas de poliestireno expandido.

Silva *et al.* (2015) avaliando o desempenho produtivo e a qualidade pós-colheita dos frutos das cultivares de morangueiro IAC Campinas, Sweet Charlie e Dover, cultivados no norte de Minas Gerais, observaram que a cultivar IAC Campinas apresentou a menor produtividade, resultados que se assemelham aos encontrados nesse experimento, visto que essa cultivar, assim como a cultivar *Sensação*, apresentaram médias inferiores às demais em todos os parâmetros analisados. Além disso, a cultivar *Sensação* não apresentou produção de frutos durante o período de condução do experimento. Antoniolli *et al*., (2007) evidencia que cultivares de dia curto iniciam o florescimento em condições de fotoperíodo curto, com duração igual ou inferior a 12 horas, além de temperaturas menores, sendo assim, essa pode ser uma das justificativas para o baixo desempenho das cultivares *IAC Campinas* e *Sensação*, dado que são genótipos típicos de dia curto.

CONCLUSÃO

A cultivar *San Andreas* apresentou melhor desempenho agronômico em relação ao comportamento fitotécnico e estimativa de produtividade dos frutos dos frutos de morango nas condições edafoclimática de Almenara – MG.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. R. Clima. In: ANTUNES, L. E. C. JÚNIOR, C. R. SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p.13.

ANAMI, J. M. **Impacto do retardo do resfriamento e da atmosfera modificada ativa sobre a manutenção da qualidade de morangos 'San Andreas'**. 2019. 104 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Produção Vegetal. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Lages, SC, 2019.

ANDRADE, C. S.; PALHA, M. G.; NUNES, A. P.; REIS, L. G. tecnologias de produção. IN: MEXIA, A.; NUNES, A. P.; Cecílio, A.; MATEUS, C. *et al.* **Manual do Morangueiro**. p. 13-27, 2005.

ANTONIOLLI, L. R.; MELO, G. W.; BOTTON, M.; SATO, E. S.; FERLA, N. J.; SOUZA, R. T.; SANHUEZA, R. M. V. **Boas práticas na cultura do morangueiro**. Porto Alegre, RS: SEBRAE/RS, 2007. p. 32. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/BOAS%20PRATICAS%20NA%20CULTURA%20DO%20MORANGUEIRO.pdf.> Acesso em 04 de out. de 2022.

ANTUNES, O. T; CALVETE, E. O; ROCHA HC; NIENOW AA; MARIANI F; WESP CL. 2006. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira** v. 24, n. 4, out.-dez. 2006.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S. **Morango – produção aumenta ano a ano**. Piracicaba, SP: CEPEA_ESALQQUSP. Revista Campo e Negócios, anuário HF, 2021. p. 87-90.

ANTUNES, L. E. C. CARVALHO, G. L. **A cultura do morango.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2º ed., 2011. 52 p.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.13.

ANTUNES, M. C. **Qualidade de frutos de seis cultivares de morangueiro.** 2013. p. 40. Dissertação (Doutorado em Produção vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013.

BARROSO GM; MORIN MP; PEIXOTO AL; ICHASO CLF. **Frutos e sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV. 1999. 443p.

CALVETE, E. O.; COSTA, R. C.; MENDONÇA, H. F. C. CECATTO, A. P. Sistema de produção fora de solo. In: ANTUNES, L. E. C. JÚNIOR, C. R. SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.13.

CASTRO, A. de. **Plataforma embarcada para o monitoramento fenológico da cultura domorangueiro**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado em Computação) – Programa de Pós- Graduação em Computação Aplicada. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

COSTA, S. I.; FERREIRA, L. V.; BENATI, J. A.; CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C. Parâmetros qualitativos de morangueiros de dias neutros produzidos em cultivos sem solo. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 481-499, 2019.

DIAS, M. S. C. REIS, J. B. R. JESUS, A. M. *et al.* Morango (*Fragaria x ananassa*). In: **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2º ed., 2019. p. 665-683.

DIAS, M. S. C. SILVA, J. J. C. PACHECO, D. D. RIOS, S. A. LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. Belo Horizonte, EPAMIG, **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 236. p. 24-33, 2007.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3 ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007, p.421.

FRANCO, E. O.; LIMA, C. S. M.; NENNING, C. S. M. Crescimento e desenvolvimento de morangueiro 'San Andreas' em diferentes posicionamentos de slab e densidades de plantio em sistema de cultivo em substrato. **Revista Científica eletrônica de Agronomia**, n.31, 2017.

FRANQUEZ, G. G. **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.).** 2008. 118 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUFZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Luftz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 533 p.

ISLA. Disponível em: https://www.isla.com.br/produto/morango-sensacao/188. Acesso em 10 set. 2022.

JÚNIOR, W. G. V. **O morango e sua evolução comercial.** DETEC, SEEST, CEASAMINAS, 2006.

KADER, A. A. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. **Acta Horticultuae** 485:203-208, 1999.

KOHLER A. **Cultivo de Morango**. 2010. Disponível em: <http://ww1.apostilasgratuitas.info/.> Acesso em: 26 de set. de 2022.

LEITE, M. A. V. MOURA, A. D. JÚNIOR, A. G. S. PIACENTI, C. A. SILVA, M. A. P. Análise de viabilidade da produção de morango na Região Norte de Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 236. p. 98-106, 2007.

MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C. JÚNIOR, C. R. SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.17-18.

MARCHI, P.M.; SILVA, F.L.; DINI, M.; BECKER, T.B.; BONOW, S. Herdabilidade do tamanho da fruta de morangueiro. **Revista da 14ª Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa** – CONGREGA URCAMP, 2017.

MARCONDES, M. S. **Qualidade pós-colheita de morango 'Albion' cultivado em sistemas de produção convencional, integrado e orgânico.** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 32 p., 2018.

OLIVEIRA, A. C. B.; ANTUNES, L. E. C. Melhoramento genético e principais cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro** Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 589.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 2005.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; WREGE, M. S.; UENO, B.; CASTRO, L. A. S. **Otimização da produção nacional de mudas de morangueiro**. Pelotas, RS: Embrapa Clima temperado, Bol. Téc. 162, 2006, p. 28.

OTTO, R. F.; MORAKAMI, R. K.; REGHIN, M.Y.; CAIRES, E. F. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n.2 p. 217-221, 2009.

PALHA, M. G. Manual do morangueiro. In: MEXIA, A. *et al.* **Projeto PO AGRO DE&D 193 - Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado.** 2005. Disponível em:<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.iniav.pt/images/publicacoes/livros-manuais/manual_morangueiro.pdf.> Acesso em 26 de set. de 2022.

PBMH & PIMo - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE MORANGO. **Normas de Classificação de Morango**. São Paulo: CEAGESP, 2009.

PEREIRA, W. R. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro em diferentes épocas de plantio.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, 2009. p. 46.

PIOVESAN, F. L.; HOJO, E. T. D. Desempenho de morangueiro San Andreas com a utilização de diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, 2020, p.59-68.

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A. Estimativa da área foliar de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p.86-90, julho, 1999.

QUEIROZ, I. S. R. D. (2022). **Cultivo do morango na Serra de Portalegre-RN: estudos de cultivares, substratos e manejo da solução nutritiva**. 2022. 114 f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água). Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2022.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragatina**, v. 55, n. 1, p. 29-44, 1996.

RICHTER, A. F.; FAGUERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; CAMARGO, S. S.; ARRUDA, A. L.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; SILVA, P. S. S. PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO SOB CULTIVO DE SOLO E SEMI-HIDROPÔNICO. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, volume 20, nº1, ano 2018.

RODRIGUES, I. O. **Comportamento fitotécnico e qualidade de frutos de cultivares de morangueiroproduzido no Baixo Jequitinhonha**. 2022. 52 f. Monografia – Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara, 2022.

RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater, 1998. p. 206.

SANTOS, P. E. T. **Sistema de Produção de Morango.** 2005. Disponível em:<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.htm.> Acesso em 26 de set. de 2022.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM Rural (Senar). **Olericultura: cultivo do morango.** Brasília: Senar, 2019. p. 80.

SILVA, M. S.; DIAS, M. S. C; PACHECO, D. D. Desempenho produtivo e qualidade de frutos de morangueiros produzidos no norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, abr. - jun. 2015.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C. Origem e botânica. In: ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro** Brasília, DF : Embrapa, 2016. p. 589.

VOLTAN, R. B. Q.; MENDAÇOLLI, S. L. J.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragantina**, Campinas, 29-44, 1999.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara pelo apoio e suporte para a condução do experimento, assim como, somos gratos aos servidores e técnicos de laboratório que auxiliaram na execução desse trabalho.

A Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFNMG pelo edital de Apoio Financeiro a Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

Recebido em: *11 de outubro 2022*

Aceito em: *26 de maio 2023*

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

RELAÇÃO CINEMÁTICA ENTRE EIXOS MOTRIZES E EFICIÊNCIA EM TRAÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA: UM ESTUDO DE CASO

Kinematic relationship between drive axles and traction efficiency of an agricultural tractor: a case study

Alexandre RUSSINI
Universidade Federal do Pampa
alexandrerussini@unipampa.edu.br

José Fernando SCHLOSSER
Universidade Federal de Santa Maria
josefernandoschlosser@gmail.com

Catize BRANDELERO
Universidade Federal de Santa Maria
catize.brandelero@ufsm.br.

Marcelo Silveira de FARIAS
Universidade Federal de Santa Maria
silveira_farias@hotmail.com

Gilvan BERTOLLO
Universidade Federal de Santa Maria
gilvanbertollo@yahoo.com.br

Rovian BERTINATTO
Universidade Federal de Santa Maria
engrovian@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.363

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência em tração de um trator agrícola operando com diferentes relações cinemáticas, decorrentes da variação das pressões interna dos pneus e distribuição de massas sobre o eixo dianteiro, a partir de um estudo de caso. Para isto, foi utilizado um trator teste da marca John Deere, modelo 6415, com potência máxima do motor de 79,5 kW a 2.300 rpm, transmissão hidrostática e tração dianteira auxiliar (TDA), equipado com instrumentação eletrônica para aquisição de dados. O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso com arranjo trifatorial (2 x 3 x 3), proveniente da interação de duas superfícies (solo firme com cobertura vegetal e solo preparado), três pressões internas dos pneus (100, 160 e 200 kPa) e três distribuições estáticas de massa sobre o eixo dianteiro (41, 45 e 49%), disposto em parcelas subdivididas com três repetições. Os resultados demonstram que houve interação somente entre o fator superfície e massa sobre o eixo dianteiro, sendo que a relação cinemática que se traduz em maior eficiência em tração ocorre em condições de solo firme com distribuição de 45% da massa total do trator sobre o eixo dianteiro, diferindo das demais. Na condição de solo preparado as diferenças referentes à relação cinemática e eficiência em tração foram 1,77% inferior e 19,29% superior à condição de solo firme, respectivamente. No entanto, a relação cinemática adequada ocorre na distribuição de 41% da massa sobre o eixo dianteiro, sendo as demais consideradas acima dos valores tecnicamente recomendados para as condições que o experimento foi realizado.

Palavras-chave: Pneus agrícolas. Tração dianteira auxiliar. Avanço cinemático.

Abstract

This work aims to evaluate the traction efficiency of an agricultural tractor operating with different kinematic relationships, resulting from the variation of the internal pressure of the tires and mass distribution on the front axle, based on a case study. For this, a John Deere test tractor, model 6415, with maximum engine power of 79.5 kW at 2,300 rpm, hydrostatic transmission and auxiliary front-wheel drive (2WD), equipped with electronic instrumentation for data acquisition, was used. The experiment was carried out in a randomized block design with a three-factor arrangement (2 x 3 x 3), resulting from the interaction of two surfaces (firm soil with vegetation cover and prepared soil), three internal tire pressures (100, 160 and 200 kPa) and three distributions mass statics on the front axle (41, 45 and 49%), arranged in subdivided plots with three repetitions. The results demonstrate that there was interaction only between the surface and mass factor on the front axle, and the kinematic relationship, which translates into greater traction efficiency, occurs under firm ground conditions with a distribution of 45% of the total tractor mass over the front axle, differing from the others. In the prepared soil condition, the differences regarding the kinematic relationship and traction efficiency were 1.77% lower and 19.29% higher than the firm soil condition, respectively. However, the appropriate kinematic relationship occurs in the distribution of 41% of the mass on the front axle, with the others considered above the technically recommended values for the conditions under which the experiment was carried out.

Keywords: Agricultural tires. Mechanical front wheel drive. Kinematic advance.

INTRODUÇÃO

Na agricultura contemporânea, as máquinas agrícolas são empregadas para realizar diversas atividades ao longo do processo produtivo. O combustível representa elevado custo, o que desperta em muitos produtores rurais um novo olhar quanto ao modo de condução das operações mecanizadas. Desta forma, a adequação dos tratores agrícolas para executar as diferentes operações buscam, em suma, o aumento da eficiência e otimização dos recursos, acolhendo os vitais pressupostos de sustentação da produção primária.

Atualmente, predominam duas configurações de tração dentre os modelos de tratores ofertados no mercado brasileiro: 4 x 2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), no qual o eixo dianteiro pode tracionar quando necessário; e 4 x 4 (Tração Integral), que ocorre de forma permanente nos dois eixos, em geral, dotados de articulação do chassi. Cabe destacar que nos tratores 4 x 2 TDA existe a possibilidade de conectar e desconectar a tração dianteira, a critério do operador, admitindo versatilidade em manobras e menor desgaste dos pneus, o que oportuniza assumir versões diferentes no mesmo trator.

Neste contexto, a adequação dos tratores agrícolas mediante o estudo de diferentes configurações que interferem nos parâmetros de desempenho, é fundamental para o fortalecimento da agricultura moderna, que preza em seus pilares pela racionalização dos insumos, visando à sustentabilidade. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar, a partir de um estudo de caso, a eficiência em tração de um trator agrícola operando com diferentes relações cinemáticas, decorrentes da variação da pressão interna dos pneus e distribuição de massas sobre o eixo dianteiro, em duas superfícies de deslocamento, sendo em solo firme com cobertura vegetal e solo preparado.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Schlosser, Márquez e Linares (2004), a incorporação da tração auxiliar no eixo dianteiro com rodados de menor tamanho acarreta complicações adicionais já que, normalmente, entre os dois eixos do trator não se incorpora um diferencial que compense as diferenças cinemáticas que se produzem entre os rodados dianteiro e traseiro, estabelecendo uma discordância cinemática fixa. Conforme Márquez (2012), isto ocorre porque a transmissão entre ambos os eixos motrizes do trator, unidos cinematicamente entre si, ocorre de forma rígida através da caixa de transferência, de forma que a relação é invariável entre as velocidades angulares dos eixos.

Corroborando, Srivastava, Goering e Rohrbach (1993) destacam que, se não houver um diferencial conectando aos dois eixos, a ligação será rígida e haverá, obrigatoriamente, relação invariável entre as velocidades angulares. Janulevičius e Pupinis (2013) descrevem que as velocidades angulares teóricas dos rodados dianteiro e traseiro serão iguais quando a proporção dos seus raios de rolamento corresponder ao valor da relação de transmissão de velocidade dos eixos dianteiro e traseiro.

Deste modo, Linares, Catalán e Méndez (2006) descrevem que os tratores com TDA possuem uma ligação mecânica entre os eixos dianteiro e traseiro, de forma que o eixo dianteiro possui maior velocidade angular para compensar o menor diâmetro dos seus rodados.

Em síntese, a relação cinemática entre os eixos do trator depende de dois fatores: a relação de velocidade angular entre os eixos e os raios dos rodados dianteiro e traseiro do trator. O primeiro fator é fixo e depende do projeto do fabricante que o estabelece por meio das relações de transmissão entre os dois diferenciais. Geralmente esta relação de velocidades é maior que 1.0, em favor do eixo dianteiro, que gira mais rápido que o traseiro. Quanto ao segundo fator, Schlosser, Márquez e Linares (2001) e Feitosa *et al.* (2015) reportam que consiste no próprio raio dos rodados, que poderá ser alterado pelo usuário, por meio da troca dos pneus e/ou pela variação da distribuição de peso e/ou da pressão interna.

No que tange ao avanço cinemático, este corresponde à expressão da relação cinemática de forma percentual. Conforme Linares, Catalán e Méndez (2006), o avanço cinemático pode variar entre os modelos de tratores, sendo considerado como ideais os valores que estiverem em uma faixa de 1% a 5%. Quando os valores forem inferiores a 1%, a tração dianteira perde eficiência em tração e dificulta a realização de manobras, sendo que valores acima de 5% resultam no desgaste prematuro dos pneus.

Segundo Janulevičius e Pupinis (2013), a incompatibilidade cinemática entre a velocidade angular dos rodados sempre ocorre com máquinas que possuem vários eixos motrizes. Ainda, descrevem que isso ocorre devido à dificuldade de selecionar na transmissão, proporções aos eixos motrizes em que os rodados tenham as mesmas velocidades angulares em todas as condições, principalmente quando possuírem dimensões diferentes. Ademais, Schlosser, Márquez e Linares (2004) descrevem que na condição dinâmica, independente do estado da superfície, são os pneus que absorvem as diferenças entre as velocidades teóricas dos eixos, sendo que em solos firmes, os pneus se desgastarão e/ou suas garras se romperão. Ainda, destacam que o eixo que gira mais rápido terá que encurtar sua circunferência, enquanto o outro que gira mais devagar terá que fazer o contrário.

Por conseguinte, existem ocasiões em que as diferenças das velocidades angulares entre os eixos são grandes, resultando no fenômeno conhecido como *power hop* (SCHLOSSER; MÁRQUEZ; LINARES, 2001), ou “galope” do trator (SCHLOSSER *et al.,* 2020). Alguns procedimentos podem ser realizados para corrigir o *power hop*, sendo o primeiro e o mais simples, a verificação da configuração (tipos e medida) e das pressões internas dos pneus do trator, considerando a recomendação do fabricante.

Quando o trator está em operação, o avanço cinemático e a distribuição de massa entre os rodados interferem diretamente na eficiência em tração. Segundo Neujahr e Schlosser (2001), a eficiência em tração consiste na relação entre as potências de tração e a disponível nos eixos motrizes, sendo que a eficiência evidencia o nível de aproveitamento do trator, isto é, o maior ou menor uso dos recursos na geração de trabalho útil.

Conforme Battiato e Diserens (2013), o desempenho em tração do trator é resultado da interação entre a tensão de deformação dos rodados e a camada superficial do solo. Além disso, os autores relatam que esta interação é afetada por vários fatores como o comportamento mecânico da camada superficial do solo, distância entre eixos, altura da barra de tração, patinamento, bem como a carga incidente sobre os rodados e a pressão interna dos pneus.

Durante o deslocamento do trator, Janulevičius e Pupinis (2013) descrevem que, a força de tração exercida muda a distribuição da carga vertical sobre os eixos dianteiro e traseiro, sendo difícil definir a proporcionalidade na distribuição de massa em condições de trabalho. Desta maneira, Battiato e Diserens (2013) discorrem que a melhoria no desempenho em tração de um trator agrícola, por meio da lastragem ou redução da pressão interna dos pneus, requer uma compreensão mais aprofundada, a fim de definir melhor adequação nas configurações do trator.

2 METODOLOGIA

2.1 TRATOR UTILIZADO NA PESQUISA

Para a realização do experimento foi utilizado um trator John Deere, modelo 6415, com TDA, equipado com motor de ciclo Diesel, de quatro tempos, quatro cilindros e 4.500 cm^3 de volume interno deslocado, turbocomprimido que, segundo o fabricante, resulta em 79,5 kW (108 cv) de potência máxima, a 2.300 rpm. A transmissão é do tipo hidrostática (PowrQuad®), com 16 marchas à frente e 12 à ré, com velocidade máxima de 30 km h^{-1}, divisor de potência de quatro marchas e inversor assistido com posição de neutro.

O trator estava equipado com pneus radiais, sendo os dianteiros Michelin 16.9 R 24 BIB x M18 T2 134 A8 131B, e os traseiros Michelin 700 18.4 R 38 146 A8 143B, que resultam numa relação de transmissão mecânica entre os eixos motrizes de 1,3828. A massa total do trator foi de 4.830 kgf (47,38 kN), com distribuição estática de massa variando em função dos tratamentos adotados, decorrentes de lastragem hidráulica e metálica.

2.2 EXPERIMENTO DE CAMPO

O estudo de caso foi realizado na localidade de Las Perdices, na cidade de Toledo, Espanha, por pesquisadores do Laboratório de Agrotecnologia, pertencente ao Núcleo de Ensaios de Máquinas Agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria. O solo era de textura franco-arenoso, de origem aluvial, sendo a área utilizada predominantemente com o cultivo de culturas anuais em diferentes sistemas de manejo. A umidade média do solo no local do experimento foi de 0,0342 m^3 m^{-3} a 0,20 m de profundidade.

Para a aplicação dos níveis de esforços na barra de tração e determinação do desempenho em tração, acoplou-se ao trator teste, um trator freio da marca John Deere, modelo 2800, de 68 kW (92 cv) e massa total de 5.280 kgf (51,79 kN), como unidade de carga constante. A definição da carga aplicada à barra de tração do trator teste ocorreu por meio da seleção de marchas do trator freio, buscando atingir, conforme descrito por Márquez (2012), um coeficiente de aderência de 0,6, para um patinamento médio dos rodados compreendidos entre 11 e 13%.

O experimento do estudo de caso foi conduzido em delineamento estatístico de blocos ao acaso, com arranjo trifatorial (2 x 3 x 3), disposto em parcelas subdivididas, composto pelos fatores superfície, pressão interna dos pneus e distribuição estática de massa. Os níveis de cada fator foram: solo firme, com cobertura vegetal composta por palhada de aveia branca (*Avena sativa*) e solo preparado, com grade aradora, complementado com duas operações de grade niveladora leve; três pressões internas dos pneus (100, 160 e 200 kPa); e três distribuições estáticas de massa sobre o eixo dianteiro (41, 45 e 49%). Para permitir o preparo de solo, bem como evitar o excesso de manobras do trator, o fator superfície constitui as parcelas principais do experimento arranjado no sentido transversal dos blocos e os fatores pressão interna dos pneus

e distribuição de massa sobre o eixo dianteiro correspondem às subparcelas no sentido longitudinal, com três repetições, totalizando 54 unidades experimentais. Desta forma, em cada um dos blocos, as passagens do trator ocorreram no sentido longitudinal, delimitado pelas faixas compostas pelas três distribuições de massa sobre o eixo dianteiro sendo que, especificamente dentro de cada faixa, procedeu-se paralelamente as passagens nas diferentes configurações de pressão.

Cada faixa, dentro das parcelas principais referentes às distribuições de massa, possuía nove metros de largura por 50 metros de comprimento, sendo destinados três metros para comportar as passagens paralelas nas diferentes configurações de pressão interna dos pneus. Ao término de cada tratamento, o trator era novamente configurado. Para a adequação das diferentes distribuições de massa sobre os eixos do trator, foi utilizada uma balança portátil para veículos do tipo plataforma, com capacidade de pesagem individual de 50 kN. As balanças foram dispostas de forma separada sob os quatro rodados do trator, permitindo ajustar os valores da distribuição de massa conforme definido nos tratamentos. Cabe destacar que se iniciou a lastragem considerando a maior distribuição estática de massa, retirando-se lastro hidráulico e metálico conforme os tratamentos subsequentes.

Para a obtenção dos dados foi utilizada uma instrumentação eletrônica calibrada, composta por um conjunto de sensores, célula de carga, receptor GPS (*Global Position System*), conexões, cabos e um condicionador de sinais. Ademais, a instrumentação contava com um software para aquisição e gravação de dados em um computador portátil. A partir dos dados coletados, foram calculadas as variáveis relação cinemática e eficiência em tração.

A relação cinemática foi medida e calculada com base na metodologia proposta por Linares (1996), utilizando os dados de velocidade dos rodados dianteiro e traseiro, com TDA acionada, sob carga dentro de cada tratamento, nas suas respectivas repetições. As relações cinemáticas (*Kv*) em cada condição de superfície foram calculadas a partir das velocidades teóricas dos rodados dianteiro e traseiro (Equação 1).

$$K_v = \frac{V_d}{V_t} \quad (1)$$

Em que:
K_v - Relação cinemática;
V_d - Velocidade teórica do rodado dianteiro;
V_t - Velocidade teórica do rodado traseiro.

A eficiência em tração, abreviada como "TE" (proveniente do inglês *Traction Efficiency*), é obtida, de acordo com Linares, Catalán e Méndez (2006), por meio do quociente entre a potência na barra de tração e a potência fornecida pelo motor, ambas em kW, conforme Equação 2.

$$TE = \left(\frac{N_B}{N_m}\right) \times 100 \quad (2)$$

Em que:
TE - Eficiência em tração (%);
NB - Potência na barra de tração (kW);
Nm - Potência fornecida pelo motor (kW).

Para a análise estatística, os dados foram avaliados quanto a sua normalidade e homocedasticidade. As variáveis foram submetidas à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em caso de significância, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentam efeito significativo apenas entre o tipo de superfície e a distribuição de massa sobre o rodado dianteiro. As demais, incluindo a interação entre os três fatores (superfície, pressão interna dos pneus e distribuição estática de massa sobre o eixo dianteiro), não apresentaram significância. Para os efeitos simples, houve efeito significativo para as superfícies e distribuições estáticas de massa sobre o eixo dianteiro, bem como para as variáveis relação cinemática e eficiência em tração (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os parâmetros de relação cinemática e eficiência em tração.

Fontes de variação	Quadrados médios	
	Relação cinemática	Eficiência em tração
Superfície (S)	0,00703*	0,13923*
Massa eixo dianteiro (M)	0,29432*	0,09356*
Pressão interna pneus (P)	0,00281	0,00087
S x M	0,02455*	0,01269*
S x P	0,00092	0,00029
M x P	0,00317	0,00086
S x M x P	0,00312	0,00085
CV (%)	3,27	3,27

* Efeito significativo ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2023).

Isoladamente, a pressão interna dos pneus não apresentou efeito significativo para as variáveis relação cinemática e eficiência em tração. Zoz e Grisso (2003), assim como Battiato e Diserens (2013), descrevem que o aumento da massa do trator (carga incidente sobre os rodados), obtido com lastragem e pressão interna ao considerar a sua massa, aumentam a força de tração desenvolvida na barra, embora não pareça resultar em uma variação significativa em termos de coeficiente dinâmico e eficiência em tração. Os autores ainda mencionam, que para um pneu radial com pressão interna adaptada para diferentes cargas, a influência na eficiência de tração foi desprezível.

Ao avaliar a interação entre a superfície e a distribuição estática de massa sobre o eixo dianteiro, verifica-se que na condição de solo firme e solo preparado, a relação cinemática diferiu entre as distribuições de massa sobre o eixo dianteiro. Da mesma forma, ocorreu diferença significativa entre as condições de solo individualmente para cada uma das distribuições de massa sobre o eixo dianteiro (Tabela 2).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 2 - Relação cinemática para diferentes percentagens de distribuição de massa sobre o eixo dianteiro, em solo firme e solo preparado.

Condições de solo	Distribuição de massa sobre o eixo dianteiro		
	41%	45%	49%
	Relação cinemática		
Solo firme	0,97 b C*	1,30 a A	1,12 b B
Solo preparado	1,06 a C	1,24 b A	1,16 a B

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2023).

As menores relações cinemáticas do trator (0,97 e 1,06) ocorreram na distribuição de 41% de massa sobre o eixo dianteiro, em solo firme e solo preparado, respectivamente. Segundo Márquez (2012), a relação cinemática pode variar de 0,97 a 1,13, porém, quando se deseja alta eficiência em tração, a relação deve ficar entre 1,01 e 1,05 para deslocamento adequado quando a TDA estiver acionada.

De forma independente, a respeito do comportamento das superfícies em relação à distribuição estática de massa sobre o eixo dianteiro para o solo firme, observou-se que a relação cinemática aumenta até 1,30 quando se eleva a quantidade de massa sobre o eixo dianteiro de 41% para 45%, caracterizando um avanço acima dos valores recomendados por Márquez (2012).

Ao considerar a distribuição de 45% de massa sobre o eixo dianteiro e na condição de solo firme, as relações cinemáticas foram 34,02% e 16,07% superiores, nesta ordem, para as distribuições de 41% e 49%. Mesmo diferindo estatisticamente na condição de solo preparado para esta mesma distribuição de massa, as relações cinemáticas foram 16,98% e 6,89% superiores, comparado às distribuições de 41% e 49% de massa sobre o eixo dianteiro, respectivamente.

Especificamente na condição de solo firme, similar ao Sistema de Plantio Direto brasileiro, cabe destacar que, na distribuição de 41% de massa sobre o eixo dianteiro do trator, a relação cinemática foi menor que um. Neste caso, os rodados dianteiros apresentaram velocidade angular menor em relação aos rodados traseiros (atraso), aumentando a resistência ao deslocamento do trator, justificando os menores valores referentes à eficiência em tração.

Corroboram Feitosa *et al.* (2015), os quais afirmam que avanços cinemáticos negativos ou relação cinemática menor que um, indicam que a velocidade tangencial dos rodados do eixo dianteiro é inferior à dos rodados traseiros, ou seja, tem-se relação de atraso, representando uma resistência passiva. Ainda, Janulevičiuse Pupinis (2013) menciona que, neste caso, os rodados dianteiros não geram força motriz mas, ao contrário, aumentam a resistência ao movimento da máquina, pois os rodados traseiros acabam empurrando os rodados dianteiros. Ademais, Janulevičius *et al.* (2017) mencionam que nos tratores agrícolas, a velocidade teórica dos rodados dianteiros deve ser 2 a 3 % mais alta em relação aos rodados traseiros.

Nas condições em que o experimento foi realizado, com a distribuição de 41% de massa sobre o eixo dianteiro em solo firme com cobertura vegetal e solo preparado, as relações cinemáticas apresentaram uma variação percentual de 9,28%, entre as condições de solo estudadas. Ao considerar as demais distribuições de massa, com 45% de massa sobre o eixo dianteiro, ocorreu uma redução na relação cinemática de 4,62%, enquanto que a distribuição de 49% da massa sobre o rodado dianteiro proporcionou um aumento de 3,57%, para as condições de solo firme e solo preparado, respectivamente.

Cabe destacar que as relações cinemáticas observadas na distribuição de 41% de massa sobre o eixo dianteiro são similares às obtidas por Schlosser *et al*. (2020), de modo que pode-se afirmar que os tratores com TDA devem ter distribuição estática próxima de 40% de massa total sobre o eixo dianteiro. Para estes avanços cinemáticos, Linares, Catalán e Méndez (2006) explanam que o desempenho do trator é otimizado, desde que o patinamento dos rodados motrizes não ultrapasse 20%.

Diante do exposto, pode-se inferir que as relações cinemáticas observadas nas distribuições de 45% e 49% de massa sobre o rodado dianteiro acarretam dificuldades na realização de manobras, maior desgaste dos pneus e sobrecarga no sistema de transmissão do trator, além do *power hope*, quando a velocidade angular dos rodados no eixo dianteiro é maior que a dos rodados traseiros.

Complementando, Rackham e Blight (1985) mencionam que o avanço cinemático pode ser alterado, já que depende da pressão interna dos pneus, carga sobre os rodados, transferência de peso e desgaste diferenciado dos pneus. Por isso, no momento da substituição dos pneus ou adequação do tipo de rodado para trabalho específico, o usuário deve sempre seguir as recomendações dos fabricantes de tratores e pneus agrícolas.

Referente à eficiência em tração (Tabela 3), os resultados diferiram estatisticamente para a condição de solo firme para ambas as distribuições de massa sobre o rodado dianteiro, sendo o mesmo observado para a condição de solo preparado. No entanto, as maiores eficiências foram observadas na condição de solo firme, nas distribuições de 45% e 49% de massa sobre o rodado dianteiro.

No entanto, os resultados divergem dos encontrados por Bashford (1985) e Schlosser, Márquez e Linares (2001) ao avaliarem a influência e a eficiência em tração em tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar em diferentes configurações de massa. Para os autores, a eficiência em tração atingiu valor máximo com relações cinemáticas de 1,01, tendo como distribuição de massa valores compreendidos entre 30 e 35% da massa total disposta no eixo dianteiro. Além disso, distribuições de massa superiores a estes valores provocaram diminuição na eficiência em tração nas relações cinemáticas de 1,01 e 1,07, enquanto nas demais relações cinemáticas (0,97 e 1,13) o ponto de mínima eficiência em tração correspondeu a 30 e 35% da massa total sobre o eixo dianteiro.

Tabela 3 - Eficiência em tração para diferentes percentagens de distribuição de massa sobre o eixo dianteiro, em solo firme e solo preparado.

Condições de solo	Distribuição de massa sobre o eixo dianteiro		
	41%	45%	49%
	Eficiência em tração		
Solo firme	0,58 a C	0,78 a A	0,67 a B
Solo preparado	0,52 b C	0,62 b A	0,58 b B

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2023).

Os autores Burt *et al.* (1979) e Battiato e Diserens (2013) ressaltam que a influência da carga dinâmica na eficiência de tração em um solo compactado (firme) e não compactado (solo preparado), ao considerar a redução da velocidade de deslocamento em função do patinamento, o aumento na carga proporcionou na primeira condição uma diminuição da eficiência em tração.

No que tange o comportamento da eficiência em tração do trator, esta é maior para a condição de solo firme em relação ao solo preparado, para todas as distribuições de massa estática sobre o eixo dianteiro.

Para a condição de solo firme, os valores de eficiência em tração decimais atingiram 0,78 (78%) para a distribuição de 45% de massa sobre o eixo dianteiro do trator (Tabela 3). Desta forma, para as distribuições de 41% e 49% a eficiência em tração foi 25,64% e 14,10% menor, respectivamente, comparado à distribuição de 45% de massa sobre o rodado dianteiro.

Em suma, nas distribuições de massa sobre o eixo dianteiro superiores a 45% a eficiência em tração tende a diminuir. Pesquisas realizadas por Jenane e Bashford (2000) e Schlosser *et al.* (2004) demonstram que a máxima eficiência em tração para tratores agrícolas com TDA, compreendem valores de 66 a 90% para solo firme e 51 a 70% para solo preparado. Neste sentido, Neujahr e Schlosser (2001) mencionam que quanto maior a eficiência, menores serão as perdas envolvidas no processo de tração. Linares, Catalán e Méndez (2006) destacam que as condições de trabalho modificam continuamente os raios dos rodados, devido à variabilidade do terreno e distribuição da massa dinâmica entre os eixos, provocada pela tração.

Ademais, Ferreira *et al.* (2000) descrevem que diferentes pressões internas dos pneus do trator podem acarretar interferências entre os eixos motrizes dos tratores agrícolas; no entanto, no presente trabalho não houve diferença significativa. Schlosser *et al.* (2020) ressaltam que a capacidade de carga do pneu está diretamente relacionada com sua pressão interna, respeitando as especificações do fabricante do pneu conforme a carga aplicada *versus* pressão interna recomendada.

CONCLUSÃO

A condição de solo firme proporcionou eficiência em tração superior ao solo preparado, diferindo entre as distribuições de massa sobre o eixo dianteiro avaliadas, sendo que a relação cinemática que se traduz em maior eficiência em tração, ocorre em condições de solo firme com distribuição de massa de 45% sobre o eixo dianteiro do trator. A relação cinemática adequada ocorre na distribuição de massa de 41% sobre o eixo dianteiro, sem efeito das diferentes pressões internas utilizadas nos pneus, considerando as condições que o experimento foi realizado.

REFERÊNCIAS

BASHFORD, L.L. Axle power distribuition for a front-wheel assist trator. **Transactions of the ASAE**, v.28, n.5, p.1385-1388, 1985.

BATTIATO, A.; DISERENS, E. Influence of tyre inflation pressure and wheel load on the traction performance of a 65 kW MFWD tractor on a cohesive soil**. Journal of Agricultural Science**, v.5, n.8, p. 197-2015, 2013.

BURT, E. C., BAILEY, A. C., PATTERSON, R. M., TAYLOR, J. H. Combined effects of dynamic load and travel reduction on tire performance. **Transactions of the ASAE**, v.22, n.1, p.40-45, 1979.

FEITOSA, J. R., FERNANDES, H. C., TEIXEIRA, M. M., CECON, P. R. Influência da pressão interna dos pneus e da velocidade de deslocamento nos parâmetros operacionais de um trator agrícola e nas propriedades físicas do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n.1, p.117-127, 2015.

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, 2019.

FERREIRA, M. F., SCHLOSSER, J. F., NEUJAHR, E. B., SCHNEIDER, V. Relação cinemática em um trator 4 x 2 com tração dianteira auxiliar equipado com pneus radiais na eficiência de tração. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.983-986, 2000.

JANULEVIČIUS, A., PUPINIS, G. Power circulation in driveline system when the wheels of tractor and trailer are driven. **Transport**, v.28, n.3, p.313-321, 2013.

JANULEVIČIUS, A., PUPINIS, G., LUKŠTAS, J., DAMANAUSKAS, V., KURKAUSKAS, V. Dependencies of the lead of front driving wheels on different tire deformations for a MFWD tractor. **Transport,** v.32, n.1, p.23-31, 2017.

JANULEVIČIUS, A., PUPINIS, G., & DAMANAUSKAS, V. Effect of tires' pressure on the kinematic mismatch of a four-wheeldrive tractor. **Mechanika**, v.19, n.1, p. 73-80, 2013.

JENANE, C., BASHFORD, L. L. Tractive performance of a mechanical front-wheel assist tractor as related to forward speeds. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.77, v.2, p.221-226, 2000.

LINARES, P. **Teoría de la tracción de tractores agrícolas.** Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos da Universidad Politécnica de Madrid, 1996.

LINARES, P.; CATALÁN, H.; MÉNDEZ, V. **Teoría de la tracción de tractores agrícolas.** Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos da Universidad Politécnica de Madrid, 2006.

MÁRQUEZ, L**. Tractores Agrícolas: Tecnología y utilización.** España: B&H Grupo Editorial, 2012.

NEUJAHR, E. B.; SCHLOSSER, J. F. Comportamento de pneus agrícolas radiais e diagonais em relação à tração. **Engenharia Agrícola**, v.21, n.2, p.180-189, 2001.

RACKHAM, D. H.; BLIGHT, D. P. Four wheel Drive Tractors - A Review. **Journal of Agricultural Engineering Research,** v.31, n.3, p.185-201, 1985.

SCHLOSSER, J. F.; MÁRQUEZ, L.; LINARES, P. Desenvolvimento de metodologia para previsão do fenômeno de vibrações decorrentes da interferência entre eixos de um trator com tração dianteira auxiliar (TDA). **Ciência Rural,** v. 31, n.6, p.985-989, 2001.

SCHLOSSER, J. F.; MÁRQUEZ, L.; LINARES, P. Influência do avanço cinemático das rodas dianteiras sobre a eficiência em tração de tratores com quatro rodas motrizes não isodiamétricas. **Ciência Rural,** v. 34, n.6, p.1801-105, 2004.

SCHLOSSER, J. F.; CATALÁN, H.; BERTINATTO, R.; FARIAS, M. S. D.; MAS, G. D.; CELLA, M. C. Power hop in agricultural tractors. **Ciência Rural,** v. 50, n.8, p.1-4, 2020.

SRIVASTAVA, A.K., GOERING, C.E., ROHRBACH, R.P; BUCKMASTER, D.R. **Engineering principles of agricultural machines**. St Joseph, USA: 1993.

ZOZ, F. M.; GRISSO, R. D. **Traction and tractor performance**. Louisville: American Society of Agricultural Engineers, 2003.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil – Código Financeiro 001. Os autores também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade em pesquisa do último autor do estudo.

Recebido em: *13 de fevereiro de 2023*

Aceito em: *14 de julho de 2023*

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

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COR DAS FOLHAS DE *Bauhinia forficata Link* e *Piper aduncum L.* SUBMETIDAS À SECAGEM EM LEITO FIXO E FLUIDIZADO

Secondary metabolites and colour of Bauhinia forficata Link and Piper aduncum L. leaves subjected to fixed-bed and fluidised-bed drying

Valdiney Cambuy SIQUEIRA
Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados/MS – Brasil
valdineysiqueira@ufgd.edu.br

Air Lisbôa FRÓES
Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados/MS – Brasil
airlisboa@hotmail.com

Denise Brentan da SILVA
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campo Grande/MS – Brasil
denisebrentan@gmail.com

Geraldo Acácio MABASSO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Rio Verde/GO – Brasil
Universidade Zambeze – Chimoio – Moçambique
geral.do@hotmail.com.br

Vanessa Samudio Santos ZANUNCIO
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campo Grande/MS – Brasil
vanessamudy@yahoo.com.br

Wellytton Darci QUEQUETO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Rio Verde/GO – Brasil
wellytton_quequeto@hotmail.com

Larissa Kathleen de CASTRO
Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados/MS – Brasil
larikcastro@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.368

Resumo

Grande parte dos compostos oriundos das plantas medicinais são sensíveis aos processos de secagem. Dessa forma, é importante a adequação das condições de secagem, como temperatura e velocidade do ar, visando um processo eficiente, e que não influencie negativamente a qualidade do produto. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes sistemas de secagem sobre a cor e os compostos das folhas de *B. forficata* e *P. aduncum*. Realizou-se a secagem nas temperaturas de 40, 50 e 60°C em leito fixo e fluidizado. Avaliou-se a cor das folhas frescas e secas, posteriormente feita a extração dos compostos, com etanol. O estudo foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 × 2 e quatro repetições. Conclui-se que a condição de 60°C em ambos os sistemas de secagem e 40°C em leito fluidizado resultou em maiores concentrações dos compostos oriundos das folhas de *B. forficata*. Enquanto para os extratos de *P. aduncum*, as maiores concentrações dos compostos foram na temperatura de 60°C em ambos os sistemas de secagem, e 50°C em leito fixo. Após a secagem, as folhas de *B. forficata* ficaram mais esverdeadas, amarelas, e claras, e apresentaram cores mais intensas, porém com menor tonalidade. Já as folhas de *P. aduncum* ficaram mais avermelhadas, azuis e escuras, expondo cores menos intensas, porém com maior tonalidade.

Palavras-chave: Extração de compostos. Pata de vaca. Falso jaborandi. Propriedades terapêuticas.

Abstract

Most compounds from medicinal plants are sensitive to drying processes, so it is important to adjust the drying conditions, such as temperature and air speed, aiming at an efficient process that does not affect the quality of the product. Thus, the objective was to evaluate the effect of different drying systems on the colour and compounds of *B. forficata* and *P. aduncum* leaves. Drying was performed at temperatures of 40, 50 and 60 °C on a fixed bed and on a fluidised bed. The colour of fresh and dried leaves was evaluated, and then the compounds were extracted with ethanol. The study was conducted following a completely randomized design in a 3 × 2 factorial scheme and 4 replications. Temperatures of 50 and 60 °C led to different results from those obtained in the drying of *B. forficata* leaves at 40 °C. For the extracts of *P. aduncum,* at temperature of 50 °C, there were differences in the intensities of the compounds in both drying systems compared to the other temperatures tested. After drying, B. forficata leaves became more greenish, yellower, and lighter, exhibiting more intense colours, but with less shade, while

P. aduncum leaves became more reddish, bluer and darker, exhibiting less intense colours, but with more shade.

Keywords: Compound Extraction. Orchid tree. False jaborandi. Therapeutic Properties.

INTRODUCTION

Medicinal plants have been used for therapeutic purposes worldwide, and medicines derived from their active principles are still one of the alternatives for many people seeking the prevention or treatment of diseases, especially in regions with deficit of health infrastructure.

Among the numerous medicinal plants present in Brazil are *Bauhinia forficata* and *Piper aduncum*. *B. forficata*, popularly known as 'pata-de-vaca', is widely used in the production of herbal medicines, largely used as a natural remedy for treating diabetes (Salgueiro *et al*., 2016). *P. aduncum*, also known as 'falso jaborandi', is used as an antiseptic for stopping haemorrhages and in the treatment of ulcers, genital and urinary organ diseases (VOLPE *et al*., 2015) and diarrhoea (MARCHESE *et al*., 2006).

Generally, leaves are the part of medicinal plants that most concentrate the therapeutic properties and, at the time of harvest, these organs have a high moisture content, an undesirable factor because among so many factors it facilitates the attack of microorganisms, which leads to the degradation of the product, consequently compromising the quality of the active principles and causing instability during storage. Before reaching the use of medicinal plants, several steps are necessary. Care begins at planting and goes through harvesting and drying, before being used medicinally. Its total use as a green plant is practically impossible, due to its availability in short periods, so it is necessary to harvest, dry, store and make it available for a longer period of time.

In view of the above, the objective of this work study was to evaluate the effect of different drying systems on the colour and compounds of *B. forficata* and *P. aduncum* leaves.

1 THEORETICAL REFERENCE

1.1. Medicinal plants

The use of medicinal plants in the treatment of diseases has been used since past generations, which characterizes the decades-long use of these products juxtaposed with knowledge and popular knowledge passed on from generation to generation (FEIJÓ *et al*., 2012). The use gradually made the beliefs for curing diseases of that time to be limited, and the fact that plants can help in cure became accepted (JAMSHIDI-KIA *et al*., 2018).

The prospect of studying medicinal plants is great. There are about half a million plants around the world, most of them have not yet been studied in medical practice, and future studies of medical activities may be effective in curing diseases. However, there are species that change the synthesis of compounds in different climates, develop synergistic compounds that lead to adverse effects of antagonists, or other unexpected changes in bioactivity (PASSARI *et al*., 2015).

B. forficata is an example of a medicinal plant widely used in the production of pharmaceutical drugs. The species is widely used as a natural remedy to cure blood circulation diseases (SALGUEIRO *et al.*, 2016). Its consumption is basically through tea to control diabetes. Another species that has shown a growing increase in its studies is the *P. aduncum* L. The leaves, in long baths, have been used in cases of fall of the uterus. With the leaves, a tea is prepared, good for combating hemorrhages. The same tea is also indicated against diarrhea (MARCHESE *et al.*, 2006). Being important to remove water to ensure conservation, as well as obtaining various products and for an extended period.

1.2. Drying system

Drying is one of the main processes carried out to ensure the maintenance of the quality of most agricultural products. Among the benefits are the preservation of the product, stability of the aromatic components at room temperature, protection against enzymatic degradation and oxidation, in addition to contributing to more adequate storage conditions, making the product available at any time of the year (QUEQUETO *et al.*, 2019; SIQUEIRA *et al.*, 2020). Since each product presents a behavior during the drying process (SIQUEIRA *et al.*, 2020), it is important that the process is conducted in a controlled manner, in order to guarantee the preservation of quality (MABASSO *et al.*, 2023).

There are two general methods used for drying the leaves of medicinal plants, one of them is natural drying, where the product is exposed to the sun or to the shade. Although it has no energy cost, it is disadvantageous because of the drying time and uneven final moisture content. In addition, some compounds may be degraded or oxidized due to the long drying period or high temperature. (MASHKANI *et al.*, 2018). Silva *et al.* (2016), when working with the drying of *Plectranthus barbatus*, found reduction in the flavonoid content of leaves dried in a solar dryer, when compared to oven-dried leaves.

The other method is the artificial drying, in this case the product is subjected to hot air drying. Traditionally, drying is carried out on a fixed bed, which consists in forcing the drying air flow through a layer of product that remains static inside the dryer. Another technique is fluidised-bed drying, which has been increasingly used by industries. In this case, the product is subjected to high air flows to the point of causing mass fluctuation, that is, there is no contact of the product with the plate or bottom of the dryer. Its advantages include high heat and mass transfer and drying uniformity, with a consequent reduction in drying time (SIVAKUMAR *et al.*, 2016).

Moreover, regardless of the hot air-drying method used, the drying of leaves of medicinal plants is a very delicate process, because the substances present can be degraded during water removal, mainly due to the excess temperature or to the exposure time required by the process, because of the drying rate (GÜMÜŞAY *et al.*, 2015).

Along with the type and concentration of the compounds present in the leaves, colour is a parameter of great importance, as it is considered a good indicator of product quality and even of the presence of bioactive compounds (LU *et al.*, 2014).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

2 MATERIAL AND METHODS

2.1. Preparation of samples and drying

Fresh leaves of *B. forficata* and *P. aduncum* were acquired from the Garden of Medicinal Plants of the Federal University of Grande Dourados, Dourados/MS, Brazil. The leaves were collected in the morning, avoiding days when there were remnants of dew and/or irrigation. The leaves were selected and those exhibiting any type of injury were discarded. The average initial water contents were 63.77% for *B. forficata* and 78% for *P. aduncum*, determined by the gravimetric method, using an oven with forced air circulation at 103 ± 1 ºC for 24 h, in triplicate (ASABE, 2007).

Then, the leaves (leaf blade) were subjected to drying at 3 temperatures, 40, 50 and 60 °C and in two drying systems, fixed bed and fluidised bed. Air speed was equal to 0.4 m s^{-1} for fixed-bed drying 2.0 m s^{-1} for fluidised-bed drying. A set of two trays was used, supported in the drying chamber, each containing approximately 25 grams of product.

Drying tests were conducted using a fixed layer dryer, equipped with a system that precisely controls the drying air speed and temperature and has a series of sensors connected to a control panel, aiming to obtain a fine adjustment and monitor the drying air conditions.

After the drying process began, the mass of the samples was measured at pre-established times on an analytical scale with resolution of 0.01 g. Water content during drying was determined by mass difference, based on the known initial water content, until reaching the final water content of approximately 10%.

The moisture reduction rate during drying was determined according to Eq. 1:

$$MRR = \frac{Mw_0 - Mw_i}{DM\,(t_i - t_0)} \quad (1)$$

MRR: moisture reduction rate, kg kg^{-1} h^{-1}; Mw_0: previous total mass of water, kg; Mw_i: current total mass of water, kg; DM: Dry mass, kg; t_0: previous total drying time, h; and t_i: current total drying time, h.

2.2. Colour evaluation

Colour was evaluated in fresh leaves of *B. forficata* and *P. aduncum* and after drying, by direct reading of reflectance of the coordinates L*, a* and b*, using a portable high-precision colorimeter, Konica Minolta, CR-400 model, with the HunterLab colour system, with L* relative to white and black, a* to red and green, and b* to yellow and blue.

The coordinates L*, a* and b* were used to calculate chroma (C*) (Eq. 2) and Hue angle (H*) (Eq. 3). Chroma (C*) indicates the saturation level or colour intensity, while Hue angle (H*) indicates the observable colour (tone) considering the coordinates a* and b*.

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

$$H^* = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (3)$$

C*: chroma; H*: Hue angle (º); a*: chromatic coordinate with variation from green to red; b*: chromatic coordinate with variation from blue to yellow.

2.3. Preparation of extracts

The dry material was crushed in the Laboratory of Bromatological Analyses of UFGD. Subsequently, 40 mg of the plant material received the mixture of ethanol:water (7:3 v/v) and was extracted for 15 minutes in ultrasound. Subsequently, the extracted sample was centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes and the supernatant was filtered (1 mL) using Millex PTFE 0.22 µm filter.

2.4. Analyses of *B. forficata* and *P. aduncum* leaves by LC-DAD-MS

The analyses were performed on a UFLC (Shimadzu) coupled to a diode array detector and a mass spectrometer (MicrOTOF-Q III, Bruker Daltonics) with electrospray ionization source and analysers quadrupole and Time-of-Flight (TOF). The chromatographic column Kinetex C-18 (Phenomenex, 150 × 2.1 mm, 2.6 µm) was used in the analyses. The mobile phase was composed of ultrapure water (A) and acetonitrile (B) both mixed with 0.1% formic acid (v/v), the flow rate was 0.3 mL/min and the elution profile was the following: 0-2 min - 3% B, 2-25 min - 3-25% B and 25-40 min - 25-80% B. *B. forficata* and *P. aduncum* leaves (10 mg) were extracted by methanol and water (7:3 v/v, mixed with 0.1% formic acid), maintained in ultrasonic bath for 10 min, centrifuged (12000 rcf for 10 min), and the supernatants were filtered (Millex, PTFE, 0.22µm) and 2 µL were injected in the system. The samples were analysed in triplicates. The pool (quality control for metabolomic analyses) was produced from the mixture of 50 µL each sample and injected after 10 sample analyses. Nitrogen was applied as dry (9 L/min), nebulizer (4 Bar) and collision gas in the mass spectrometer. The capillary voltage was 2.500 kVv. The analyses were performed in negative and positive ion modes.

2.5. Metabolomics analyses: data processing and statistical analyses

Initially, the data were aligned by Metalign software and the inputs were reduced using MSclust Software. The replicates and the sample pool were compared to assess the reproducibility of the device and the exported data were analysed by the Metaboanalyst 4.0 platform using the Principal Component Analysis (PCA) tool, which aimed to evaluate the variations between treatments. The PCA was generated with log transformation, transformed and self-dimensioned for the dispersion profile of compounds and hierarchical grouping. The data were organized using Pearson's distance, the complete clustering algorithm and random forest analysis ($p \leq 0.001$).

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Drying and colour of *B. forficata* leaves

The times required for *B. forficata* leaves to reach the water content of approximately 10% in fixed-bed drying were 5.67, 2.33 and 1.25 h at temperatures of 40, 50 and 60 °C, respectively. For drying in a fluidised bed, the times were 3.58, 1.50 and 0.75 h, for the same temperatures.

The increase in temperature resulted in a shorter drying time, which occurs because the increment in temperature causes the increase in the vapor pressure difference between the product and the drying air, causing the water to migrate from the inside of the leaves to their extremities and then to the drying air, in a shorter time. Note that the drying time was reduced in the fluidised bed system, since it has higher drying air speed (Figure 1A). These behaviours have been observed by Gasparin *et al*. (2017) when drying *Mentha piperita* leaves, Silva *et al*. (2017) when studying the drying of *B. forficata* leaves and Sousa *et al*. (2015) in leaves of *Ziziphus joazeiro*.

There was greater water removal from *B. forficata* leaves at the beginning of the drying process, compared to the end, under all conditions (Figure 1A), since at first the product had a high moisture content on its surface, so this water will be removed faster. According to Babalis *et al*. (2006), after the evaporation of water on the surface of the product, which occurs in a more marked way, the water present inside will move to the surface and, at this time, the speed of the drying air exerts little effect on water removal, giving room for liquid diffusion, which is more influenced by temperature.

The drying systems showed greater interferences at the temperature of 40 °C. According to Martins *et al*. (2018), the effect of drying air speed is more evident at low temperatures, as it has greater contribution to the removal of water on the surface of the product.

For the coordinate a*, only the temperatures of 50 and 60 °C in the fluidised-bed drying showed significant differences ($p < 0.01$) compared to the fresh plant. Considering that the coordinate a* varies from green to red, the values increased as the temperature increased, indicating that *B. forficata* leaves showed a tendency to green colour for low temperatures (Figure 1B).

The drying treatments for fixed bed did not negatively affect the coordinate a*, suggesting that the chlorophylls present in the leaves were not degraded under high temperatures as in fluidised-bed. For the coordinate b*, there was a statistically significant difference ($p< 0.01$) for all conditions in comparison to the fresh plant. This coordinate corresponds to the variation from blue to yellow and, as its values were positive, *B. forficata* leaves showed the presence of yellow colour (Figure 1C).

The greater presence of yellow colour after drying may be related to the release of carotenoids, due to the probable rupture of the internal structures of the leaves. However, the excess heat in the process was not enough to degrade this pigment, so the yellow colour was maintained.

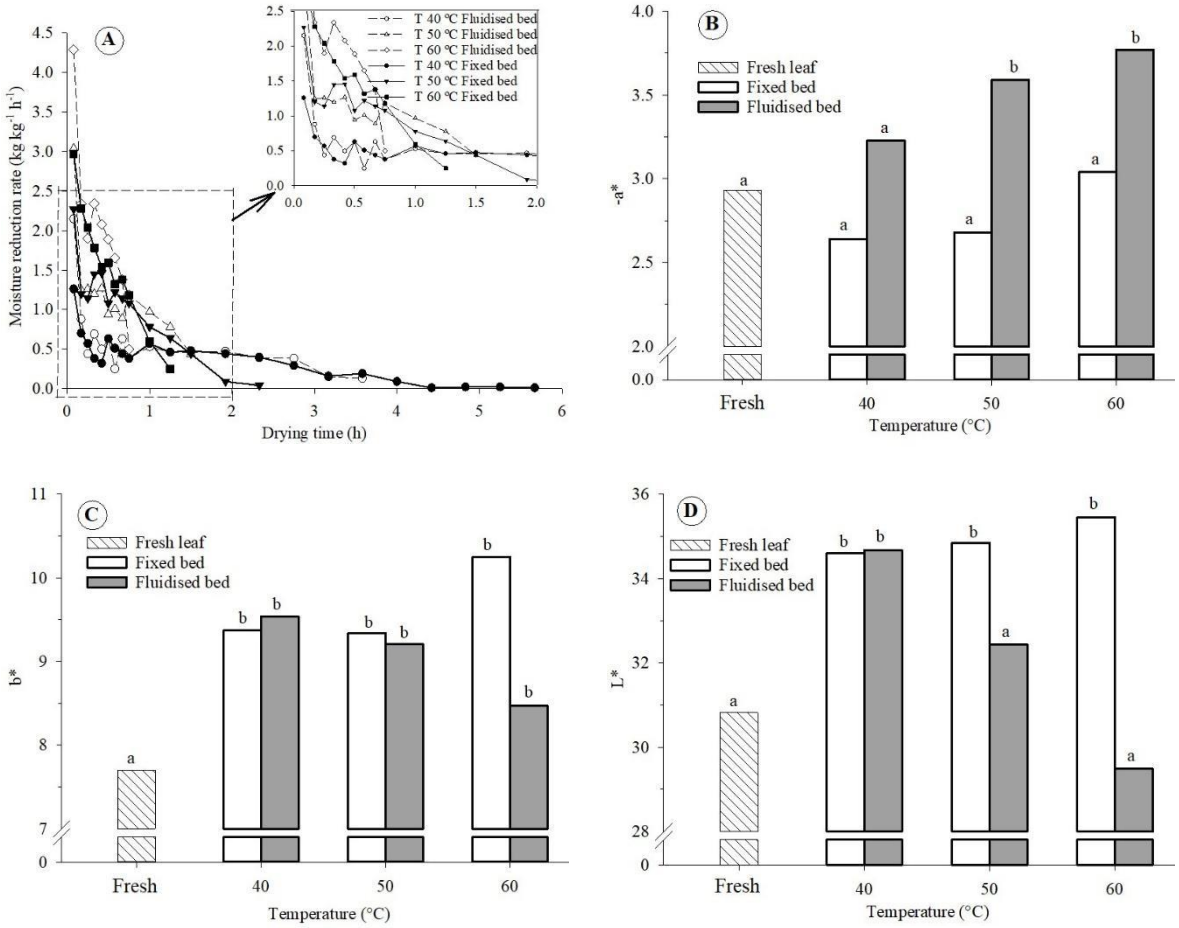
For the coordinate L*, only the temperatures of 50 and 60 °C in the fluidised-bed drying did not cause significant differences ($p < 0.01$) in comparison to the fresh plant. For fixed-bed drying, the colour of the leaves tended to become lighter with the increase in temperature, whereas for fluidised-bed drying, the values decreased with increasing temperature, resulting in darker leaves (Figure 1D).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

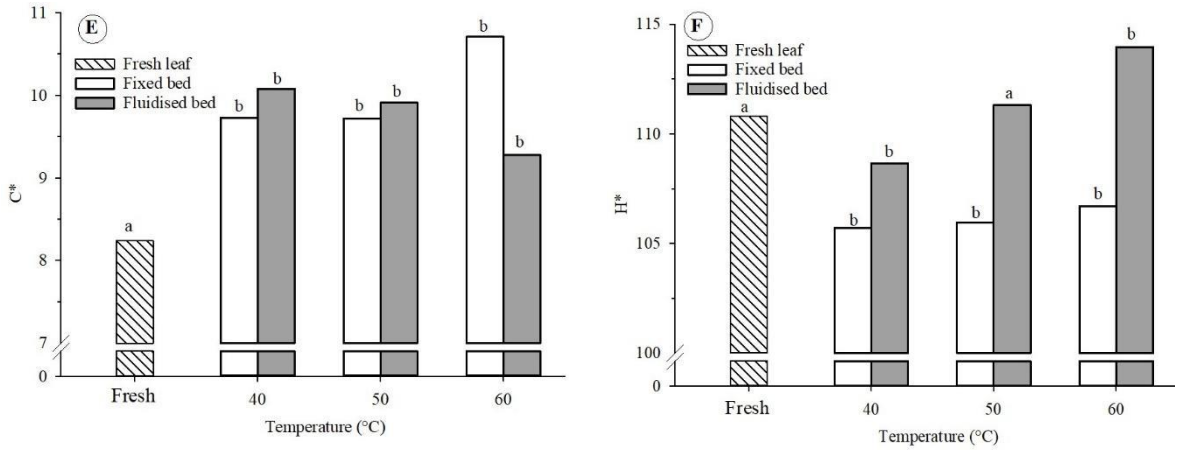
It is noted that the drying process intensified the colour of *B. forficata* leaves, since the values of chroma (C*) increased. A statistically significant difference was observed ($p < 0.01$) for all conditions in comparison to the fresh plant (Figure 1E).

The hue angle (h°) ranges from 0 to 360° and indicates the observable colour (tone) of the sample. It was observed that only the temperature of 50 °C in the fluidised-bed drying did not show statistically significant differences ($p < 0.01$) in comparison to the fresh plant. In both drying systems, H* values increased as temperature increased, indicating that the leaves lost their colour tone (Figure 1F).

Figure 1 - Moisture reduction rate for *B. forficata* leaves along the drying time as a function of temperature and drying system (**A**). Mean values of a* (**B**), b* (**C**), L* (**D**), C* (**E**) and H* (**F**) for fresh and dried leaves of *B. forficata* as a function of temperature and drying system.



RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



Means with the letter "a" do not differ at 1% probability level by Student's t-test, compared to the fresh plant.
Source: Own authorship.

3.2. Metabolomics analyses of *B. forficata* leaves

From statistical analyses, the main compounds for differences between sample groups were identified (Table 1). The compounds were identified based on UV, accurate MS and MS/MS profile data compared to published data

Table 1 - Compounds identified in *B. forficata* leaves by LD-DAD-MS

Peak	Compound	RT (min)	MF	UV (nm)	MS (*m/z*) $[M-H]^-$	MS/MS (*m/z*)	MS (*m/z*) $[M+H]^+$
1	NI	11.4	$C_{20}H_{36}O_{11}$	324	451.2199	167/149	-
2	5-*O*-E-caffeoylquinic acid	12.5	$C_{16}H_{18}O_9$	299/326	353.0890	191	-
3	*O*-hexosyl tuberonic acid	12.6	$C_{18}H_{28}O_9$	-	387.1647	163	389.1808
4	*O*-hexosyl tuberonic acid	13.5	$C_{18}H_{28}O_9$	-	387.1674	207/163	389.1808
5	3-*O*-*E*-coumaroylquinic acid	13.5	$C_{16}H_{18}O_8$	299/310	337.0929	191/163	339.1074
6	Phenylmethyl O-deoxyhexosyl-hexoside	14.1	$C_{19}H_{28}O_{10}$	-	415.1624	269	417.1735
7	5-*O*-*E*-coumaroyquinic acid	15.0	$C_{16}H_{18}O_8$	290/310	337.0930	191	339.1074
8	di-*O*-deoxyhexosyl hexosyl quercetin	17.4	$C_{33}H_{40}O_{20}$	262/352	755.2077	300/271/255/179/151	757.2186
9	*O*-deoxyhexosyl-hexosyl quercetin	18.8	$C_{27}H_{30}O_{19}$	265/348	609.1461	300/271/255/179/151	611.1607
10	di-*O*-deoxyhexosyl-hexosyl kaempferol	18.8	$C_{33}H_{40}O_{19}$	265/348	739.2130	284/255/179/151	741.2237
11	di-*O*-deoxyhexosyl-hexosylmethyl-quercetin	19.3	$C_{34}H_{42}O_{20}$	268/354	769.2236	314/299/286/271/179	771.2342

RT: retention time; MF: molecular formula; NI: non-identified; UV: ultraviolet spectra
Source: Own authorship.

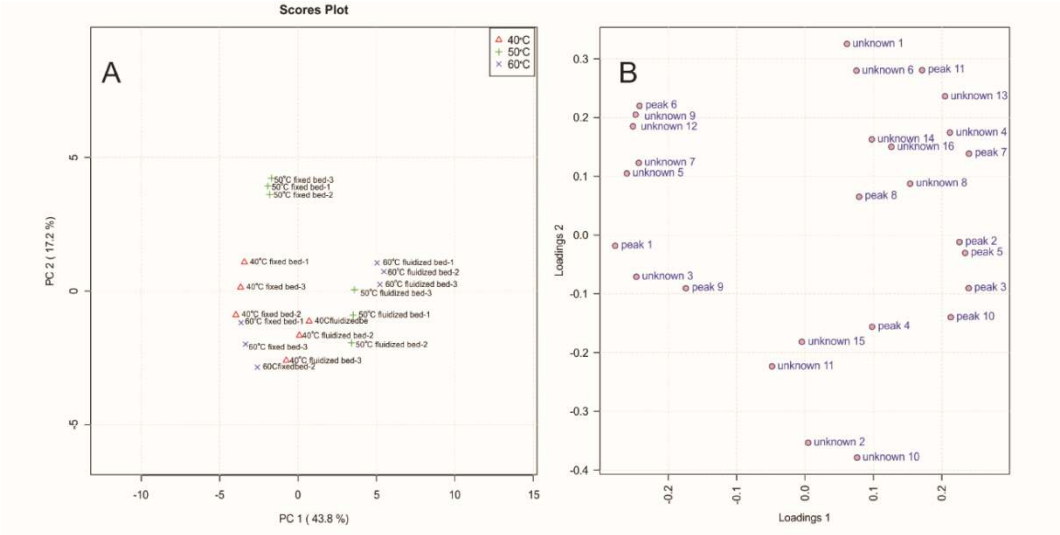
The principal component analysis (PCA) showed data variability of 43.8% and 17.2% for PC1 and PC2, respectively, so these data explained 61.0% data variability (Figures 2A and 2B). The PC1 is relative to the component of higher data variability and the samples from the treatment at 50 and 60 °C by fluidised-bed dryer were closer, thus indicating higher significance.

The PCA graph can be divided into four quadrants, so, in general, it can be seen that the treatments located in the positive quadrant, in both axes, have higher intensities for a given compound, when compared to the treatments in the opposite quadrant (negative). For example, 5-*O*-*E*-coumaroyquinic acid (peak 5) had higher intensities in the treatments of 50 and 60 °C in fluidised bed.

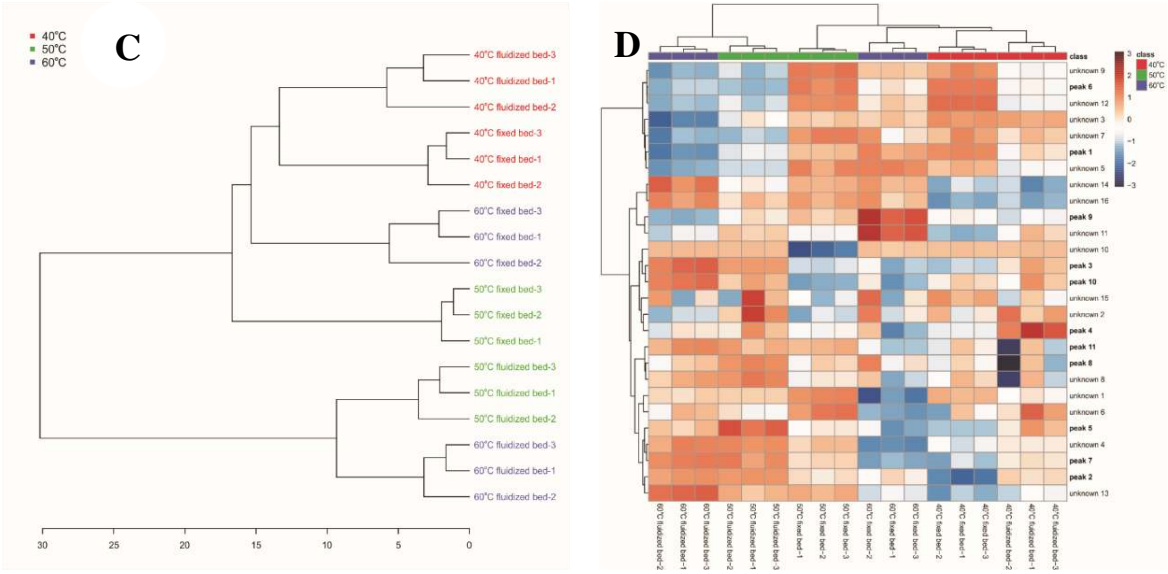
According to Reinato *et al*. (2012), the closer one treatment is to the other, the greater the similarity between the values of the variables studied. Thus, there are greater similarities between the chemical composition of samples (1) dried at temperatures of 60 °C and 50 °C in fluidised bed and (2) temperature 40 °C in fluidised bed and fixed bed, as demonstrated in the groups (Figure 2C).

The *heatmap*, constructed from the samples of *B. forficata* leaves shows the ion intensities for dryer treatments in each sample. The compound **2** (*O*-hexosyl tuberonic acid) shows higher ion intensities in the sample obtained with 40 °C by fluidised-bed dryer. For the most representative compounds in the division of the drying groups, the highest intensities were obtained under the following conditions: compound **1** at 40 °C in a fixed bed, compound **2** at 50 and 60 °C in a fluidised bed; compound **4** at 40 °C in a fluidised bed; compounds **5** and **7** at 50 and 60 °C in a fluidised bed; compounds **6**, at the temperature of 40 and 50 °C in a fixed bed; compound **8**, at the temperature of 50 °C in a fluidised bed; compound **11**, at the temperature of 50 and 60 °C in a fluidised bed; compound **9**, at the temperature of 60 °C in a fixed bed; and compounds **3** and **10**, at the temperature of 60 °C in a fluidised bed (Figure 2D).

Figure 2 - Principal component analysis (PCA) of samples from *B. forficata* leaves (**A**) and the loadings (**B**). Dendrogram of the samples from *B. forficata* (**C**). Heatmap and hierarchical grouping of the components of *B. forficata* (**D**).



RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital



Source: Own authorship.

The compounds **8**, **9** and **11** of the flavonoid class had higher intensities under the highest temperature tested, 50 and 60 °C. According to Borgo *et al*. (2010), the thermal energy involved in the drying process causes the rupture of internal structures, promoting greater extraction of chemical compounds during the process of obtaining extracts.

The compounds **5** and **7** are chlorogenic acid and revealed higher intensities at temperatures of 50 and 60 °C. Similar results were found by López-Vidaña *et al*. (2016), who observed that when the material is dried at 60 °C, the chlorogenic acid content is more stable than when it is dried at lower temperatures. In this work we also found that the temperature of 40 °C favoured a high intensity of this class of compound when using fluidised bed for the compound (5) 3-*O*-coumaroylquinic acid.

In general, among all compounds, higher intensities are observed for 60 °C in both drying systems, and 50 °C in fixed bed.

3.3. Drying and colour of *P. aduncum* leaves

The times required for the drying of *P. aduncum* leaves to reach the water content of approximately 10% in a fixed bed were 6.67, 2.92 and 1.25 h at temperatures of 40, 50 and 60 °C, respectively. For the drying in fluidised bed, the times required were 5.83, 2.5 and 1.0 h, for the same temperatures.

It is observed that the drying time is reduced with the increase of temperature. The temperature influences air vapor pressure, so the higher the temperature, the greater the difference between the vapor pressure between the product and the drying air, triggering and accelerating the removal of water. It is also noted that the drying time was shorter in the fluidised bed system, which occurred because this system had higher air speed, which contributed to a higher rate of water removal (MARTINS *et al*., 2018).

For all treatments, the removal of water from *P. aduncum* leaves was more intense at the beginning of the drying process (Figure 3A), because in this initial period the leaves had high

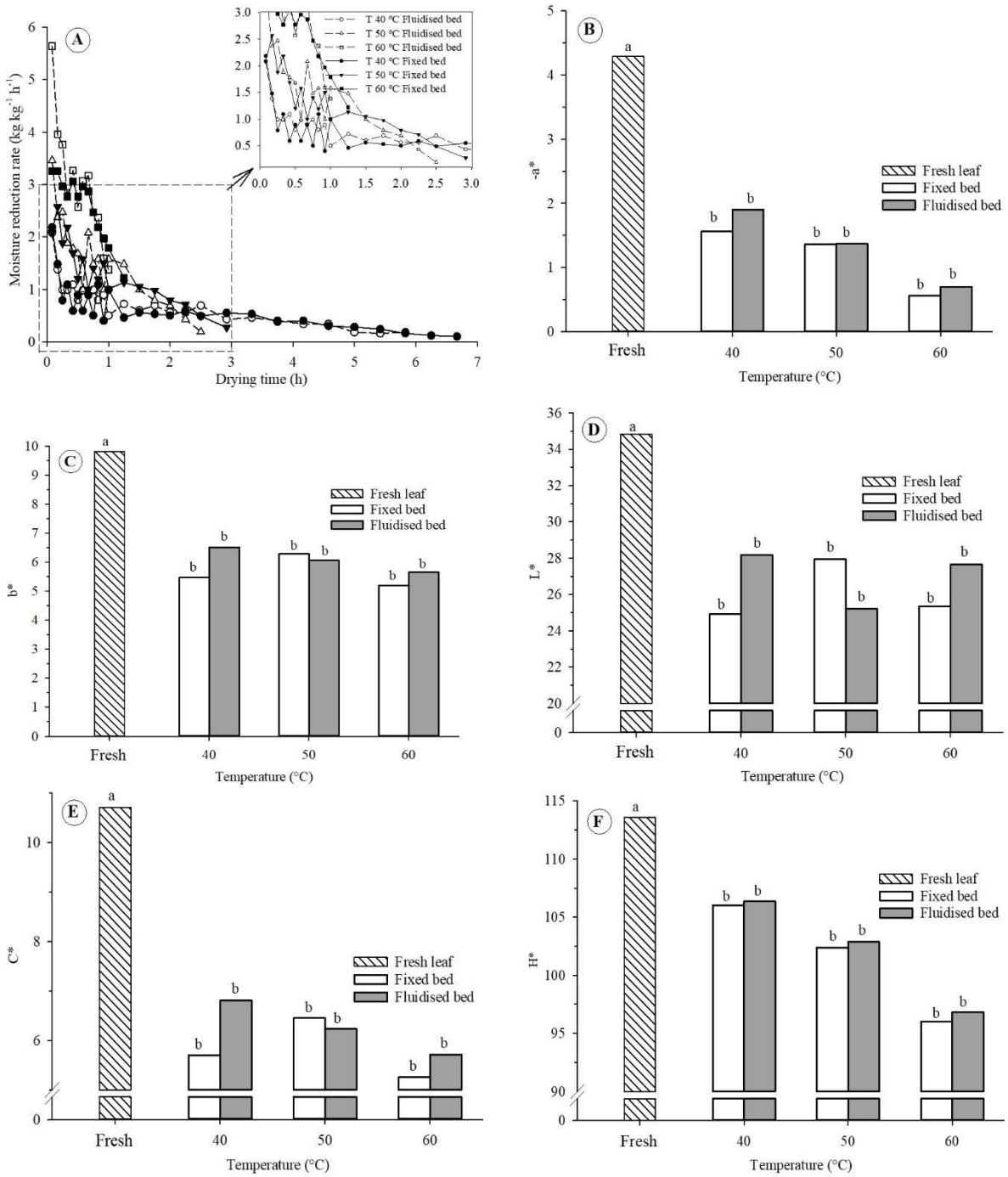
water content, so the water present at the extremities was rapidly removed and, after that, it took some time for the water present inside to move to the extremities and then be removed, which explains the fact that MRR is lower at the end of the process. When the reduction in MRR occurs, air speed no longer has as much influence on water removal, so there is a predominance of liquid diffusion, which is more influenced by temperature (BABALIS *et al*., 2006).

As in Figure 1A, the effect of the drying system can be observed at the lowest temperature, and the fluidised bed, for having higher drying air speed, contributes to a greater water removal, reducing the drying time.

For the coordinate a*, there were significant statistical differences ($p < 0.01$) between all drying conditions, in comparison to the fresh plant. It is observed that the increase in temperature indicated a tendency towards redder leaves (Figure 3B). The green colour of the leaves is attributed to the presence of chlorophyll, and in this case the increase in temperature may have caused Maillard reactions, oxidizing or degrading chlorophyll, causing the leaves to lose their initial characteristic colour (BUŠIĆ *et al*., 2014).

The coordinate b* showed a statistically significant difference ($p < 0.01$) for all conditions in comparison to the fresh plant. The values decreased with the increase in temperature, indicating loss of yellow colour and tendency to blue colour (Figure 3C).

Figure 3 - Moisture reduction rate of *P. aduncum* leaves along the drying time as a function of temperature and drying system (**A**). Mean values of a* (**B**), b* (**C**), L* (**D**), C* (**E**) and H* (**F**) for fresh and dried leaves of *P. aduncum* as a function of temperature and drying system.



Means with the letter "a" do not differ at 1% probability level by Student's t-test, compared to the fresh plant.

Source: Own authorship.

The yellow colour in the leaves is attributed to the presence of carotenoids (RODRIGUEZ-AMAYA, 2016), and the drying process may have degraded this pigment, causing the yellow tone to be reduced. Therefore, colour changes may be associated with the destructuring of cell membranes, thus affecting colour characteristics.

For the coordinate L*, a significant difference was noted ($p < 0.01$) between the fresh plant and the leaves subjected to all drying treatments. In general, the leaves become darker with drying (Figure 3D). These results were similar to those found by Reis *et al*. (2012), who dried leaves of *Ocimum basilicum* L. and concluded that drying resulted in their darkening.

C* and H* showed significant difference ($p < 0.01$) for all conditions in comparison to the fresh plant. For both drying systems, in general, the values of chroma and hue angle decreased with increasing temperature, resulting in leaves with lower colour intensity, i.e., opaquer and more yellowish with greater tone (Figures 3E and 3F).

3.4. Metabolomics analyses of *P. aduncum* leaves

Ten main compounds were identified, which were more representative in the division of the drying groups from *P. aduncum* leaves. Flavonoid (50%), carboxylic acid (30%) and chromene (20%) were identified in the compounds (Table 2).

Table 2 - Compounds identified in *P. aduncum* leaves by LD-DAD-MS

Peak	Compound	RT (min)	MF	UV (nm)	MS (*m/z*) $[M-H]^-$	MS/MS (*m/z*)	MS (*m/z*) $[M+H]^+$
1	*C*-hexosyl *O*-hexosyl kaempferol	11.9	$C_{27}H_{30}O_{16}$	268/350	609.1471	489/446/326/313/298	611.1607
2	*C*-hexosyl *O*-hexosyl-deoxyhexosyl kaempferol	12.1	$C_{33}H_{40}O_{20}$	269/352	755.2040	635/446/327/356/313	757.2186
3	Phenylmethyl *O*-pentosyl-hexoside	12.5	$C_{18}H_{26}O_{10}$	-	401.1462	269/161	403.1599
4	*O*-hexosyl dihydrovomifoliol	14.2	$C_{19}H_{32}O_8$	-	387.2027	225	389.2170
5	*C*-hexosyl *O*-hexosyl-deoxyhexosyl apigenin	18.0	$C_{27}H_{30}O_{15}$	270/334	593.1527	413/311/293	595.1639
6	Oxo-diprenyl hydroxyl benzoic acid	34.6	$C_{17}H_{20}O_4$	280	287.1289	231/217/191/173	289.1434
7	Dimethyl prenylchromene carboxylic acid	35.7	$C_{17}H_{20}O_3$	288	271.1340	227/204	273.1485
8	Di-prenyl hydroxyl benzoic acid	35.8	$C_{17}H_{22}O_3$	-	273.1496	229/206/173	275.1642
9	Oxo-diprenyl hydroxyl benzoic acid	38.3	$C_{17}H_{20}O_4$	272/340	287.1289	243/220/203/187/161	289.1434
10	Dimethyl-8-(3″-methyl-2″-butenyl)-2H -1-cromene-6-carboxylate	38.6	$C_{18}H_{22}O_3$	289	285.1496	229/189	287.1642

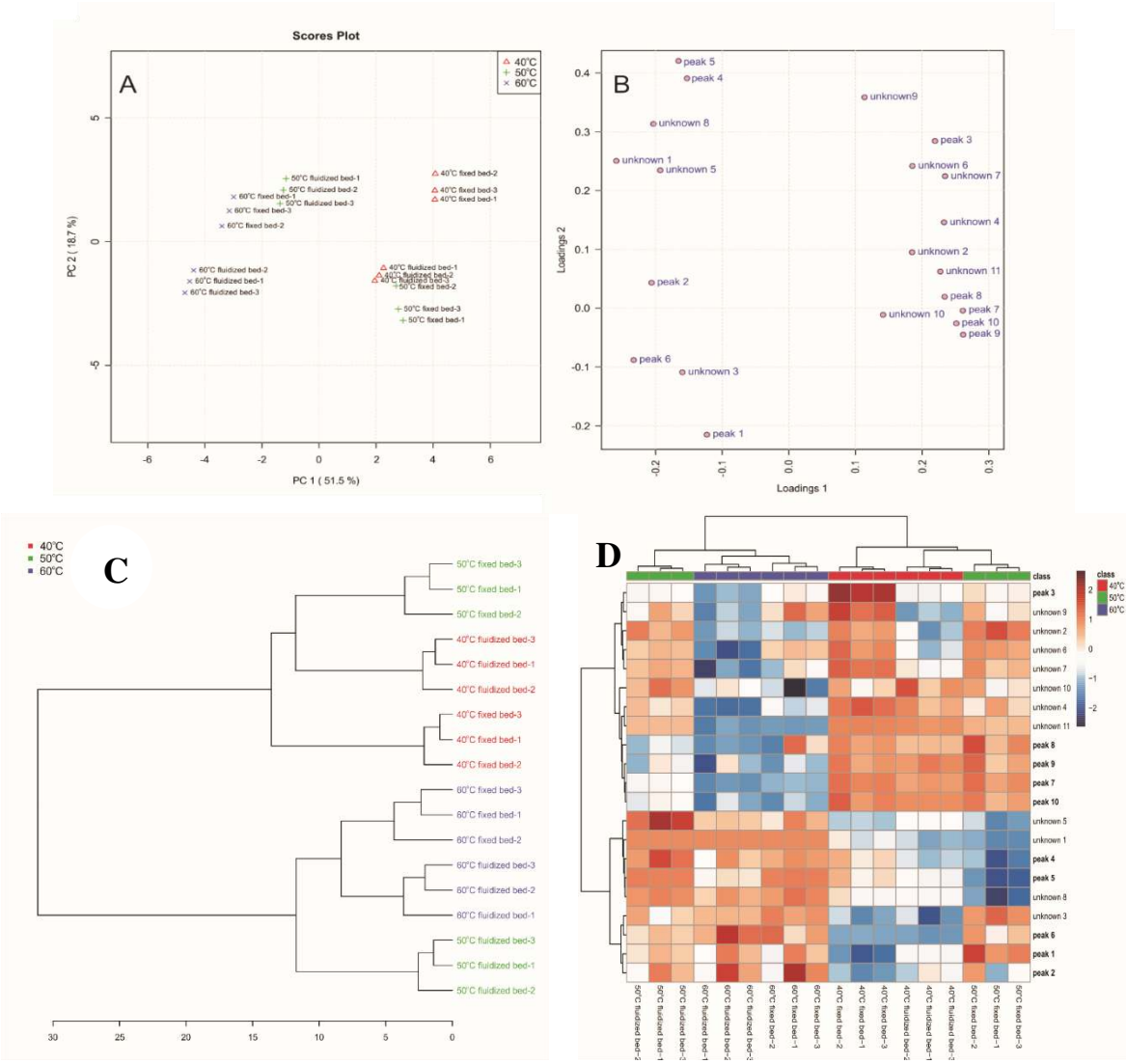
RT: retention time; MF: molecular formula; UV: ultraviolet spectra
Source: Own authorship.

The PCA analysis of samples from *P. aduncum* submitted to different drying processes explained 70.2% of the data variability. Components 1 and 2 explained 51.5% and 18.7%, respectively (Figures 4A and 4B).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

It is observed that the 40 °C treatment in both drying systems had higher contributions to the variance, when it was related to the intensities of the compounds. Since the intensities of the compounds are influenced by the position in the PCA quadrant, it is noted that the compound *O*-hexosyl diidrovomifoliol (4) had higher intensities at a temperature of 60 °C in fixed bed and 50 °C in fluidised bed, while it had lower intensities in the opposite quadrant, temperature of 40 °C in both drying systems and 50 °C in fixed bed.

Figure 4 - Principal component analysis (PCA) of the samples from *P. aduncum* (**A**) and the loadings (**B**). Dendrogram of the samples from *P. aduncum* (**C**). Heatmap and hierarchical grouping of the components of *P. aduncum* (**D**).



Source: Own authorship.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

The treatments closer to each other have few variations in their ion intensities, so the greatest similarities between the groups are observed: 40 °C in fluidised bed and 50 °C in fixed bed forming the first group; 40 °C in fixed bed forming the second group; 60 °C in both drying systems forming the third group; and 50 °C in fluidised bed forming the fourth group (Figure 4C).

For the most representative compounds in the division of drying groups, the highest intensities of the compounds are present in the following treatments: compound **1** at 50 °C in fixed bed and 60 °C in both drying systems; compound **2** at 60 °C in both drying systems; compound **3** at 40 °C in fixed bed; compound **4** at 50 °C in fluidised bed and 60 °C in fixed bed; compound **5** at a temperature of 50 °C in fluidised bed and 60 °C in fixed bed; compound **6** at a temperature of 60 °C in both drying systems; compounds **7**, **8**, **9** and **10** at a temperature of 40 °C in both drying systems and 50 °C in fixed bed (Figure 4D).

The results for compounds **3**, a phenyl methyl, were more intense at a temperature of 40 °C, showing that it could be thermally unstable. For the other compounds **1**, **2**, **4** and **5**, their highest intensities occurred at temperatures of 50 and 60 °C, and it is suggested that under this condition there was rupture of cell membranes, probably causing greater release of these compounds.

In general, higher ion intensities are observed at 50 °C in both drying systems. Allied to the temperature factor, the speed of the drying air also assumes great importance, since rapid drying interrupts the enzymatic and microbial action, preserving the chemical constituents in the dried plant.

CONCLUSION

The drying systems influenced the intensities of the compounds present in the extracts of *B. forficata* and *P. aduncum* leaves. The conditions of 60 and 50 °C in both drying systems resulted in higher intensities of the compounds derived from *B. forficata* leaves. For *P. aduncum*, the highest intensities were observed at 50 °C in both drying systems. After drying, *B. forficata* leaves became more greenish, yellower, and lighter, exhibiting more intense colours, but with less shade, while *P. aduncum* leaves became more reddish, bluer, and darker, exhibiting less intense colours, but with more shade.

REFERENCES

ASABE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERS. Resistance to airflow of grains, seeds, other agricultural products, and perforated metal sheets: ASAE D272.3 MAR1996, R2007. In: **American Society of Agricultural and Biological Engineers** (ed.). Standards, Engineering Practices, and Data. St. Joseph: ASABE, 2007. p. 544-550.

BABALIS, S. J.; PAPANICOLAOU, E.; KYRIAKIS, N.; BELESSIOTIS, V. G. Evaluation of thin-layer drying models for describing drying kinetics of figs (*Ficus carica*). **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 2, p. 205-214, 2006. http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.04.008.

BORGO, J.; XAVIER, C. A. G.; MOURA, D. J.; RICHTER, M. F.; SUYENAGA, E. S. Influência dos processos de secagem sobre o teor de flavonoides e na atividade antioxidante dos extratos de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 12-17, 2010. http://dx.doi.org/10.1590/s0102-695x2010000100004.

BUŠIĆ, A.; VOJVODIĆ, A.; KOMES, D.; AKKERMANS, C.; BELŁČAK-CVITANOVIĆ, A.; STOLK, M.; HOFLAND, G. Comparative evaluation of CO_2 drying as an alternative drying technique of basil (*Ocimum basilicum* L.) - The effect on bioactive and sensory properties. **Food Research International**, v. 64, p. 34-42, 2014. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.06.013.

FEIJÓ, A. M.; BUENO, M. E. N.; CEOLIN, T.; LINCK, C. L.; SCHWARTZ, E.; LANGE, C.; MEINCKE, S. M. K.; HECK, R. M.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de *Diabetes mellitus* no tratamento dos sintomas da doença. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n. 1, p. 50-56, 2012. https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000100008.

GASPARIN, P. P.; CRISTO, D.; COELHO, S. R. M. Drying of Mentha piperita leaves on a fixed bed at different temperatures and air velocities. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, p. 242-250, 2017. http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170028.

GÜMÜŞAY, Ö. A.; BORAZAN, A. A.; ERCAL, N.; DEMIRKOL, O. Drying effects on the antioxidant properties of tomatoes and ginger. **Food Chemistry**, v. 173, p. 156-162, 2015. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.162.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of herbmed pharmacology**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2018. https://doi.org/10.15171/jhp.2018.01.

LÓPEZ-VIDAÑA, E. C.; FIGUEROA, I. P.; CORTÉS, F. B.; ROJANO, B. A.; OCAÑA, A. N. Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 2, p. 294-305, 2016. http://dx.doi.org/10.1080/10942912.2016.1155601.

LU, Y.; ZHANG, M.; SUN, J.; CHENG, X.; ADHIKARI, B. Drying of burdock root cubes using a microwave-assisted pulsed spouted bed dryer and quality evaluation of the dried cubes. **Drying Technology**, v. 32, n. 15, p. 1785-1790, 2014. http://dx.doi.org/10.1080/07373937.2014.945180.

MABASSO, G. A.; SIQUEIRA, V. C.; RESENDE, O.; QUEQUETO, W. D.; SCHOENINGER, V.; SIMEONE, M. L. F.; MARTINS, E. A. S.; CRIPPA, D. S. The effect of intermittent drying with variable resting times on quality parameters of corn obtained after storage. **LWT-Food science and technology**, v. 182, p. 1-8, 2023. http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114855.

MARCHESE, J. A.; MING, L. C.; DUCATTI, C.; BROETTO, F.; SILVA, E. T.; LEONARDO, M. Carbon isotope composition as a tool to control the quality of herbs and medicinal plants. **Photosynthetica**, v. 44, n. 1, p. 155-159, 2006. http://dx.doi.org/10.1007/s11099-005-0174-z.

MARTINS, E. A. S.; GONELI, A. L. D.; GONCALVES, A. A.; HARTMANN FILHO, C. P.; SIQUEIRA, V. C.; OBA, G. C. Drying kinetics of blackberry leaves. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 22, p. 570-576, 2018. https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n8p570-576.

MASHKANI, M. R. D.; LARIJANI, K.; MEHRAFARIN, A.; BADI, H. N. Changes in the essential oil content and composition of Thymus daenensis Celak. under different drying methods. **Industrial Crops and Products**, v. 112, p. 389-395, 2018. http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.12.012.

PASSARI, A. K.; MISHRA, V. K.; SAIKIA, R.; GUPTA, V. K.; SINGH, B. P. Isolation, abundance and phylogenetic affiliation of endophytic actinomycetes associated with medicinal plants and screening for their in vitro antimicrobial biosynthetic potential. **Frontiers in microbiology**, v. 6, n. 7, p. 1-13, 2015. https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00273.

QUEQUETO, W. D.; SIQUEIRA, V. C.; MABASSO, G. A.; ISQUIERDO, E. P.; LEITE, R. A.; FERRAZ, L. R.; HOSCHER, R. H.; SCHOENINGER, V.; JORDAN, R. A.; GONELI, A. L. D.; MARTINS, E. A. S. Mathematical Modeling of Thin-Layer Drying Kinetics of *Piper aduncum* L. Leaves. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 8, p. 225-235, 2019. https://doi.org/10.5539/jas.v11n8p225.

REINATO, C. H. R.; BORÉM, F. M.; CIRILLO, M. A.; OLIVEIRA, E. C. Quality of the coffee dryed on grounds with different surfaces and thickness layers. **Coffee Science**, v. 7, p. 223-237, 2012.

REIS, R. C.; DEVILLA, I. A.; ASCHERI, D. P. R.; SERVULO, A. C. O.; SOUZA, A. B. M. Kinetics of drying of basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) in the infrared. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 12, p. 1346-1352, 2012. http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662012001200012.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Natural food pigments and colorants. **Current Opinion in Food Science**, v. 7, p. 20-26, 2016. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.cofs.2015.08.004.

SALGUEIRO, A. C. F.; FOLMER, V.; SILVA, M. P.; MENDEZ, A. S. L.; ZEMOLIN, A. P. P.; POSSER, T.; FRANCO, J. L.; PUNTEL, R. L.; PUNTEL, G. O. Effects of *Bauhinia forficate* tea on oxidative stress and liver damage in diabetic mice. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, p. 1-9, 2016. http://dx.doi.org/10.1155/2016/8902954.

SILVA, C. F. G; MENDES, M. P.; ALMEIDA, V. V.; MICHELS, R. N.; SAKANAKA, L. S.; TONIN, L. T. D. Parâmetros de qualidade físico-químicos e avaliação da atividade antioxidante de folhas de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae) submetidas a diferentes processos de secagem. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, n. 1, p. 48-56, 2016. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084x/15_021.

SILVA, F. P.; SIQUEIRA, V. C.; MARTINS, E. A. S.; MIRANDA, F. M. N.; MELO, R. M. Thermodynamic properties and drying kinetics of *Bauhinia forficata* Link leaves. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 61-67, 2017. http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n1p61-67.

SIQUEIRA, V. C.; LEITE, R. A.; MABASSO, G. A.; MARTINS, E. A. S., QUEQUETO, W. D.; ISQUIERDO, E. P. Drying kinetics and effective diffusion of buckwheat grains. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, p. 1-10, 2020. https://doi.org/10.1590/1413-7054202044011320.

SIVAKUMAR, R.; SARAVANAN, R.; PERUMAL, A. E.; INIYAN, S. Fluidized bed drying of some agro products - A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 61, p. 280-301, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.04.014.

SOUSA, F. C; MARTINS, J. J. A; ROCHA, A. P. T; GOMES, J. P; PESSOA, T; MARTINS, J. N. Predição de modelos sobre a cinética de secagem de folhas de *Ziziphus joazeiro* Mart. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 2, p. 195-200, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084x/12_071.

VOLPE, H. X.; FAZOLIN, M.; GARCIA, R. B; MAGNANI, R. F; BARBOSA, J. C.; MIRANDA, M. P. Efficacy of essential oil of *Piper aduncum* against nymphs and adults of Diaphorina citri. **Pest Management Science**, v. 72, n. 6, p. 1242-1249, 2015. http://dx.doi.org/10.1002/ps.4143.

Recebido em: *24 de fevereiro de 2023*

Aceito em: *17 de abril de 2024*

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

USO DE PLANTAS MEDICINAIS CULTIVADAS EM PERIDOMÍCILIOS

Use of medicinal plants cultivated in peridomicycles

Mayara Lorrane Ferreira de ARAÚJO
Fundação Escola de Saúde Pública de Palmas.
mayaralorrani171295@gmail.com

Karenina Bezerra Rodrigues Pegado PONTES
Fundação Escola de Saúde Pública de Palmas.
karenina.pegado@gmail.com

Karolyne Botelho Marques SILVA
Fundação Escola de Saúde Pública de Palmas.
karolynebmsilva@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.373

Resumo:

O plantio de ervas medicinais em peridomicílio é comum na zona urbana de várias cidades brasileiras. Elas são utilizadas como importante recurso terapêutico, sendo investigadas por meio de pesquisas etnobotânicas que auxiliam no resgate do patrimônio natural e cultural de determinada comunidade, bem como na promoção do uso racional na terapia adjuvante de várias doenças. No entanto, devido aos seus efeitos adversos, as mesmas não devem ser utilizadas de forma indiscriminada pela população. Assim, este estudo teve como principal objetivo identificar as plantas medicinais cultivadas e utilizadas nos peridomicílios no território Karajá I, em Palmas/TO, durante o ano de 2022, por meio de uma pesquisa exploratória, de

natureza qualitativa. No total, foram citadas 39 espécies de plantas medicinais, tendo-se, portanto, uma média de 03 ervas citadas por cada participante. As oito ervas mais citadas foram a babosa, hortelã, capim santo, boldo, pariri, alecrim, cidreira e malva do reino, sendo estas citadas cinco vezes ou mais. Os principais motivos para o uso das plantas medicinais foram a influência de tradições familiares e aprendizados sobre as mesmas, a vivência pessoal com problemas de saúde e os benefícios percebidos pelo seu uso em comparação aos medicamentos sintéticos.

Palavras-chave: Plantas Medicinais. Etnobotânica. Atenção Básica.

Abstract

The cultivation of medicinal herbs in the surroundings of homes, known as "peridomiciliary areas," is common in the urban areas of several Brazilian cities. . Such herbs are used as important therapeutic resources and are investigated through ethnobotanical research that helps to rescue the natural and cultural heritage of a given community, as well as to promote the rational use in the adjuvant therapy of several diseases. However, due to their adverse effects, they should not be indiscriminately used by the population. Thus, this study had as its main objective to identify the medicinal plants cultivated and used in the peridomestic households in the Karajá I territory, in Palmas-TO, during the year 2022, through an exploratory qualitative research approach,. In total, 39 species of medicinal plants were mentioned, with an average of 03 herbs mentioned by each participant. The 08 most frequently mentioned herbs were aloe vera, mint, lemon grass, boldo, pariri, rosemary, citronella, and lemon balm, each mentioned 05 times or more. The main reasons for using medicinal plants were the influence of family traditions and learning about them, personal experience with health problems, and the perceived benefits of their use compared to synthetic drugs.

Keywords: Medicinal Plants. Ethnobotany. Primary Health Care.

INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas medicinais caseiras vem sendo realizado desde o início da civilização humana. Nos tempos pré-históricos, o homem procurava aliviar suas dores ou curar seus males por meio da ação dos princípios ativos presentes nas plantas, embora baseado puramente na experiência ou intuição. Tal conduta ainda pode ser observada entre populações que realizam o cultivo e o uso das plantas medicinais. Tal prática em ambientes como o peridomicílio faz parte da cultura, dos costumes e da forma como cada família se estabelece em uma determinada localidade (ARAÚJO, MOURA, RODRIGUES, 2021; FILHO et al., 2018; LIMA et al., 2019).

As plantas medicinais contemplam espécies vegetais, cultivadas ou não, administradas por qualquer via ou forma, que exercem ação terapêutica e devem ser utilizadas de forma racional, pela possibilidade de apresentar interações, efeitos adversos e contra indicações (BRASIL, 2006).

Importante salientar que a fitoterapia é um tratamento terapêutico caracterizado pelo uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal. É uma terapia integrativa que vem crescendo consideravelmente desde o início do século XXI, voltada à promoção, proteção e recuperação da saúde, tendo sido institucionalizada no SUS desde 2006 por meio da Política Nacional de

Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), e por meio da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) (BRASIL, 2021).

Alguns autores demonstraram a importância que os saberes e práticas populares no uso de plantas medicinais exercem como recurso primário para o tratamento de várias enfermidades por populações urbanas. Baseado em evidências científicas sobre a eficácia das plantas no tratamento de doenças, é cada vez mais crescente o interesse acerca de sua utilização como forma medicamentosa (SABÓIA et al., 2018; DUARTE et al., 2020). Desta forma, as plantas medicinais possuem uma importância social, econômica e ambiental. No Brasil, como em muitas outras regiões do mundo, o bem-estar social desempenha um papel fundamental para os grupos vulneráveis, sendo que sua utilização com finalidade terapêutica é algo característico, principalmente nas comunidades de baixa renda (LIMA et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Nesta perspectiva, o Ministério da Saúde (2021) reconheceu o uso de plantas medicinais e da fitoterapia como uma prática integrante das Práticas Integrativas e Complementares (PICS); que são aquelas utilizadas como recursos terapêuticos baseados em conhecimentos tradicionais, voltados para prevenir e tratar diversas doenças. Em alguns casos, também podem ser usados como tratamentos paliativos em algumas doenças crônicas. Atualmente, o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece, de forma integral e gratuita, 29 (vinte e nove) procedimentos de PICS à população, tais como: Medicina Tradicional Chinesa/Acupuntura, Medicina Antroposófica, Homeopatia, Plantas Medicinais, Fitoterapia, dentre outras. Os atendimentos iniciam na Atenção Básica, principal porta de entrada para o SUS, sendo o uso das plantas medicinais e da fitoterapia uma dessas práticas (BRASIL, 2021).

É nessa perspectiva de cultivo e uso de plantas medicinais que essa pesquisa se desenvolveu no município de Palmas/TO, dentro de uma região de Bioma Cerrado. Este é caracterizado por possuir uma das maiores floras do mundo com mais de sete mil espécies, compondo um cenário com exuberante diversidade biológica e que influencia no arcabouço cultural das populações que nele vivem (INKOTTE, MARTINS, PEREIRA, SCARDUA, 2019).

A partir da vivência e imersão no cenário de prática, no território Karajá I, durante o primeiro ano da residência, foi possível a realização de diversas visitas domiciliares na Atenção Básica, de forma compartilhada com os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), que é o profissional responsável por realizar visitas domiciliares, ouvir os relatos da comunidade, identificar os problemas e agravos de saúde e informar a demanda da população à equipe do programa Estratégia de Saúde da Família, por meio deles foi onde verificou-se um elevado cultivo e a utilização frequente de plantas medicinais por uma população altamente SUS-dependente.

Considerando esse contexto, e a partir do olhar do residente para o território, emergiu-se a problemática da presente pesquisa: Quais as principais plantas medicinais cultivadas e utilizadas pelos usuários do território de saúde Karajá I, na extensão e abrangência da equipe 014 da UBS Novo Horizonte de Palmas/TO? Assim, esse estudo teve como objetivo identificar as plantas medicinais cultivadas e utilizadas nos peridomicílios do território Karajá I, no município de Palmas - TO.

JUSTIFICATIVA

A etnobotânica visa um melhor entendimento das formas de como as pessoas pensam, classificam, controlam, manipulam e utilizam diversas espécies de plantas em suas comunidades e como o conhecimento é repassado às gerações. Também nesta área, o farmacêutico tem papel fundamental para a saúde pública, atuando nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), possuindo atribuições importantes voltadas ao planejamento e ao desenvolvimento de ações e serviços de fitoterapia, além de atuar em todas as fases do ciclo da assistência farmacêutica, na atenção farmacêutica e na promoção do uso racional, tanto de plantas medicinais quanto de medicamentos (BRASIL, 2012; DIEL, 2019).

Compreender como as espécies de plantas medicinais são usadas pela comunidade é de grande importância, pois esta mantém laços duradouros e recíprocos com as plantas, por meio de um sistema de manejo próprio. Além disso, a necessidade de resgatar o conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais é indiscutível, porque o uso desta prática é considerado um dos principais recursos terapêuticos para muitas doenças, em diversas comunidades (FILHO et al., 2018; ARAUJO, MOURA, RODRIGUES, 2021).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em torno de 85% da população faz uso de plantas medicinais para fins de tratamento, cura e prevenção de doenças. Contudo, é importante destacar que tais drogas vegetais não estão isentas de provocarem efeitos colaterais. Portanto, o uso indiscriminado e sem orientação adequada pode levar a severos danos ao organismo (BRASIL, 2006).

Neste contexto, a pesquisa apresenta grande relevância, principalmente para população de baixa renda que tem como recurso primário o uso das plantas medicinais. Ademais, os resultados obtidos possibilitaram o desenvolvimento de conhecimento científico para os profissionais de saúde, a fim de realizarem indicações de tratamento com as principais plantas cultivadas no território.

Diante do exposto, a realização dessa pesquisa é de fundamental importância, à medida que pretende identificar quais as plantas estão sendo cultivadas e utilizadas nas áreas de abrangência da equipe 014 da UBS Novo Horizonte no território Karajá I, podendo auxiliar o planejamento de futuras ações de intervenção farmacêutica no território pautado em evidências científicas, além de favorecer o seu uso racional.

METODOLOGIA

1.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo exploratório, de natureza qualitativa, do tipo descritivo.

1.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Treze usuários do SUS que moram nos entornos da Unidade Básica de Saúde (UBS), Novo Horizonte no território Karajá I, pertencentes a equipe 014, que cultivam e utilizam plantas medicinais no peridomicílio, identificados pelos ACS da UBS Novo Horizonte e que se enquadraram nos demais critérios de inclusão, descritos posteriormente.

1.3 LOCAL E PERÍODO

Essa pesquisa foi realizada em Palmas/TO, no território Karajá I, localizado na região sul do município, no setor Jardim Aureny IV. A coleta de dados foi realizada no período de agosto a outubro de 2022.

1.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos na pesquisa usuários que residiam no território Karajá I, na área de abrangência da equipe 014 da UBS Novo Horizonte, no município de Palmas-TO; os usuários do SUS que cultivavam e utilizavam no mínimo 03 (três) plantas medicinais no peridomicílio e identificados pelos ACS da equipe 014 da UBS Novo Horizonte, em sua área de abrangência; e que tinham idade igual ou superior a 18 anos.

Foram excluídos da pesquisa os usuários que estivessem com suspeita para COVID-19 ou síndrome gripal no momento da coleta dos dados; os usuários com déficit cognitivo ou com dificuldade na comunicação (pois a pesquisa foi gravada para posteriormente ser transcrita na íntegra), e os usuários que não se encontravam no domicílio no momento da visita domiciliar.

1.5 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada somente após apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o número do parecer 059036/2022 e número do CAAE 59326722.1.0000.9187 de acordo com a Resolução CNS nº 466/12, que normatiza a pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012).

Inicialmente, o Projeto de Pesquisa foi apresentado para coordenação local e ACS da UBS Novo Horizonte do território Karajá I, com o objetivo de socializar os objetivos da pesquisa, buscar parcerias e apoio.

Em seguida, foi realizado o mapeamento dos usuários do território que utilizavam plantas medicinais cultivadas nos peridomicílios. O levantamento foi feito durante as visitas de rotina aos domicílios realizadas pelos ACS, sendo os dados inseridos em planilhas de Excel para sistematização, e a amostra definida conforme os critérios de inclusão para participação na pesquisa.

Posteriormente, as planilhas foram compartilhadas com os ACS segundo sua área de abrangência, para a realização do agendamento prévio das visitas domiciliares e aplicação de questionário semi-estruturado utilizado na entrevista; aplicados exclusivamente pela farmacêutica responsável pela pesquisa.

No questionário, a princípio, buscou-se por meio da primeira pergunta identificar o usuário do SUS por meio do Cartão Nacional de Saúde (CNS) para possibilitar uma posterior intervenção farmacêutica. Foram utilizadas dentro do questionário 04 (quatro) perguntas direcionadoras, com o objetivo de reconhecer o perfil etnobotânico no território, sendo elas: *Quais as plantas medicinais você utiliza? Por que você utiliza? Para que utiliza? Como utiliza?* Dessa forma, um dos principais pontos observados foi o preenchimento correto das informações solicitadas. Isso exigiu da pesquisadora verificar e realizar de maneira cuidadosa o preenchimento do questionário. Em seguida, foi importante a manutenção do banco de informação atualizado no computador e sem erros de digitação.

Somente participaram da pesquisa os participantes que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), após a explicação dos seus objetivos. Suas respostas foram tratadas de forma confidencial, isto é, em nenhum momento foi divulgado o nome dos participantes, em qualquer fase do estudo. Quando foi necessário exemplificar determinada situação, a privacidade dos mesmos foi assegurada, uma vez que seus nomes foram substituídos de forma aleatória.

1.6 ANÁLISE DE DADOS

O estudo consistiu em uma pesquisa descritiva, na qual foram realizadas análises e interpretações de dados de forma qualitativa sobre o levantamento etnobotânico das plantas medicinais cultivadas em peridomicílio das casas de abrangência da equipe 014, da UBS Novo Horizonte do território Karajá I, localizado no município de Palmas-TO.

As falas foram analisadas a partir da técnica qualitativa de análise de conteúdo, sendo organizada em três etapas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (BARDIN, 2011).

Na pré-análise, foi realizada uma leitura flutuante, no qual foram realizadas as escolhas dos documentos, a formulação de hipóteses e dos objetivos. Em seguida, realizou-se a referenciação dos índices e a elaboração dos indicadores.

A exploração do material consistiu na etapa mais duradoura, realizando a codificação, na qual foram feitos recortes em unidades de contexto e de registro, e a fase da categorização, no qual os requisitos para uma boa categoria são a exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, produtividade e fidelidade.

Em seguida, foi realizado o tratamento dos resultados, a interferência e a interpretação. Nessa fase, a interpretação foi essencial, sendo nitidamente relacionada ao corpus existente, de modo que seja validada pela comunidade científica da área. Finalmente, foram sistematizados os resultados com os objetivos iniciais, buscando-se a construção do conhecimento sobre o objeto pesquisado.

Desse modo, foi possível reconhecer os fatores determinantes ao uso das plantas medicinais, identificando-se porque o usuário cultivava e utilizava as plantas medicinais no peridomicílio, tendo em vista que alguns autores apontam os fatores culturais e a realidade econômica e social como determinantes a sua utilização (SANTOS et al., 2019; BARBOSA et al., 2021; BORGHEZAN et al., 2021).

RESULTADOS

Dos 13 (treze) participantes, dois (18,18%) são do sexo masculino e onze (81,81%) do sexo feminino. No tocante à idade, a média foi de 68 anos e oito meses, com variação da faixa etária entre 53 e 90 anos.

Da análise, emergiu um quadro síntese (Quadro 1). No total, foram citadas 39 espécies de plantas medicinais, tendo-se, uma média de 03 (três) ervas citadas por cada participante. As 08 (oito) ervas mais citadas foram as babosas, hortelã, capim santo, boldo, pariri, alecrim, cidreira e malva do reino, sendo citadas (05) cinco vezes ou mais. Ademais, o quadro apresenta os benefícios do uso de cada uma das plantas e a forma que estas são consumidas.

Quadro 1 - Síntese das plantas medicinais, benefícios do uso e forma de utilização pelos usuários da área de abrangência da equipe 014 da UBS Novo Horizonte, Território Karajá I, Palmas-TO, 2022.

Planta medicinal[x]	**Benefício do uso**	**Forma de utilização**
Abacate[3]	*"É bom para os rins né, diz que é bom para pele." (Participante 03)* *"Rins e também para próstata." (Participante 09)* *"Para os rins." (Participante 10)*	*"Faz o chá e infusão, coloca a folha em um copo, vem com a água quente por cima e deixe abafado, copo de louça que é bom, cobre ela e depois toma, não é bom ferver não."(Participante 03)* *"Chá da folha por infusão." (Participante 09)* *"Tem que cozinhar a folha também, pode fazer até junto com o mastruz." (Participante 10)*
Açafrão[2]	*"É para a imunidade né e gripe também." (Participante 01)* *"Melhora a imunidade." (Participante 06)*	*"Se você for fazer o melado você vai ralar ela ou então cortar bem pequenininha, picadinha e colocar no melado. O melado que eu faço eu coloco as folhas todas numa panela de pressão, aí eu fervo um tempo assim bem, e ele vai engrossando, eu não ponho água, só o açúcar, só mesmo as folhas e o açúcar ele vai criando aquela calda." (Participante 01)* *"Eu corto bem pequeno ou ralo, coloco para secar e bato com qualquer vitamina, porque eu acho que se cozinhar ele perde o efeito. É bom é cru mesmo." (Participante 06)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Alecrim[5]	*"Ele serve para fazer chá para pressão alta, melhora depressão. Quando você está com a pressão alta e você usa demais, acaba abaixando muito a pressão. É muito bom para fazer dormir também, como ele é muito bom para depressão ele acalma também." (Participante 04)* *"Calmante." (Participante 05)* *"É bom para dor e inflamações, até diabetes ele ajuda a combater." (Participante 07)* *"Para comida que faz mal." (Participante 08)* *"Calmante e digestivo." (Participante 13)*	*"Por infusão corto a folha, fervo a água e coloco por cima e abafo de 5 a 10 minutos." (Participante 04)* *"O chá do alecrim eu só fervo água e jogo dentro." (Participante 05)* *"Coloco no álcool para passar ou faz o chá por infusão." (Participante 07)* *"Eu faço cozido, mas eu não cozinho muito." (Participante 08)* *"Eu faço o chá, abafando a folha, tem que escaldar a folha e deixar abafado." (Participante 13)*
Alfavaca[1]	*"Melhora a respiração, sinusite."(Participante 09)*	*"Uso na comida." (Participante 09)*
Algodão[1]	*"É anti-inflamatório." (Participante 02)*	*"Sumo, eu bato as folhas no liquidificador ou tiro o sumo na mão." (Participante 02)*
Amora[2]	*"Eu uso para me acalmar." (Participante 01)* *"Rins e para os calores do climatério." (Participante 09)*	*"O chá, eu tomo mais o chá, mas você pode também fazer o suco dela, bater como precisar, o chá eu fervo a folha, tem gente que gosta de abafar, mas eu gosto de ferver." (Participante 01)* *"Eu dou uma boa fervida e deixo abafada por alguns minutos antes de tomar"(Participante 09)*
Aranto[2]	*"Ajuda no câncer." (Participantes 08 e 09)*	*"Eu faço cozido, mas eu não cozinho muito."(Participante 08)* *" Faz por infusão." (Participante 09)*
Arruda[1]	*"Depurativo e analgésico." (Participante 13)*	*"Eu tomo ela no vinho branco, eu amasso ela e coloco no vinho. Coloco também no álcool para dor de cabeça." (Participante 13)*
Babosa[9]	*"É boa para dor, sinusite, rinite, gastrite." (Participante 01)* *"Uso para prisão de ventre." (Participante 02)* *"Cicatrizante, quando a pessoa está com machucado coloca ela, ela é boa para o cabelo também, para a hemorróida, cura até o câncer batida no mel." (Participante 03)* *"Verme, para tirar catarro do peito, uso no cabelo. (Participante 05)*	*"Corto e cozinho no melado." (Participante 01)* *"Eu tiro o gel e tomo." (Participante 02)* *"Retira só essa capa e pega só o gel com uma faixa." (Participante 03)* *"Retiro a casca verde, coloco ela umas 2 horas para sair um veneno que ela tem e deixo só a polpa cortada em cubinhos e vou comendo os cubos." (Participante 05)* *"Tomo aquele gel puro mesmo." (Participante 06)* *"Retira o gel e bate com água no liquidificador e coloca na geladeira e vai bebendo." (Participante 07)* *"Eu faço cozido, mas eu não cozinho muito." (Participante 08)* *"Coloco de molho no litro de água e vou tomando." (Participante 10)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	"Úlcera e para qualquer ferida interna." (Participante 06) *"O gel dela passar em queimadura e machucado, é bom para cicatrizar." (Participante 07)* *"Cicatrizante, limpa a pele." (Participante 08)* *"Para gripe." (Participante 10)* *"Cura câncer." (Participante 13)*	*"Eu uso só o gel, eu faço a pílula no polvilho." (Participante 13)*
Boldo[6]	*Para a COVID-19 o povo falava que era muito bom também quando você comia uma comida e a gente sentia mal e melhorava." (Participante 01)* *"Para fígado, quando se come uma comida e não cai muito bem. Pra Covid o povo falava que era muito bom também quando estava se sentindo mal, e melhorava." (Participante 03)* *"Dor de estômago, comeu uma comida que não caiu muito bem." (Participante 07)* *"Para estômago, comida que faz mal." (Participante 08)* *"Digestão e estômago." (Participante 09)* *"Fígado." (Participante 10)*	*"Eu faço o chá, também fervo a folha." (Participante 01)* *"Faz o sumo rápido, só espreme ali e coloca no copo." (Participante 03)* *"Eu macero na mão, coloco no copo e bebo o sumo." (Participante 07)* *"Tiro o sumo." (Participante 08)* *"Faço ele cru, só amasso e tiro o sumo." (Participante 09)* *"Esse eu bato o sumo no liquidificador e tomo." (Participante 10)*
Boldo Rasteiro[1]	*"Para dor de cabeça e estômago." (Participante 06)*	*"No chá eu cozinho a folha ele dá uma coradinha na água, tem que ferver a folha..." (Participante 06)*
Canela de Velho[1]	*"Diurético." (Participante 13)*	*"Fervo ela." (Participante 13)*
Capim Santo[7]	*"Para acalmar." (Participante 02)* *"Quando está com febre." (Participante 03)* *"É calmante e ajuda nessa questão do estresse." (Participante 04)* *"Pressão alta." (Participantes 08 e 09)*	*"Faço chá, coloco água quente em cima e deixo descansar por um tempo." (Participante 02)* *"Eu coloco na vasilha e fervo, porque ele é melhor quando ferve." (Participante 03)* *"Por infusão corto a folha, fervo a água e coloco por cima e abafo de 5 a 10 minutos." (Participante 04)* *"Eu faço cozido, mas eu não cozinho muito." (Participante 08)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	“Calmante e para pressão alta.” (Participante 11) *“Calmante.” (Participante 13)*	*"Eu dou uma fervida, mas não deixo ferver muito.” (Participante 09)* *"Faz o chá por infusão, e pode bater com a raiz no liquidificador, que o efeito ainda é mais rápido.” (Participante 11)* *“Fervo ele, corto na tesoura bem pequeno esfrego e coloco para ferver.” (Participante 13)*
Cidreira (Melissa)[7]	*“A cidreira é bom para acalmar né, bom para abaixar a pressão.” (Participante 01)* *“Serve para o estômago, é calmante.” (Participante 04)* *“Melhora a pressão, bom para gripe e febre.” (Participante 07)* *“Pressão alta.” (Participante 08 e 10)* *“Para regular minha pressão.” (Participante 11)* *"Dor de cabeça, febre, gripe.” (Participante 12)*	*“Chá fervendo a folha.” (Participante 01)* *"Por infusão corto a folha, fervo a água e coloco por cima e abafo de 5 a 10 minutos.” (Participante 04)* *“Chá fervendo a folha mesmo.” (Participante 07)* *“Chá abafado, depois que ferve a água coloca por cima e abafa.” (Participante 10)* *"Faz o chá por infusão, e pode bater com a raiz no liquidificador, que o efeito ainda é mais rápido.” (Participante 11)* *"Corto ela, coloco no copo e coloco água fervente e abafe.” (Participante 12)*
Confrei[1]	*“É um antibiótico, serve para falta de ar, para problema de tireóide e ele é raro.” (Participante 01)*	*“Chá, fervendo a folha.” (Participante 01)*
Embaúba[1]	*“Bom para pressão alta, é diurético e expectorante.” (Participante 04)*	*“Faz o chá das folhas e toma todo dia.” (Participante 04)*
Erva Doce[1]	*“Calmante.” (Participante 05)*	*“Só fervo água e jogo dentro.” (Participante 05)*
Folha de Lima[1]	*“Bom para pressão alta.” (Participante 05)*	*“Esse chá eu faço cozido.” (Participante 05)*
Folha Santa[1]	*“Boa para infecção, quando está com o estômago ruim ou gastrite aí a gente a usa. Infecção de ouvido. Às vezes a gente bate junto com outras folhas para ajudar na cicatrização quando faz uma cirurgia para não infeccionar. É boa para inflamação de útero, cura até o câncer.” (Participante 03)*	*“Esquento ela e espremo, mas vai colocando na água quente de novo que vai rendendo o sumo, porque ela é muito boa para o estômago para mulher, para ferimento é só esquentar e colocar em cima, fazendo um emplastro." (Participante 03)*
Gengibre[1]	*“Para a imunidade e gripe.” (Participante 01)*	*“Ralo ou então corto bem miudinho e coloco no melado e uso no chá também eu fervo ele.” (participante 01)*
Gervão[1]	*“Antibiótico, cura dor e inflamação.” (Participante 13)*	*“Bato no liquidificador com água, depois só coar e beber.” (participante 13)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Goiaba[1]	*"Para dor de barriga ou constipação, para os dois extremos é tão boa quanto o soro." (Participante 09)*	*"Ferver a folha." (Participante 09)*
Hortelã[7]	*"Para melhorar a digestão." (Participante 02)* *"Serve para gripe, febre, dor de cabeça, serve para tosse e expectorante, serve para pele, para o estômago." (Participante 04)* *"Gripe e febre alta." (Participante 05)* *"Gripe e febre." (Participante 06)* *"Esse eu não sei, eu tomo porque acho bom mesmo." (Participante 08)* *"Para gripe, febre. É expectorante." (Participante 09)* *"Para gripe e febre." (participante 10)*	*"Coloco a água quente e deixo descansar." (Participante 02)* *"Por infusão corto a folha, fervo a água e coloco por cima e abafo de 5 a 10 minutos." (Participante 04)* *"Só fervo água e jogo dentro." (Participante 05)* *"Faço é ferver mesmo, cozinho a folha porque fica mais forte." (Participante 06)* *"Coloco a folha para ferver." (Participante 08)* *"Coloco in natura na salada, ou na água para ir tomando na geladeira. Pode fazer inalação." (Participante 09)* *"Ferve a folha e toma." (Participante 10)*
Malva do Reino[5]	*"Para gripe, infecção de garganta." (participante 01)* *"Para tirar o catarro do peito." (Participante 03)* *"Gripe." (participante 05)* *"Anti-inflamatório, melhora as dores nas articulações." (Participante 11)* *"Para gripe." (Participante 12)*	*"Tem que cozinhar a folha e faço o chá mesmo." (Participante 01)* *"Jogo na água quente e amasso, mas tem que deixar esfriar para você amassar para não queimar a mão." (Participante 03)* *"Cozinho ela às vezes com folha de manga." (Participante 05)* *"Chá fervendo a folha, mas eu gosto mais de fazer o sumo esfregando e adicionando água." (Participante 11)* *"Faço o melado e coloco para ferver com um pouco de açúcar." (Participante 12)*
Manjericão[1]	*"Para gripe, infecção, diabetes, dores em geral, na comida e dizem que cura câncer." (Participante 12)*	*"Faço o chá abafado ou o melado fervendo com um pouco de açúcar." (Participante 12)*
Mão de Deus[2]	*"Diabetes." (Participante 09)* *"Para infecção." (Participante 11)*	*"Chá por infusão." (Participante 09)* *"Tomo mais o sumo, pego a folha e bato no liquidificador ou faz o sumo esfregando na mão. Chá por infusão, ou normal rasga a folha coloca na água e ferve pouco." (Participante 11)*
Mastruz[4]	*"Cicatrizante, se a pessoa quebrar até um osso disse que é bom." (Participante 03)* *"Para gripe." (Participante 08)* *"Para infecção." (participante 10)*	*"É bom o sumo mesmo, pode pisar, pode bater no liquidificador aquelas folhas verdes." (Participante 03)* *"Eu tiro o sumo, esfrego na mão e vou colocando água." (Participante 08)* *"Cozinho a folha e tomo o chá." (Participante 10)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	"Verme e para inflamação." (Participante 13)	*"O sumo batido no liquidificador ou fervido com leite." (Participante 13)*
Mira[1]	*"Anti-inflamatório, coloca em machucado." (Participante 09)*	*"Eu amasso e tiro o sumo para uso externo." (Participante 09)*
None[1]	*"Para dor." (Participante 08)*	*"Coloco no vinho branco." (Participante 08)*
Ora Pro Nobis[2]	*"Para dores, artrite." (Participante 09)* *"Rico em ferro." (Participante 13)*	*"Coloco na comida, principalmente na salada, consumo cru." (Participante 09)* *"Eu corto e coloco na comida." (Participante 13)*
Palha Da Cana[1]	*"Pressão alta." (Participante 08)*	*"Tudo eu faço cozinhado mesmo, fervendo a folha." (Participante 08)*
Pariri[6]	*"Para anemia para os rins, curar dengue, doenças virais." (Participante 03)* *"Rins, mas ele também é bom para qualquer problema de estômago e alergia." (Participante 05)* *"Eu tomo ele para rins." (Participante 06)* *"Bom para os rins." (Participantes 07, 09 e 12)*	*"É um chá por infusão mesmo, e ele a gente não usa muito, só uma folhinha mesmo em 250 ml de água morna e deixa demorar um pouquinho." (Participante 03)* *"Eu cozinho." (Participante 05)* *"Eu faço é cozinhar mesmo. É bom demais, fica vermelhinha a água." (Participante 06)* *"Faz o chá por infusão, fica bem vermelho o chá." (Participante 07)* *"Faz o chá fervendo ou só por infusão." (Participante 09)* *"Eu faço o chá abafado todos os chá das folhas eu não gosto de ferver a folha." (Participante 12)*
Penicilina[1]	*"É para gripe, para a sinusite, para gastrite, para o estômago, entendeu? Se você tiver gastrite ou dor no estômago você tomando você sente bem." (Participante 01)*	*"Pode fazer o chá ou você pode bater ela também e fazer o sumo, o sumo é melhor, ela fica assim bem vermelhinha, coar e toma. Eu fervo quando faço o chá e uso ela no melado também." (Participante 01)*
Poejo[1]	*"Para gripe e catarro." (Participante 05)*	*"Só fervo água e jogo dentro, às vezes eu misturo com hortelã." (Participante 05)*
Romã[1]	*"Infecção de garganta." (Participante 11)*	*"Corto a fruta e coloco para secar, depois eu bato no liquidificador para virar o pó e eu faço chá." (Participante 11)*
Sete dor[4]	*"Bom para a dor e ele é analgésico". (Participante 01)* *"Serve para dores." (Participante 04)* *"Estômago para comida que faz mal." (Participante 08)* *"Pode usar para machucado e ferida." (Participante 12)*	*"Faço o chá fervendo a folha." (Participante 01)* *"Por infusão corto a folha, fervo a água e coloco por cima e abafo de 5 a 10 minutos." (Participante 04)* *"Eu faço cozido." (Participante 08)* *"Faço chá abafado." (Participante 12)*
Taioba[1]	*"Pneumonia." (Participante 13)*	*"Na comida ou faz o sumo batido com água, mas tem que escaldar a folha." (Participante 13)*
Trevo[1]	*"Calmante." (Participante 05)*	*"Esse eu sempre cozinho, lavo bem lavadinho e cozinho." (Participante 05)*
Vick[1]	*"Para gripe, para tosse e é expectorante, tira*	*"Cozinho a folha." (Participante 04)*

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

	dores." (Participante 04)	

Legenda: [X] refere-se à quantidade de vezes que o item foi citado por participantes diferentes. Todas as falas foram colocadas na íntegra.
Fonte: Dados do presente estudo, 2022.

A partir da análise de Bardin (2011), empregada para avaliar os questionários aplicados, foi possível identificar a categoria temática: Motivos que levaram ao uso de plantas medicinais, a qual é explanada a seguir.

Os depoimentos dos entrevistados expressos nesta categoria revelaram o motivo que os levaram a fazer uso das plantas medicinais, sendo separados em duas subcategorias. Na primeira, os motivos apresentados se relacionam a problemas de saúde de familiares, influência de pessoas e vivência pessoal onde houve o uso das plantas, com melhorias. Os trechos abaixo exemplificam essa subcategoria:

"Nascida e criada usando essas coisas." (Participante 10)

"Porque é algo que já vem lá dos meus avós, fui ensinada a tratar com chá todas as coisas." (Participante 12)

"Eu vim de uma casa onde nos tratavam com plantas, nós nunca fomos ao médico." (Participante 13)

"Eu aprendi porque eu tive a 'Estela' (filha), e ela era bem problemáticazinha, então eu buscava muito as plantas." (Participante 1)

"Elas ajudam no tratamento e resolvem algumas doenças. Tem algumas coisas que a gente aprendeu com os pais, eles usavam essas plantas e a gente aprendeu a usar." (Participante 4)

"Acho que é mais rápido, são os primeiros socorros. Tem que saber fazer, porque planta também não pode tomar muito." (Participante 3)

"Eu estava com a diabetes muito alta e o seu 'José' me indicou, aí eu plantei e tem uns 10 anos que eu uso." (Participante 2)

"Porque sempre todo remédio que eu tomo vem das plantas mesmo, desde que éramos crianças, esses que a gente compra vem das plantas também. Quanto você toma o chá o resultado é rápido. No tempo que eu fui criado ninguém ia para hospital não, todo mundo bebia remédio de plantas e não tinha ninguém doente." (Participante 7)

Com relação à segunda subcategoria, os motivos elencados pelos participantes, se relacionaram com os benefícios das plantas medicinais em comparação aos medicamentos de farmácia e com a influência de costumes e aprendizados sobre as plantas medicinais. Tais questões são expressas nas falas a seguir:

"Eu não sou muito chegado a esses remédios de farmácia porque eu tenho medo de dependência. E essas plantas, uso desde que eu me entendo por gente, minha mãe já as usava e eu aprendi, elas ajudam" (Participante 5).

"Não gosto muito de medicamento de farmácia, eu gosto de plantas desde que eu nasci, e como eu morei na roça até meus 16 anos, o povo lá apela muito para remédio natural porque nem sempre tem remédio de farmácia, é um costume hereditário, eu aprendi com minha vó e com minha mãe, e eu gosto muito, acho que dá certo, e a prova sou eu que estou com 53 anos e só tomo remédio para pressão" (Participante 11).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

"Porque às vezes eu não tenho medicamento comprado, aí eu faço o chá e tomo, são bons, as plantas são remédios que a gente faz rápido em casa e é barato. Sempre escolho as plantas porque melhora mais rápido. E, às vezes, eu não tenho dinheiro pra comprar o remédio porque está caro e a maré não está para peixe. Às vezes eu até compro o remédio, mas não está servindo e as plantas melhora." (Participante 6)

"Porque é mais fácil o acesso, age com mais rapidez, evita tomar esse monte de medicação que faz você viciar, mas todo remédio tem efeito colateral, inclusive o chá, mas são menores os efeitos." (Participante 9)

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os estudos exploratórios são aqueles que observam a situação de uma população em um determinado momento, que não podem ser captados por dados quantitativos. Os estudos qualitativos têm como base de delineamento questões ou problemas específicos, no qual opta-se pela utilização de entrevistas. Dentro da análise qualitativa está o estudo do tipo descritivo, que é caracterizado por um levantamento de dados e o porquê desses dados, onde se descreve a realidade em questão (DALFOVO, LANA, SILVEIRA, 2008; ARAGÃO, 2013).

A partir do estudo proposto foi possível observar que o perfil sociodemográfico dos participantes é congruente a outros estudos sobre a temática, os quais apontam maior envolvimento de mulheres com a prática de cultivar e utilizar plantas medicinais. Tal fato se justifica, uma vez que as mulheres se preocupam mais com a saúde, tanto própria quanto das pessoas à sua volta (CRUZ et al., 2017; SILVA, 2020; DUARTE et al., 2020).

Com relação à faixa etária, as participantes tinham majoritariamente idade igual ou superior a 50 anos; achado semelhante ao apresentado por Silva (2019), em um estudo realizado no Maranhão, que evidenciou que o uso de plantas medicinais é um "saber" de pessoas mais velhas, sobretudo idosas, e que o desinteresse dos mais jovens pelo assunto impede a continuidade do conhecimento sobre a temática.

Nesta perspectiva, Henrich (2022), em um estudo realizado no Paraná, apontou que a disseminação dos saberes com relação ao uso e cultivo das plantas medicinais pode ser realizada nas séries do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências. A autora apresenta possibilidades e demonstra que na cidade localizada na zona urbana, a temática é pouco mencionada, visto que os alunos, além de desconhecerem o significado do termo "plantas medicinais", também não sabem citar exemplos das mesmas.

No tocante à análise dos resultados da primeira categoria, referente aos motivos que levaram ao uso de plantas medicinais, observou-se que os participantes possuem motivos variados para o seu cultivo, sendo tal achado congruente a literatura sobre a temática (CRUZ et al., 2017).

Em um estudo realizado na Paraíba, os autores explicitaram que o uso das plantas medicinais além de ser uma tradição com forte relação cultural, também se relaciona com o fato de serem produtos naturais e terem muita eficiência na saúde; aspectos também evidenciados no presente estudo (ARAÚJO, MOURA, RODRIGUES, 2021).

No tocante ao aspecto cultural, aponta-se a forte relação familiar na passagem de tradições e saberes envolvendo as plantas medicinais, sendo explicitado conhecimentos advindos dos pais e avós, semelhante ao indicado por Cruz e colaboradores (2017). Ademais, mostrou-se que, a nível global, o uso de plantas medicinais é realizado desde a pré-história, e mais

especificamente com relação ao Brasil, desde a chegada dos primeiros habitantes nas terras que hoje compõem o país, há mais de 12 mil anos, essas plantas têm sido utilizadas como fonte de alimento e no tratamento de moléstias que acometem o homem. Assim, cabe ressaltar que esses ancestrais das principais tribos indígenas do país, sobretudo na região amazônica, foram os responsáveis pelo cultivo e preservação de múltiplas espécies de plantas, ainda utilizadas na atualidade (ARAÚJO, CARVALHO, PEREIRA, 2015).

Neste estudo, observou-se também o fácil acesso as plantas medicinais e da resolubilidade de problemas de saúde a partir do seu uso, aspectos que vão de encontro à literatura, visto que as plantas medicinais, em variados graus, contribuem para promover melhora em casos de doença (KRUPEK, NEDOPETALSKI, 2020; LIMA, PEREIRA, SOUZA, 2021). Ademais, ressalta-se que 65% da população mundial incorporam o uso de plantas medicinais aos cuidados em saúde, sendo seu uso mais barato e acessível, quando comparado aos medicamentos sintéticos. Para além disso, demarca-se que em algumas comunidades essas plantas são a única forma de tratamento de algumas doenças (LIMA, PEREIRA, SOUZA, 2021).

Também chama a atenção que cada um dos participantes que utilizaram as plantas medicinais percebem seus benefícios e prosseguiram com o uso. Tal achado se assemelha aos relatos da literatura, que aborda os múltiplos benefícios das plantas medicinais, nas mais várias doenças e problemas de saúde (HERINGER et al., 2021; LIMA, PEREIRA, SOUZA, 2021).

Em relação a comparação dos tratamentos em saúde da atualidade com os empregados em outras épocas, mostra-se que, de fato, ocorreram melhorias substanciais. Por isso, na atualidade, as pessoas, por falta de conhecimento, por desprezo/desconsideração de saberes populares e por receio de piora do quadro em saúde, ao terem sinais e sintomas tidos como simples/leves, preferem ir aos serviços de saúde, sobretudo em unidades de pronto atendimento, ao invés de utilizarem plantas medicinais (DUARTE et al., 2020).

Reforça-se a necessidade de alinhamento das práticas em saúde com o que já é posto no SUS, como a PNPMF (BRASIL, 2021). Nesta perspectiva, salienta-se que a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2004), por meio do manuscrito “Estratégia da OMS sobre Medicina Tradicional”, fornece orientações técnicas sobre como promover o intercâmbio de informações e a boa utilização da medicina tradicional, neste caso, as plantas medicinais.

No tocante à segunda subcategoria, os principais aspectos elencados, dizem respeito aos pensamentos, opiniões dos participantes quanto às plantas medicinais quando comparadas aos fármacos sintéticos, tendo em vista que os medicamentos sintéticos apresentam mais efeitos colaterais que as plantas medicinais, e o mesmo corroborando com a literatura (FARIA et al., 2019; BALDAÇARA, 2021; SENRA et al., 2021).

Frente aos apontamentos acima, e com base na PNPMF, é imperioso que os serviços de saúde, sobretudo os mais próximos ao cotidiano da comunidade, como a Atenção Primária à Saúde, realizem a abordagem sobre o uso de plantas medicinais e oportunizem espaços para diálogo sobre a temática e troca de conhecimentos entre os usuários e profissionais, amparados na literatura científica sobre o assunto (KRUPEK, NEDOPETALSKI, 2020).

Ademais, um fato que também emergiu de uma das falas foram os riscos do uso indevido das plantas medicinais, que encontra-se em consonância com a literatura sobre a temática (SILVA, SANTANA, 2018). Logo, ratifica-se a necessidade de tais espaços de diálogos, uma vez que, mesmo sendo mais frequente na literatura os benefícios das plantas medicinais para a saúde, seu uso indevido também pode acarretar danos à saúde.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Com relação às falas sobre os medicamentos serem originados das plantas, de fato, o avanço técnico-científico oportunizou o desenvolvimento de muitos fármacos. Cabendo ressaltar que aproximadamente 25% de todos os fármacos prescritos no mundo são originados direto ou indiretamente de plantas. Ademais, mostra-se que metade dos fármacos desenvolvidos entre 1981 e 2002 foram obtidos a partir de compostos naturais ou análogos semi-sintéticos e/ou compostos sintéticos baseados nestes produtos vegetais (CARTER, KOEHN, 2005).

A presente pesquisa se restringiu a apenas uma localidade do estado de Tocantins, mas indica-se que, a nível mundial, o Brasil abriga de 15 a 20% da biodiversidade mundial, possuindo uma ampla variedade em sua flora, com destaque aos vegetais superiores, os quais são fontes importantes plantas medicinais, que possibilitam a fabricação de fitoterápicos. No país, existem aproximadamente 60.000 espécies de vegetais superiores e dentre estes, somente 8% tiveram seus compostos bioativos estudados e com apenas 2% das espécies com suas propriedades medicinais testadas (ANVISA, 2014; SILVA et al. 2017).

Depreende-se que os participantes possuem conhecimento sobre as plantas medicinais e, para além disso, por meio de saberes e conhecimentos populares, estão alinhados com uma das pautas que está em voga nas ciências da saúde, que são os fitoterápicos. Logo, sugere-se a realização de outros estudos, envolvendo outras populações e metodologias, com vistas a avaliar a efetividade das plantas e preparações citadas pelos participantes, bem como para elucidar aspectos que ainda não foram totalmente compreendidos sobre o uso de plantas medicinais.

Com relação ao quadro síntese, aponta-se que as plantas citadas são sobremodo conhecidas e utilizadas tanto na Região Norte do Brasil quanto nos demais estados brasileiros, assim como em outros estudos realizados, estando os achados desta pesquisa em congruência com a literatura sobre a temática (LORENZI, 2021). Ressalta-se ainda que as (03) três plantas mais citadas (babosa, capim santo e hortelã), além de serem utilizadas *in natura* pela população, são amplamente utilizadas pela indústria em distintas preparações, com destaque para cosméticos e medicamentos (CAMPOVERDE, 2019; OLIVEIRA, 2020; LIMA, LIMA, MARQUEZ, 2022).

Sugere-se que, a partir dos achados encontrados neste estudo, novas pesquisas sejam realizadas, no intuito de investigar a efetividade das plantas mencionadas pelos participantes, haja visto que o presente estudo teve como objetivo mapear as plantas utilizadas e suas formas de uso. Com relação a essa última, aponta-se que, majoritariamente, as plantas citadas são utilizadas em chás, onde se coloca folhas ou pedaços delas em água fervendo, e após, se faz o uso, corroborando com os achados na literatura, que evidencia que a principal forma de uso das plantas medicinais ainda é através dos chás (CRUZ et al., 2017; PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2018), reforçando a necessidade de apresentação de outras formas de uso a população (LORENZI, 2021).

Houve ainda a sinalização de comer diretamente a planta ou partes dela, fazer melado e adicioná-la ao álcool para uso tópico ou por inalação, questões que também são relatadas nos estudos realizados por Tavares (2015) e Lorenzi (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais motivos para o uso das plantas medicinais no território Karajá I foram a influência de pessoas e aprendizados sobre as plantas medicinais, a vivência pessoal com problemas de saúde e os benefícios percebidos pelo uso das plantas medicinais em comparação aos remédios

sintéticos. Teve-se elencadas 39 plantas medicinais, sendo oito delas citadas cinco vezes ou mais (Babosa, Hortelã, Capim Santo, Boldo, Pariri, Alecrim, Confrei, Malva do Reino).
É importante a disseminação de informações sobre a grande variedade das plantas medicinais, seus benefícios e múltiplas formas de utilização no escopo da atenção primária. Reforça-se a relevância do presente estudo, bem como da realização de novas pesquisas para elucidar questões ainda pouco compreendidas quanto ao uso e cultivo de plantas medicinais.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **O que são fitoterápicos?** 2014. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster_fitoterapicos.pdf.

ARAGÃO, Júlio. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista práxis**, v. 3, n. 6, 2013.

ARAÚJO, A. M.; MOURA, D. C.; RODRIGUES, E. M. Etnobotânica das plantas medicinais no município de Parari, Paraíba, Brasil. **Geosul**, v. 36, n. 78, p. 659-679, 2021.

ARAÚJO, E. G.; CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (Caryocar brasiliense). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 19, n. 2, p. 147-157, 2015.

BALDAÇARA, L. R. A Abordagem dos principais efeitos colaterais dos antipsicóticos atípicos. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 8, n. 3, p. 3-8, 2021.

BARBOSA, J. S. *et al*. CONHECIMENTO POPULAR SOBRE PLANTAS CULTIVADAS EM QUINTAIS: um estudo etnobotânico e bens comuns dos agricultores, povos e comunidades tradicionais. **Agroecologia**: Métodos e Técnicas Para Uma Agricultura Sustentável, v. 1, n. 1, p. 128-137, 2021. Editora Científica Digital. http://dx.doi.org/10.37885/201202582.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORGHEZAN, J. M. *et al*. Plantas Medicinais nos Quintais Urbanos do Município de Orleans, Santa Catarina, Sul do Brasil. **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 224-231, 29 jun. 2021. Editora e Distribuidora Educacional. http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n2p224-231.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (ed.). **Caderno de Atenção Básica: PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES**: plantas medicinais e fitoterapia na atenção básica. Brasília- DF: Editora MS, 2012. 31 v.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Práticas Integrativas e Complementares (PICS).** Brasília, 2021. Disponível em: www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/p.pics.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos.** Brasília-DF. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS.**

CAMPOVERDE, J. G. **Estudio farmacognósico de productos naturales procesados de uso medicinal comercializados en Quito a base de Boldo Peumus boldus y de su extracto vegetal**. 2019. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico Farmacéutico. Carrera de Química Farmacéutica. Quito: UCE, 2019.

CARTER, G. T.; KOEHN, F. E. The evolving role of natural products in drug discovery. **Nature Reviews Drug Discovery**. v. 4, n. 3, p. 206-220, 2005.

CRUZ, V. M. et al. Aspectos socioeconômicos e o cultivo de plantas medicinais em quintais agroflorestais urbanos (QAF) no município de Breu Branco, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, 2017.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008.

DIEL, L. C. A. et al. Atuação do farmacêutico na Atenção Primária em Saúde: experiências a partir da residência multiprofissional em saúde da família. **Ed. Popular, Uberlândia**, v. 18, n. 2, p. 297 - 311, 2019.

DUARTE, A. M. et al. Saberes e Práticas populares no uso de plantas medicinais em espaço urbano no planalto Sul Catarinense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.15, n.1, p. 28, 2020.

DUARTE, A. M. et al. Saberes e práticas populares no uso de plantas medicinais em espaço urbano no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 1, p. 13-13, 2020.

FARIA, A. L. G. et al. Avaliação das interações medicamentosas e possíveis efeitos colaterais em pacientes idosos da clínica cardiovascular. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, n. 10, p. 21-28, 2019.

FILHO, E. S. et al. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, v. 12, p. 41-53, 2018.

HENRICH, C. L. **Conhecimento de estudantes da educação básica sobre plantas medicinais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2022.

HERINGER, T. A. et al. O uso de plantas medicinais no âmbito da promoção da saúde no Brasil: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e414101422223-e414101422223, 2021.

INKOTTE, J; MARTINS, R. C. C.; PEREIRA, R. S.; SCARDUA, F. P.. Métodos de avaliação da ciclagem de nutrientes no bioma Cerrado: uma revisão sistemática. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 988-1003, 30 jun. 2019. Universidade Federal de Santa Maria. http://dx.doi.org/10.5902/1980509827982.

KRUPEK, R. A.; NEDOPETALSKI, P. F. O uso de plantas medicinais pela população de União da Vitória–PR: o saber popular confrontado pelo conhecimento científico. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 50-67, 2020.

LIMA, M. A.; PEREIRA, K.; SOUZA, G. O. Promotion of herbal medicine in the use of medicinal plants with neurological action: an integrative review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e393101422281, 2021.

LIMA, P. P. S.; LIMA, P. E. M.; MARQUEZ, C. O. Ação farmacológica da erva-cidreira, hortelã, maracujá e valeriana na intervenção da ansiedade em consultórios farmacêuticos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e217111234316-e217111234316, 2022.

LORENZI, H. **Plantas Medicinais no Brasil**, Nova Odessa: Plantarum, 2021.

OLIVEIRA, R. N. B. **Um estudo sobre a babosa (Aloe vera (L.) Burm. f.)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Uberaba, Uberaba, 2022.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Traditional Medicine Strategy, 2004**. Disponível em: http://www.who.int/medicines/areas/ traditional/ definitions/em

PALMAS. Secretaria Municipal de Saúde. Portaria TP Nº 457/SEMUS/GAB/SUPAVS, de 16 de fevereiro de 2022. **Dados do E-gestor**. Território Karajá. Disponível em: <http://bi.saude.palmas.to.gov.br/login.php>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Plantas Medicinais – Cartilha**. Campinas: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: https://saude.campinas.sp.gov.br/assist_farmaceutica/Cartilha_Plantas_Medicinais_Campinas.pdf

SABÓIA, C. M. et al. Efeito alelopático de extratos de folhas frescas de Bamburral (Hyptis suaveolens L.) sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de pepino (Cucumis sativus L. **Revista Fitos**, v. 12, p. 18-26, 2018.

SANTOS, E. Q. *et al*. Etnobotânica da flora medicinal de quintais na comunidade Mamangal, Rio Meruú, Igarapé-Miri, Pará. **Scientia Plena**, [S.L.], v. 15, n. 5, p. 2-11, 18 jun. 2019. Associação Sergipana de Ciência. http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2019.051202.

SENRA, E. D. et al. Efeitos colaterais do uso crônico e indiscriminado de benzodiazepínicos: Uma revisão narrativa Side effects of chronic and indiscriminate use of benzodiazepines: A narrative review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 102013-102027, 2021.

SILVA, A. B. et al. Extrato etanólico das folhas de Raphanus sativus L. var. oleifera Metzg (nabo forrageiro): efeitos anti-hiperglicêmico, antidislipidêmico e antioxidante em ratos com Diabetes Mellitus tipo 1. **Revista Fitos**, v.13, p. 38-48, 2019.

SILVA, A. C. A.; SANTANA, L. L B. Os riscos do uso de plantas medicinais durante o período gestacional: uma revisão bibliográfica. **Acta toxicológica argentina**, v. 26, n. 3, p. 118-123, 2018.

SILVA, N. C. S. et al. A utilização de plantas medicinais e fitoterápicos em prol da saúde. **Única cadernos acadêmicos**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2017.

SILVA, T. T. F. *et al*. Estimativa da temperatura do solo e comparação de variáveis meteorológicas em anos extremos de pluviosidade em Mossoró-RN. **Brazilian Journal Of Agroecology And Sustainability**, [S.L.], v. 0, n. 1, p. 1-17, 6 jan. 2020.

TAVARES, S. A. **Plantas medicinais**. Brasília, DF: EMATER-DF, 2015.

Recebido em: *01 de março 2023*

Aceito em: *20 de junho 2023*

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

ESTÁGIO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PEDAGOGIA: APRENDIZAGENS EM CONTEXTOS ESCOLARES INCLUSIVOS

Internship in special education in pedagogy: learning in inclusive school contexts

Clarissa HAAS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
haascla@gmail.com

Bruna Barros de BORBA
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
bruna.barros.borba@gmail.com

Mayara Costa da SILVA
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
mayaracsilva@gmail.com

Claudia Rodrigues de FREITAS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
freitascrd@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.404

Resumo:

Analisamos a realização do estágio docência na área da educação especial como um percurso da formação inicial em pedagogia em uma universidade pública do país, buscando compreender os efeitos formativos dessa ação para a docência nos processos escolares inclusivos. A abordagem da pesquisa é qualitativa e caracterizou-se como pesquisa-ação. Os procedimentos metodológicos contemplaram estudos documentais, observação participante e pesquisa-intervenção na escola lócus do estágio. O contexto de inclusão escolar tratou-se de duas turmas dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola de educação básica da Rede Pública de Ensino em que há estudantes com deficiência matriculados. A pesquisa se constituiu a partir de cenas da prática profissional docente relatada pelos estagiários, com foco na ação dos professores das áreas curriculares, do atendimento educacional especializado, dos próprios acadêmicos em estágio, bem como da relação estabelecida entre os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. A prática profissional em contexto de inclusão escolar possibilitou aos estagiários a reflexão sobre a ação docente dos profissionais do ensino comum e especializado, a articulação teoria e prática, a compreensão da deficiência como própria da diversidade humana de modo que reiteramos a importância de percursos formativos na licenciatura que contemplem a área da educação especial.

Palavras-chave: Atendimento educacional especializado. Inclusão escolar. Formação inicial.

Abstract:

We analyzed the teaching internship in the field of special education as a path of initial training in Pedagogy at a Brazilian public university, seeking to understand the formative effects of this action for teaching in inclusive school processes. The research methodology adopted is qualitative, characterized by an action research framework. The methodological procedures included documentary studies, participant observation and intervention research at the internship's locus school. The context of school inclusion was composed of two classes from the early years of Elementary Education at a Public Basic Education school where students with disabilities are enrolled. The research was constituted from scenes of the teaching professional practice reported by the interns, focusing on the action of the teachers of the curricular areas, specialized educational service, the interns themselves, as well as the relationship established among students in the early years of elementary education. The Professional practice in a context of school inclusion enabled the interns to reflect on the teaching action of regular and specializes educational professionals , on the articulation of theory and practice, and on the understanding of disability as part of of human diversity, so that we reiterate the importance of training paths in teaching degrees covering the field of special education.

Keywords: Specialized educational servisse. School inclusion. Initial formation.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os cursos de licenciatura em nível superior constituem o ambiente acadêmico prioritário de formação inicial para a docência e vem passando por sucessivas modificações curriculares, considerando as alterações nas diretrizes nacionais curriculares ao longo do tempo.

No que se refere aos cursos de pedagogia, desde 2006, com a alteração das suas diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2006), a organização curricular do curso deixou de contemplar ênfases temáticas e assumiu um caráter generalista. Essa mudança suscitou uma readequação dos projetos de curso com vistas à proposição de um percurso acadêmico a fim de desenvolver subsídios em interface com os diversos espaços e papéis de atuação dos pedagogos, ou seja, como docentes, pesquisadores, gestores dos processos educativos em articulação com as singularidades dos estudantes, das etapas e das modalidades de ensino. Nesse sentido, a referida Resolução incentivou o enriquecimento curricular ao propor atividades práticas de modo a propiciar vivências nas mais diferentes áreas do campo educacional, assegurando aprofundamentos e diversificação de estudos, experiências e utilização de recursos pedagógicos (BRASIL, 2006).

Em 2015, aprovaram-se novas diretrizes curriculares para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Sob esse viés, dentre as proposições, a docência se caracteriza como um processo abrangente e complexo que envolve as dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas, além de requerer o investimento na articulação entre teoria e prática (BRASIL, 2015). Em 2019, o Conselho Nacional de Educação aprovou nova resolução orientadora acerca das diretrizes curriculares de formação inicial em âmbito superior e instituiu a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da educação básica (BRASIL, 2019).

Mediante essas mudanças, observamos que a educação especial desponta no rol de áreas de conhecimentos e de ensino que poderão constituir a trajetória formativa do licenciado, a partir dos direcionamentos da política de educação especial na perspectiva da educação inclusiva (BRASIL, 2008) como um campo de conhecimento necessário e emergente. Na resolução de 2015, menciona-se a área da educação especial como um tópico curricular que pode integrar a proposta curricular dos cursos na forma de conteúdos específicos ou interdisciplinares. Na resolução de 2019, os conhecimentos do campo da educação especial são abordados como eixos integrantes da "base comum", ou seja, dos conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos que fundamentam a educação (BRASIL, 2019). Ainda, integra a dimensão dos conhecimentos profissionais ou da prática pedagógica, delineando como objetivo formativo: "[...] aplicar estratégias de ensino diferenciadas que promovam a aprendizagem dos estudantes com diferentes necessidades e deficiências, levando em conta seus diversos contextos culturais, socioeconômicos e linguísticos" (BRASIL, 2019, p. 15).

Para Gatti (2014), há um acúmulo de desafios a serem enfrentados pelas políticas de formação de professores no Brasil. Vencer os obstáculos em questão demanda mais que acionar diretrizes legais ou normativas, isto é, deve envolver diretamente o cotidiano da vida universitária, a criatividade das instituições, dos gestores e dos professores do ensino superior.

Portanto, nesse estudo, considerando a relevância dos conhecimentos do campo da educação especial na trajetória formativa da pedagogia, a abordagem generalista dessa licenciatura na atualidade e o seu enfoque na indissociabilidade entre teoria e prática, direcionamos nosso olhar

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

ao estágio de docência na área da educação especial como uma possibilidade formativa do curso de pedagogia - modalidade presencial - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Conforme o projeto pedagógico do curso, datado de 2018: "[...] desenvolver e aperfeiçoar um curso de pedagogia é também uma das formas de contribuir para o cumprimento do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014) (UFRGS, 2018a, p. 05). Para reforçar esse argumento, citam-se algumas metas, dentre as quais aquela direcionada à educação especial:

> Imprimir uma lógica inclusiva nessa formação, capacitando os egressos a trabalharem com as diferenças decorrentes de deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação contribui para a meta 4 (UFRGS, 2018a, p. 05)

O projeto de curso em comento traz ainda como inovação a criação de um estágio docência em diferentes espaços de educação formal e não formal que não exigem a regência de classe[1], em consonância com o leque de possibilidades de atuação do pedagogo: gestão educacional, educação especial e educação social. Portanto, o estudante tem a opção de escolher a área de interesse do estágio. Conforme o PPC (UFRGS, 2018a), o curso foi pensado a partir de "percursos formativos", resguardando a autonomia do estudante em aprofundar-se em uma determinada área de sua preferência, sendo importante salientar que "[...] percurso formativo não se confunde com ênfase ou habilitação. É constituído pela oferta de opções para os alunos poderem construir uma marca na sua própria formação a partir de um leque de opções oferecidas pelo curso" (UFRGS, 2018a, p. 12).

A prática de estágio docente analisada nomeia-se como Estágio docência I: Educação Especial[2], docência e atendimento educacional especializado (UFRGS, 2018a). Destacamos o conceito de atendimento educacional especializado (AEE) como uma referência constitutiva da experiência profissional prevista nesse estágio associada aos contextos de inclusão escolar. Definimos AEE com base nas diretrizes orientadoras da política nacional de educação especial como um serviço pedagógico especializado de apoio complementar e/ou suplementar à escolarização dos estudantes público-alvo da educação especial no ensino comum. Essa prática deve ser realizada pelo profissional especialista da área da educação especial em articulação com os profissionais das áreas curriculares que atuam na regência da sala de aula.

Nosso objetivo central neste estudo é analisar a realização do estágio docência na área da educação especial como um percurso da formação inicial em pedagogia, buscando compreender os efeitos formativos dessa ação para a docência nos processos escolares inclusivos.

---

[1] A prática profissional do pedagogo em situações que dispensam regência de classe caracteriza o Estágio Docência I do curso em análise. Ao longo da trajetória acadêmica, o estudante também deverá realizar o Estágio Docência II, que prevê a prática de regência de classe, podendo optar pela atuação na educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental ou Educação de Jovens e Adultos.

[2] Além da opção de realizar o estágio docência em educação especial, o acadêmico de Pedagogia terá contato com a área da educação especial a partir de duas disciplinas específicas obrigatórias.

2 METODOLOGIA DO ESTUDO

Esta investigação tem natureza qualitativa e delineou-se a partir da pesquisa-ação. Conforme Campos (2018), a pesquisa-ação, ao incluir a todos como participantes, promove possibilidades de transformação, revelando-se uma importante instância formativa aos envolvidos.

A pesquisa ação possibilita a invenção dos passos metodológicos. Nesse contexto, concebemos esta pesquisa a partir de duas etapas consecutivas: a observação participante e a pesquisa-intervenção. A primeira etapa consistiu no acompanhamento regular de uma turma dos anos iniciais do ensino fundamental, em que havia a matrícula de um estudante público-alvo da educação especial, pelo acadêmico/a em percurso de estágio docência com enfoque nessa área. A partir do estabelecimento progressivo de vínculos entre o estagiário/a e os estudantes, a observação tornou-se participante, pois o/a acadêmico/a passou a auxiliar os alunos em sala de aula, desempenhando junto aos docentes o papel de mediador do conhecimento ao aluno com deficiência e ao restante da turma quando necessário.

A segunda etapa consistiu no planejamento e na realização de uma ação pedagógica com apoio do profissional de referência da turma, do profissional do AEE da escola e da professora responsável pela supervisão do estágio na universidade. A ação pedagógica a ser planejada deveria considerar o período de observação participante como determinante das escolhas pedagógicas a serem feitas uma vez que a aproximação com o contexto permitiu conhecer os perfis de aprendizagem do grupo e, em particular, do estudante com deficiência. Portanto, o intuito do planejamento e da execução da atividade era propiciar ao acadêmico/a vivenciar os conhecimentos profissionais da docência em um contexto de inclusão escolar, considerando a dimensão da acessibilidade curricular. Para HAAS (2021), a acessibilidade curricular pode ser caracterizada como estratégias pedagógicas que favorecem o desenvolvimento e engajamento dos estudantes com deficiência no projeto pedagógico coletivo da turma aliando a devida atenção ao seu percurso individualizado, logo, como uma ação que demanda mutuamente um olhar criterioso ao plano individual e coletivo e questiona as visões educacionais binárias.

Conforme o projeto pedagógico do curso de licenciatura em pedagogia (POA, 2018a), as atividades do estágio de docência envolvem um semestre de dedicação do/a licenciando/a e estão vinculadas ao Seminário de Estágio Docência. O período efetivo de presença regular na escola ocorre ao longo de três meses, em alguns turnos semanais, sendo que a frequência no seminário de estágio é semanal ao longo de todo o semestre. O Seminário caracteriza-se como o espaço para o intercâmbio das experiências entre os estagiários docentes e como espaço de reflexão da prática a partir da teoria.

Esta pesquisa contemplou ainda os estudos documentais como procedimento metodológico de abordagem qualitativa. Assim, consideramos, em nossa análise, os documentos oficiais do curso: Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em pedagogia da UFRGS (POA, 2018a); Plano de Ensino do Seminário de Estágio Docência I: Educação Especial, docência e atendimento educacional especializado (POA, 2018b); Plano de ensino do estágio docência I: Educação Especial, docência e atendimento educacional especializado (POA, 2018c).

Também, compõem as fontes documentais as documentações pedagógicas produzidas por estagiários na forma de dois relatórios de estágio datados de 2022/1. Os relatórios de estágio caracterizam-se como narrativas que cumprem a finalidade de diário de campo e sistematizam as principais vivências e reflexões dos acadêmicos no contexto escolar durante o tempo do estágio docência.

Propomos como eixos de análise recorte de cenas escolares vivenciadas pelos estagiários e descritas nos relatórios com ênfase na ação dos agentes no cotidiano escolar: os docentes de área curricular; o docente especialista da educação especial; os estagiários em docência; os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental.

3 A ESCOLA REGULAR COMO ESPAÇO FORMADOR DA DOCÊNCIA NOS PROCESSOS ESCOLARES INCLUSIVOS

O contexto de inclusão escolar em que se passam as cenas escolares é uma escola pública de educação básica de Porto Alegre/RS. Essa escola atende a educação básica, nas etapas ensino fundamental e ensino médio, e contempla as modalidades Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a Educação Especial por meio do AEE.

3.1 O contexto escolar inclusivo: as turmas e os docentes

No âmbito dos anos iniciais do ensino fundamental, a escola estrutura a proposta curricular do 1º ao 5º ano do ensino fundamental por áreas de conhecimento, de modo que, além da professora da área de pedagogia, a docência é compartilhada com professores de outras áreas em uma perspectiva de docência compartilhada, permitindo aos estudantes um currículo constituído por múltiplos saberes e experiências. As áreas em que há a docência compartilhada são: Ciências Humanas (História/Geografia); Educação Física; Línguas Estrangeiras (Inglês e Espanhol); Arte (Artes Visuais, Música e Teatro).

As turmas em que ocorreram as práticas de estágio foram: uma turma de 4º ano do ensino fundamental com a presença de uma estudante com deficiência intelectual, nomeada neste estudo como Julia[3], e uma turma de 2º ano do ensino fundamental com a presença de um estudante com autismo, nomeado como Vicente.

A turma do 2º ano tinha uma média de 20 alunos, na faixa etária dos 7 anos, com perfis de aprendizagem heterogêneos. Em geral, os estudantes em fase de alfabetização demonstravam mais interesse por atividades lúdicas de construção de conhecimento. No momento do ano letivo em que ocorreu o estágio (agosto/2022), a maioria dos alunos da turma estava em fase de apropriação da leitura, sendo poucos os que já dominavam plenamente essa competência. Vicente, o estudante com autismo, era uma criança muito sociável com seus colegas, gostava e procurava os colegas com quem tinha mais afinidade para brincar e sentar junto durante a aula. A turma tinha um comportamento acolhedor em relação a ele. Do ponto de vista do seu desempenho cognitivo, mostrava plenas condições de aprendizagem e de desenvolvimento. Suas dificuldades concentravam-se nos aspectos relacionais, mostrando pouca tolerância à frustração e ao cumprimento de regras pactuadas no cotidiano escolar.

A turma de 4º ano também contava com cerca de 20 estudantes, tendo a maioria deles 9 anos. O grupo em questão compunha-se por estudantes em diferentes momentos de aprendizagem e com diferentes especificidades, o que demandava atenção individualizada e espaços de apoio em várias circunstâncias envolvendo prioritariamente questões comportamentais. Cabe destacar que a turma em questão cursou todo o 2º ano, bem como a maior parte do 3º ano no formato

[3] Para resguardar a identidade dos participantes, os nomes dos sujeitos são fictícios.

remoto, tendo em vista a pandemia de COVID-19, o que pode ter gerado um importante impacto nas relações do grupo.

Julia, uma menina de 9 anos, apesar de inicialmente tímida, logo demonstrou desenvoltura, inclusive, gostando muito de conversar. Era muito envolvida com os esportes, dos quais gostava de participar, destacando-se nas áreas voltadas à expressão e ao movimento. Também, demonstrava talento na área artística, destacando-se em virtude de seus desenhos. Suas dificuldades expressavam-se prioritariamente no processo de alfabetização. Grande parte das atividades que envolviam leitura e escrita representava-lhe um desafio, pois se desorganizava com frequência nesses momentos. Demandava, dessa forma, um acompanhamento mais próximo durante a realização das propostas, bem como a adequação de planejamentos e de materiais.

3.2 A ação pedagógica do docente da área curricular

Apresentamos cinco cenas de momentos vividos pelos estagiários narrados em seus relatórios de estágio com intuito de refletir sobre a ação pedagógica do docente que atua no ensino comum, nos anos iniciais do ensino fundamental, em turmas com a presença de estudantes com deficiência. As cenas colocam em evidência saberes e fazeres da docência que, de certa forma, constituem-se na experiência com todos os estudantes e reforçam a importância dos conhecimentos pedagógicos para os processos escolares inclusivos.

Cena 1: A turma do 2º ano, da qual faz parte o estudante Vicente, estava realizando uma atividade em pequenos grupos, envolvendo leitura de palavras, compreensão e classificação dos conceitos conforme grupo semântico. A estagiária auxiliou-o a ler as palavras dos seguintes grupos: “vestir” e “comer”. Ele identificou a palavra “manga” como “parte da roupa que cobre o braço parcialmente” e a colocou no grupo das palavras de “vestir” enquanto que o restante da turma associou essa palavra ao grupo “comer”, considerando manga como uma fruta. Vicente prontamente mostrou a atividade para a professora que considerou seu raciocínio correto.

Essa cena singela demonstra que as diferenças constituídas em sala de aula entre os estudantes, na maioria das vezes, não são decorrência restrita do suposto diagnóstico como pessoa com deficiência, sendo uma produção em interação com seus contextos de pertencimento. Vicente pareceu não conhecer a fruta manga, possivelmente não era um alimento comum na sua casa. Contudo, mostrou-se sagaz em propor uma alternativa, igualmente correta, para a interpretação da palavra “manga” a partir das suas experiências de vida.

Salientamos a importância de a professora acolher a resposta do aluno, mesmo tendo sido diferente das suas expectativas e das hipóteses da maioria da turma. As diferenças de ponto de vista não constituem problema, ao contrário, possibilitam a riqueza dos processos formativos. Conforme Moysés e Collares (2021):

> Quem vê o outro como diferente, desvela sua pretensão de ser o ponto central da humanidade. A humanidade não tem ponto(s) de centralidade, a humanidade se constitui de pessoas iguais em sua condição de humanos, com diferenças entre todos. Se o outro não é visto como igual a mim, ele não é visto como humano; aí, não há possibilidade de respeito, e está pronto o chão da intolerância e do ódio que dela brota (MOYSÉS e COLLARES, 2021, p. 66).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Portanto, a simplicidade da cena em questão auxilia a refletir sobre os processos de normalização e de patologização dos sujeitos fortemente presentes nas relações sociais contemporâneas e que se evidenciam nos gestos mínimos, condutas e práticas diárias naturalizadas como “verdades”.

Cena 2: Vicente demandava um auxílio para se localizar nas atividades e, por isso, o professor Roberto sentava ao lado dele para ajudá-lo e estimulá-lo a fazer. Nas vezes em que se recusava, a professora Paula alternava com o professor as orientações individuais ao estudante durante a aula. Em muitos momentos, o professor sentava-se ao lado do estudante para acompanhá-lo na realização das atividades, sendo possível perceber que Vicente desenvolveu um vínculo afetivo com o professor. Os docentes imprimiam figuras dos *pokémons* para o Vicente como modo de fortalecer o vínculo com ele, já que tal temática lhe era de muito interesse.

Cena 3: Em um dos dias de observação participante, os professores apresentaram uma música para a turma que correspondia ao conteúdo que estava estudando. Vicente não se mostrou interessado na hora em que todos estavam cantando. Logo após, propôs-se uma atividade em que as frases da música seriam distribuídas entre os estudantes e, conforme o professor cantava, os alunos deveriam ir colando sua frase em um cartaz. Vicente recebeu a sua frase, mas precisava de ajuda para ler e identificar o seu momento de participar da proposta, então a professora leu com ele antecipadamente a frase. Quando chegou a sua vez, participou e atendeu a tarefa solicitada.

Cena 4: Em alguns dias, Vicente queria muito sentar ao lado de uma colega específica sem antes realizar as tarefas, então a professora estabeleceu o combinado com eles de que poderiam se sentar juntos se realizassem as atividades. Em alguns momentos funcionou, em outros não.

Cena 5: Vicente, em alguns dias, não queria fazer as atividades, preferindo desenhar e recortar os seus *pokémons*. A professora conversava com ele, explicando-lhe que era necessário primeiro fazer as atividades. Em certas ocasiões, ficava muito irritado com a condução dos professores e saia da sala de aula. Os docentes esperavam que se acalmasse e um deles ia ao seu encontro convidá-lo para retornar à sala de aula. Ele retornava. Em uma situação em que gritou, saiu da sala e disse que fugiria da escola. O professor foi conversar com ele e enfatizou que na escola existem certos combinados. A resposta foi que seu pai sempre "quebrava" os combinados feitos com ele, prometia algumas coisas e não cumpria.

As **cenas 2, 3, 4 e 5** colocam em evidência a docência como uma ação de aposta persistente na educabilidade do outro. Despontam nos relatos: os combinados sucessivos feitos entre os docentes e o estudante Vicente; a docência compartilhada entre os professores buscando acolher as necessidades individuais do Vicente, dos demais estudantes e, simultaneamente, do coletivo como uma ação intencional e sistemática do currículo escolar planejado e praticado.

Na resistência do estudante em acolher as regras que fazem parte do contrato pedagógico da escola como instituição social, é possível conhecer um pouco mais dos seus interesses: seus personagens preferidos (*pokemóns*), seus colegas de mais estima, o vínculo bem constituído com o professor Roberto, o seu sentimento de contrariedade referente a algumas condutas do seu pai. Percebemos a importância da ação dos docentes que, atentos aos modos de agir de Vicente, valorizam as particularidades das relações como forma de conhecer mais o estudante, de fortalecer o vínculo de confiança entre eles e de orientar a sua ação pedagógica.

É possível identificar também que a comunicação entre docentes e estudantes ocorre na orquestração de uma atitude simultaneamente rigorosa e flexível à medida que os professores buscam identificar o momento propício ao silêncio de cumplicidade e/ou à palavra mais exigente. Conforme Meirieu (2002) "[...] a verdadeira ética da comunicação pedagógica" (p. 74) reconhece no seu discurso uma proposta concernente à compreensão e não se enrijece quando sente despontar a resistência do outro, cabendo ao docente estabelecer uma relação íntima com o ensino e com a sua própria palavra, deixando-se questionar permanentemente pelo olhar do outro.

A repetição das cenas no que concerne às contínuas conversas e combinados entre os professores e o estudante mostra a delicadeza da docência como um trabalho continuado de não abandono do outro. As cenas mostram que Vicente aprende na escola; entende os combinados, mesmo que nem sempre os cumpra; encontra no ambiente escolar abertura para falar de suas angústias, demonstrando-se perspicaz em questionar o comportamento incoerente dos adultos.

O caso do estudante Vicente coloca em evidência o compromisso dos professores e da escola em transformar-se junto ao estudante, assumindo a dimensão formativa do encontro. Além disso, o comportamento dele questiona o estereótipo estabelecido às pessoas autistas como sendo aquelas que supostamente têm dificuldade de comunicação e de socialização. Vicente é vivaz e intenso na forma de se comunicar e demanda estar junto de seus pares. O seu caso nos alerta de que, além das limitações de linguagem, psicomotricidade e de outras comumente associadas ao autismo, existe uma singularidade própria e peculiar de cada sujeito.

Vicente também nos auxilia a refletir sobre a importância de nos despirmos do padrão de aluno ideal. A literatura da área demonstra que muitos "Vicentes" têm tido seus modos peculiares de ser e de estar na escola pautados em um fenômeno tratado como medicalização da vida e da educação. As sucessivas queixas por parte dos profissionais da educação envolvendo o não aprender e o mau comportamento de estudantes recaem na responsabilização individual do aluno por todas as dificuldades enfrentadas no seu processo de escolarização, desconsiderando o plano contextual e suas interfaces com a família, a escola e a cultura. Para Werner *et al.* (2021), a medicalização da vida invade todos os espaços do viver, forja identidades além do ato de prescrever remédios, ou melhor, produz uma engrenagem capaz de transformar a vida em objeto, sendo que a escola tem produzido e endossado essa lógica.

No caso de Vicente, temos um exemplo em que a escola é palco para potência e permite ao estudante elaborar suas próprias questões e desenvolver recursos internos cotidianamente ao acolher o seu modo possível de ser e de estar na escola. As imprevisibilidades trazidas por sua presença em sala de aula à docência são acolhidas como parte necessária ao fortalecimento da inclusão escolar de Vicente e da aprendizagem institucional de todos os agentes envolvidos.

3.3 A ação pedagógica do professor especialista em educação especial

Nas duas cenas seguintes, abordamos o papel do professor do AEE, caracterizando-o como um agente com múltiplas atribuições na gestão e na articulação dos processos de inclusão na escola regular.

Cena 6: A professora do AEE atuou em diferentes momentos como docente na sala de aula dos estudantes Júlia e Vicente. Pôde acompanhar e interferir em situações nas quais os estudantes mostraram dificuldades de construção do conhecimento e/ou em questões relacionais,

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

auxiliando os docentes no ato de ação-reflexão sobre a prática. Também, interferiu diretamente junto aos estudantes conversando com eles sobre as situações-problema evidenciadas no contexto escolar, por exemplo, retomando os contratos pedagógicos. A professora do AEE conversou com o pai do Vicente sobre seu atraso frequente nas aulas e como isso gerava desorganização para ele. Foi uma referência no acompanhamento do trabalho dos estagiários docentes na escola, conversando e orientando diariamente sobre a atuação deles.

Na cena 6, descrevem-se algumas das atribuições do AEE, que facilitam a compreensão do apoio pedagógico especializado prestado por esse docente como extensivo aos estudantes, docentes e familiares. A articulação do AEE ao ensino comum caracteriza a dinâmica institucional do serviço realizado e estimula o trabalho colaborativo entre os profissionais da educação. Conforme Haas (2016), o Atendimento Educacional Especializado como ação pedagógica da educação especial dispara a necessidade da reinvenção do currículo na escola:

> [...] a educação especial, concebida como ação pedagógica na configuração do AEE sugere indicativos para a reinvenção das formas e modos de ler currículo na escola, a qual só é possível por meio de processos pedagógicos compartilhados mutuamente pelo professor do ensino comum e pelo professor especializado, de modo que o professor do ensino comum não "esvazie" seus saberes, com expectativas excessivas e de transferência de sua ação pedagógica ao professor especializado. (HAAS, 2016, p. 111)

Ao retomarmos o papel do AEE, destacamos que identificamos na Escola em questão, lócus de realização do estágio docente, os princípios estruturantes do AEE como um serviço pedagógico especializado que se associa ao ensino comum na promoção de rotas de aprendizagem aos estudantes com deficiência e, de certa forma, a todos os estudantes da turma, pois a orientação contextual da ação pedagógica gera efeitos para o coletivo.

Pelo exposto, a lógica do atendimento individualizado na sala de recursos multifuncional não é a tônica principal dos atendimentos, sendo que, em muitas situações, o atendimento individualizado ao estudante ocorreu na própria sala de aula e foi realizado de modo alternado entre profissional do AEE e professores do ensino comum. Igualmente, os estagiários docentes tiveram uma contribuição nessa rede de apoio, experienciando o papel de profissional de apoio no acompanhamento às turmas. Entendemos que essa dinâmica fortalece a cultura inclusiva na escola à medida que responsabiliza a todos pelos processos inclusivos.

Cena 7: A professora do AEE e a professora do 4º ano acordaram que se fariam adaptações nas atividades envolvendo a área de linguagens (Português) para Julia, adequando as exigências às possibilidades de realização da aluna. Em uma aula, a Prof. Francisca estava trabalhando com a turma os elementos do gênero textual *conto*. Ela deu para os alunos uma folha com um conto recortado em pedaços e solicitou que os alunos colocassem a história na ordem correta. Julia recebeu uma atividade diferenciada. Fez a atividade com certa dificuldade, contando com a ajuda da professora e do estagiário de docência. Quando terminou, mostrou-se chateada e saiu da sala e comentou com o estagiário de docência ter ficado triste, pois achou que a atividade era "coisa de primeiro ano", sentindo-se infantilizada.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A cena 7 coloca em debate o planejamento pedagógico articulado entre os professores do ensino comum e especializado para atender as demandas da estudante com deficiência intelectual em sala de aula. Por sua vez, permite-nos analisar as nuances e as delicadezas que envolvem a previsão de uma adaptação ou de diferenciação pedagógica para um estudante com deficiência. A narrativa denota que, mesmo havendo "adaptações" visando à facilitação da atividade, a estudante necessitou de auxílio do estagiário para realizá-la. Por outro lado, ao observarmos a crítica da aluna à atividade, podemos inferir que a proposta não provocou o seu engajamento afetivo, uma dimensão elementar dos processos de aprendizagem.

Entendemos que essa cena cumpre o papel de demonstrar a complexidade da docência. Em muitos momentos, será necessário revisar a tomada de decisões pedagógicas envolvendo as rotas de aprendizagem de todos os estudantes e o feedback dos próprios estudantes pode ser considerado como pista orientadora.

Por último, consideramos que o caminho de investimento principal na organização de um currículo acessível possa ser aquele que aposta na organização de estratégias coletivas para todos, primando pela acessibilidade curricular a partir do desenho universal da aprendizagem (HAAS, 2021; HEREDERO, 2020).

3.4 A ação pedagógica dos estagiários de docência

Nas próximas cenas, focamos na atuação do estagiário docente com base em alguns dos objetivos propostos para o Estágio-docência I: Educação especial, docência e atendimento educacional especializado (POA, 2018c):

> Observar a prática pedagógica destinada ao aluno considerado com deficiência, em situação de inclusão escolar, no âmbito do ensino comum e do atendimento educacional especializado.
>
> -Pesquisar, planejar, executar e avaliar uma proposta de intervenção, acompanhamento e avaliação junto ao atendimento educacional especializado, em parceria com os docentes do ensino comum.
>
> -Desenvolver pensamento crítico-reflexivo sobre processos de ensino, componentes curriculares, conceitos e referências teóricas, defendendo pontos de vista com coerência.
>
> - Promover, refletir e avaliar sua ação docente (POA, 2018c, p. 01).

Cena 8: A estudante Julia constituiu um bom vínculo com o estagiário docente, sentindo-se à vontade para solicitar espontaneamente sua ajuda nas atividades. A cena em foco ocorreu na aula de espanhol, momento que costuma ser difícil para ela, pois já apresenta dificuldades na leitura do português. Também, tem dificuldades de compreender a fala da professora de espanhol que é argentina. O estagiário, em alguns momentos, precisou realizar a tradução da fala da professora para a estudante. Além disso, auxiliou-a a realizar as tarefas solicitadas, fazendo-a pensar sobre os sons das sílabas durante a escrita das palavras em espanhol e em português. O estagiário observou que, nas aulas de inglês, a estudante, mesmo com suas dificuldades com a leitura e a escrita em português, tem mais facilidade do que nas aulas de

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

espanhol, pois as atividades de inglês costumam ser mais variadas, a professora usa vídeos, ilustrações, jogos, o que facilita o entendimento de Julia.

Cena 9: O estagiário também apoiou Julia na realização de atividades de matemática. Observou-se que suas dificuldades envolviam a interpretação do texto associado às situações matemáticas. Houve uma situação em que o estagiário tentou ensinar novas estratégias de contagem, mas a estudante recusou-se a aprender, pois, segundo ela, já estava acostumada a contar os palitinhos, modo como sua mãe havia lhe ensinado. Depois de uma conversa do estagiário com a estudante, mediada pela professora do AEE, a aluna em questão mostrou-se receptiva a aprender novas estratégias. O estagiário explicou que entendia o fato de ela valorizar um caminho que já havia aprendido, mas que, como ela estava em uma etapa da escola não qual se aprendem cálculos com números maiores, havia outros métodos mais fáceis do que o apoio nos palitinhos.

Nas cenas 8 e 9, analisamos a prática profissional dos estagiários docentes constituída na observação participante em sala de aula. É possível notar os aprendizados profissionais desenvolvidos pelos acadêmicos no modo de colocarem-se solícitos às demandas dos estudantes, na escuta atenta às suas necessidades e singularidades. Observamos igualmente a atitude propositiva do estagiário ao perceber que a aluna poderia beneficiar-se de recursos mais complexos na aprendizagem da matemática, desencadeando um diálogo importante a fim de que ela pudesse revisar seus conceitos sobre si e sobre seu potencial, contando com o apoio da professora do AEE. Observamos, semelhantemente, a prontidão dos estagiários ao buscarem colaborar com os desafios do cotidiano da sala de aula, traduzindo a sua bagagem de conhecimentos acadêmicos desenvolvidos ao longo do curso em conhecimentos profissionais.

Merece destaque a observação do próprio estagiário referente às facilidades e às dificuldades encontradas por Júlia no aprendizado de um idioma estrangeiro. O estudante atribui tal facilidade, no tocante ao aprendizado do Inglês, às metodologias utilizadas pelo docente, mostrando-se atento às possibilidades de haver um maior ou menor desempenho, em grande medida, devido às formas de ensinar.

Cena 10: A estagiária docente que acompanhou Vicente e a turma do 2º ano, constatando as dificuldades diárias para engajar o estudante às atividades escolares, planejou e desenvolveu uma intervenção para trabalhar com ele e toda a turma a rotina da sala de aula. Desse modo, elaborou uma estratégia na forma de um quadro de atividades para ser exposto em sala como roteiro de aula. O seu objetivo, ao utilizar-se de pictogramas de comunicação alternativa, foi produzir um marcador temporal interativo e lúdico em que Vicente pudesse acompanhar com mais facilidade a sucessão de acontecimentos e de atividades integrantes da rotina escolar.

Nessa situação, a proposta realizada foi planejada para contemplar as necessidades do estudante e também para a turma em geral, reforçando uma premissa desenvolvida ao longo do estágio docente, ou seja, de que a inclusão escolar pode beneficiar a todos. O docente, ao reconhecer que cada aluno desenvolve a aprendizagem ao seu modo, disponibiliza os recursos e as intervenções necessárias sem delimitar de modo rígido as fronteiras com relação aos estudantes que poderão se beneficiar de tais estratégias.

A ação dos estagiários evidencia terem sido observadores participantes, ativos e propositivos durante a prática profissional, sendo que sua presença em sala de aula possibilitou aprendizados tanto para eles como para a escola em que ocorreu a prática à medida que o exercício da docência possibilita aprendizados coletivos e institucionais. Os apontamentos de Pimenta e Lima (2006) articulados às cenas nos auxiliam a frisar a dimensão formativa do estágio:

> [...] o estágio prepara para um trabalho docente coletivo, uma vez que o ensino não é um assunto individual do professor, pois a tarefa escolar é resultado das ações coletivas dos professores e das práticas institucionais, situadas em contextos sociais, históricos e culturais (PIMENTA; LIMA, 2006, p.21).

Referente aos efeitos do percurso formativo na área da educação especial em um contexto de inclusão escolar para a licenciatura em pedagogia, destacamos, em primeira instância, o papel formativo que a aproximação de casos e de situações reais provoca na desmistificação da condição de deficiência como da ordem do "estranho". Em muitos momentos, os acadêmicos perceberam-se capazes de apoiar os estudantes com deficiência, tendo condições de refletir que a inclusão escolar não depende apenas do profissional especialista, isto é, compreendendo o seu papel como futuros pedagogos nos processos de inclusão escolar.

3.5 A aprendizagem entre os pares

As últimas duas cenas nos dedicamos à reflexão da promoção de uma cultura inclusiva a partir das relações de participação e de colaboração que se estabelecem entre os pares.

Cena 11: Quando Vicente ficava inquieto ou irritado em aula, alguns dos colegas mais próximos a ele se manifestavam buscando tranquilizá-lo. Diziam-lhe contar até 10 e respirar fundo para voltar à calma.

Cena 12: Em uma das atividades da aula de teatro, a professora solicitou aos alunos do 4º ano que construíssem um palco com peças de madeira. Um dos grupos mostrou o seu palco e apontou para um detalhe muito interessante: uma rampa de acesso para cadeirantes.

Nas duas cenas, o olhar dos estagiários é capturado pelo engajamento espontâneo dos estudantes com a dimensão da educação inclusiva, expressa no respeito e na alteridade que demonstram ter com o colega Vicente e na preocupação com a acessibilidade arquitetônica no seu projeto para a disciplina de teatro. Certamente, os comportamentos espontâneos observados nos estudantes podem ser atribuídos a uma cultura inclusiva presente nas práticas e nos valores vivenciados na escola em questão, o que denota a importância de a educação especial e de a inclusão escolar fazerem parte da proposta pedagógica escolar. Também, é possível inferir que a maior visibilidade das pessoas com deficiência em diferentes contextos sociais no século em curso (XXI) venha cumprindo seu papel educativo ao possibilitar que as novas gerações acolham a deficiência como uma diferença humana. Portanto, com o bom exemplo das crianças, reiteramos a importância das políticas públicas no fortalecimento das práticas fortalecedoras de uma cultura inclusiva.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

4 CONCLUSÃO

Ao retomarmos o percurso formativo da licenciatura em pedagogia a partir do projeto pedagógico da UFRGS, reconhecemos a importância de disciplinas teórico-práticas e de estágios de docência associados à área da educação especial. Desse modo, destacamos positivamente a organização curricular do projeto em análise, haja vista as orientações nacionais acerca da formação inicial docente recomendarem a inclusão de temáticas associadas à educação especial e à inclusão escolar no currículo do curso, no entanto não se mostrando assertivas quanto à necessidade, ficando a critério da Instituição de Ensino Superior a oferta de disciplinas específicas ou de conteúdos distribuídos em súmulas de disciplinas diversas.

Com relação ao estágio docente como atividade acadêmica baseada em uma prática em âmbito institucional, compreendemos como determinante a dinâmica que envolveu os estagiários na alternância dos momentos de participação ativa na escola e de reflexões com seus pares no Seminário do Estágio Docência. Para Lima e Pimenta (2006), o desafio consiste justamente em sustentar um percurso formativo que associa teoria e prática ao longo do percurso do estágio:

> Pode-se, ainda, pensar o estágio em propostas que concebem o percurso formativo, alternando os momentos de formação dos estudantes na universidade e no campo de estágio. Essas propostas consideram que teoria e prática estão presentes tanto na universidade quanto nas instituições-campo. O desafio é proceder ao intercâmbio, durante o processo formativo, do que se teoriza e do que se pratica em ambas. Esse movimento pode ser melhor realizado em uma estrutura curricular que supõe momentos para reflexão e análise das práticas institucionais e das ações dos professores, à luz dos fundamentos teóricos das disciplinas e das experiências de seus profissionais (LIMA e PIMENTA, 2006, p. 21).

Assim, consideramos que os estagiários se constituem docentes a partir da ideia de "tornar-se" (VASCONCELLOS, 2012) em um processo contínuo de transformação, o qual se pauta nas subjetividades e, simultaneamente, nas relações, sendo possível afirmar que os conhecimentos da docência se elaboram de modo individual e coletivo.

A retomada das cenas escolares a partir do relatório dos estagiários docentes nos permitiu múltiplas análises. Destacamos o olhar reflexivo ao captarem as cenas que conduziram a elaboração deste texto e compreendemos que a documentação pedagógica é evocativa dos efeitos do processo formativo vivenciado por eles no tocante aos processos de inclusão escolar. Além disso, consideramos que o convite para analisar as cenas se associa a uma compreensão de currículo escolar que se tece nas relações. Haas e Baptista (2015), em pesquisa que elege as narrativas como “imagens” para reinventar os sentidos entre currículo e educação especial, defendem que a forma narrativa suscita uma leitura de currículo “[...] compreendido como a dinâmica orgânica e complexa - manifesta ou silenciada, planejada ou da ordem do aleatório - das relações entre todos os sujeitos que constroem o cotidiano da escola” (HAAS, BAPTISTA, 2015, p. 03).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Ao analisarmos as cenas, entendemos que a experiência de modo geral investiu os estagiários das condições de saber-fazer e forneceu elementos à reflexão sobre a autoridade pedagógica do professor do ensino comum na tessitura dos processos de inclusão escolar, corroborando uma formação que se constitui a partir da experiência (BAPTISTA, SILVA, 2015) e que vem ao encontro de uma demanda intensamente evocada pelos futuros docentes acerca do trabalho em contextos inclusivos.

De igual modo, foi possível percebermos a importância da docência compartilhada no que se refere aos processos inclusivos. Em alguns momentos, quando Vicente ou qualquer outro estudante precisava de uma intervenção individualizada, um dos professores poderia mediar sem ocasionar muitas interferências no andamento do trabalho coletivo. Entretanto, para além disso, a docência compartilhada - processo experienciado pelos estagiários - qualifica toda a ação pedagógica docente, compreendendo o espaço de planejamento, reflexões associadas à docência, os processos avaliativos e as relações, tendo em vista que esses movimentos podem ser pensados e organizados de forma colaborativa.

Destaca-se, ainda, a possibilidade de contato com uma proposta de AEE não restrita à sala de recursos, no entanto que se pauta na complexidade como orientadora de percursos de escolarização, compreendendo as relações como fundamentais na organização do trabalho pedagógico. Assim, o AEE se constitui a partir do diálogo, do compartilhamento de ações e das redes que se constroem a partir do ensino comum. Compreendemos que essa organização se pauta na ideia de que

> Cada vez que um dos elementos deste sistema aprendente se altera, todos os outros elementos sofrem uma alteração, em um processo de transformação contínua e compartilhada, tendo em vista sua dinamicidade. É acreditando nessa transformação que ocorre, a partir da relação com o outro, o trabalho do atendimento educacional especializado, desenvolvido no âmbito analisado, que vem se constituindo na defesa de uma construção pautada pelo coletivo, de forma dialógica e contextual (SILVA; SILVA; WISCH, 2021).

Tratamos essas narrativas como emblemáticas do direcionamento deste estudo que aborda os sujeitos público-alvo da educação especial em contexto, como partícipes do processo de escolarização na qual estão inseridos, à medida que a presença desses estudantes em sala de aula dispara processos formativos para todos os envolvidos. Em outras palavras, a presença de estudantes como Vicente e Julia em sala de aula sustenta a possibilidade de promoção de um percurso de formação inicial e continuada engajado e sensível às necessidades dos sujeitos e dos cotidianos.

Assim, a partir das análises e das reflexões evocadas ao longo do texto, ressaltamos a potencialidade de um currículo que assegura a formação inicial dos estudantes de pedagogia em contextos diversos, formando assim professores atentos às diferentes necessidades dos alunos, atentos a construir contextos inclusivos em sala de aula. Entendemos como fundamental a continuidade de investimento em ações institucionais que articulem a formação docente a espaços que convidam a experiência em diálogo com a teoria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, C. R.; SILVA, M. C. da. Formação, cotidiano(s) e educação especial. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 5, n. 14, p. 31–46, 2015. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/3766. Acesso em: 16 maio. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP n. 2/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, 1º de julho de 2015. Disponível em: http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72.

BRASIL. **Lei n.13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. **Resolução CNE/CP, nº 02, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e institui a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-Formação). Brasília, 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1/ 2006**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em pedagogia, licenciatura. Brasília, 15 de maio de 2006.

CAMPOS, Elisabete Ferreira Esteves. A pesquisa-ação como espaço formativo: diálogos com educadores. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro. PIMENTA, Selma Garrido. (orgs.) **Pesquisa em educação A pesquisa-ação em diferentes feições colaborativas**. vol. 04. São Paulo: Edições Loyola. p. 49-66. 2018.

GATTI, B. A. A Formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, nº 100, p. 33-46, Dez/Jan/Fev, 2014. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164.

HAAS, C. "Isto é um jogo": imagens-narrativas do currículo, tempo e trajetórias escolares de estudantes com deficiência. 2016. 217 f. **Tese** (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, Brasil-RS, 2016. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/153024/001013903.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HAAS, Clarissa. Docência, escola e acessibilidade curricular em notas: As premissas ante os aprendizados da pandemia covid19. In: HAAS, Clarissa (org.). **Cotidianos de Inclusão Escolar na Educação Básica e Profissional**: a acessibilidade curricular como diretriz da ação pedagógica. São Carlos: Pedro & João Editores, p. 259-282, 2021. Disponível em: https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/cotidianos-de-inclusao-escolar-na-educacao-basica-e-profissional-a-acessibilidade-curricular-como-diretriz-da-acao-pedagogica/

HAAS, Clarissa; BAPTISTA, Claudio Roberto. **Currículo e educação especial:** uma relação de (re) invenção necessária a partir das imagens-narrativas dos cotidianos escolares. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 37., 2015, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 2015. Disponível em: https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt15-4199.pdf

LIMA, M. S. L.; PIMENTA, S. G. Estágio e docência: diferentes concepções. **Poíesis Pedagógica**, Goiânia, v. 3, n. 3 e 4, p. 5–24, 2006. DOI: 10.5216/rpp.v3i3e4.10542. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/poiesis/article/view/10542. Acesso em: 19 maio. 2023.

MEIRIEU, P. **A pedagogia entre o dizer e o fazer**: a coragem de recomeçar. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MOYSÉS, Maria Aparecida Affonso; COLLARES, Cecilia Azevedo Lima. Diferenças, desigualdades e direitos: raízes da medicalização/patologização da vida e na escola. In: CECCIM, Ricardo Burg; FREITAS, Cláudia Rodrigues de (org.). **Fármacos, remédios, medicamentos**: o que a Educação tem com isso? 1. ed. Porto Alegre: Rede Unida, 2021. p. 65-83. Disponível em: https://editora.redeunida.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Livro-Farmacos-remedios-medicamentos-o-que-a-Educacao-tem-com-isso.pdf

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, p. 733-768, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/abstract/?lang=pt

SILVA, M. C. da; SILVA, C. M. da; WISCH, T. F. Atendimento educacional especializado no contexto do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: de políticas a práticas. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 34, n. 2, 2021. DOI: 10.22456/2595-4377.114013. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/CadernosdoAplicacao/article/view/114013. Acesso em: 15 maio. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Ensino.** Seminário de Estágio Docência I: Educação Especial, docência e atendimento educacional especializado. Faculdade de Educação - Departamento de Estudos Básicos. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: https://www.ufrgs.br/pedagogia/wp-content/uploads/2019/03/PPC__Curso_PEDAGOGIA_FACED_2018_VERSAO-2019-1.pdf.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Plano de Ensino.** Estágio Docência I: Educação Especial, docência e atendimento educacional especializado. Faculdade de Educação - Comissão de Graduação de Educação. 2018.

VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento Sistêmico**: O Novo Paradigma da Ciência, Campinas, SP: Papirus, 2012.

WERNER; S. et al. Aprender em rede: olhares da educação inclusiva. In: CECCIM, Ricardo Burg; FREITAS, Cláudia Rodrigues de (org.). **Fármacos, remédios, medicamentos**: o que a Educação tem com isso? 1. ed. Porto Alegre: Rede Unida, 2021. p. 27-38. Disponível em https://editora.redeunida.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Livro-Farmacos-remedios-medicamentos-o-que-a-Educacao-tem-com-isso.pdf

Recebido em: *25 de maio 2023*

Aceito em: *09 de abril 2024*

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

FORMAS DE APLICAÇÃO DE *BACILLUS METHYLOTROPHICUS* E *BACILLUS SUBTILIS* NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO

Ways to apply Bacillus methylotrophicus and Bacillus subtilis in corn growth and production

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

Tiago Mascarenhas GOMES
Universidade Federal do Oeste da Bahia
tiago.g0575@ufob.edu.br

Manoela dos Santos DIAS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
manoela.d0575@ufob.edu.br

Aracy Soares dos SANTOS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
aracy.s0403@ufob.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.420

Resumo

Um dos principais entraves para uma maior produtividade da cultura do milho é sua alta exigência nutricional. As bactérias do gênero *Bacillus*, dentre elas o *Bacillus subtilis* e *Bacillus methylotrophicus*, tem mostrado a interação benéfica agindo em diversos mecanismos na planta produzindo fitormônios do crescimento, além de aumentar o aproveitamento de nutrientes do solo através da solubilização dos fosfatos minerais no solo. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a forma de aplicação de *B. subtilis* e *B. methylotrophicus* como promotores do crescimento e produção de milho. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: 1 - Controle sem inoculação; 2 - Inoculação com *B. methylotrophicus* via sementes; 3 - Inoculação com *B. methylotrophicus* via sementes + aplicação via solo aos 30 DAE; 4 - Inoculação com *B. methylotrophicus* via solo aos 15 e 30 DAE. 5 - Inoculação com *B. subtilis* via sementes; 6 - Inoculação com *B. subtilis* via sementes + aplicação via solo aos 30 DAE; 7 - Inoculação com *B. subtilis* via solo aos 15 e 30 DAE. Todas as diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento foram superiores à testemunha. Quanto a massa seca da raiz aos 45, 60 e 90 dias, o uso das bactérias contribuíram para um melhor resultado em relação ao controle, com destaque para a inoculação de *B. subtilis* via semente. O *B. subtilis* via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE e o *B. methylotrophicus* em duas aplicações via solo aos 15 e 30 DAE, proporcionaram maior produtividade de grãos de milho.

Palavras-chave: Inoculação. Microrganismos promotores de crescimento. Produção de grãos. Rizobactérias.

Abstract

One of the main obstacles to greater corn productivity is its high nutritional requirements. Bacteria of the genus *Bacillus*, including *Bacillus subtilis* and *Bacillus methylotrophicus*, have shown beneficial interactions acting on several mechanisms in the plant, producing growth phytohormones, in addition to increasing the use of soil nutrients through the solubilization of mineral phosphates in the soil. In this context, the objective of the work was to evaluate the application of *B. subtilis* and *B. methylotrophicus* as promoters of corn growth and production. A randomized block experimental design was used with seven treatments and four replications. The treatments were: 1 - Control without inoculation; 2 - Inoculation with *B. methylotrophicus* via seeds; 3 - Inoculation with *B. methylotrophicus* via seeds + application via soil at 30 DAE; 4 - Inoculation with *B. methylotrophicus* via soil at 15 and 30 DAE. 5 - Inoculation with *B. subtilis* via seeds; 6 - Inoculation with *B. subtilis* via seeds + application via soil at 30 DAE; 7- Inoculation with *B. subtilis* via soil at 15 and 30 DAE. All different ways of managing the application of growth-promoting bacteria were superior to the control. Regarding the dry mass of the root at 45, 60 and 90 days, the use of bacteria contributed to a better result in relation to the control, with emphasis on the inoculation of *B. subtilis* via seed. *B. subtilis* via seed + one application via soil at 30 DAE and *B. methylotrophicus* in two applications via soil at 15 and 30 DAE, provided greater productivity of corn grains.

Keywords: Inoculation. Growth-promoting microorganisms. Grain production. Rhizobacteria.

INTRODUÇÃO

Da família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*, é uma cultura anual de porte ereto, alógama, ciclo de vida entre 120 a 140 dias, mecanismo C4 e possui raiz fasciculada. É originária da América Central, mais especificamente do México, sendo explorada desde o início das práticas agrícolas, tendo início de sua domesticação há mais de 10.000 anos, servindo de base da alimentação de várias civilizações, como os astecas, incas e maias (BORÉM *et al.,* 2017). O milho apresenta-se como o cereal mais produzido no mundo, sendo notável seus inúmeros usos, que vão desde o consumo humano e animal até a utilização como fonte de matéria prima na fabricação de subprodutos em indústrias de alta tecnologia (CONTINI *et al.,* 2019).

Atualmente, o Brasil encontra-se como o terceiro maior produtor de milho do mundo, atrás apenas dos EUA e China. Para a safra 2022/23 a expectativa é de produção de pouco mais que 123 milhões de toneladas, e uma produtividade de 5.617 kg ha^{-1} (CONAB, 2023).

Um dos principais entraves para uma melhor produtividade da cultura do milho é a sua alta exigência nutricional, sendo assim, faz-se necessária a aplicação de altas quantidades de fertilizantes, principalmente Nitrogênio (N) e Potássio (K), seguidos de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Fósforo (P), além de boas práticas de manejo. Um ponto importante a ser salientado é que, quando há uma baixa quantidade de P no solo, limita-se a absorção de N pela planta, então é importante um bom equilíbrio entre estes nutrientes no perfil do solo (BORÉM *et al.,* 2017). Além disso, o milho possui uma baixa eficiência de aproveitamento de N, absorvendo entre 50 a 60% do total do nutriente aplicado ao solo (VALDERRAMA *et al.,* 2014).

Neste âmbito, faz-se necessário a maximização do uso desses fertilizantes visando uma maior taxa de absorção de nutrientes pelas plantas. Para isso vem se intensificado o uso de rizobactérias promotoras de crescimento, que aplicadas no solo, podem aumentar a taxa de absorção de nutrientes, influenciar diversos mecanismos da planta, como a produção de reguladores de crescimento (auxinas, citocininas e giberelinas), realizar a solubilização de fosfatos minerais, além de promover o controle biológico de patógenos na rizosfera, com isso há efeitos positivos a partir do momento da germinação até a produção de grãos (LIMA *et al.,* 2011).

O gênero *Bacillus* é um grupo de bactérias Gram-positivas que possui cerca de 360 espécies caracterizadas por sua adaptabilidade na rizosfera das plantas, colonizando-as e aumentando diretamente na produtividade das culturas. Além disso, elas possuem uma grande capacidade de biocontrole de fitonematoides, e por esses motivos que vem sendo bastante usadas e estudadas (PAIVA, 2020).

Dentre as espécies de bactérias constituintes do gênero *Bacillus*, a *B. subtilis* e a *B. methylotrophicus*, são representantes de amplo uso no setor agrícola, elas possuem metabolismo aeróbico, de mobilidade livre, apresentando-se em formatos semelhantes a bastonetes, tendendo a forma cilíndrica e/ou elipsoidal, vivem no solo em geral, com preferências na região da rizosfera, onde, proporcionam uma relação de mutualismo com o organismo vegetal (MONNERAT *et al.,* 2020). Segundo Buchelt *et al.* (2019), o *B. subtillis* está atribuído a alguns processos, tais como, síntese de fitormônios que proporcionam o crescimento do sistema radicular, assim como o aumento de pelos radiculares e, consequentemente, possibilitam uma

maior absorção de água e nutrientes. Do mesmo modo, o *B. methylotrophicus* possui uma interação benéfica com a planta, sendo encontrada na região da rizosfera promovendo a solubilização de fósforo e outros nutrientes, além da fixação do nitrogênio (OLIVEIRA, 2018).

Zucareli *et al.* (2018), ao analisar o efeito da associação de adubos fosfatados com a inoculação de *B. subtilis* sobre o desenvolvimento e produção de feijão, constataram que as plantas que foram inoculadas e receberam como fonte de P o superfosfato triplo, apresentaram melhor desenvolvimento vegetativo. Do mesmo modo, Mazzuchelli *et al.* (2014) observaram aumento da massa fresca da parte aérea, peso da espiga e produtividade na cultura do milho com o uso de *B. subtilis*, tanto na inoculação da semente como no sulco de plantio. Enquanto Stolte *et al.* (2020), em experimento *in vitro*, relataram incremento de cerca de 21,33% de massa e 15% de comprimento da raiz de plântulas de arroz quando tratadas com *B. methylotrophicus*.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a forma de aplicação de *B. subtilis* e *B. methylotrophicus* como bioestimulantes do crescimento e produção de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizado na área experimental da Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra (11° 5′ 23″ S, 43° 8′ 30″ W), altitude de 398 m, situado no município de Barra - BA. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por inverno seco e período de verão chuvoso, tendo como média pluviométrica anual cerca de 500 mm e temperatura média anual de 25,5 ºC. Durante o período do experimento que foi de 01/09/2022 a 15/12/2022, as temperaturas e umidade relativa do ambiente de cultivo forma monitoradas com um termo-higrômetro digital portátil (HT-200 Digital, Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil), com precisão de ±0,1ºC, conforme a Figura 1.

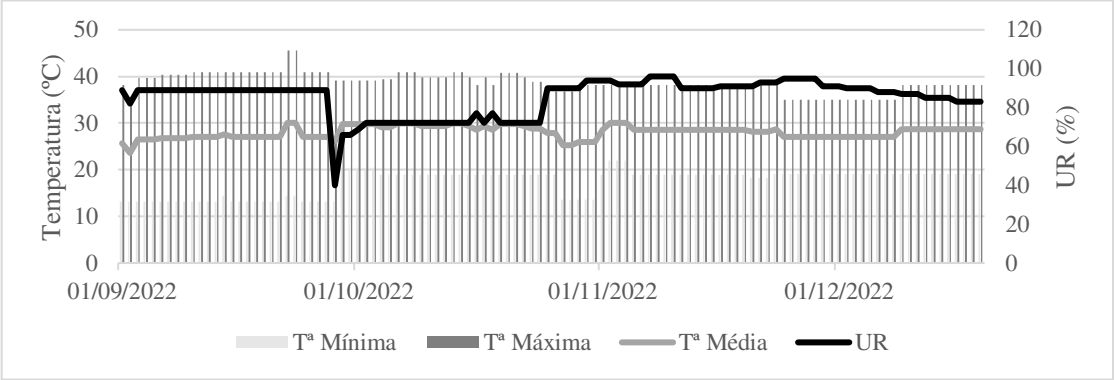


Figura 1 - Temperaturas mínima, máxima e média, e umidade relativa do ar registradas na casa de vegetação tipo telado 50% onde foram cultivadas as plantas de milho, no período de 01/09/2022 a 15/12/2022, em Barra – BA. Fonte: Autoria própria.

Foi utilizada a cultivar de milho DKB 255 PRO3 e os tratamentos foram a forma de aplicação dos bioestimulantes a base de bactérias promotoras do crescimento, os produtos Onix® (*Bacillus methylotrophicus* 1 x 10^9 UFC/g) e Rizos® (*Bacillus subtilis* 3 x 10^9 UFC/mL). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Na tabela 1 segue a descrição dos tratamentos.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos com aplicação dos bioestimulantes a base de bactérias promotoras do crescimento em plantas de milho, em Barra – BA.

Tratamento	Produto	Dose	Forma de aplicação
1	Controle, sem inoculação	-	-
2	*Bacillus methylotrophicus* via semente	3 mL kg^{-1} de semente*	Inoculação na semente antes da semeadura
3	*Bacillus methylotrophicus* via semente + uma aplicação via solo	3 mL kg^{-1} de semente + 1,5 mL L^{-1}*	Inoculação na semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE**
4	*Bacillus methylotrophicus* em duas aplicações via solo	1,5 mL L^{-1}*	Via solo com duas aplicações, sendo aos 15 e 30 DAE
5	*Bacillus subtilis* via semente	3 mL kg^{-1} de semente*	Inoculação na semente antes da semeadura
6	*Bacillus subtilis* via semente + uma aplicação via solo	3 mL kg^{-1} de semente + 0,5 mL L^{-1}*	Inoculação na semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE
7	*Bacillus subtilis* em duas aplicações via solo	0,5 mL L^{-1}*	Via solo com duas aplicações, sendo aos 15 e 30 DAE

*As doses seguem a recomendação do fabricante dos produtos. ** DAE: dias após emergência
Fonte: Autoria própria.

A aplicação dos produtos via sementes foi realizada com a inoculação e em seguida feita a semeadura nos vasos. Para a aplicação via solo, o volume de solução de 50 mL foi aplicado na superfície de solo ao redor da planta.

O solo utilizado para o preparo do substrato é classificado como Neossolo Quartzarênico, que foi peneirado em peneira de malha 2 mm visando a separação de resíduos e agregados maiores e grosseiros. A análise do solo (0 - 20 cm) utilizado apresentou as características: pH em H_2O = 4,8; P = 21,1 mg dm^{-3} (Mehlich 1); K = 44 mg dm^{-3}; Ca^{2+} = 1,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2+} = 0,3 $cmol_c$ dm^{-3}; S = 7,00 mg dm^{-3}, Cu = 0,3 mg dm^{-3}, B = 0,26 mg dm^{-3}, Fe = 123 mg dm^{-3}, Mn = 6,7 mg dm^{-3}, Zn = 0,8 mg dm^3, Na = 1,8 mg dm^{-3}, H+Al = 2,6 $cmol_c$ dm^{-3}, V = 35,1% e M.O = 8,9 g dm^{-3}. Granulometria (%): Areia = 86,5, Silte = 2,5 e Argila = 11 (LABORATÓRIO EXXATO, 2022).

A adubação de plantio foi 100 mg dm^{-3} de N; 100 mg dm^{-3} de P_2O_5; 150 mg dm^{-3} de K; 40 mg dm^{-3} de S; 0,81 mg dm^{-3} de B; 1,33 mg dm^{-3} de Cu; 1,55 mg dm^{-3} de Fe; 3,66 mg dm^{-3} de Mn; 0,15 mg dm^{-3} de Mo; e 4,00 mg dm^{-3} de Zn. Foram utilizados vasos de 10 L de volume completamente preenchidos com o substrato. Foram utilizados 120 kg ha^{-1} de N (2,88 g $planta^{-1}$) e 100 kg ha^{-1} de K_2O (2,40 g $planta^{-1}$), parcelados em duas vezes (aos 45 e 70 DAE). Semeou-se três sementes de milho em cada vaso e sete dias após a emergência fez-se o desbaste, permanecendo apenas uma planta por vaso.

A determinação da quantidade de água que foi usada na irrigação de cada vaso foi feita por meio do método da pesagem, obtendo assim a quantidade de água necessária para manter o substrato a 80% de sua capacidade de saturação (EMBRAPA, 2017). Diariamente foi feita a pesagem dos vasos para determinar a quantidade de água usada para a irrigação.

Foram realizadas três aplicações de fungicida Nativo® (Trifloxistrobina 100 g L^{-1} e tebuconazol 200 g L^{-1}) para controle das doenças foliares Cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis*), Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), e as aplicações foram realizadas ao surgimento dos sintomas. Para o controle de insetos pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) e Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foram efetuadas três aplicações com Evidence® 700 WG (Imidacloprido 700 g L^{-1}) + Capataz® (Clorpirifós 480 g L^{-1}).

Aos 45, 60 e 90 DAE foram realizadas análises destrutivas das plantas para avaliar o comprimento e volume do sistema radicular, a área foliar e a partição de massa de matéria seca. As plantas foram coletadas e divididas em parte aérea (folhas e colmos) e raízes. Apenas aos 90 DAE foram tomada a altura das plantas, o diâmetro do colmo e a área foliar. Após a determinação da área foliar das plantas por meio de um medidor de área foliar de mesa, as partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 70 ºC, por 72 horas, com posterior determinação da matéria seca. O sistema radicular foi lavado em peneiras de 3 mm para a completa retirada do substrato. Em seguida, utilizando-se de uma régua, foi tomada a distância entre a inserção com o caule e a ponta da maior raiz (HUNT, 1990). O volume do sistema radicular foi obtido pelo método do deslocamento de água em proveta. Em uma proveta de 2 L preenchida com água destilada até a marca de 1L, foram inseridas as raízes e quantificado o volume de deslocamento da água (mL) (ZENZEN *et al.,* 2007).

A maturidade fisiológica foi alcançada aos 90 DAE e aos 110 DAE quando as plantas estavam completamente secas, foi feita a coleta das espigas e a contagem do número de espigas por planta, comprimento e diâmetro de espigas, número de fileiras por espigas e de grãos por espiga, além da quantificação da massa de grãos por espiga e o peso de mil grãos. As espigas foram despalhadas e com um paquímetro tomada a medida de um extremo ao outro para obtenção do comprimento da espiga. Para o diâmetro de espiga, essa medida foi tomada com o paquímetro na região mediana da espiga. Após, foi feita a contabilidade do número de fileiras e grãos da espiga. A espiga foi debulhada manualmente e com os grãos obtidos, feita a pesagem e obtido o peso de grãos de uma espiga. Para quantificar a massa de mil grãos (em gramas), após a colheita foram retiradas duas amostras simples de cada parcela, cada uma contendo 1.000 grãos. As amostras foram pesadas de maneira independente, levadas ao medidor de umidade, e foram medidas por três vezes consecutivas, e, após este procedimento foi realizado a média aritmética de cada uma das parcelas, obtendo-se o valor de umidade para cada uma das amostras. Para a estimativa de produtividade foi considerada uma população de 65.000 plantas ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ($P<0,05$) com o auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que houve diferença significativa na maioria das variáveis analisadas, sendo que de maneira geral, os tratamentos com aplicação de *Bacillus* proporcionaram melhor desempenho as plantas de milho em comparação com o controle. Já os tratamentos com *B. methylotrophicus* e *B. subtilis* em duas aplicações via solo aos 15 e 30 DAE e *B. methylotrophicus* via semente, obtiveram uma área foliar inferior aos demais tratamentos com os bioestimulantes, mas superior ao controle (Tabela 2). Por outro lado, a altura das plantas

(ALT) e o número de espigas por plantas (NEP) não foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 2). Observou-se que a área foliar (AF), comprimento da espiga (CE) e diâmetro da espiga (DE) de todos os tratamentos usando as diferentes formas de aplicação de bactérias promotoras do crescimento foram superiores à testemunha, com destaque para o uso de *B. subtilis* via semente, *B. subtilis* via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE e *B. methylotrophicus* via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE que foram superiores em todos os parâmetros avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médio de altura de plantas (ALT), área foliar (AF), número de espigas por planta (NEP), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE) de milho cultivar DKB 255 PRO3 cultivado com diferentes formas de aplicação de bactérias promotoras do crescimento, *Bacillus methylotrophicus* (Onix®) e *Bacillus subtilis* (Rizos®).

Tratamentos	[1]ALT (cm)^{ns}	[1]AF (m^2)**	[2]NEP^{ns}	[2]CE (cm)**	[2]DE (cm)**
Controle, sem inoculação	155,16a	0,32c	1,00a	13,18b	4,03b
Bacillus methylotrophicus via semente	157,22a	0,39b	1,00a	14,98ab	5,04a
Bacillus methylotrophicus via semente + uma aplicação via solo	160,96a	0,40a	1,00a	15,82a	5,00a
Bacillus methylotrophicus em duas aplicações via solo	153,80a	0,39b	1,00a	15,36a	5,45a
Bacillus subtilis via semente	163,60a	0,39b	1,00a	16,08a	5,61a
Bacillus subtilis via semente + uma aplicação via solo	167,60a	0,46a	1,00a	16,98a	5,78a
Bacillus subtilis em duas aplicações via solo	160,76a	0,42a	1,00a	16,50a	5,98a
Média	159,87	0,39	1,00	15,56	5,27
CV (%)	6,98	9,62	0,00	6,75	13,95

Fonte: Autoria própria.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 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. [1]: dados obtidos aos 90 DAE. [2]: dados obtidos aos 110 DAE.

As informações desse estudo corroboram com aquelas observadas por Araújo (2008), que afirma haver um incremento significativo na emergência nas culturas do algodão, soja e milho quando realizado inoculação da semente com estirpes de *B. subtilis*, além disso observou-se um aumento da área foliar e altura das plantas.

É provável que o incremento na área foliar e no crescimento das espigas estejam relacionados com a produção dos hormônios promotores do crescimento provindos dessas bactérias, tais como o ácido indolacético (AIA) e indolbutírico (AIB). Uma vez que o AIA é responsável pela regulação do crescimento e desenvolvimento da planta, apesar de todos os tecidos vegetais serem capazes de produzir baixos teores deste hormônio, a realização da biossíntese está diretamente ligada aos tecidos meristemáticos apicais do caule, folhas jovens e raízes, nesta última o processo ocorre principalmente conforme seu alongamento e maturidade (TAIZ; ZAIGER, 2013). Dentre as auxinas, o AIB é responsável pelo estímulo de formação de raízes secundárias proporcionando assim uma melhor uniformidade e fixação das plantas além do aumento da absorção de água e nutrientes.

Em relação a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), pode-se observar na tabela 3 que houve melhores resultados no *B. subtilis* via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE e *B. subtilis* via semente quando as plantas atingiram os 45 e 60 dias após emergência. Enquanto aos 90 dias, o *B. subtilis* via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE se sobressaiu dentre as demais, sendo que a testemunha, apresentou a menor produção de MSPA.

Tabela 3 – Massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de milho cultivar DKB 255 PRO3 cultivado com diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento, *Bacillus methylotrophicus* (Onix®) e *Bacillus subtilis* (Rizos®), avaliadas aos 45, 60 e 90 dias após a emergência.

Tratamentos	MSR (g)			MSPA (g)		
	45 **	60*	90**	45**	60*	90**
	----------DAE----------					
Controle, sem inoculação	18,49b	24,33b	38,52c	35,35a	55,00b	116,46c
Bacillus methylotrophicus via semente	37,80a	23,15b	53,59a	40,12a	52,74b	137,51b
Bacillus methylotrophicus via semente + uma aplicação via solo	15,32b	21,50c	46,80b	27,71b	41,63c	142,85b
Bacillus methylotrophicus em duas aplicações via solo	20,06b	29,69b	61,64a	28,94b	55,12b	143,96b
Bacillus subtilis via semente	18,94b	22,87b	38,56c	25,07b	52,65b	113,43c
Bacillus subtilis via semente + uma aplicação via solo	23,19b	34,98b	43,28b	36,44a	59,14a	157,34a
Bacillus subtilis em duas aplicações via solo	39,99a	46,35a	55,90a	46,44a	62,54a	143,98b
Média	24,83	28,98	48,33	34,30	54,11	136,50
CV (%)	9,32	12,27	17,06	14,81	19,88	14,26

Fonte: Autoria própria.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1% ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo. DAE: dias após a emergência. CV (%): coeficiente de variação.

No que se diz respeito à massa de matéria seca da raiz (MSR), o *B. subtilis* em duas aplicações via solo foi superior nas análises feitas com 45, 60 e 90 dias (Tabela 3). A produção de MSR de milho aos 45 DAE foi semelhante entre os tratamentos *B. subtilis* em duas aplicações via solo e *B. methylotrophicus* via semente. Aos 90 DAE a maior MSR foi verificada com os manejos de *B. methylotrophicus* em duas aplicações via solo, *B. subtilis* em duas aplicações via solo e *B. methylotrophicus* via semente (Tabela 3).

Destaca-se que todas as formas de manejo dos microrganismos proporcionaram os melhores resultados para o comprimento da raiz tanto aos 60 quanto aos 90 DAE em relação à testemunha (Tabela 4). Quanto ao volume do sistema radicular, aos 90 DAE, todos os tratamentos com as diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento, exceto o *B Bacillus subtilis* via semente, apresentaram resultados superiores ao controle (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médio de comprimento de raízes e volume do sistema radicular de plantas de milho cultivar DKB 255 PRO3 cultivado com diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento, *Bacillus methylotrophicus* (Onix®) e *Bacillus subtilis* (Rizos®), avaliadas aos 45, 60 e 90 dias após a emergência.

Tratamentos	Comprimento de raízes (cm)			Volume do sistema radicular (mL)		
	45 **	60*	90**	45**	60*	90**
	----------DAE----------					
Controle, sem inoculação	53,40b	54,20b	56,30b	43,80c	51,60c	163,00b
Bacillus methylotrophicus via semente	44,22c	61,60a	62,00a	45,60c	71,40b	202,00a
Bacillus methylotrophicus via semente + uma aplicação via solo	64,00a	68,00a	70,20a	35,00d	71,00b	202,00a
Bacillus methylotrophicus em duas aplicações via solo	48,60b	60,40a	65,80a	56,00b	87,00a	212,00a
Bacillus subtilis via semente	59,70a	63,40a	66,80a	57,00b	64,00c	160,00b
Bacillus subtilis via semente + uma aplicação via solo	60,28a	64,20a	69,60a	68,00a	81,00a	217,00a
Bacillus subtilis em duas aplicações via solo	62,04a	63,40a	70,00a	66,50a	78,40b	212,00a
Média	56,03	62,17	65,81	53,12	72,05	195,42
CV (%)	10,17	8,60	9,02	10,30	19,34	19,18

Fonte: Autoria própria.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1% ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo. DAE: dias após a emergência. CV (%): coeficiente de variação.

De acordo com Stolte (2019), em experimento realizado *in vitro* na cultura do arroz, com tratamentos usando *B. amyloliquefaciens* e *B. methylotrophicus*, constatou-se um aumento no comprimento da raiz em relação à testemunha, assim como no experimento em casa de vegetação com a mesma cultura observou-se um aumento da massa da matéria fresca da parte aérea. Segundo Machado *et al.* (2020), ao realizar aplicação de *B. subtilis* em plantas de milho houve um aumento significativo no crescimento do sistema radicular e no acúmulo e partição de biomassa. De modo semelhante aos autores, pode-se atribuir que esses incrementos se deve a produção de alguns hormônios por parte dessas bactérias, tais como o ácido indolacético (AIA) e indolbutírico (AIB).

Ainda é possível que este incremento na MSR está diretamente relacionado à interação destes *Bacillus* com as raízes da planta aumentando a solubilização de fosfatos minerais contribuindo para um maior crescimento radicular, isso devido ao fósforo ser um nutriente fundamental para que isso ocorra. Consequentemente, um sistema radicular mais vigoroso irá facilitar a absorção de nutrientes e água, e isso refletirá numa parte aérea mais robusta e com maior acúmulo de matéria seca (ZUCARELI *et al.,* 2018).

Observou-se que o número de fileiras por espiga (NFPE) não diferiram estatisticamente entre as diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento. O número de grãos por espiga (NGPE) foi maior em todos os manejos, exceto com *B. methylotrophicus*

via semente e a testemunha. O peso de 1000 grãos (P1000G) foi maior em todos foi maior em todos os manejos, exceto com *B. subtilis* via semente e na testemunha. A maior produtividade foi alcançada com *B. subtilis* via semente + uma aplicação via solo e *B. methylotrophicus* em duas aplicações via solo, totalizando um incremento superior a 30% de produtividade em relação ao tratamento controle (Tabela 5).

Tabela 5 – Número de fileiras por espiga (NFPE), número de grãos por espiga (NGPE), peso de 1000 grãos (P1000G) e produtividade de grãos (PROD) de milho cultivar DKB 255 PRO3 cultivado com diferentes formas de manejo da aplicação de bactérias promotoras do crescimento, *Bacillus methylotrophicus* (Onix®) e *Bacillus subtilis* (Rizos®), aos 110 dias após emergência da cultura.

Tratamentos	NFPE^{ns}	NGPE**	P1000G (g)**	PROD (kg ha^{-1})*
Controle, sem inoculação	14,40a	217,20b	263,86c	3.574,67c
Bacillus methylotrophicus via semente	16,00a	229,00b	304,92a	4.015,33b
Bacillus methylotrophicus via semente + uma aplicação via solo	16,80a	274,60a	301,78a	4.485,87b
Bacillus methylotrophicus em duas aplicações via solo	16,40a	256,80a	325,14a	4.712,80a
Bacillus subtilis via semente	16,80a	263,00a	296,40b	4.374,20b
Bacillus subtilis via semente + uma aplicação via solo	16,40a	285,40a	303,40a	5.182,93a
Bacillus subtilis em duas aplicações via solo	16,80a	261,00a	308,08a	4.087,60b
Média	16,22	255,37	300,51	4.347,63
CV (%)	9,57	5,18	5,63	15,32

Fonte: Autoria própria.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 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.

Em trabalho realizado por Lima *et al*. (2011) com a cultura do milho, quando usados diferentes doses de N, com e sem inoculação da semente com *B. subtilis*, obteve-se valores de produtividade de grãos superiores quando feita aplicação igual ou acima de 120 kg ha^{-1} de N juntamente com o uso da bactéria, concluindo assim que estes microrganismos auxiliam para se ter uma melhor resposta à adubação nitrogenada.

Os dados de produtividade de grãos corroboram também os de Paiva *et al.* (2020), mostrando que usando cepas de *B. subtilis* em conjunto com *B. megaterium* mostrou eficiência no aumento da produtividade dos grãos de milho em cerca de 8,9% quando comparado à tratamentos sem o uso dessas bactérias e com adubação fosfatada.

Ao realizar experimento usando aplicação via foliar de *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* na cultura do milho, Machado et al. (2020), verificaram que a inoculação do *B. subtilis* proporcionou um aumento de 14 sc/ha na produtividade, se aproximando ao observado nesse estudo. Outro ponto importante trazido pelos autores é a viabilidade e retorno econômico para os produtores, afirmando que a aplicação desta bactéria proporcionou um aumento de cerca de 11,17% da lucratividade.

Diversos estudos, como os já citados, apontam uma relação direta entre bactérias do gênero *Bacillus* e a promoção de crescimento, desenvolvimento e produção de plantas, existem diversas hipóteses a respeito desta interação, mas ainda não se tem um consenso a respeito de como ocorre. Como já foi supracitado, estudos explicam que estes microrganismos produzem fitormônios capazes de induzirem o alongamento e multiplicação das células das plantas promovendo assim este maior vigor e tamanho. Além da auxina, a giberelina e a citocinina são outros fitormônios que estão ligadas a esta interação dos *Bacillus* na rizosfera das plantas (STOLTE, 2019).

Estes hormônios vegetais são responsáveis pela regulação de crescimento, tanto da parte aérea como das raízes, sendo importantes também na germinação das sementes, floração e desenvolvimentos dos frutos. As giberelinas são sintetizadas em regiões de crescimento, ápices de caule e raízes, sementes em germinação e também ocorre síntese em alguns fungos e bactérias. As citocininas tem como seu principal sítio de biossíntese o meristema apical da raiz, são responsáveis pela divisão celular, participando também do alongamento e diferenciação celular principalmente quando há interação com a auxina (VIEIRA *et al.,* 2010).

Em relação a ação da citocinina, seus efeitos irão depender de sua concentração na planta, em trabalho realizado com plântulas de lúpulo, a cinetina estimulou o aumento da massa seca e alongamento das raízes, por outro lado, quando adicionou-se doses maiores inibiu-se os dois processos (VIEIRA *et al.,* 2010). Este pode ser o motivo para que os tratamentos com uso em maior quantidade dos bioestimulantes, como aqueles com aplicações adicionadas aos 15 e 30 DAE, apresentarem resultados um pouco inferiores àqueles usados apenas na semente e outra dose com 30 dias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *B. subtilis* com o manejo via semente + uma aplicação via solo aos 30 DAE e o *B. methylotrophicus* manejado com duas aplicações via solo aos 15 e 30 DAE, proporcionaram maior produtividade de grãos de milho.

A inoculação do *B. subtilis* via semente, proporcionou maior crescimento das plantas de milho.

As bactérias *B. subtilis* e *B. methylotrophicus* se mostraram eficientes tanto no crescimento como na produção da cultura de milho, sendo indicados para o uso no cultivo visando melhor desempenho agronômico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F. Inoculação de sementes com *Bacillus subtilis*, formulado com farinha de ostras e desenvolvimento de milho, soja e algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.456-462, 2008.

BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: 2. ed. UFV, 2017.

BUCHELT, A. C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J. L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S. Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 4, p. 69-74, 2019.

CONAB **- Companhia Nacional De Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, safra 2022/23, n. 6. Sexto levantamento, março 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 09 fev. 2023.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília, DF: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2019. 45 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 3 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.

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, 2019.

HUNT, R. **Basic growth analysis.** London: Unuin Hyman, Academic Division of Unwin Hyman Ltd., 1990, 112p.

LIMA, F. F; NUNES, L.A. P. L.; FIGUEIREDO, M. V. B.; ARAÚJO, F. F.; LIMA, L. M.; ARAÚJO, A. S. F. *Bacillus subtilis* e adubação nitrogenada na produtividade do milho. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.657-661, 2011.

MACHADO, R. W. B; CALVI, V. O.; PACCOLA, E. A. S.; SCHMDIT FILHO, E.; GASPAROTTO, F. Inoculação foliar de plantas de milho com *Bacillus subtilis* e *Azospirillum brasilense*. **Revista Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.17, n.34, p. 289, 2020.

MAZZUCHELLI, R. C. L.; SOSSAI, B. F.; ARAUJO, F. F. Inoculação de *Bacillus subtilis* e *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. **Revista Colloquium Agrariae**, v. 10, n.2, p.40-47, 2014.

MONNERAT, R.; MONTALVÃO S. C. L.; MARTINS, E. S.; QUEIROZ, P. R. M.; SILVA, E. Y. Y.; GARCIA, A. R. M.; CASTRO, M. T.; ROCHA, G. T.; FERREIRA, A. D. C. L.; GOMES, A. C. M. M. Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2020. 46 p.

OLIVEIRA, E. F**. Utilização de microrganismos e torta de filtro em cana-de-açúcar cultivada em áreas com nematoides**. 2018. Tese (Doutorado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2018.

PAIVA, C. A. O.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A.; COTA, L. V.; SANTOS, F. C.; TINOCO, S. M. S.; LANA, U. G. P.; OLIVEIRA, M. C.; MATTOS, B. B.; ALVES, V. M. C.; RIBEIRO, V. P.; JUNIOR, R. V. Recomendação agronômica de cepas de *Bacillus subtilis* (CNPMS B2084) e *Bacillus megaterium* (CNPMS B119) na cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2020. 18 p.

STOLTE, L. M. **Influência de *Bacillus* spp. na promoção de crescimento de plantas de arroz.** Trabalho de conclusão de curso – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa. Itaqui, p. 30. 2019.

STOLTE, L.; SCHNEIDER, C. M. C.; MARENGO, R. P.; PINHO, R. S. C.; POZZEBON, B C. Uso de produtos biológicos para promoção de crescimento de plântulas de arroz. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 2, 30 mar. 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 735-736.

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

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; TEIXIERA FILHO, M. C. M.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M. Adubação nitrogenada na cultura do milho com ureia revestida por diferentes fontes de polímeros. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 659-670, 2014.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SANTOS SILVA, J. **Manual de fisiologia vegetal.** São Luis: EDUFMA, 2010. 230 p.

ZENZEN, I. L.; AMARANTE, L.; COLARES, D. S.; OLIVEIRA, M. L.; BERNARDI, E.; COSTA, E. L. G.; NASCIMENTO, J. S. Área Foliar e Volume do Sistema Radicular em Plantas de Soja Inoculadas com Estirpes de *Bradyrhizobium* e Submetidas ao Alagamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1092-1094, 2007.

ZUCARELI, C.; BARZAN, R. R.; SILVA, J. B.; CHAVES, D. P. Associação de fosfatos e inoculação com *Bacillus subtilis* e seu efeito no crescimento e desempenho produtivo do feijoeiro. **Revista Ceres**, v. 65, n. 2, p. 189-195, 2018.

Recebido em: *07 de julho 2023*

Aceito em: *13 de abril 2024*

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

INFLUÊNCIA DE *Azospirillum brasilense* NAS INTERAÇÕES ENTRE MILHO E PLANTAS DANINHAS

Influence of Azosprillum brasilense on interactions between maize and weeds

Christiano da Conceição de MATOS
Universidade do Estado de Minas Gerais
christiano.matos@uemg.br

Victor Cintra MEDEIROS
Universidade do Estado de Minas Gerais
victorcintra2014@gmail.com

Letícia Alves da SILVA
Universidade do Estado de Minas Gerais
leticia.1592713@discente.uemg.br

Marcos Aluísio de OLIVEIRA FILHO
Universidade do Estado de Minas Gerais
marcos.1501471@discente.uemg.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6n1.426

Resumo

Objetivou-se avaliar se a inoculação de sementes de milho (*Zea mays* L.) com *Azospirillum brasilense* influencia as interações entre a cultura e as plantas daninhas corda-de-viola [*Ipomoea nil* (L). Roth] e tiririca (*Cyperus rotundus* L.). O experimento foi realizado em esquema fatorial com duas condições de inoculação (sementes de milho inoculadas com *A. brasilense* e sementes sem inoculação) e três formas de cultivo (monocultivo do milho e das plantas daninhas, convivência da cultura com a corda-de-viola ou com a tiririca), em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As plantas foram cultivadas por 42 dias em casa de vegetação. De maneira geral, os tratamentos não influenciaram a altura e o diâmetro do colmo do milho. Comparando a mesma forma de cultivo, o milho em convivência com tiririca produziu menor matéria seca da parte aérea quando inoculado com *A. brasilense*. A competição com corda-de-viola e tiririca reduziu a matéria seca da parte área do milho inoculado com essa bactéria. Independente da forma de cultivo, o milho inoculado com *A. brasilense* foi mais prejudicado pela competição com as plantas daninhas que o não inoculado. Conclui-se que a inoculação com *A. brasilense* reduz a capacidade do milho de competir com corda-de-viola e tiririca.

Palavras-chave: Corda-de-viola. Microrganismo rizosférico. Promoção de crescimento. Tiririca.

Abstract

The aim of this work was to evaluate whether the inoculation of maize seeds (*Zea mays* L.) with *Azospirillum brasilense* influences the interactions between the crop and weeds morning glory [*Ipomoea nil* (L.) Roth] and nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). The experiment was carried out in a factorial design with two inoculation conditions (maize seeds inoculated with *A. brasilense* and seeds without inoculation) and three cultivation methods (monoculture of maize and weeds, coexistence of the crop with morning glory or nutsedge), in a completely randomized design with four replications. The plants were grown for 42 days in a greenhouse. In general, the treatments did not influence the height and diameter of the maize stalk. Comparing the same form of cultivation, maize coexisting with nutsedge produced less shoot dry matter when inoculated with *A. brasilense*. Competition with morning glory and nutsedge reduced the shoot dry matter of maize inoculated with this bacterium. Regardless of the cultivation method, maize inoculated with *A. brasilense* was more affected by competition with weeds than non-inoculated maize. It is concluded that inoculation with *A. brasilense* reduces the ability of maize to compete with morning glory and nutsedge.

Keywords: Morning glory. Rhizospheric microorganism. Growth promotion. Nutsedge.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho demanda diversos tratos culturais e uma prática que tem se tornado cada vez mais frequente é a aplicação de produtos biológicos, como para o manejo de pragas e doenças e fornecimento de nutrientes para as plantas (SANTOS; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2021).

Na rizosfera existe uma série de interações entre plantas e microrganismos que podem ser benéficas ou não para o vegetal. Dentre esses microrganismos, há os promotores de crescimento vegetal (MPCV), que se associam com as plantas e estimulam o crescimento e o desenvolvimento dela. Esses MPCV têm a capacidade de induzir a promoção de crescimento mediante diferentes mecanismos, tais como: fixação biológica de nitrogênio (FBN), a solubilização de fosfatos e potássio, a produção de sideróforos e a produção de fitohormônios, tais como as giberelinas, auxinas, citocininas, entre outros (OROZCO-MOSQUEDA *et al.*, 2018). Alguns desses microrganismos têm sido bastante explorados na agricultura, como é o caso dos fungos micorrízicos arbusculares e das bactérias fixadoras de nitrogênio (OLIVEIRA-PAIVA *et al.*, 2021; SARANGI *et al.*, 2021). Dentre esses microrganismos, destaca-se a bactéria *Azospirillum brasilense*, usada frequentemente na cultura do milho por ser capaz de fixar N e produzir reguladores de crescimento, como auxinas e giberelinas, promovendo o crescimento de plantas e auxiliando na absorção de água e nutrientes (DE ZAMAROCZY, 1995; SANTOS; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2021).

A inoculação do milho com *A. brasilense* pode aumentar o crescimento em altura de planta, produtividade e reduzir a aplicação de nitrogênio (N) em cobertura sem afetar o desenvolvimento e o rendimento da cultura (BOLETA *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2018; PICAZEVICZ; KUSDRA; MORENO, 2017). Outro possível efeito de *A. brasilense* sobre culturas agrícolas é sua interferência nas interações entre as plantas cultivadas e as daninhas. Em sementes de trigo inoculadas com *A. brasilense*, por exemplo, foi observado favorecimento dessa cultura na competição com azevém nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo (BARBOSA *et al.*, 2019).

A inoculação com microrganismos, que promovem crescimento da cultura, pode ser uma ferramenta para auxiliar no manejo integrado das plantas daninhas. Com maior desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, a cultura pode se tornar mais competitiva, podendo minimizar os danos causados pela interferência de plantas daninhas (JIN *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2016; MATOS *et al.*, 2019b). A inoculação de isolados bacterianos rizosféricos na mostarda (*Brassica juncea* L.) aumentou em até 191% a matéria seca dessa planta e reduziu em 92 % a produção de matéria seca da planta daninha (*Lathyrus aphaca* L.), devido a liberação de ácido delta-aminolevulínico (ALA) (PHOUR; SINDHU, 2019).

Pouco se sabe sobre os efeitos de MPCV sobre as interações ecológicas de competição e facilitação entre culturas e plantas daninhas. Apesar do crescente uso de *A. brasilense* no cultivo de milho, estudos sobre possíveis efeitos desse microrganismo nas interações dessa cultura com plantas daninhas são escassos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar se a inoculação com *A. brasilense* influencia as interações entre milho e as plantas daninhas corda-de-viola e tiririca nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Existem diversos gêneros que compõem o grupo de microrganismos promotores de crescimento, dentre eles o *Azospirillum* tem se destacado. Essas bactérias têm capacidade de produzir reguladores de crescimento vegetal, como o ácido indolacético, o qual promove o crescimento radicular e o ganho em biomassa, além de aumentar a tolerância a estresses bióticos e abióticos (OKUMURA *et al.*, 2013). As bactérias do gênero *Azospirillum* vivem naturalmente na maioria dos solos brasileiros e apresentam ampla variabilidade genética, entretanto, para utilizar como inoculantes, faz-se necessária uma seleção de estirpes eficientes para esse fim (ARDAKANI *et al.*, 2011). Essas bactérias também são conhecidas por serem fixadoras de nitrogênio, através de uma enzima chamada dinitrogenase, capazes de romper a tripla ligação de N_2 e reduzi-lo a amônia, forma a qual as plantas absorvem o N (HUNGRIA *et al.*, 2010).

A inoculação de *Azospirillum* no milho pode gerar a economia de 30 a 50 kg ha^{-1} de fertilizantes minerais nitrogenados (FANCELLI, 2010). Além disso, essa prática pode reduzir até 50% o uso desses fertilizantes sem comprometer a produtividade do milho (VINHAL-FREITAS; RODRIGUES, 2010). A forma de atuação direta dessas bactérias resulta em maior produção de hormônios que promovem crescimento, como auxina, giberelinas e citocinas. Já no mecanismo indireto, possui atuação em resistência sistemática a doenças, biossíntese de hormônios relacionados ao estresse, como ácido jasmônico, ácido abscísico, etileno e biossíntese de compostos antimicrobianos (DE ZAMAROCZY, 1995; SANTOS; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2021).

Diversas plantas são capazes de infestar áreas agrícolas e prejudicar a cultura, dentre as quais se destacam a corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) e a tiririca (*Cyperus rotundus*), pois estão presentes em praticamente todo o território brasileiro e distribuídas em várias partes do mundo (SILVA; SILVA, 2007). A tiririca é uma planta de ciclo fotossintético C_4, capaz de se propagar por sementes e por estruturas vegetativas, como rizomas, bulbos e tubérculos, o que favorece a sobrevivência e a agressividade dessa planta até mesmo em situações adversas (PEERZADA, 2017). Espécies do gênero *Ipomoea*, popularmente conhecidas como corda-de-viola, são plantas trepadeiras que prejudicam a absorção de luz e, consequentemente, reduzem a fotossíntese das culturas, além de comprometer o rendimento operacional da colhedora, causando sérios problemas em cultivos de culturas como milho e cana-de-açúcar (BHULLAR *et al.*, 2012; GIRALDELI; FONTANETTI; MONQUERO, 2019).

Os microrganismos do solo têm papel chave na habilidade competitiva de diferentes espécies vegetais e podem influenciar diretamente a produtividade e a aquisição de nutrientes pelas plantas (VAN DER HEIJDEN; WIEMKEN; SANDERS, 2003). Assim, a inclusão dos microrganismos do solo em estudos sobre as interações entre plantas é interessante, pois as relações planta-microrganismo podem ser decisivas para o estabelecimento, sucesso competitivo e sobrevivência de uma espécie em um determinado ambiente (CALLAWAY *et al.*, 2004; REINHART; CALLAWAY, 2006).

A influência da microbiota do solo na promoção ou inibição de crescimento de plantas é uma área que tem recebido muita atenção, com estudos recentes sobre a influência dos microrganismos sobre as interações cultura-planta daninha (MATOS *et al.*, 2019a; MONTEIRO *et al.*, 2021). Nesse sentido, é necessário compreender as interações entre culturas, plantas daninhas e micro-organismos do solo para desenvolver práticas eficientes de manejo integrado de plantas daninhas (JORDAN; ZHANG; HUERD, 2000; LI *et al.*, 2016).

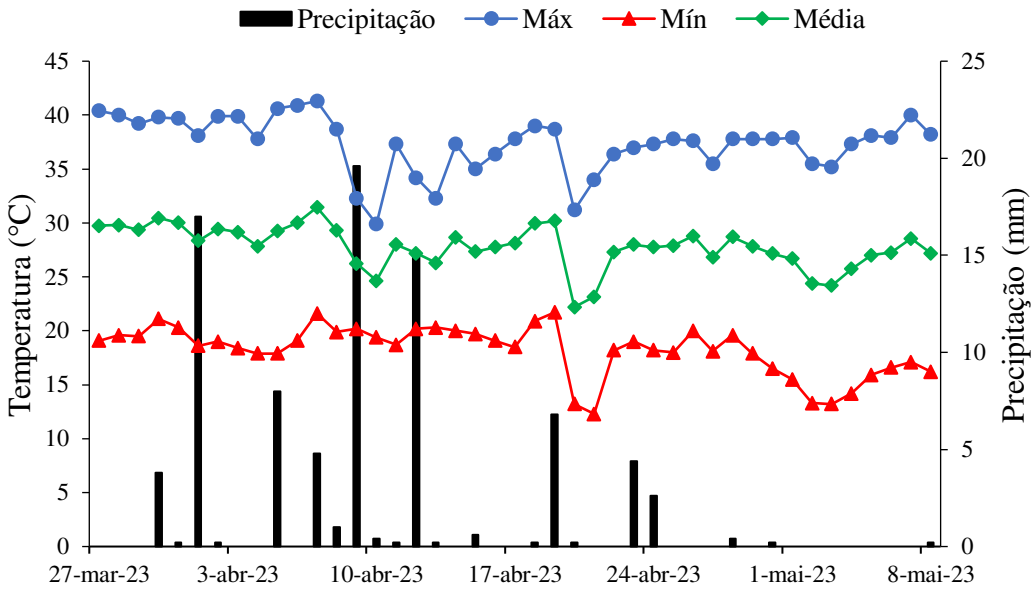
2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade de Ituiutaba, durante os meses de março a maio de 2023 na cidade de Ituiutaba - Minas Gerais. O município está situado a 605m de altitude, latitude - 18° 57' 55" Sul, Longitude: 49° 27' 49" Oeste. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é definido como Aw, tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso.

Amostra de solo de área agrícola, localizada na cidade de Ituiutaba/MG, foi coletada da camada de 0 – 20cm de profundidade, seca ao ar e peneirada em malha de 4 mm de diâmetro. Vasos plásticos de 24,0 x 19,0 x 23,0 cm (diâmetro superior, diâmetro inferior e altura) foram preenchidos com 8kg desse solo, cujas características físicas e químicas foram pH 5,86; 38,40 g kg^{-1} de matéria orgânica; 5,55 mg dm^{-3} de $P_{Mehlich-1}$, 66,20 mg dm^{-3} de K; 1,51; 0,43; 0,00; 4,85 e 6,98 cmolc dm^{-3} de Ca, Mg, Al, H + Al, e CTC efetiva, respectivamente. A análise física obteve 12,4% argila, 2,6% silte e 85,0% areia. A adubação de pré-plantio foi realizada incorporando ao solo 400mg dm^{-3} de P_2O_5, utilizando como fonte o adubo 0 – 23 – 0.

A temperatura da casa de vegetação durante o período de condução do experimento foi monitorada diariamente por meio de leitura em termômetro digital de máxima e mínima instalado na bancada onde foram colocados os vasos do experimento (Figura 1). Dados de precipitação, apresentados na Figura 1, para o período de realização do experimento, foram obtidos por consulta à estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023).

Figura 1- Temperatura mínima, média e máxima da casa de vegetação e precipitação diária da região durante o período de condução do experimento. Ituiutaba/MG, 2023.



Fonte: Autoria própria

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O experimento foi realizado em esquema fatorial com duas condições de inoculação (sementes de milho inoculadas com *Azospirillum brasilense* e sementes sem inoculação) e três formas de cultivo (milho em monocultivo, milho em convivência com corda-de-viola e milho em convivência com a tiririca). Além disso, foram realizados dois tratamentos adicionais com o monocultivo das plantas daninhas, corda-de-viola [*Ipomoea nil* (L). Roth] e tiririca (*Cyperus rotundus* L.). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

A inoculação das sementes de milho da variedade BM790 Pro3, foi realizada aplicando-se inoculante líquido comercial contendo cepas Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense* ($2x10^8$ UFC / mL), densidade de 1,00 g mL^{-1}, na dose de 4 mL de produto comercial por quilo de sementes. Foi realizada a adição de 0,33 mL de um aditivo para inoculação juntamente com a dose do inoculante. Esse produto foi aplicado sobre as sementes de milho e homogeneizado para que todo material propagativo fosse coberto pelo inoculante.

Imediatamente, após a realização da inoculação, cinco sementes de milho foram semeadas a 5cm de profundidade no solo dos vasos, conforme o tratamento. As sementes de corda-de-viola foram previamente escarificadas para superação de dormência, sendo distribuídas 20 propágulos por vaso a uma profundidade média de 3 cm. A semeadura da tiririca foi realizada pelo plantio de oito tubérculos (≅ 0,5 x 10 mm) a 3 cm de profundidade em cada vaso. O desbaste das plantas foi realizado aos 10 dias após semeadura (DAS), sendo mantido 2 plantas de milho e 4 plantas daninhas por vaso, conforme tratamento.

A adubação de cobertura foi realizada aos 23 DAS, aplicando-se 10 mL / vaso de soluções de nitrato de amônio e cloreto de potássio, para adicionar ao solo 50 mg dm^{-3} de N e K, respectivamente. Aos 35 DAS foi realizada adubação foliar das plantas por meio da pulverização de solução contendo 5 mL L^{-1} do formulado 03 – 02 - 02 + micros (Foliar Agrofert®). Nesse momento, também foi aplicado via solo 2 mL / vaso desse mesmo adubo.

Aos 24, 32 e 42 DAS, mensurou-se o diâmetro do colmo / caule das plantas de milho, corda-de-viola e de tiririca. Nessas mesmas ocasiões, também foi avaliada a altura das plantas de milho e tiririca. O diâmetro do caule (mm) foi aferido com paquímetro digital a uma altura de 4cm do solo. A altura das plantas foi determinada com o auxílio de uma trena, considerando na medição a distância da superfície do solo até o ápice da folha bandeira do milho ou da tiririca. Aos 42 DAS, as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas em parte aérea e raiz. Todos os tecidos vegetais foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, onde permaneceram por 72 horas, até que atingiram massa constante. Logo após, o material vegetal foi pesado em balança digital (0,0001 g), para a determinação da matéria seca que foi expressa em g / vaso.

Os efeitos da competição entre plantas em função das condições de cultivo (milho inoculado com *A. brasilense* ou milho sem inoculação) foram analisados pelo "*relative interaction index*" (RII) (ARMAS; ORDIALES; PUGNAIRE, 2004). Esse índice foi calculado conforme a equação 1:

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

(1)

$$RII = \frac{(Matéria\ seca\ total\ da\ planta\ em\ competição - matéria\ seca\ total\ da\ planta\ em\ monocultivo)}{(Matéria\ seca\ total\ da\ planta\ em\ competição\ +\ matéria\ seca\ total\ da\ planta\ em\ monocultivo)}$$

O RII é uma medida da força de interação entre as espécies e varia de -1 a 1, é simétrico em torno de zero. Valores negativos indicam efeitos supressivos devido à competição por recursos ou outros efeitos antagônicos; valores positivos indicam efeitos de facilitação.

Os dados de diâmetro do colmo, altura de plantas e massa da matéria seca da parte aérea, raiz e total de milho e os dados de RII foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$). Quando a ANOVA foi significada, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados de diâmetro de caule, altura, MSPA, MSR e MST das plantas daninhas corda-de-viola e tiririca foram apresentados na forma de média ± erro padrão. O software em planilha eletrônica SPEED Stat foi utilizado para as análises estatísticas (CARVALHO *et al.*, 2020).

3 RESULTADOS

3.1 EFEITO NA INOCULAÇÃO E DA CONVIVÊNCIA ENTRE PLANTAS NO CRESCIMENTO DO MILHO

Não houve interação significativa entre os tratamentos inoculação e forma de cultivo do milho para as variáveis altura e diâmetro do colmo, independente do período de avalição (Tabela 1). Por outro lado, houve efeito isolado da convivência com as plantas daninhas e, ou da inoculação com *A. brasilense* aos 24 e 32 DAS.

Tabela 1 - Quadro resumo da análise de variância com os valores de p-valor de altura e diâmetro do colmo de milho (*Zea mays*) aos 24, 32 e 42 dias após semeadura das sementes (DAS).

		Altura (cm)			Diâmetro (mm)		
Fonte de variação	GL	24 DAS	32 DAS	42 DAS	24 DAS	32 DAS	42 DAS
Inoculação	1	0,007*	0,065^{ns}	0,087^{ns}	0,31^{ns}	0,90^{ns}	0,458^{ns}
Convivência	2	0,048*	0,202^{ns}	0,784^{ns}	0,014*	0,008*	0,055^{ns}
Interação	2	0,584^{ns}	0,186^{ns}	0,698^{ns}	0,545^{ns}	0,225^{ns}	0,337^{ns}
Tratamentos	5	0,020*	0,098^{ns}	0,501^{ns}	0,058^{ns}	0,031^{ns}	0,136^{ns}
C.V. (%)		15,750	11,130	20,950	19,550	16,260	24,970

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; C.V. Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria própria

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Aos 24 DAS, observou-se, independente da convivência com a planta daninha, que a altura do milho foi menor em plantas inoculadas com *A. brasilense* (Tabela 2). Por outro lado, independente da inoculação, plantas de milho em convivência com a corda-de-viola apresentaram menor altura que aquelas que cresceram na presença da tiririca. Aos 32 e 42 DAS não houve efeito dos tratamentos no crescimento em altura de plantas de milho (Tabela 2).

Tabela 2 - Altura da planta (cm) de milho sem e com inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, cultivas em monocultivo, convivência com corda-de-viola (*Ipomoea nil*) ou com tiririca (*Cyperus rotundus*) aos 24, 32 e 42 dias após a semeadura (DAS).

	Sem inoculação	*A. brasilense*	Média
	24 DAS		
Milho	33,31	29,88	31,59 ab
Milho x corda-de-viola	32,81	25,75	29,28 b
Milho x tiririca	40,35	31,69	36,02 a
Média	35,50 A	29,10 B	
C.V.(%)	15,75		
	32 DAS^{ns}		
Milho	33,13	30,75	31,94
Milho x corda-de-viola	37,00	30,13	33,56
Milho x tiririca	35,31	35,56	35,44
Média	35,15	32,15	
C.V.(%)	11,13		
	42 DAS^{ns}		
Milho	28,94	24,88	26,91
Milho x corda-de-viola	26,25	24,50	25,38
Milho x tiririca	30,44	23,94	27,19
Média	28,54	24,44	
C.V. (%)	20,95		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%de probabilidade; ^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. C.V. (%) = Coeficiente de Variação.

Fonte: Autoria própria

Observou-se interação significativa entre os tratamentos inoculação e forma de cultivo do milho somente para a produção de massa de matéria seca da parte área dessa cultura (Tabela 3). Os tratamentos não influenciaram a produção de matéria seca da raiz do milho. Em contrapartida, houve efeito isolado da convivência entre plantas para a matéria seca total do milho. Adicionalmente, houve efeito isolado da convivência com as plantas daninhas e da inoculação com *A. brasilense* para os valores de RII do milho.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 3 - Quadro resumo da análise de variância com os valores de p-valor de massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) de milho (*Zea mays*), e *relative interaction index* (RII) calculado para matéria seca total de milho e das plantas daninha.

Fonte de variação	GL	MSPA	MSR	MST	RII milho	RII daninhas
Inoculação	1	0,138 ^{ns}	0,869 ^{ns}	0,287 ^{ns}	0,027*	0,075 ^{ns}
Convivência	2	< 0,001*	0,285 ^{ns}	0,004*	0,016*	0,627 ^{ns}
Interação	2	0,047*	0,922 ^{ns}	0,205 ^{ns}	0,700 ^{ns}	0,258 ^{ns}
Tratamentos	5	< 0,001*	0,715 ^{ns}	0,013*		
C.V. (%)		17,340	22,770	16,190		

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; C.V. Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria própria

O milho inoculado com *A. brasiliense* produziu menor matéria seca da parte área somente quando cultivado em convivência com a tiririca (Tabela 4). Nessa condição de cultivo, a MSPA do milho inoculado com a bactéria foi cerca de 25% menor que a de plantas não inoculadas cultivadas em convivência com essa planta daninha. A presença de plantas daninhas, tanto de corda-de-viola quanto de tiririca, reduziu a MSPA de milho inoculado com *A. brasiliense*. Em contrapartida, a produção de MSPA do milho sem inoculação foi semelhante entre o monocultivo e os cultivos da cultura em convivência com as plantas daninhas.

A produção de matéria seca total do milho foi influenciada somente pela convivência entre a cultura e as plantas daninhas. Independente da inoculação das sementes, a presença de corda-de-viola reduziu cerca de 28% a produção de MST do milho em comparação com o monocultivo (Tabela 4). O milho cultivado na presença de tiririca apresentou produção de MST semelhante ao do monocultivo.

Tabela 4 - Massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) de milho (*Zea mays*) sem e com inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, cultivadas em monocultivo, convivência com corda-de-viola (*Ipomoea nil*) ou com tiririca (*Cyperus rotundus*) aos 42 dias após a semeadura (DAS).

	Sem inoculação	*A. brasilense*	Média
	MSPA (g / vaso)		
Milho	4,39 Aab	4,97 Aa	4,68
Milho x corda-de-viola	3,24 Ab	2,59 Ab	2,91
Milho x tiririca	4,89 Aa	3,65 Bb	4,27
Média	4,17	3,74	
C.V.(%)	17,34		
	MSR (g / vaso)^{ns}		
Milho	2,29	2,45	2,37
Milho x corda-de-viola	2,08	2,07	2,08
Milho x tiririca	1,98	1,94	1,96
Média	2,12	2,15	
C.V.(%)	22,77		
	MST (g / vaso)		
Milho	6,68	7,26	6,97 a
Milho x corda-de-viola	5,32	4,66	4,99 b
Milho x tiririca	6,87	5,59	6,23 ab
Média	6,29	5,84	
C.V.(%)	16,19		

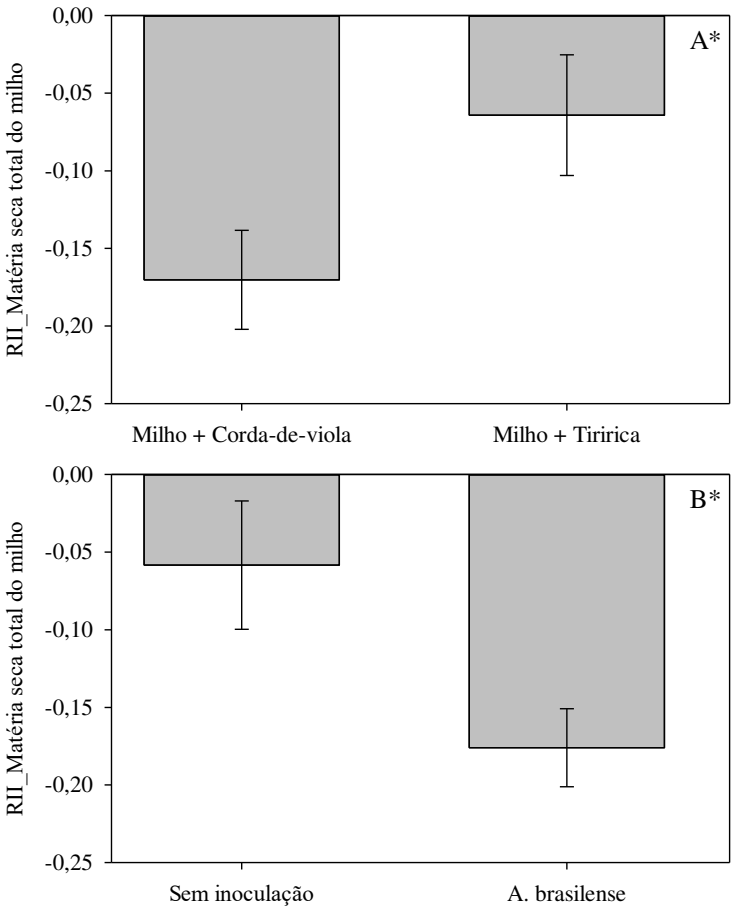
Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%de probabilidade; ^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; C.V. (%) = Coeficiente de Variação.

Fonte: Autoria própria

Não houve efeito da interação entre a inoculação e a convivência entre plantas no RII do milho (Tabela 3). Por outro lado, observou-se efeito isolado tanto da inoculação quanto da convivência entre as plantas para esse índice. Quando analisado o efeito da convivência entre as plantas, foi observado que o menor valor de RII (mais negativo) ocorreu para plantas de milho cultivadas na presença de corda-de-viola (Figura 2A), ao passo que a inoculação com *A. brasilense* levou a valores mais negativos de RII para o milho, independente da planta daninha em convivência com essa cultura (Figura 2B).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 2 – Efeito da convivência de milho (*Zea mays*) com as plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea nil*) ou tiririca (*Cyperus rotundus*) (A) e da inoculação de sementes dessa cultura com *Azospirillum brasilense* (B) sobre a interação entre cultura e as plantas daninhas (mensurada pelo *relative interaction index* – RII) para o milho após 42 dias de cultivo. Barras representam o erro padrão da média (n = 8).



* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro

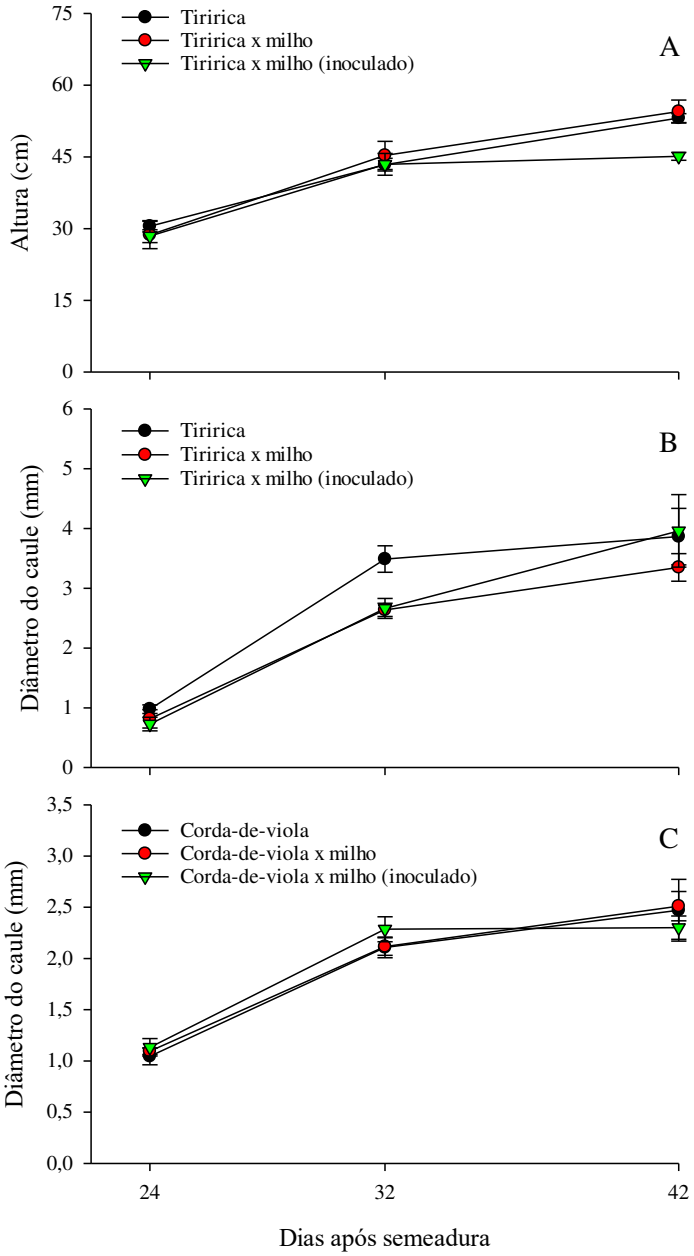
Fonte: Autoria própria

3.2 EFEITO NA INOCULAÇÃO E DA CONVIVÊNCIA ENTRE PLANTAS NO CRESCIMENTO DAS PLANTAS DANINHAS

A convivência com o milho praticamente não influenciou o crescimento em altura da tiririca nas avaliações realizadas aos 24 e 32 DAE (Figura 3A). Por outro lado, aos 42 DAE observou-se menor altura de plantas de tiririca cultivadas na presença do milho inoculado com *A. brasilense*. De maneira geral, o diâmetro do caule da tiririca e da corda-de-viola não foi afetado pela convivência com plantas de milho durante todo o cultivo (Figura 3B e C).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 3 – Altura (A), diâmetro do caule (B) de tiririca (*Cyperus rotundus*) e diâmetro do caule de corda-de-viola (*Ipomea nil*) (C) cultivada em convivência com plantas milho (*Zea mays*) sem ou com inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* aos 24, 32 e 42 dias após a semeadura. Barras representam o erro padrão da média (n = 4).

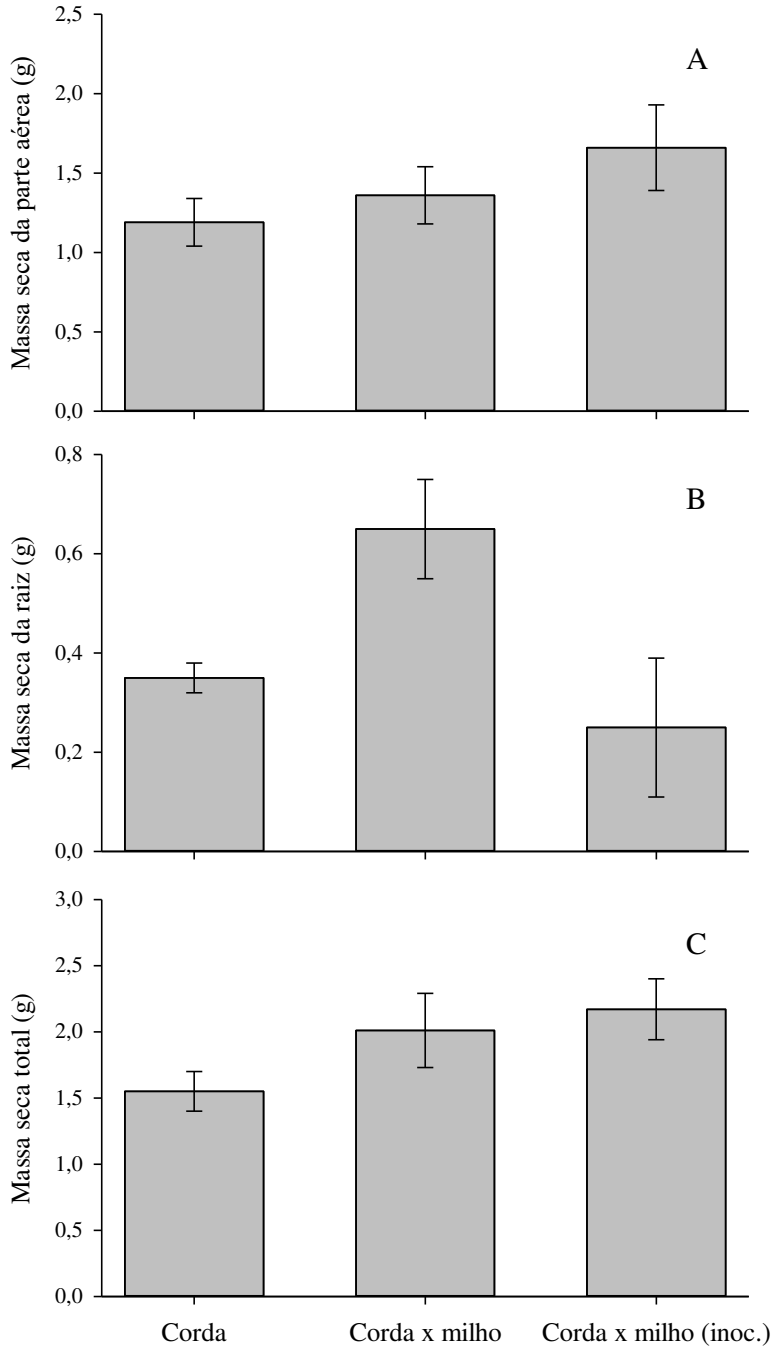


Fonte: Autoria própria

A corda-de-viola apresentou maiores valores de MSPA quando foi cultivada em convivência com o milho inoculado com *A. brasilense* (Figura 4A). Entretanto, nessa mesma condição de cultivo, a planta daninha apresentou a menor produção de matéria seca da raiz (Figura 4B). Plantas de corda-de-viola aumentaram a produção de matéria seca total, quando cultivadas em convivência com milho, se comparado com o monocultivo dessa planta daninha (Figura 4C).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 4 – Massa da matéria seca da parte aérea (A), raiz (B) e total (C) de corda-de-viola (corda) (*Ipomea nil*) cultivada em convivência com plantas milho (*Zea mays*) sem ou com inoculação (inoc.) das sementes dessa cultura com *Azospirillum brasilense* aos 42 dias após a semeadura. Barras representam o erro padrão da média (n = 4).

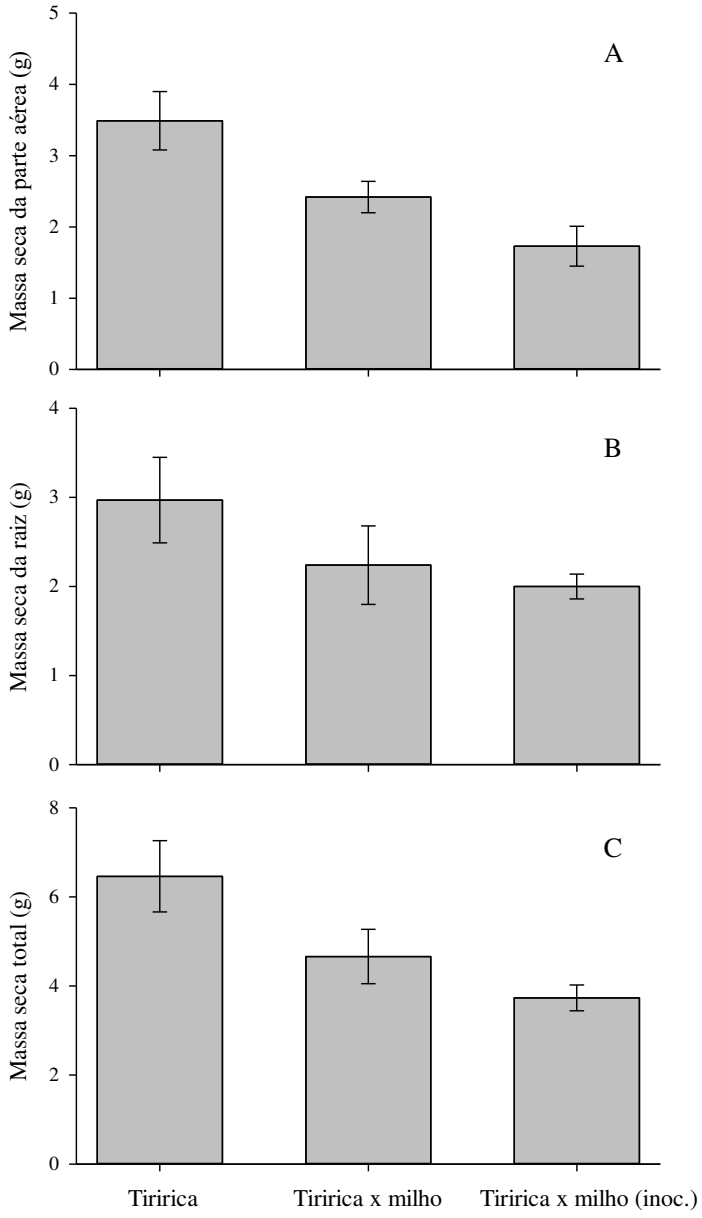


Fonte: Autoria própria

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A convivência com o milho reduziu a produção de matéria seca das plantas de tiririca (Figura 5). Observou-se que, de maneira geral, essa planta daninha produziu menor matéria seca da parte aérea, raiz e total quando em convivência com plantas de milho inoculadas com *A. brasilense.*

Figura 5 – Massa da matéria seca da parte aérea (A), raiz (B) e total (C) de tiririca (Cyperus rotundus) cultivada em convivência com plantas milho (Zea mays) sem ou com inoculação (inoc.) das sementes dessa cultura com Azospirillum brasilense aos 42 dias após a semeadura. Barras representam o erro padrão da média (n = 4).

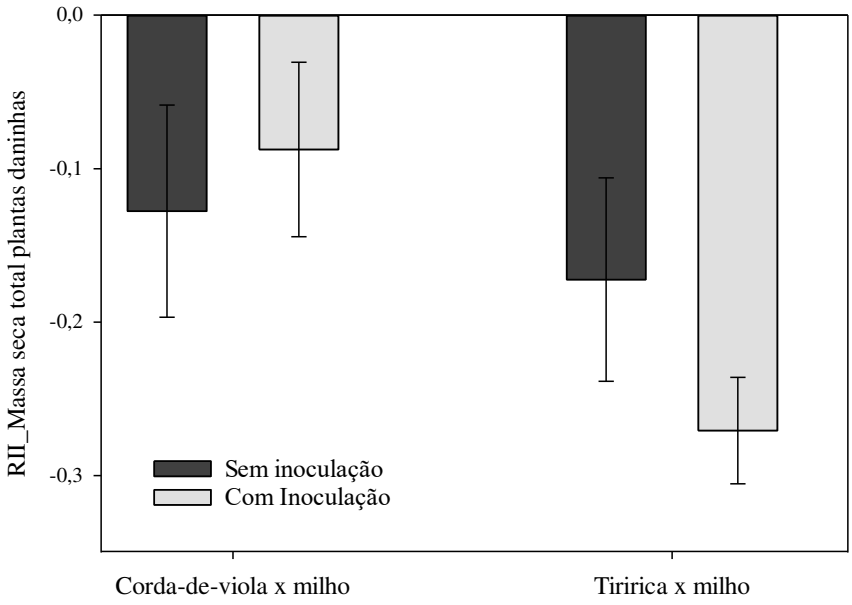


Fonte: Autoria própria

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A inoculação com *A. brasilense* em sementes de milho causou interações semelhantes (RII) entre as plantas daninhas e essa cultura (Tabela 3). Os valores de RII foram negativos para todas as situações de convivência entre plantas daninhas e o milho, indicando que houve uma interação de competição entre as plantas (Figura 6).

Figura 6 – Efeito da inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* sobre a interação entre as plantas (mensurada pelo *relative interaction index* – RII) para corda-de-viola (*Ipomoea nil*) e tiririca (*Cyperus rotundus*) cultivas em convivência com milho (*Zea mays*) após 42 dias de cultivo. Barras representam o erro padrão da média (n = 4).



4 DISCUSSÃO

A inoculação das sementes de milho com *A. brasilense* modificou a intensidade das interações entre a cultura com a corda-de-viola e com a tiririca. Durante o período de cultivo, estabeleceu-se uma relação de competição entre o milho e as plantas daninhas, evidenciada pelos valores negativos de RII (Figura 2 e 6). A inoculação com *A. brasilense* não influenciou o crescimento inicial do milho, cultivado em monocultivo, porém, na presença dessa bactéria, houve menor produção de matéria seca da parte aérea dessa cultura cultivada em competição com a tiririca e a corda-de-viola (Tabela 4). Curiosamente, a produção de matéria seca total da tiririca foi menor quando essa planta daninha cresceu em competição com o milho inoculado com *A. brasilense*.

O uso de *A. brasilense* em milho pode estimular o desenvolvimento da planta no período vegetativo da cultura (QUADROS *et al.*, 2014). O incremento no crescimento de plantas inoculadas com *A. brasilense* ocorre em razão dessas bactérias produzirem fitohormônios, principalmente o ácido indolacético que é excretado e desempenha papel essencial no crescimento de plantas (BASHAN; HOLGUIN; DE-BASHAN, 2004). A inoculação de milho no Brasil com as cepas de bactérias promotoras de crescimento de plantas (PGPB) *A. brasilense* Ab-V5 e Ab-V6 aumentou em média 12,1% a massa da raiz, 4,3% a concentração de N na

folha, 5,4% a produtividade de grãos e 3,6% de N nos grãos (BARBOSA *et al.*, 2022). Esses resultados diferem dos encontrados nessa pesquisa em que a inoculação com essa bactéria não influenciou o crescimento inicial do milho. Isso pode acontecer devido ao fato de que a maioria dos estudos analisados por Barbosa *et al.* (2022) foram realizados em condições de campo e avaliaram a cultura no final do ciclo produtivo. Sendo assim, é possível que a promoção do crescimento da cultura pelo *A. brasilense* seja maior em estágio de desenvolvimento superior aos 42 DAS avaliados nessa pesquisa. Corrobora essa hipótese o fato de a inoculação com *A. brasilense* não ter influenciado a morfofisiologia e o crescimento inicial de milho, independentemente das condições de cultivo e das estirpes testadas (JALES *et al.*, 2021).

Bactérias como *A. brasilense* podem produzir metabolitos capazes de realizar controle biológico sobre populações de plantas indesejáveis (BARBOSA *et al.*, 2019). Tal fato não foi observado no presente trabalho, em que plantas de milho inoculadas com *A. brasilense* não tiveram promoção significativa de crescimento inicial ou benefício competitivo contra plantas de corda-de-viola ou tiririca (Tabela 1 e 3). Ausência de promoção de crescimento de planta de milho por *A. brasilense* também foi observada em outros estudos (CUNHA *et al.*, 2014; DARTORA *et al.*, 2013). Muitos fatores podem influenciar o comportamento de *A. brasilense*, como, por exemplo, textura do solo, matéria orgânica, capacidade de retenção de água, temperatura adequada e níveis de carbono e nitrogênio do solo (BASHAN *et al.*, 1995; SANTOS; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2021). Além disso, colonização de *A. brasilense* pode ser afetada pelas condições ambientais e pela competição com outras estirpes e microrganismos nativos do solo (JALES *et al.*, 2021). Todos esses fatores podem ter contribuído para a ausência de efeito da inoculação com *A. brasilense* nas sementes de milho.

Houve relação de competição entre a cultura e as plantas daninhas (Figura 2 e Figura 6), sendo que a inoculação do milho com *A. brasilense* levou a menor crescimento dessa cultura e de tiririca nos cultivos com convivência entre essas duas plantas (Tabela 4 e Figura 5). As plantas são capazes de moldar a comunidade microbiana do solo por meio da liberação de rizodeposições (HELLEQUIN *et al.*, 2021). Essa habilidade pode conferir à planta melhores condições de crescimento pelo recrutamento de microrganismos que exercem interações positivas com elas, aumentando a disponibilidade e a absorção de nutrientes, por exemplo (SANTOYO, 2022). Plantas capazes de moldar a comunidade microbiana do solo, mesmo em condições de competição com outros vegetais, podem conseguir uma vantagem na disputa por recursos (MASSENSSINI *et al.*, 2014). Todavia, as interações entre plantas e microrganismos do solo são complexas. A reconstituição da microbiota de solos esterilizados alterou as interações e o crescimento de plantas de milho e das daninhas picão-preto (*Bidens pilosa*) e caruru (*Amaranthus viridis*), sendo observado que a estrutura da comunidade microbiana dos monocultivos dessas plantas diferiu das situações de convivência entre as espécies (MATOS *et al.*, 2019a). Dessa forma, as mudanças na microbiota do solo alteraram a resposta competitiva do milho. Hipotetiza-se que o menor crescimento, em tratamento com inoculação de *A. brasilense*, de milho e tiririca cultivados em convivência pode estar associado a uma provável alteração da comunidade microbiana do solo ocasionada pelas interações entre essa bactéria, a cultura e a planta daninha.

A inoculação com *A. brasilense* não contribuiu para ganhos competitivos do milho em relação às plantas daninhas (Tabela 4, Figura 2). A inoculação de sementes de trigo com *A. brasilense* aumentou em 68% o acúmulo de massa seca das plantas cultivadas em monocultivo, mas não influenciou o crescimento dessa cultura cultivada em convivência com azevém por 34 dias após emergência (BARBOSA *et al.*, 2019). Dessa forma, a matocompetição pode restringir os efeitos

da interação entre *A. brasilense* e as culturas, possivelmente por diminuir a disponibilidade de recursos, como água, luz e nutrientes, para as plantas. Portanto, somente a inoculação com essa bactéria pode não ser suficiente para favorecer a cultura em competição com as plantas daninhas.

CONCLUSÃO

O uso de *Azospirillum brasilense* não promoveu o crescimento inicial do milho, mas modificou as interações entre a cultura e as plantas daninhas corda-de-viola e tiririca, sendo que a resposta competitiva da cultura foi melhor na ausência da bactéria.

A inoculação com *A. brasilense* não melhora a capacidade do milho em competir com as plantas daninhas corda-de-viola e tiririca, durante os estágios iniciais de crescimento da cultura.

REFERÊNCIAS

ARDAKANI, M. R.; MAZAHERI, D.; MAFAKHERI, S.; MOGHADDAM, A. Absorption efficiency of N, P, K through triple inoculation of wheat (*Triticum aestivum* L.) by *Azospirillum brasilense*, Streptomyces sp., Glomus intraradices and manure application. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 17, n. 2, p. 181–192, 12 abr. 2011.

ARMAS, C.; ORDIALES, R.; PUGNAIRE, F. I. Measuring plant interactions: a new comparative index. **Ecology**, v. 85, n. 10, p. 2682–2686, out. 2004.

BARBOSA, J. de A.; PEREGO, I.; TOCHETTO, C.; COSTA, N. V. da. Efeito da Inoculação de *Azospirillum brasilense* em Plantas de Trigo Submetidas a Convivência com Azevém. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 23, n. 2, p. 115, 9 dez. 2019.

BARBOSA, J. Z.; ROBERTO, L. de A.; HUNGRIA, M.; CORRÊA, R. S.; MAGRI, E.; CORREIA, T. D. Meta-analysis of maize responses to *Azospirillum brasilense* inoculation in Brazil: Benefits and lessons to improve inoculation efficiency. **Applied Soil Ecology**, v. 170, p. 104276, fev. 2022.

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G.; DE-BASHAN, L. E. Azospirillum -plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). **Canadian Journal of Microbiology**, v. 50, n. 8, p. 521–577, 1 ago. 2004.

BASHAN, Y.; PUENTE, M. E.; RODRIGUEZ-MENDOZA, M. N.; TOLEDO, G.; HOLGUIN, G.; FERRERA-CERRATO, R.; PEDRIN, S. Survival of *Azospirillum brasilense* in the Bulk Soil and Rhizosphere of 23 Soil Types. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 61, n. 5, p. 1938–1945, maio 1995.

BHULLAR, M. S.; WALIA, U. S.; SINGH, S.; SINGH, M.; JHALA, A. J. Control of Morningglories (*Ipomoea* spp.) in Sugarcane (*Saccharum* spp.). **Weed Technology**, v. 26, n. 1, p. 77–82, 20 mar. 2012.

BOLETA, E. H. M.; SHINTATE GALINDO, F.; JALAL, A.; SANTINI, J. M. K.; RODRIGUES, W. L.; LIMA, B. H. de; ARF, O.; SILVA, M. R. da; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Inoculation With Growth-Promoting Bacteria *Azospirillum brasilense* and Its Effects on Productivity and Nutritional Accumulation of Wheat Cultivars. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, 23 dez. 2020.

CALLAWAY, R. M.; THELEN, G. C.; RODRIGUEZ, A.; HOLBEN, W. E. Soil biota and exotic plant invasion. **Nature**, v. 427, n. 6976, p. 731–733, 19 fev. 2004.

CARVALHO, A. M. X. de; MENDES, F. Q.; MENDES, F. Q.; TAVARES, L. de F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, 2020.

CUNHA, F. N.; SILVA, N. F.; BASTOS, F. J. C.; CARVALHO, J. J.; MOURA, L. M. F.; TEIXEIRA, M. B.; ROCHA, A. C.; SOUCHIE, E. L. Efeito da *Azospirillum brasilense* na Produtividade de Milho no Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 3, p. 261–272, 30 dez. 2014.

DARTORA, J.; GUIMARÃES, V. F.; MARINI, D.; SANDER, G. Adubação nitrogenada associada à inoculação com Azospirillum brasilense e Herbaspirillum seropedicae na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1023–1029, out. 2013.

DE ZAMAROCZY, M. Genetic control of nitrogen assimilation and nitrogen fixation in free living *Azospirillum brasilense*: A review. *In*: **Azospirillum VI and Related Microorganisms**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1995. p. 77–89.

FANCELLI, A. L. Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes na cultura de milho. **nformações Agronômicas**, n. 131, p. 1–16, 2010.

GIRALDELI, A. L.; FONTANETTI, A.; MONQUERO, P. A. Managements morning glory in competition with maize in organic system. **Brazilian Journal of Agriculture - Revista de Agricultura**, v. 94, n. 2, p. 117–129, 26 ago. 2019.

HELLEQUIN, E.; BINET, F.; KLARZYNSKI, O.; HALLIN, S.; JUHANSON, J.; DABURON, V.; MONARD, C. Shaping of soil microbial communities by plants does not translate into specific legacy effects on organic carbon mineralization. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 163, p. 108449, dez. 2021.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of Azospirillum brasilense and A. lipoferum improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, n. 1–2, p. 413–425, 13 jun. 2010.

INMET, (Instituto Nacional de Meteorologia). **Dados meteorológicos**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em 04 de junho de 2023.

JALES, H. F.; MAGALHÃES, P. C.; RONCHI, C. P.; PAIVA, A. P. L. de; CARVALHO, L. P. de; GOMES JÚNIOR, C. C. **Morfofisiologia do milho inoculado com Azospirillum brasilense submetido à restrição hídrica e à adubação nitrogenada.** Sete Lagoas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, 2021.

JIN, L.; ZHANG, G.; WANG, X.; DOU, C.; CHEN, M.; LIN, S.; LI, Y. Arbuscular mycorrhiza regulate inter-specific competition between a poisonous plant, Ligularia virgaurea, and a co-existing grazing grass, Elymus nutans, in Tibetan Plateau Alpine meadow ecosystem. **Symbiosis**, v. 55, n. 1, p. 29–38, 2011.

JORDAN; ZHANG; HUERD. Arbuscular-mycorrhizal fungi: potential roles in weed management. **Weed Research**, v. 40, n. 5, p. 397–410, out. 2000.

LI, M.; JORDAN, N. R.; KOIDE, R. T.; YANNARELL, A. C.; DAVIS, A. S. Meta-analysis of crop and weed growth responses to arbuscular mycorrhizal fungi: Implications for integrated weed management. **Weed Science**, v. 64, n. 04, p. 642–652, 20 dez. 2016.

MASSENSSINI, A. M.; BONDUKI, V. H. A.; MELO, C. A. D.; TÓTOLA, M. R.; FERREIRA, F. A.; COSTA, M. D. Soil microorganisms and their role in the interactions between weeds and crops. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 873–884, dez. 2014.

MATOS, C. .; MONTEIRO, L. C. P.; GALLO, S. A. D.; COSTA, M. D.; SILVA, A. A. Changes in soil microbial communities modulate interactions between maize and weeds. **Plant and Soil**, v. 440, n. 1–2, p. 249–264, 26 jul. 2019a.

MATOS, C. C.; COSTA, M. D.; SILVA, I. R.; SILVA, A. A. Competitive Capacity and Rhizosphere Mineralization of Organic Matter During Weed-Soil Microbiota Interactions. **Planta Daninha**, v. 37, p. e019182676, 18 fev. 2019b.

MONTEIRO, L. C. P.; MATOS, C. da C. de; CÂNDIDO, A. de O.; MENDES, T. A. de O.; SANTANA, M. F.; COSTA, M. D. Changes in rhizosphere microbial diversity and composition due to NaCl addition to the soil modify the outcome of maize-weed interactions. **Applied Soil Ecology**, v. 159, p. 103818, mar. 2021.

OKUMURA, R. S.; DE CINQUE MARIANO, D.; DALLACORT, R.; DE ALBUQUERQUE, A. N.; DA SILVA LOBATO, A. K.; GUEDES, E. M. S.; DE OLIVEIRA NETO, C. F.; DA CONCEIÇÃO, H. E.; ALVES, G. A. R. Azospirillum: A new and efficient alternative to biological nitrogen fixation in grasses. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 11, n. 1, p. 1142–1146, 2013.

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; BINI, D.; MARRIEL, I. E.; GOMES, ELIANE APARECIDA SANTOS, FLÁVIA CRISTINA DOS COTA, L. V.; SOUSA, S. M. de; ALVES, V. M. C.; LANA, U. G. de P.; SOUZA, F. F. de; OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; BINI, D. .; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A.; SANTOS, F. C. DOS.; COTA, L. V.; SOUSA, S. M. DE.; ALVES, V. M. C.; LANA, U. G. DE P.; SOUZA, F. F. de. Inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fosfato nas culturas do milho e da soja (BiomaPhos®): dúvidas frequentes e boas práticas de inoculação. **Comunicado Técnico 252; Embrapa, Sete Lagoas, MG, outubro, 2021**, p. 1–17, 2021.

OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; PEREIRA, B. F. F.; MUNIZ, A. W. Inoculation with *Azospirillum brasiliense* increases maize yield. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 5, n. 1, p. 6, 29 dez. 2018.

OROZCO-MOSQUEDA, M. del C.; ROCHA-GRANADOS, M. del C.; GLICK, B. R.; SANTOYO, G. Microbiome engineering to improve biocontrol and plant growth-promoting mechanisms. **Microbiological Research**, v. 208, p. 25–31, mar. 2018.

PEERZADA, A. M. Biology, agricultural impact, and management of Cyperus rotundus L.: the world's most tenacious weed. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 39, n. 12, p. 270, 10 dez. 2017.

PHOUR, M.; SINDHU, S. S. Bio-herbicidal effect of 5-aminoleveulinic acid producing rhizobacteria in suppression of Lathyrus aphaca weed growth. **BioControl**, v. 64, n. 2, p. 221–232, abr. 2019.

PICAZEVICZ, A. A. C.; KUSDRA, J. F.; MORENO, A. de L. Maize growth in response to *Azospirillum brasilense, Rhizobium tropici*, molybdenum and nitrogen. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 9, p. 623–627, set. 2017.

QUADROS, P. D. de; ROESCH, L. F. W.; SILVA, P. R. F. da; VIEIRA, V. M.; ROEHRS, D. D.; CAMARGO, F. A. de O. Desempenho agronômico a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, p. 209–218, abr. 2014.

REINHART, K. O.; CALLAWAY, R. M. Soil biota and invasive plants. **New Phytologist**, v. 170, n. 3, p. 445–457, 2006.

SANTOS, M. S.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Outstanding impact of Azospirillum brasilense strains Ab-V5 and Ab-V6 on the Brazilian agriculture: Lessons that farmers are receptive to adopt new microbial inoculants. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 45, 24 fev. 2021.

SANTOYO, G. How plants recruit their microbiome? New insights into beneficial interactions. **Journal of Advanced Research**, v. 40, p. 45–58, set. 2022.

SARANGI, S.; SWAIN, H.; ADAK, T.; BHATTACHARYYA, P.; MUKHERJEE, A. K.; KUMAR, G.; MEHETRE, S. T. Trichoderma-mediated rice straw compost promotes plant growth and imparts stress tolerance. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 32, p. 44014–44027, 12 ago. 2021.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

VAN DER HEIJDEN, M. G. A.; WIEMKEN, A.; SANDERS, I. R. Different arbuscular mycorrhizal fungi alter coexistence and resource distribution between co-occurring plant. **New Phytologist**, v. 157, n. 3, p. 569–578, mar. 2003.

VINHAL-FREITAS, I. C.; RODRIGUES, M. B. Fixação bilofica do nitrogênio no milho. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 2, p. 143–154, 2010.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) pela conceção de bolsa de produtividade em pesquisa (PQ / UEMG) do primeiro autor e pelo fornecimento de apoio técnico, equipamentos e instalações para a realização dessa pesquisa. Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela conceção de bolsa de iniciação científica da terceira autora.

Recebido em: *11 de julho 2023*

Aceito em: *19 de abril 2024*

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

LENIÇÃO DO TEPE NO PORTUGUÊS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA DE FATORES LINGUÍSTICOS E SOCIAIS

Tap Lenition in Brazilian Portuguese: a quantitative approach to linguistic and social factors

Wellington MENDES
Universidade Federal de Uberlândia
wellington.mendes@ufu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.433

Resumo

Este estudo teve como objetivo investigar a fenômeno da lenição do tepe [ɾ] em contexto intervocálico no Português Brasileiro (PB) em diversos estados e regiões. Com base na Teoria dos Exemplares, foram examinados fatores linguísticos e não linguísticos que influenciam a variação sonora. Adicionalmente, a pesquisa empregou a teoria acústica da produção da fala para analisar as mudanças na organização silábica resultantes da ausência do tepe. Os resultados gerais revelaram que a lenição ainda está em estágio inicial no PB, com uma taxa média de ausência de 18,48%. O estado do Pará apresentou a maior taxa de lenição, enquanto o Paraná registrou a menor. A tonicidade demonstrou ser relevante, com maior lenição ocorrendo em sílabas postônicas finais. Palavras polissílabas e palavras que contêm a vogal [ɛ] após o tepe também exibiram maior tendência à redução. A frequência lexical também teve certo efeito, embora não determinístico. Por outro lado, gênero e idade não tiveram efeito significativo, enquanto se observou um padrão geográfico para o fenômeno, com a lenição diminuindo nas regiões Sudeste, Norte, Nordeste e Sul. Além disso, foi constatado que ditongos decrescentes, hiatos e sequências de três vogais são favorecidos durante o processo de apagamento do tepe. Os resultados corroboram a Teoria dos Exemplares e indicam que fatores linguísticos e sociais atuam dinamicamente na implementação de fenômenos de variação sonora.

Palavras-chave: Tepe. Lenição. Teoria de Exemplares.

Abstract

This study aimed to investigate intervocalic alveolar tap [ɾ] lenition in Brazilian Portuguese (BP) across multiple states and regions. Drawing on the Exemplars Theory, linguistic and non-linguistic factors influencing sound variation were examined. Additionally, the research employed the acoustic theory of speech production to analyze changes in syllabic organization resulting from alveolar tap absence. Results showed that lenition is still in its initial stage in BP, with an average absence rate of 18.48%. The state of Pará showed the highest lenition rate, while Paraná registered the lowest. Stress was found to be relevant, with greater lenition occurring in post-tonic final syllables. Polysyllabic words and words containing the vowel [ɛ] after the alveolar tap also exhibited a higher tendency towards reduction. Lexical frequency also displayed some effect, though not deterministic. On the other hand, gender and age had no significant effect, while a geographic pattern for the phenomenon was observed, with lenition decreasing in the Southeast, North, Northeast, and South regions. Additionally, it was found that falling diphthongs, hiatuses, and sequences of three vowels are favored during alveolar tap weakening. Results support Exemplar Theory premises and indicate that linguistic and social factors dynamically play a role in the implementation of sound variation phenomena.

Keywords: Tap. Lenition. Exemplars Theory.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar o fenômeno de ausência do tepe [ɾ] em ambiente intervocálico no Português Brasileiro (PB) em diversos estados do Brasil, como ocorre, por exemplo, em *para* [ˈpa.ɾə] ~ [pa] ou *brasileiro* [bɾa.zi.ˈlej.ɾʊ] ~ [bɾa.zi.ˈlej.ʊ]. A lenição é um fenômeno de enfraquecimento consonantal cujo estágio final é a perda ou o apagamento da consoante[1]. Os casos em que o tepe não se manifesta foneticamente serão referidos, neste artigo, como lenição em ambiente intervocálico. Considerando que no PB a lenição do tepe é variável, objetiva-se avaliar quais condições favorecem ou inibem a atuação do fenômeno no nível da palavra.

A lenição do tepe [ɾ] em contexto intervocálico foi anteriormente discutida por Fontes Martins (2001) e por Rennicke (2015). As autoras sugerem que a lenição do tepe em posição intervocálica, i.e., VɾV, ocorre no estado de Minas Gerais. Diante disso, o presente estudo se justifica por investigar tal fenômeno em 12 estados do Brasil. Segundo Fontes Martins (2001), o apagamento do tepe intervocálico ocasiona, em princípio, três situações distintas. Considere as categorias do Quadro 1, a seguir.

[1] Os termos lenição e enfraquecimento serão utilizados de forma intercambiável neste estudo.

Quadro 1- Reorganização silábica decorrente da lenição do tepe.

Fenômeno	Palavra	Forma canônica	Forma reduzida
Formação de ditongo	*claridade*	kla.ɾi.ˈda.dʒi	klaj.ˈda.dʒɪ
Formação de hiato	*foragido*	fo.ɾa.ˈʒi.dʊ	fo.a.ˈʒi.dʊ
Coalescência de vogais idênticas	*para*	ˈpa.ɾə	ˈpa

Fonte: autoria própria.

Os dados do Quadro 1 foram categorizados de acordo com a reorganização silábica que ocorre com a ausência do tepe intervocálico. A primeira linha representa palavras que podem apresentar a formação de um ditongo com a lenição do tepe, como em *claridade* [kla.ɾi.ˈda.dʒi] ~ [klaj.ˈda.dʒi]. A segunda linha representa palavras que podem apresentar a formação de um hiato com a lenição do tepe, como em *foragido* [fo.ɾa.ˈʒi.dʊ] ~ [fo.a.ˈʒi.dʊ]. A terceira linha representa palavras que podem apresentar o fenômeno de coalescência de vogais iguais com a lenição do tepe, como em *para* [ˈpa.ɾə] ~ [ˈpa][2].

As análises são pautadas pelos princípios da Teoria dos Exemplares (JOHNSON; MULLENIX, 1997; PIERREHUMBERT, 2001; 2003). A Teoria de Exemplares agrega aspectos linguísticos e não-linguísticos às representações e sugere que a aquisição e o processamento da linguagem são influenciados por experiências individuais de uso da língua. Este trabalho também se apoia na teoria acústica de produção da fala visando a explorar princípios metodológicos propostos pela Fonologia de Laboratório (PIERREHUMBERT; BECKMAN; LADD, 2000).

O objetivo geral deste trabalho é investigar a lenição do tepe intervocálico em diversos estados e regiões do Brasil. Os objetivos específicos deste trabalho são: (1) avaliar fatores linguísticos e não linguísticos que motivam a lenição do tepe, tais como (a) tonicidade, (b) número de sílabas, (c) vogais adjacentes, (d) frequência lexical, (e) sexo, (f) idade e (g) fronteira geográfica, e (2) avaliar as consequências da lenição do tepe em relação às vogais adjacentes (formação de ditongo, hiato ou coalescência de vogais idênticas). O capítulo seguinte descreverá o referencial teórico do estudo.

[2] Cristófaro-Silva (2011) interpreta a coalescência como um fenômeno em que dois sons sofrem fusão ou assimilação recíproca.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

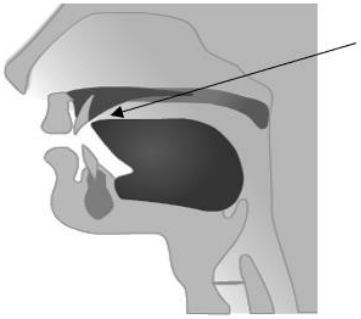
1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Descrição segmental

Esta seção tem como objetivo explorar o tepe alveolar em termos articulatórios e acústicos, oferecendo uma análise aprofundada de suas características distintivas. Para isso, serão discutidas as principais características anatômicas envolvidas na produção desse som, bem como as propriedades acústicas que o tornam reconhecível.

Em termos articulatórios, Ladefoged e Maddieson (1996) definem o tepe como "um som realizado por um breve contato de um articulador ativo diretamente em direção ao céu da boca (...) e é tipicamente realizado por um movimento direto da ponta de língua nas regiões dental ou alveolar"[3]. O tepe [ɾ] é descrito por Seara *et al.* (2015) como um segmento que apresenta um movimento balístico da ponta da língua nos alvéolos, permitindo uma oclusão total, mas extremamente breve. Pelo motivo de apresentar apenas uma única batida, essa consoante também é conhecida como vibrante simples. A Figura 1, a seguir, ilustra a configuração articulatória de um tepe. A seta indica a região de encontro da ponta da língua com os alvéolos.

Figura 1 - Configuração articulatória do tepe.



Fonte: Cristófaro-Silva; Yehia (2009).

Por sua vez, a análise acústica da fala desempenha um papel crucial na investigação dos aspectos sonoros da linguagem, permitindo o estudo minucioso das ondas sonoras geradas durante a produção da fala. Um software amplamente utilizado para realizar análises acústicas é o Praat. Essa ferramenta representa um marco na pesquisa fonética e fonológica, possibilitando a visualização, a medição e a manipulação de diversos parâmetros acústicos da fala, auxiliando na compreensão detalhada dos processos envolvidos na produção e percepção dos sons da fala. Alguns dos principais parâmetros que o Praat geralmente analisa incluem o espectrograma e a forma da onda.

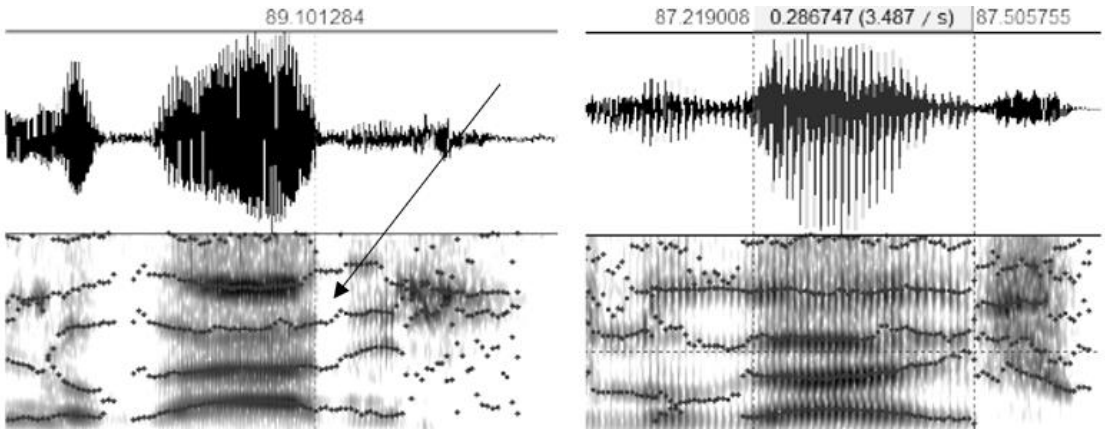
[3] Tradução nossa: "a tap is a sound in which a brief contact between the articulators is made by moving the active articulator directly towards the roof of the mouth (…). Taps are most typically made by a direct movement of the tongue tip to a contact location in the dental or alveolar region." (LADEFOGED; MADDIESON, 1996, p. 231).

Segundo Cristófaro-Silva *et al.* (2019), o espectrograma mostra como a energia sonora é distribuída no tempo e na frequência, fornecendo informações sobre a articulação e produção dos sons da fala. A forma da onda, por sua vez, representa a variação da pressão do ar ao longo do tempo, permitindo a identificação de características como a frequência fundamental e a duração dos sons. Ambas as representações, espectrograma e forma da onda, são complementares e desempenham um papel crucial na análise acústica da fala.

Acusticamente, a oclusão do tepe é caracterizada por uma lacuna em branco no espectrograma, uma vez que durante a sua produção há a interrupção da passagem do ar pelo trato vocal. O tepe compartilha algumas propriedades com outros sons da língua, como as consoantes oclusivas e as semivogais. O tepe se assemelha às oclusivas porque o seu movimento articulatório também é de bloqueamento e é bastante rápido. Em relação às semivogais, a semelhança do tepe se refere à uma estrutura formântica de F3 abaixado, que é separado estreitamente de F2 (KENT; READ, 2015).

Nos casos de ausência do tepe, como em *lugares* [lu.ˈga.ɾis] ~ [lu.ˈgajs], não há a breve oclusão realizada pela ponta de língua na região alveolar. Consequentemente, não é possível identificar a lacuna em branco no espectrograma. Considere a Figura 2, que ilustra a ocorrência e a ausência do tepe intervocálico na palavra *lugares*:

Figura 2 - Ocorrência e cancelamento do tepe na palavra *lugares*.



Fonte: autoria própria.

Na Figura 2, o espectrograma e a forma da onda exibem a ocorrência do tepe à esquerda, que é indicado pela seta. À direita, o espectrograma e a forma da onda ilustram a ausência do tepe. Tal ausência se caracteriza, acusticamente, pela preservação da estrutura formântica das vogais adjacentes (RENNICKE, 2015). Na Figura 2, à direita, é possível visualizar os formantes da sequência [aj] entre as linhas pontilhadas.

Em síntese, o tepe é definido como um som realizado por breve contato da ponta da língua no céu da boca. A análise acústica da fala com o software Praat desempenha um papel crucial, permitindo a visualização, a medição e a manipulação de parâmetros acústicos, como o espectrograma e a forma da onda. Acusticamente, a oclusão do tepe é representada por uma lacuna em branco no espectrograma, ao passo que sua ausência pode ser identificada pela preservação da estrutura formântica das vogais adjacentes. A seção seguinte trata do modelo teórico adotado neste estudo: A Teoria de Exemplares.

1.2 Teoria de Exemplares

Teorias fonológicas tradicionais, como a Fonêmica e a Fonologia Gerativa Padrão postulam que as representações fonológicas são categóricas. Há, neste sentido, uma separação entre o nível fonético (realização da fala) e o nível fonológico (abstração da língua). Por outro lado, Modelos Multirepresentacionais, como a Teoria de Exemplares (JOHNSON; MULLENIX, 1997; PIERREHUMBERT, 2001; 2003), questionam a separação entre os níveis fonético e o fonológico. Modelos multirepresentacionais também apontam para a existência de uma representação mental gerenciada de acordo com as experiências de uso do falante com a língua. Considere o Quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Comparação entre a proposta tradicional e os modelos multirepresentacionais.

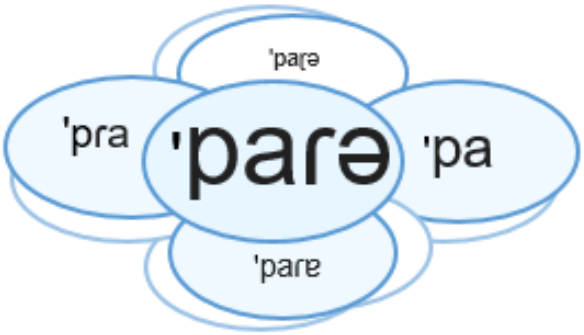
Proposta tradicional	**Modelos multirepresentacionais**
Representação mental minimalista	Representação mental detalhada
Separação entre fonética e fonologia	Inter-relação da fonética e da fonologia
Visão da fonologia como uma gramática formal, com a utilização de variáveis abstratas	Consideração de que a fonologia da língua envolve a distribuição probabilística de variáveis
Efeitos da frequência refletidos na produção em curso e não armazenados na memória de longa duração	Efeitos da frequência armazenados na memória de longa duração
Julgamento fonotático categórico: uma sequência ou é considerada bem formada ou é impossível de ocorrer na língua	Efeitos gradientes nos julgamentos fonotáticos
Léxico separado da gramática fonológica	Palavra como *locus* da categorização

Fonte: Guimarães, 2004, p. 40.

O Quadro 2 de Guimarães (2004) compara a proposta tradicional com a abordagem multirepresentacional. A Teoria de Exemplares (TE) é um modelo que enfatiza o detalhe fonético como influente nos fenômenos de variação e mudança linguística. Nessa teoria, a palavra é considerada o elemento fundamental da representação mental (BYBEE, 2001).

Na TE, cada categoria fonética é representada na memória através de uma nuvem de exemplares. Esses exemplares incorporam informações linguísticas, como o contexto morfológico, e não linguísticas, como fatores sociais. A premissa é que a experiência impacta as representações mentais, e elas são definidas probabilisticamente com base em todas as instâncias de categoria que o indivíduo vivencia ao usar a língua. Por exemplo, diferentes produções e percepções da palavra "cor" são representadas como um conjunto de exemplares que agregam informações linguísticas e não linguísticas (CRISTÓFARO-SILVA, 2017). Nesse sentido, uma nuvem de memória detalhada é associada a cada categoria, e as categorias mais frequentes têm mais exemplares, sendo mais ativadas do que as categorias menos frequentes (PIERREHUMBERT, 2001). A Figura 3, a seguir, ilustra uma nuvem de exemplares da palavra *para*.

Figura 3 - Nuvem de exemplares da palavra *para.*



Fonte: autoria própria.

A Figura 3 representa os resultados obtidos por Fontes Martins (2001) sobre a lenição do tepe intervocálico na palavra "para". A figura ilustra que essa palavra apresenta variações em sua produção e na lenição do tepe, ou seja, diferentes formas de pronúncia são utilizadas pelos falantes. O exemplar mais comum, que é o central na experiência do falante, é representado como [ˈpa.ɾə]. No entanto, outros exemplares também estão presentes na percepção e na representação dos falantes. Isso significa que a ocorrência da pronúncia ['pa] para a palavra "para" não exclui a existência de outras manifestações fonéticas. O que determina a predominância de uma forma sobre as demais é o uso e a organização probabilística dos exemplares, conforme proposto por Bybee (2016), ou seja, a variação fonética é influenciada pelo conjunto de exemplos linguísticos com os quais os falantes têm contato, e a forma mais frequente acaba se tornando a mais predominante na fala.

A TE utiliza técnicas experimentais, como análises acústicas e articulatórias (por exemplo, eletropalatografia, eletroglotografia e ultrassonografia), para investigar o detalhe fonético a partir de dados empíricos. Além disso, a teoria também considera os efeitos de frequência, divididos em frequência de ocorrência e frequência de tipo (BYBEE, 2016). A frequência de ocorrência refere-se à rapidez com que mudanças fonéticas ocorrem em itens de alta frequência de uso, devido à automatização das rotinas neuromotoras. Por outro lado, a frequência de tipo registra o número de itens com um padrão específico no léxico, sendo padrões frequentes mais propensos a se aplicarem a novos itens lexicais, gerando mudanças analógicas (BYBEE, 2001).

Em síntese, a TE sugere que cada ocorrência de uso reforça a representação de um item específico, seja uma palavra, uma cadeia de palavras ou uma construção. Dessa forma, cada categoria possui uma nuvem de memória detalhada, e categorias mais frequentes têm mais exemplares, sendo mais ativadas do que categorias menos frequentes (PIERREHUMBERT, 2001).

Com base na Teoria de Exemplares e sua ênfase nas representações linguísticas e experiências individuais na aquisição e no processamento da linguagem, este trabalho tem como objetivo avaliar a redução do tepe alveolar intervocálico. Será investigado como as variações articulatórias e acústicas desse fenômeno fonético podem ser influenciadas por fatores linguísticos e individuais, proporcionando uma compreensão mais profunda das variações fonéticas presentes no Português Brasileiro (PB).

2 METODOLOGIA

2.1 Corpus e informantes

Para a constituição do corpus, consideramos gravações do texto intitulado "O Brasil em 2012", cujas gravações se encontram acessíveis no sítio eletrônico www.fonologia.org. O corpus faz parte do projeto "Sibilantes e Róticos do Português Brasileiro", processo: 484590/2013-8, do Edital Universal do CNPq, e conta com o áudio da leitura do texto por 4 falantes de cada capital do país, sendo um homem e uma mulher com idade superior ou igual a 45 anos e um homem e uma mulher com até 25 anos[4]. Em relação ao grau de instrução, os informantes apresentam nível superior completo ou incompleto. Os estados e o número de participantes que foram analisados nesse experimento foram os seguintes: Amapá (4), Bahia (4), Minas Gerais (4), Pará (4), Paraná (4), Piauí (4), Rio de Janeiro (4), Rio Grande do Sul (3), Roraima (4), Santa Catarina (3), São Paulo (4) e Sergipe (3). A escolha dos estados e regiões é baseada no critério de disponibilidade no banco de dados do projeto "Sibilantes e Róticos do Português Brasileiro".

No texto original "O Brasil em 2012" ocorrem 66 casos de tepes intervocálicos e esta pesquisa analisará 40 desses casos. Foram consideradas apenas as primeiras ocorrências de cada item lexical no corpus e excluídas palavras com vogais nasais, vogais acentuadas. As palavras em que o tepe se encontra em posição pretônica são: equatorial, escolaridade, federativa, interior, maravilhoso, sul-americanos e territorial. As palavras em que o tepe se encontra em posição tônica são: adquirir, assegurar, cultural, federal, floresta, naturais, preparadas, rural, será e superar. As palavras em que o tepe se encontra em posição postônica medial são: América, área, migratórios, série, território, várias, vários. Por último, as palavras em que o tepe se encontra em posição postônica final são: altura, árvores, brasileira, brasileiro, brasileiros, embora, esfera, flora, fronteira, futuro, infraestrutura, lugares, para, promissoras, trabalhadora e raras.

Há, portanto, 40 ocorrências de tepes intervocálicos para cada um dos 45 participantes da pesquisa, totalizando 1.800 dados de análise. Contudo, 230 itens lexicais foram descartados da análise. Tais itens incluem leituras incorretas (por exemplo: "seria" para "será"), pronúncias com ruído ou produções cujo tepe não pôde ser categorizado entre presente ou ausente[5]. A base de dados da pesquisa constitui-se, consequentemente, de 1.570 itens lexicais. Cada palavra foi editada e anotada separadamente para fins de análise.

2.2 Análise acústica e estatística

Os dados da pesquisa foram segmentados e anotados manualmente por meio da ferramenta *TextGrid* no Praat (BOERSMA; WEENINK, 2016). Os dados de anotação e de segmentação do Praat foram encaminhados ao programa R (R CORE TEAM, 2013) através da realização dos seguintes procedimentos: (1) gravação dos dados de cada informante em extensão *.TextGrid*, (2) conversão dos arquivos de extensão *.TextGrid* para um único arquivo de extensão .txt, através da execução do script de Cantoni (2016), adaptado de Lennes (2003), e (3) leitura de dados do arquivo de extensão .txt pelo programa R (R CORE TEAM, 2013). O R foi

[4] Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 15116119.9.0000.5149.
[5] Para um estudo sobre a produção de tepes gradientes, ver Mendes-Jr. e Cristófaro-Silva (2018).

escolhido por ser um programa gratuito que oferece uma ampla gama de possibilidades para a análise estatística dos dados e para a plotagem de gráficos. A análise categórica deste estudo envolveu a construção de um modelo que avalia a ocorrência da variável dependente (1 ou 0) como uma função das variáveis independentes. O modelo escolhido foi o de regressão linear múltipla, que avalia simultaneamente os efeitos de significância de cada variável (função *lrm()* disponível no pacote *rms*). O nível de significância adotado foi de 0,05, uma vez que esse é um valor convencional adotado em análises linguísticas (BAAYEN, 2007).

2.3 Variáveis e hipóteses de pesquisa

A presente seção aborda as variáveis e as hipóteses fundamentais que norteiam a investigação sobre a lenição do tepe intervocálico em diferentes contextos linguísticos. Os tópicos de 1 a 7, a seguir, sintetizam as predições consideradas.

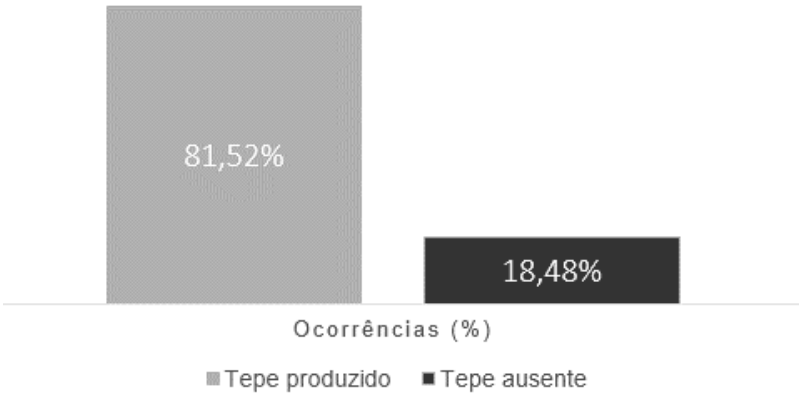
1. Tonicidade: Espera-se que o tepe em sílaba pós-tônica final apresente maior lenição do que nas posições pretônica e tônica, conforme dados reportados por Fontes Martins (2001).
2. Número de sílabas: Espera-se que palavras polissílabas tenham maiores índices de lenição do que monossílabas, dissílabas e trissílabas, conforme resultados reportados por Huback (2006).
3. Vogais adjacentes: Certas vogais favorecem maior lenição do tepe intervocálico em comparação com outras vogais, devido às suas frequências de ocorrência específicas (BYBEE, 2001).
4. Frequência lexical: Itens lexicais mais frequentes têm maior probabilidade de sofrer lenição do tepe, conforme descrito por Bybee (2016). Os itens foram classificados em mais frequentes (mais de 10.000 ocorrências) e menos frequentes (menos de 10.000 ocorrências) com base no corpus do Projeto ASPA.
5. Sexo: Espera-se que os homens apresentem índices mais altos de lenição do tepe, uma vez que pesquisas mostram que as mulheres são mais conservadoras linguisticamente (Silva e Paiva, 1996).
6. Idade: Diferentes faixas etárias podem apresentar comportamentos distintos para a lenição do tepe intervocálico. Se a variante inovadora for mais comum entre os jovens e diminuir com a idade, será considerada uma mudança em progresso (TARALLO, 1990).
7. Fronteira geográfica: Estudos conduzidos em Minas Gerais indicam alternância entre tepes intervocálicos produzidos e ausentes (Fontes Martins, 2001). Assim, espera-se que tal variação também ocorra em outros estados.

As expectativas de maior lenição em certos contextos, bem como os comportamentos distintos apresentados por grupos específicos, fornecem *insights* importantes para a compreensão das mudanças linguísticas em andamento e a dinâmica dos processos fonológicos no contexto da Teoria de Exemplares.

3 RESULTADOS

Para determinar o índice de lenição do tepe, realizou-se uma contagem simples das ocorrências das categorias (1) e (0), dentre o total de 1.570 dados da análise categórica. Em sequência, calculou-se a porcentagem de ausências do tepe ante ao total de produções registradas. Considere a Figura 4.

Figura 4 - Índices de produção e de ausência do tepe intervocálico

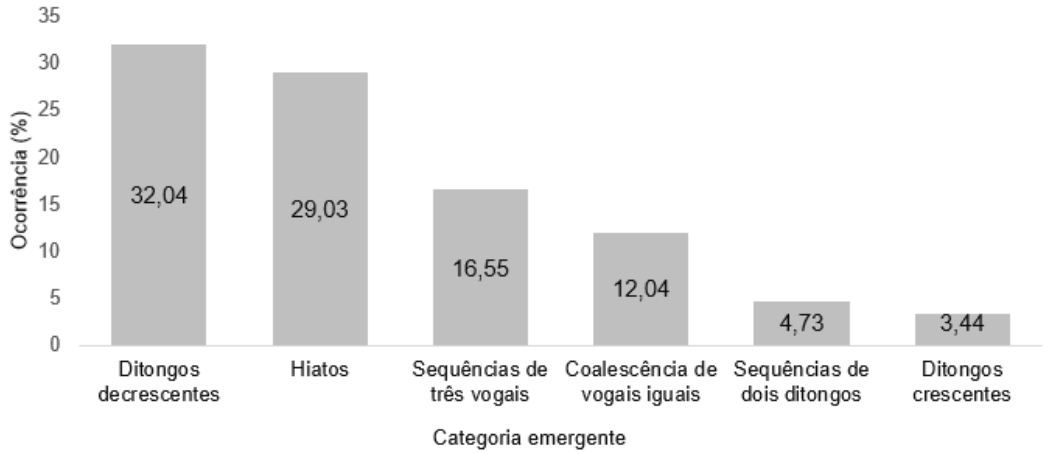


Fonte: autoria própria.

A Figura 4 apresenta as porcentagens de lenição e preservação do tepe intervocálico, demonstrando que a ausência do tepe ocorre menos frequentemente (18,48%) em comparação com sua preservação (81,52%). Essa variação sugere que as sequências VɾV e VV estão em processo de lenição no Português Brasileiro (PB).

Nos casos em que o som do tepe está ausente, analisamos o efeito nas vogais próximas em seis grupos distintos: a) ditongos decrescentes, b) ditongos crescentes, c) hiatos, d) sequências de três vogais, e) sequências de dois ditongos e f) vogais idênticas adjacentes. Inicialmente, esperávamos encontrar dados apenas sobre ditongos, hiatos e vogais idênticas adjacentes, conforme os resultados de Fontes Martins (2001). No entanto, ao avaliarmos nosso corpus, também encontramos casos de sequências de três vogais e de sequências de dois ditongos. Além disso, decidimos analisar separadamente os ditongos crescentes e decrescentes, pois a descrição fonética desses segmentos é tratada de maneira diferente na literatura (CRISTÓFARO-SILVA *et al.,* 2019). Considere a Figura 5, a seguir.

FIGURA 5 - Categorias formadas com a ausência do tepe intervocálico no sinal acústico.



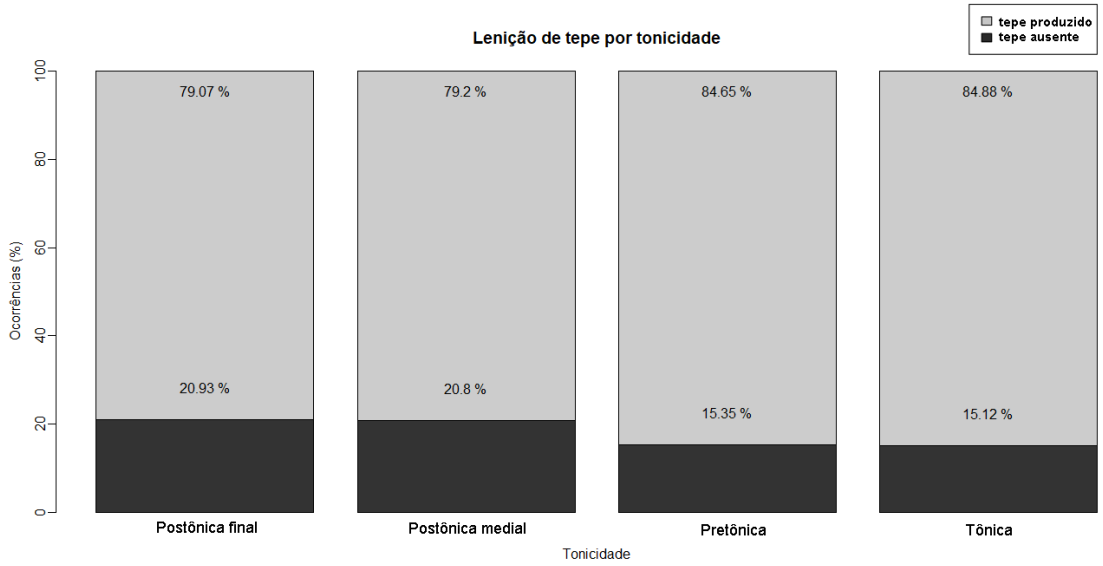
Fonte: autoria própria.

A Figura 5 mostra a distribuição das categorias formadas quando o som do tepe entre vogais não está presente no sinal acústico. As categorias estão ordenadas em ordem decrescente de frequência em relação aos índices analisados neste estudo. Na primeira barra à esquerda do gráfico da Figura 5, observamos os ditongos decrescentes, como o som [aj] na palavra "escolaridade" [is.ko.la.ɾi.ˈda.dʒi] ~ [is.ko.laj.ˈda.dʒi], que representam a categoria com o maior índice de lenição do "tepe" intervocálico, com 32,04% de ocorrência. A segunda barra à esquerda ilustra os índices de hiatos, como o som [ɔa] na palavra "flora" [ˈflɔ.ɾə] ~ [ˈflɔ.ə], que ocorreu em 29,03% dos casos. As demais categorias apresentadas na Figura 5, em conjunto, representam 36,76% do índice de lenição do "tepe" intervocálico. Sequências de três vogais, como o som [ejʊ] na palavra "brasileiro" [bɾa.zi.ˈlej.ɾʊ] ~ [bɾa.zi.ˈlej.ʊ], ocorreram em 16,55% dos dados. Vogais idênticas que sofreram coalescência com a lenição do "tepe" (por exemplo, o som [a] em "para" [ˈpa.ɾə] ~ [pa]) foram encontradas em 12,04% dos casos. Sequências de dois ditongos (por exemplo, o som [ojaw] em "territorial" [te.ɦi.to.ɾi.ˈaw] ~ [te.ɦi.ˈtojaw]) ocorreram em 4,73% dos dados. Por fim, os ditongos crescentes (por exemplo, o som [a.se.gu.ˈɾar] ~ [a.se.ˈgwar] em "assegurar") foram observados em apenas 3,44% dos casos. As próximas seções analisarão fatores motivadores e inibidores da lenição do tepe, usando a Teoria de Exemplares como base explicativa.

3.1 Tonicidade

Partimos da hipótese de que o tepe em sílaba pós-tônica final será cancelado em maior proporção do que nas posições pretônica, tônica e pós-tônica medial. Essa suposição é fundamentada nas observações de Fontes Martins (2001), que indicam um elevado índice de lenição dos tepes em sílabas pós-tônicas finais.

Figura 6 - Lenição do tepe por tonicidade



Fonte: autoria própria.

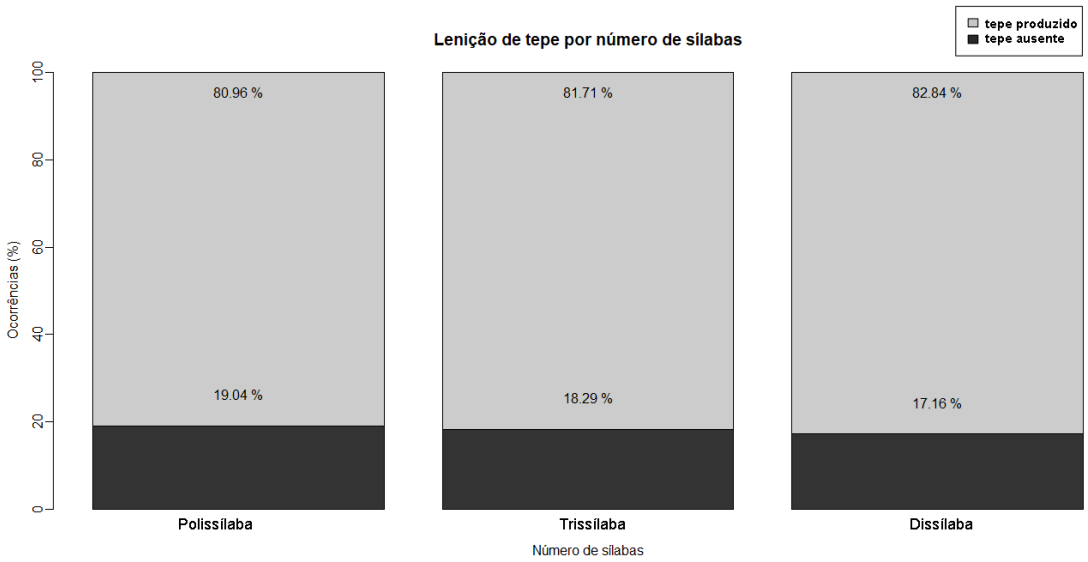
A Figura 6 apresenta os índices de lenição do tepe em relação à tonicidade, em ordem decrescente. Nossa hipótese inicial foi confirmada, pois o tepe em posição pós-tônica final mostrou o maior índice de lenição (20,93%), corroborando os achados de Fontes Martins (2001). Em seguida, as sílabas pós-tônicas médias apresentaram 20,8% de lenição, seguidas pelas sílabas pretônicas (15,35%) e tônicas (15,22%). A análise estatística revelou que o fator tonicidade teve um efeito significativo na probabilidade de ausência do tepe ($\chi 2 = 8{,}67$, df = 3, p = 0,0341).

Esse favorecimento pode ser explicado pelo fato de que o ambiente postônico é prosodicamente mais fraco, e, nas línguas naturais, o enfraquecimento consonantal é comum nesse tipo de sílaba (MATZENAUER, 1990). Assim, a observação do índice significativo de lenição do tepe intervocálico em sílabas pós-tônicas médias e finais reflete um padrão recorrente em línguas naturais: sílabas átonas ou sem proeminência tendem a ser mais suscetíveis a alterações segmentais.

3.2 Número de sílabas

Espera-se que palavras polissílabas apresentem maiores índices de lenição do tepe intervocálico do que palavras dissílabas e trissílabas. Considere a Figura 7, a seguir.

Figura 7 - Lenição do tepe por número de sílabas



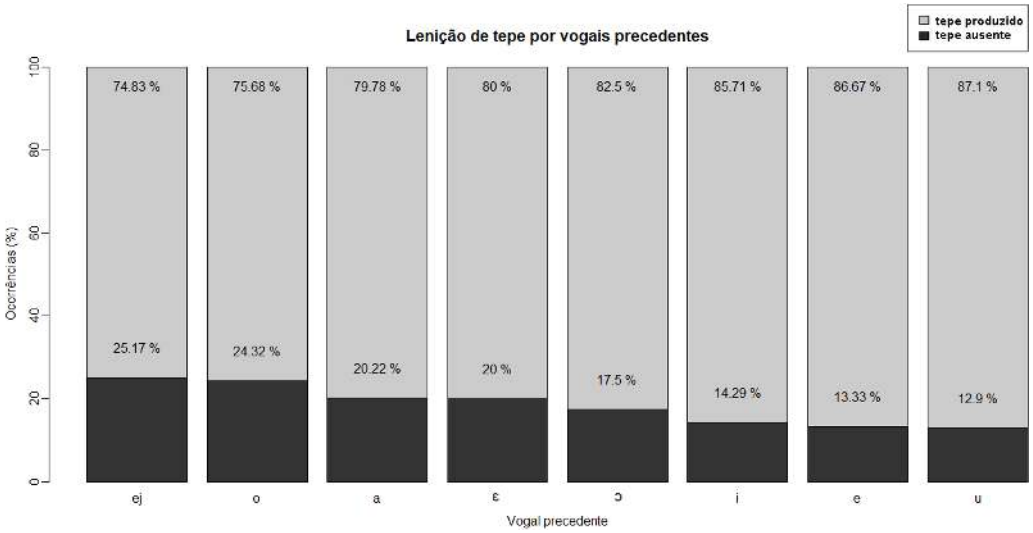
Fonte: autoria própria.

A Figura 7 exibe os índices de lenição do tepe conforme o número de sílabas nas palavras. A hipótese inicial foi confirmada, uma vez que as palavras polissílabas apresentaram o maior índice de ausência do tepe (19,04%), seguidas pelas trissílabas (18,29%) e dissílabas (17,16%). A análise de regressão linear evidenciou diferenças estatisticamente significativas para essa variável ($\chi 2 = 7{,}84$, df = 2, p = 0,0198). Nossa sugestão é que palavras com mais segmentos, como as polissílabas, são mais suscetíveis à lenição, uma vez que a distinção fônica entre a forma plena e a forma reduzida é pequena (HUBACK, 2006). Em contrapartida, palavras menores, como as dissílabas, já possuem um número reduzido de segmentos, o que leva os falantes a evitar a redução do tepe nesse tipo de palavra. A seção seguinte aborda o fenômeno de lenição do tepe considerando as vogais adjacentes.

3.3 Vogais adjacentes

Espera-se que algumas vogais favoreçam uma maior incidência de lenição do tepe em comparação com outras vogais. Isso se deve ao fato de que cada vogal representa um tipo silábico distinto, com frequência própria, que exerce influência sobre fenômenos sonoros, conforme destacado por BYBEE (2001). As Figuras 8 e 9 a seguir mostram a distribuição de ausência do tepe intervocálico em relação às vogais adjacentes.

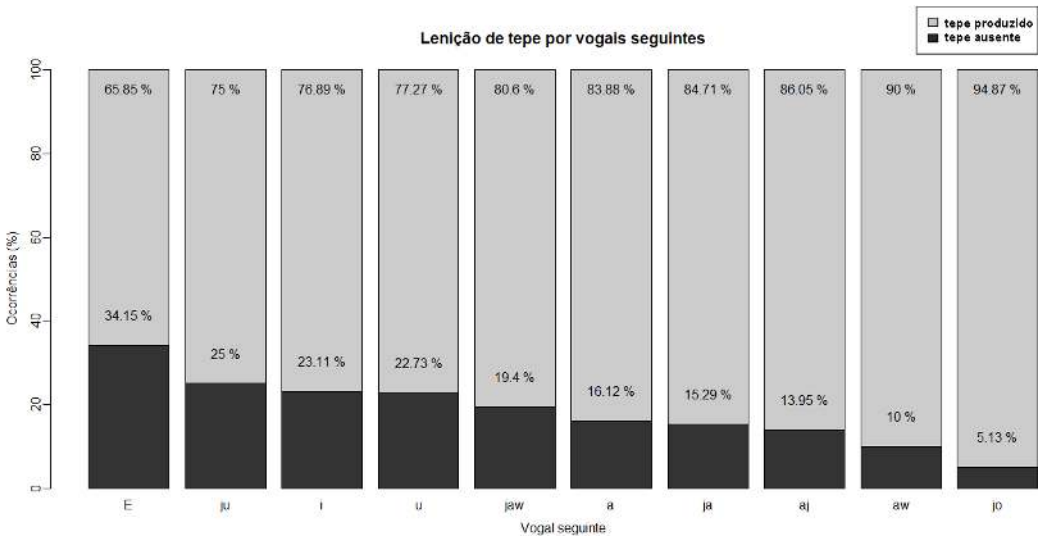
Figura 8 - Lenição do tepe por vogais precedentes.



Fonte: autoria própria.

A Figura 8 apresenta os índices de lenição do tepe intervocálico em relação às vogais precedentes. Observou-se que o ditongo /ej/ foi o tipo de elemento vocálico anterior que mais favoreceu a ocorrência de lenição do tepe, representando 25,17% dos casos de ausência do tepe intervocálico. As vogais /o/ e /a/ estiveram relacionadas a 24,32% e 20,22% dos índices de ausência do tepe, respectivamente. Em seguida, foram identificados os seguintes valores de ausência do tepe em relação a outras vogais: /ɛ/ com 20%, /ɔ/ com 17,5%, /i/ com 14,29%, /e/ com 13,33% e /u/ com 12,9%. No entanto, o teste de significância não revelou diferenças estatisticamente significativas para essa variável ($\chi 2 = 11,35$, df = 7, p = 0,1240). Em relação à vogal seguinte ao tepe, considere a Figura 9, a seguir.

Figura 9 - Lenição do tepe por vogais seguintes.



Fonte: autoria própria.

Conforme indicado na Figura 9, observamos que a vogal /ɛ/ foi o tipo de elemento vocálico seguinte que mais favoreceu a ausência do tepe, com um índice de lenição de 34,15%. Em segundo lugar, o ditongo /ju/ apresentou um índice de 25% de lenição, seguido pela vogal /i/ com 23,11% e pela vogal /u/ com 22,73%. Por outro lado, os ditongos /ja/ (15,29%), /aj/ (13,95), /aw/ (10%) e /jo/ (5,13%) foram as sequências que menos favoreceram a ausência do tepe intervocálico. A aplicação do teste de significância revelou diferenças estatisticamente significativas para essa variável ($\chi2 = 48,93$, df = 9, $p < 0,001$). Portanto, podemos sugerir que a qualidade da vogal influencia, de alguma forma, a lenição do tepe intervocálico. No entanto, não se trata de uma regra categórica, pois tepes adjacentes a diferentes vogais apresentam índices diversos de lenição. Esse padrão sugere que a interação entre o tepe e as vogais é complexa e pode estar sujeita a fatores linguísticos e fonéticos específicos.

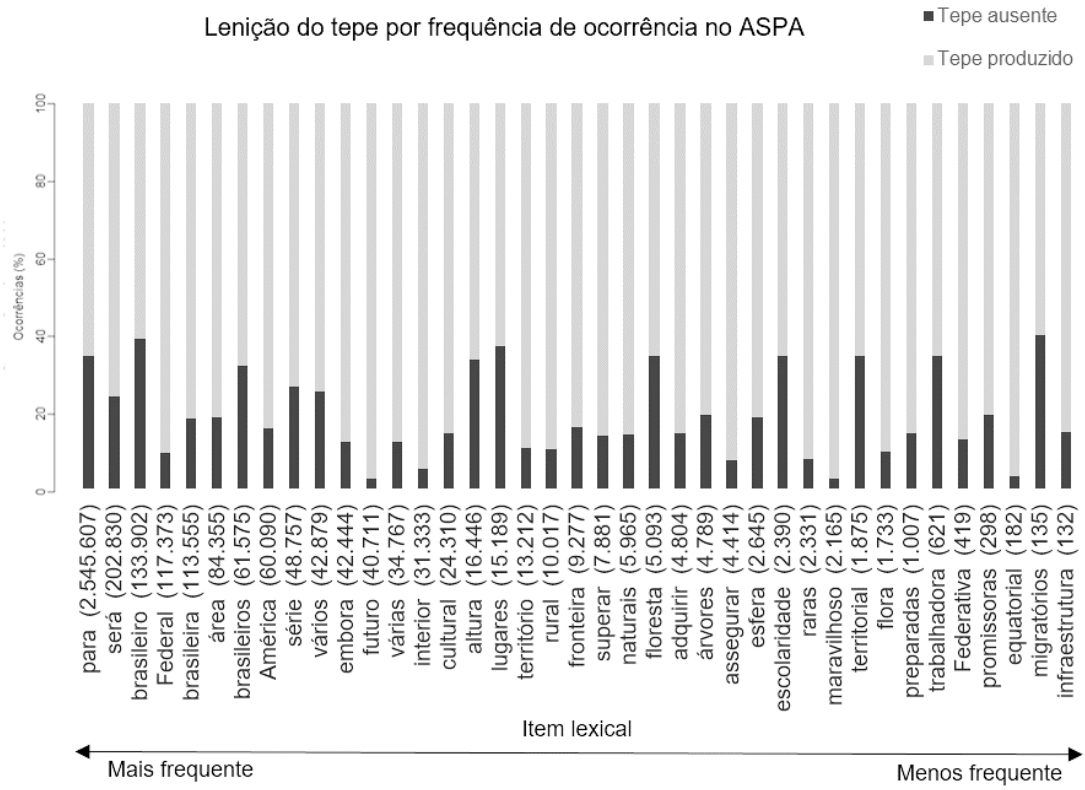
3.4 Frequência lexical

De acordo com Bybee (2016), palavras frequentemente repetidas no discurso tendem a sofrer mais encurtamento do que palavras de baixa frequência. Portanto, é esperado que itens lexicais mais frequentes apresentem maiores índices de lenição do tepe. No entanto, definir o limite para a frequência lexical é uma tarefa complexa, pois a categorização depende da quantidade de palavras presentes em um corpus. Neste estudo, a seleção das palavras para o experimento foi feita consultando o corpus do projeto ASPA (vide Anexo II deste trabalho). Inicialmente, foi considerada como altamente frequente a palavra com ocorrência maior que 10.000 vezes em um total de 228.766.402 ocorrências de palavras.

Os resultados indicaram que as palavras de alta frequência apresentaram índices um pouco maiores de ausência do tepe (19,3%) em comparação com as palavras de baixa frequência (17,72%). Ao aplicarmos o teste de significância, encontramos que a frequência de ocorrência é um fator estatisticamente significativo na lenição do tepe ($\chi2 = 4,53$, df = 1, $p = 0,033$). Agora,

consideremos a Figura 10, que mostra a lenição do tepe por ordem contínua de frequência de ocorrência no corpus do Projeto ASPA.

Figura 10 - Lenição do tepe por frequência de ocorrência no ASPA



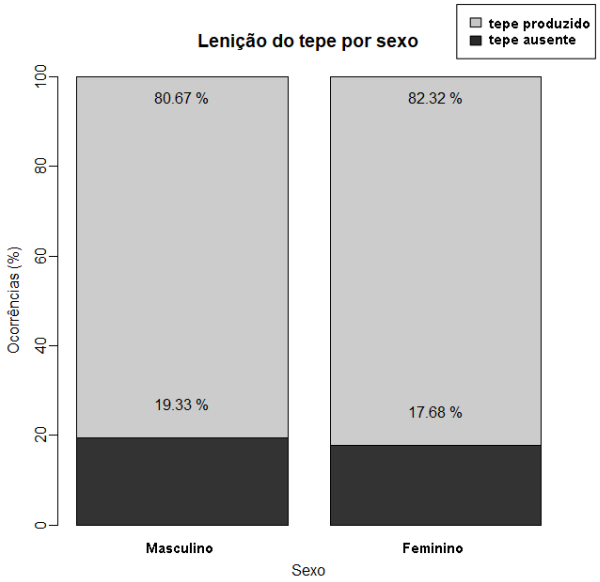
Fonte: autoria própria.

A Figura 10 apresenta os itens lexicais avaliados nesta pesquisa, organizados de acordo com os valores de frequência de ocorrência no corpus do Projeto ASPA. A distribuição dos índices de frequência é exibida em ordem contínua e decrescente, variando da palavra "para" (com 2.545.607 *tokens*) até a palavra "infraestrutura" (com 132 *tokens*). Vale mencionar que a palavra "sul-americanos" foi excluída da análise devido à ausência de registros de ocorrência no ASPA. Os resultados apresentados na Figura 10 sugerem que a associação entre a frequência de ocorrência e a ausência do tepe não é tão clara. Se a frequência de ocorrência fosse um fator determinístico na lenição do tepe, esperaríamos encontrar índices maiores de ausência do tepe nas palavras à esquerda do gráfico. No entanto, isso não é o caso. Por exemplo, a palavra "Federal" possui o quarto maior índice de frequência de ocorrência no ASPA, mas apresentou apenas 9,3% de índice de ausência do tepe em nossos dados. Por outro lado, o item "migratórios" exibiu o maior índice de lenição do tepe na pesquisa (39,47%), embora tenha sido categorizado como um item menos frequente. Portanto, os resultados sugerem que a frequência de ocorrência não é o único fator determinante para a lenição do tepe. Há possivelmente outros fatores dinâmicos que influenciam a ocorrência desse fenômeno, sendo um deles o próprio item lexical em questão.

3.5 Sexo

Partimos da hipótese de que os homens apresentam maiores índices de lenição do tepe intervocálico. Essa suposição baseia-se em estudos linguísticos que frequentemente apontam que mulheres tendem a usar a forma padrão com maior frequência, demonstrando maior conservadorismo linguístico em relação à mudança (SILVA; PAIVA, 1996). A Figura 11, a seguir, apresenta os índices de lenição do tepe discriminados por sexo.

Figura 11 - Lenição do tepe por sexo.



Fonte: autoria própria.

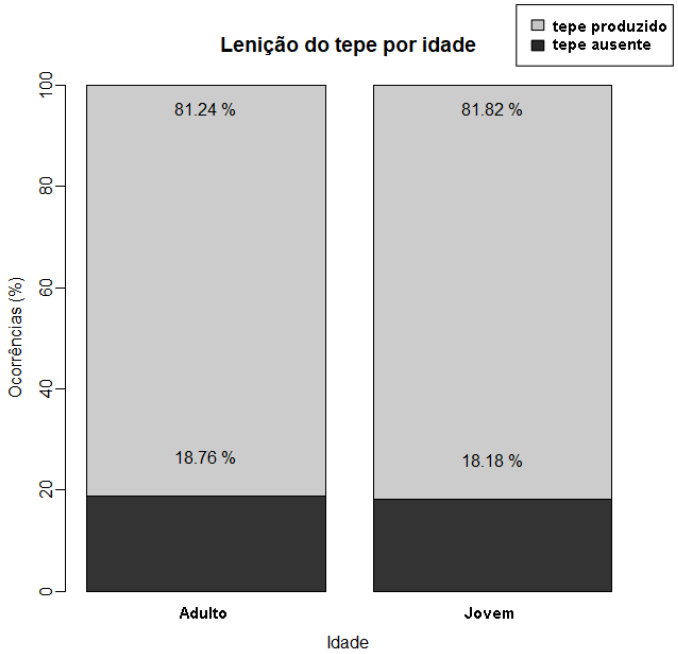
Analisando os dados apresentados na Figura 11, podemos observar que os índices de lenição do tepe são comparáveis tanto para mulheres (19,33%) quanto para homens (17,68%). Essa informação sugere que, no contexto do estudo em questão, não há uma diferença significativa entre os sexos em relação a esse aspecto específico. Replicação do estudo com amostras maiores e inclusão de outras variáveis podem fornecer mais *insights* sobre a relação entre sexo e a lenição do tepe.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

3.6 Idade

Espera-se que indivíduos de idades diferentes apresentem comportamentos diferentes para a lenição do tepe em contexto intervocálico. Isso porque, segundo Tarallo (1990), se a variante inovadora for usada mais frequentemente entre os jovens, decrescendo em relação à idade dos outros informantes, tal mudança será caracterizada como uma mudança em progresso. Considere a Figura 12.

Figura 12 - Lenição do tepe por idade.



Fonte: autoria própria.

A Figura 12 exibe os índices de lenição do tepe intervocálico em relação à idade dos indivíduos. Observa-se que esses índices são semelhantes tanto para os indivíduos jovens (18,76%) quanto para os adultos (18,18%). Os resultados estatísticos indicam que o valor-p associado à variável sexo é maior do que 0,05 ($\chi 2 = 0,49$, df = 1, p = 0,4838), o que significa que o fator sexo não possui significância estatística em relação à lenição do tepe intervocálico. Consequentemente, não é possível considerar esse fenômeno como um caso de mudança em progresso, onde a variante inovadora se torna mais frequente em uma faixa etária específica. No entanto, é importante mencionar que, de acordo com a Teoria de Exemplares (JOHNSON; MULLENIX, 1997), é provável que indivíduos da mesma faixa etária apresentem índices variados de lenição do tepe intervocálico. Isso sugere que outros fatores além da idade ou do sexo podem influenciar o uso dessa variante linguística.

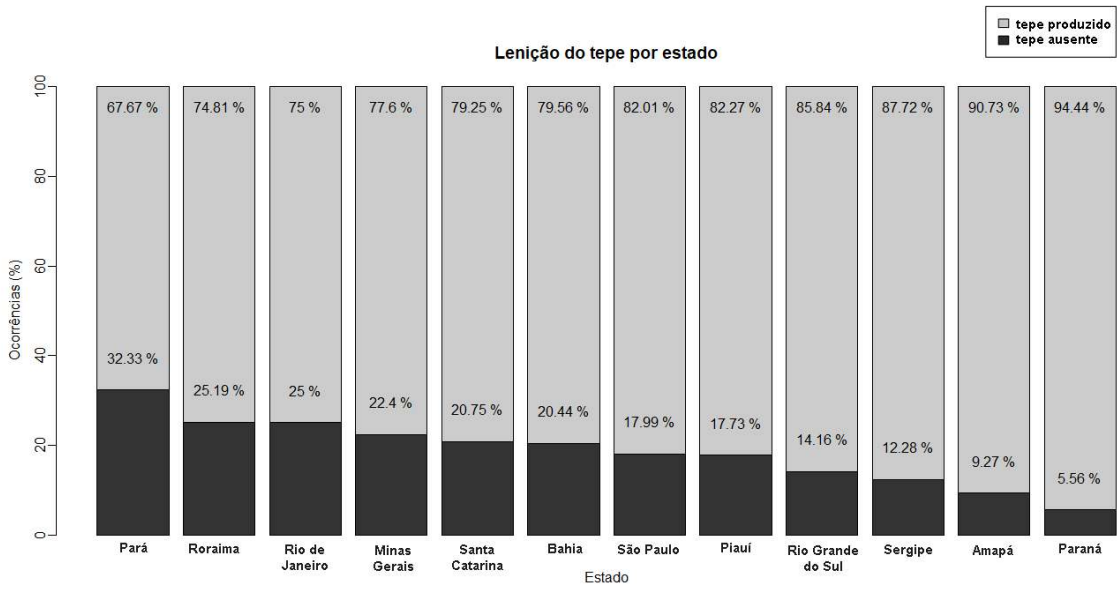
RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

3.7 Fronteira geográfica

O objetivo principal deste estudo é analisar a lenição do tepe intervocálico em várias regiões e estados do Brasil. Pesquisas anteriores já evidenciaram variação na produção do tepe em Minas Gerais (ver Capítulo 1). Contudo, espera-se que cada região e estado do país apresente índices diferentes de redução.

Os resultados indicaram que os índices de lenição do tepe por região se deu da seguinte forma: Sudeste (21,75%), Norte (21,69%), Nordeste (17,09%) e Sul (12,67%). Esse resultado evidencia que a ausência do tepe é um fenômeno presente em diversas regiões do Brasil. Estado e região são variáveis linearmente dependentes (i.e., uma pode ser determinada a partir da outra), então não seria possível inserir as duas variáveis simultaneamente no modelo estatístico de regressão linear. Pelo motivo de apresentar um maior poder explicativo, foi testada estatisticamente apenas a variável estado. Considere a Figura 13, a seguir.

Figura 13 - Lenição do tepe por estado.



Fonte: autoria própria.

A Figura 13 apresenta os índices de lenição do tepe por estado, em ordem decrescente. Os resultados mostram que o estado do Pará é o que possui a maior taxa de lenição do tepe intervocálico (32,33%). Esses resultados corroboram os dados previamente encontrados por Oliveira (2017), em que o estado do Pará também apresentava uma alta taxa de lenição do tepe em sequências CɾV (ver seção 2.2.1). Além disso, observou-se que outros estados também apresentaram altas taxas de lenição do tepe: Roraima (25,19%), Rio de Janeiro (25%) e Minas Gerais (22,4%). Por outro lado, os estados de Sergipe (12,28%), Amapá (9,27%) e Paraná (5,56%) apresentaram os menores índices de lenição do tepe. Ao aplicar o teste de significância, constatou-se que existem diferenças estatisticamente significativas para a variável "estado" ($\chi 2 = 54,75$; d.f. = 11; $p < 0,001$). Essa análise sugere que a comunidade de fala exerce uma influência real na percepção e produção das palavras envolvidas na lenição do tepe pelos

indivíduos. Conforme prediz a Teoria de Exemplares, fatores sociais podem ter um papel dinâmico na implementação de mudanças sonoras na linguagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou a lenição do tepe intervocálico em 12 estados e regiões do Brasil, com o objetivo de avaliar as condições que favorecem ou inibem esse fenômeno no Português Brasileiro (PB). A pesquisa adotou o Modelo de Exemplares como base teórica. Os resultados revelaram que a lenição do tepe ainda é incipiente no PB, com uma taxa média de ausência de 18,48%. Contudo, o fenômeno foi documentado em diversos estados do Brasil, sendo o Pará o estado com a maior taxa de lenição (32,33%) e o Paraná com o menor índice (5,56%). Adicionalmente, foi constatado que ditongos decrescentes, hiatos e sequências de três vogais são mais favorecidos durante o processo de apagamento do tepe.

Diversos fatores linguísticos e não linguísticos foram avaliados quanto ao seu impacto na lenição do tepe. A tonicidade mostrou-se relevante, com maior lenição em sílabas postônicas finais. Palavras polissílabas também apresentaram maior tendência à lenição. A vogal seguinte, especialmente [ɛ], favoreceu a lenição. A frequência lexical também exerce certo efeito, mas nem sempre de forma determinística, como previsto pela Teoria de Exemplares. Por outro lado, os fatores sexo e idade não mostraram influência significativa na lenição do tepe. Adicionalmente, observou-se uma fronteira geográfica para o fenômeno, decrescente nas regiões Sudeste, Norte, Nordeste e Sul, com o estado do Pará apresentando maiores índices de lenição.

Os resultados corroboram a previsão da Teoria de Exemplares, indicando que fatores linguísticos e não linguísticos atuam de forma dinâmica na variação sonora. Tal modelo evidencia a complexidade da variação fonética e reforça a necessidade de considerar uma abordagem mais abrangente para compreender as intricadas relações entre a fala, a sociedade e a cognição. Espera-se que este estudo estimule novas pesquisas sobre a lenição do tepe no PB, especialmente com análises acústicas e experimentais detalhadas. Investigar a relação entre a lenição do tepe e reduções articulatórias também é uma possibilidade de pesquisa futura, assim como a análise de sequências de vogais infrequentes adjacentes ao tepe. Tais estudos contribuirão para o debate sobre os efeitos da lenição nas representações mentais.

REFERÊNCIAS

BAAYEN, R. Harald. **Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R**. Cambridge University Press, 2008.

BYBEE, J. **Língua, uso e cognição.** São Paulo: Cortez, 2016.

BYBEE, J. **Phonology and language use**. Cambridge: Cambridge, 2001.

CANTONI, M. M. **Duration_extractor. Script para uso no Praat,** 2016. Disponível em: <http://www.letras.ufmg.br/padrao_cms/documentos/profs/mmcantoni/duration_extractor.praat.zip>. Acesso em: 29 de dezembro de 2017.

CRISTÓFARO-SILVA, T.; YEHIA, Hani Camille**. Sonoridade em Artes, Saúde e Tecnologia**. Belo Horizonte: Faculdade de Letras, 2009. Disponível em http://fonologia.org. ISBN 978-85-7758-135-1

Mendes-Jr., W; Cristófaro-Silva, T. **Lenição gradiente do tepe intervocálico**. Gradus - Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório, v. 3, n. 2, p. 14-31, 2018.

CRISTÓFARO-SILVA, Thaïs; SEARA, Izabel; SILVA, Adelaide; RAUBER, Andreia; CANTONI, Maria. **Fonética acústica**: Os sons do português brasileiro [Acoustic phonetics: the sounds of Brazilian Portuguese]. São Paulo: Contexto, 2019.

FONTES MARTINS, R. **O cancelamento das líquidas /l/ e /ɾ/ intervocálicas no português contemporâneo de Belo Horizonte**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2001.

GUIMARÃES, D. **Sequências de (sibilante + africada alveopalatal) no português falado em Belo Horizonte.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2004.

HUBACK, A. P. **Cancelamento do (r) final em nominais: uma abordagem difusionista**. Scripta, v. 9, n. 18, p. 11-28, 2006.

JOHNSON, Keith; MULLENIX, John W. (Eds). **Talker variability in speech processing**. San Diego: Academic Press, p. 1-8, 1997.

KENT, R.; READ, C. **Análise acústica da fala**. São Paulo: Cortez, 2015.

LADEFOGED, Peter; MADDIESON, Ian. **The sounds of the world's languages**. Cambridge: Blackwell, 1996.

LENNES, Mietta. **Duration_multiple. Script para uso no Praat,** 2003**.** Disponível em: <http://www.helsinki.fi/~lennes/praat-scripts/>. Acesso em 02 de dezembro de 2017.

MATZENAUER, C.L. **A aquisição da fonologia do português: estabelecimento de padrões com base em traços distintivos**. 1990. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras e Artes, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

OLIVEIRA, N. **Variação em encontros consonantais tautossilábicos no Português Brasileiro**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2017.

PIERREHUMBERT, J. Exemplar dynamics: word frequency, lenition and contrast. In: Bybee & Hopper (eds). **Frequency and the emergency of linguistic structure.** Amsterdam: John Benjamins, 2001.

PIERREHUMBERT, J. Phonetic diversity, statistical learning, and acquisition of phonology. **Language and speech**, v. 46, n. 2-3, p. 115-154, 2003.

PIERREHUMBERT, J.; BECKMAN, M. E.; LADD, D. Conceptual foundations of phonology as a laboratory science. **Phonological knowledge: Conceptual and empirical issues**, p. 273-304, 2000.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2013. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 30 dez. 2017.

RENNICKE; I. **Variation and change in the rhotics of Brazilian Portuguese**. Tese (doutorado). Department of Modern Languages, University of Helsinki. Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

SEARA, Izabel Christine; NUNES, Vanessa Gonzaga; LAZZAROTTO-VOLCÃO, Cristiane. **Fonética e fonologia do português brasileiro**. Editora Contexto, 2015.

SILVA, G.M.; PAIVA, M.C.A. A visão de conjunto das variáveis sociais. In: OLIVEIRA, G.M. e SCHERRE, M.M.P. (Org.) **Padrões Sociolingüísticos**. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1996.

TARALLO, Fernando. A estrutura na variaçao: do falante-ouvinte real ao falante-ouvinte real (1). **DELTA: Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada,** v. 6, n. 2, 1990.

Recebido em: *22 de julho 2023*

Aceito em: *12 de dezembro 2023*

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

INUNDAÇÕES EM JUIZ DE FORA (MG): UM ESTUDO META-ANALÍTICO

Floods in Juiz de Fora (MG): a meta-analytical study

Douglas Knopp de Menezes GERHEIM
Universidade Federal de Juiz de Fora
douglasgerheim@gmail.com

Miguel Fernandes FELIPPE
Universidade Federal de Juiz de Fora
miguel.felippe@ich.ufjf.br

Augusto de Castro REIS
Universidade Federal de Juiz de Fora
reis.augusto@hotmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.440

Resumo

A metanálise, por meio da Revisão Bibliográfica Sistemática, se apresenta como uma metodologia relevante para resgatar o estado da arte de uma determinada temática. Assim, configura uma etapa fundamental da pesquisa exploratória, direcionando os esforços para eventuais lacunas do conhecimento científico. Este trabalho investiga a produção acadêmica sobre as inundações em Juiz de Fora. Após a elaboração de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, foi possível identificar 37 publicações que tratam da temática no recorte espacial de interesse. Observa-se uma maior recorrência de abordagens da Engenharia Sanitária e das Geociências através da publicação de artigos em eventos e em revistas, teses de doutorado e dissertações de mestrado. A maior parte das publicações abordam a região central da cidade, expondo que há espaço para que pesquisas abordem bacias localizadas nas demais regiões da cidade. Embora seja observado um amplo uso de modelagens matemáticas, como hidrológicas

e hidráulicas, há carência de metodologias que dialoguem e envolvam a população de maneira mais direta. Dessa forma, posto que as inundações persistem, é oportuno questionar em que medida os trabalhos contribuem com a gestão das águas urbanas em Juiz de Fora.

Palavras-chave: Metaciência. Literatura Acadêmica. Inundações urbanas.

Abstract

The meta-analysis, through the Systematic Bibliographic Review, presents itself as a relevant methodology to retrieve the state of the art of a specific theme. Thus, it configures a fundamental stage of exploratory research, directing efforts to potential gaps in scientific knowledge. This work investigates academic productions on floods in Juiz de Fora. After the elaboration of a Systematic Bibliographic Review, it was possible to identify 37 publications addressing the theme within the spatial scope of interest. There is a greater recurrence of approaches from Sanitary Engineering and Geosciences through the publication of articles in events and in scientific papers, doctoral theses and master's dissertations. Most publications address the central region of the city, stating that there is room for research to address basins located in other regions of the city. Although a wide use of mathematical models is presented, such as hydrological and hydraulic models, there is a lack of methodologies that dialogue and involve the population in a more direct way. Therefore, given that the floods persist, it is appropriate to question to what extent these works contribute to the management of urban waters in Juiz de Fora.

Keywords: Metascience. Academic Literature. Urban Floods

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, visando a seu abastecimento e transporte, as civilizações humanas priorizaram seu assentamento em áreas planas e próximas aos cursos hídricos (TUCCI, BERTONI, 2003). Tão antigas quanto às cidades, são as inundações urbanas (RIBEIRO, LIMA, 2011).

As inundações são definidas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2007, p. 91) como o “processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais”. São processos naturais que estão associadas a condições climatológicas, como a distribuição temporal e espacial das precipitações, bem como outras características físicas, como tipo de solo, declividades e a cobertura da terra, por exemplo. Tais fatores contribuem para determinar a vazão dos rios nas bacias hidrográficas (GONTIJO, 2007).

No entanto, quando ocorrem em áreas ocupadas, sobretudo em áreas urbanizadas, podem ocasionar uma série de transtornos e prejuízos para a população. É importante salientar que as inundações urbanas são também um produto da transformação do espaço, uma vez que a urbanização altera diversas características que estão associadas à frequência e à intensidade dessas ocorrências hidrológicas (CHARLTON, 2007).

Podemos citar como exemplo de ações antrópicas que agravam a ocorrência de inundações urbanas a supressão de vegetação, que reduz a infiltração da água no solo e aumenta o escoamento superficial, além da possibilidade de se aumentar também a quantidade de sedimentos carreados para os rios por meio da erosão de solos expostos; a redução da vazão dos canais por meio de canalizações subdimensionados; a impermeabilização do solo, que dificulta a infiltração da água da chuva e incrementa em quantidade e velocidade o escoamento superficial em direção aos rios; e a ocupação indevida de locais que deveriam ser protegidos, como as planícies fluviais que são faixas que margeiam os rios e inundam em épocas de cheia (CHARLTON, 2007).

Atualmente, diversas cidades no mundo são afetadas por prejuízos resultantes de inundações urbanas, incluindo Juiz de Fora, em Minas Gerais. O IBGE (2022) aponta que a cidade possuía uma área urbanizada de 96,7 km² e contava com uma população de 540.756 pessoas. Segundo estimativas, 128.946 pessoas se encontravam em áreas de risco a inundações, enxurradas e deslizamentos no município (IBGE, 2022).

Frequentemente, são publicadas várias notícias em jornais locais acerca das inundações urbanas que acometem a cidade durante os períodos chuvosos, entre outubro e abril. Dentre elas, destacam-se as que abordam a abrangência dos impactos causados pelas ocorrências, relatando a interdição de vias, comércios e residências tomadas pelas águas, carros arrastados e ônibus ilhados. Algumas matérias citam relatos de moradores dos bairros mais afetados que confirmam a recorrência das inundações ao longo dos anos e cobram dos gestores medidas para redução de tais ocorrências (G1 ZONA DA MATA, 2023; TRIBUNA DE MINAS, 2023).

De acordo com as matérias jornalísticas do G1 da Zona da Mata (2023) e do Tribuna de Minas (2023), dentre as ações tomadas pelas autoridades para mitigação dos danos das inundações, estão a isenção da cobrança de IPTU para moradores de algumas das vias mais afetadas; um empréstimo de mais de R$ 400 milhões junto ao Banco Latino-Americano de Desenvolvimento à prefeitura de Juiz de Fora para a realização de grandes obras e ações de macrodrenagem; o lançamento de licitação para a criação de um Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais com a finalidade de elaborar estudos diagnósticos que irão nortear ações de gerenciamento e controle das águas pluviais nas áreas urbanas do município.

Apesar das ações do poder público e do município de Juiz de Fora sediar uma universidade federal, os históricos problemas relacionados à gestão das águas urbanas continuam ocorrendo.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de investigar o que já foi estudado sobre as inundações em Juiz de Fora. Para isso, foi utilizada uma revisão bibliográfica sistemática, que se trata de metodologia de pesquisa meta-analítica. A metanálise, de acordo com Sampaio e Mancini (2007, p. 84) é

> [...] a análise da análise, ou seja, é um estudo de revisão da literatura em que os resultados de vários estudos independentes são combinados e sintetizados por meio de procedimentos estatísticos, de modo a produzir uma única estimativa ou índice que caracterize o efeito de (uma) determinada intervenção.

Pretende-se, através dessa pesquisa, buscar compreender os avanços realizados e as lacunas deixadas pelas pesquisas elaboradas que tratam das inundações em Juiz de Fora. Cabe mencionar que investigações nesse sentido podem colaborar com a identificação de demandas e a abertura de novas frentes de investigação nessa temática tão cara aos citadinos.

2 METODOLOGIA

Autores como Cook *et al.* (1997) denominam a etapa revisional da pesquisa, quando elaborada da maneira tradicional, como "revisão bibliográfica narrativa". Essa maneira de realizar o levantamento bibliográfico pode, no entanto, comprometer a análise crítica sobre o tema. Isso se deve à ausência de procedimentos para tal sondagem, que pode carregar uma interpretação pessoal de trabalhos científicos.

A Revisão Bibliográfica Sistemática se contrapõe a esse modelo, apresentando-se como uma alternativa metodológica para se levantar o estado da arte sobre um determinado assunto. Diversos estudos abordam a aplicação dessa metodologia, como os de Kitchenham (2004), Biolchini *et al.* (2005), Levy e Elis (2006), Kitchenham e Charters (2007), Sampaio e Mancini (2007), Kitchenham *et al.* (2009), Moher et al. (2009), Conforto, Amaral e Silva (2011), Bearman *et al.* (2012) e Costa et al. (2021).

Através da revisão sistemática, são estabelecidos passos metodológicos capazes de dispor a investigação da bibliografia com um maior rigor científico, envolvendo também a utilização de técnicas e ferramentas apropriadas para o cumprimento do objetivo da pesquisa em questão (SHAW, 1995; COOK; MULROW; HAYNES, 1997; CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

A sistematização do levantamento de pesquisas acadêmicas viabiliza um embasamento teórico mais robusto sobre a temática ao possibilitar a análise do material de acordo com aspectos significativos no contexto científico, como sua relevância e a abordagem utilizada pelos respectivos trabalhos. Outra característica proporcionada por esse modelo se trata da identificação de lacunas no assunto que ainda carecem de serem estudadas. Sendo assim, apesar de apta a ser utilizada em diversas áreas da ciência, os campos do conhecimento que podem ser especialmente beneficiados com tal metodologia são aqueles que operam grandes massas de dados e fontes de informação (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Em suma, o processo de elaboração de uma revisão sistemática exige, inicialmente, que seja determinada uma pergunta clara para alcançar o objetivo proposto. Em seguida, é necessário o estabelecimento de uma estratégia de busca que deverá seguir critérios de inclusão e exclusão de trabalhos. Com base nesses tópicos, deve ser realizada a análise da qualidade dos trabalhos selecionados (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Para o caso dessa pesquisa, a pergunta central elaborada se voltou para o questionamento: "o que já foi estudado sobre inundações em Juiz de Fora?". Adotou-se, como estratégia de busca, a elaboração de palavras-chave combinadas, denominadas "*strings*". Elas foram formadas por uma sequência de três palavras e compuseram as buscas em uma plataforma de trabalhos científicos.

Em virtude dos recursos de filtragem disponibilizados na plataforma, além da gratuidade do sistema, o Google *Scholar* foi a ferramenta escolhida para buscar os trabalhos científicos[1]. Sobre essa plataforma, Martín-Martín *et al.* (2018) argumentam que ela é capaz de reunir uma maior amplitude de publicações ao utilizar métodos automatizados de grande alcance para rastrear documentos com estrutura similar a acadêmica.

[1] Trabalhos científicos sobre a temática estudada que não estejam incorporados à plataforma do Google *Scholar* não foram considerados na presente pesquisa.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Realizada entre 15/04/2020 e 15/06/2020, foram utilizadas as *strings* "enchente 'Juiz de Fora' Paraibuna"; "inundaç* 'Juiz de Fora' Paraibuna" e; "flood 'Juiz de Fora' Paraibuna". A terceira *string* foi elaborada com o intuito de ampliar a margem para obtenção de resultados, considerando a possibilidade de existência de trabalhos em outros idiomas que pudessem apresentar uma versão em inglês de seus resumos.

A partir disso, foram filtrados os artigos dos resultados disponibilizados pelo Google Acadêmico, sendo admitidos publicações científicas, como artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros. Não foram admitidos, para essa pesquisa, materiais como, por exemplo, transcrições de conferências e pareceres e manuais técnicos.

Nesse primeiro momento, uma breve leitura de elementos como o título, o resumo, a introdução e as considerações auxiliaram a definição daquelas publicações que tratavam o tema das inundações de maneira mais direta e aquelas que estudavam a inundação apenas como um fator secundário. Esses, por tratarem a temática de maneira circunstancial, não foram examinados pelas etapas seguintes.

Após essa primeira seleção, foi realizada uma segunda leitura, mais aprofundada, nos resumos, nas introduções e nas considerações finais de cada um dos artigos selecionados. Essa etapa teve como objetivo melhorar a seleção do montante final.

Em seguida, cada um dos trabalhos resultados foi objeto de debate, entre o professor e os alunos envolvidos na pesquisa, com o intuito de decidir se eram ou não relevantes para possíveis estudos futuros acerca da temática da inundação. Para definição dessa relevância, foram investigados elementos como a metodologia utilizada no trabalho considerando sua capacidade de inovação e transformação da realidade.

Com a amostra final, uma última análise foi feita para que cada um dos trabalhos selecionados fosse enquadrado em diferentes categorias. As categorias e parâmetros escolhidos foram: perfil de autoria, idioma, tipo de publicação, área do conhecimento e subárea do conhecimento (segundo CAPES[2]), instituição do primeiro autor, unidade federativa, número de citações, recorte espacial, objeto, metodologia, relevância (primária ou secundária) e abordagem (direta ou indireta).

[2] CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. A tabela de áreas de conhecimentos está disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio-1/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao

3 RESULTADOS

Por meio dos procedimentos descritos, recolheu-se cerca de 37 trabalhos (TABELA 1).

Tabela 1 – Publicações científicas levantadas pela Revisão Bibliográfica Sistemática.

Publicação Científica	Autores e ano de publicação
A bacia hidrográfica do rio paraibuna "mineiro": produção do espaço, dinâmica hidrológica e gestão das águas em curso	Orlando (2011)
Análise ambiental do conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente na região administrativa oeste de Juiz de Fora - MG	Moura (2017)
Análise das unidades de resposta hidrológica da bacia do rio Paraibuna através do modelo SWAT	Motta, Ribeiro (2018)
Análise do quadro físico em ambiente tropical úmido e reflexos na vulnerabilidade climática, o caso de Juiz de Fora - MG	Paula, Rocha (2019)
Análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do córrego do Yung: estudo de caso	Pereira, Gomes e Teixeira (2012)
Análise morfométrica e hidrológica da bacia do ribeirão Estiva, afluente do rio Paraibuna, Juiz de Fora - MG	Bolotari Júnior (2019)
Análises morfométricas e hidrológicas das bacias hidrográficas do córrego Teixeiras, ribeirão das Rosas e ribeirão Yung, afluentes do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora/MG	Silva (2011)
As enchentes e a urbanização do rio Paraibuna - MG	Giarola, Almeida Neto, Paula (2017)
Avaliação da tendência da precipitação no município de Juiz de Fora e a vulnerabilidade de seu sistema de drenagem	Souza, Fagundes, Procópio, Leal (2018)
Avaliação preliminar da capacidade de escoamento do trecho canalizado no terço superior do córrego do São Pedro com auxílio da ferramenta HEC-RAS	Pereira (2015)
Caracterização hidrogeomorfológica do rio Paraibuna no trecho urbano de Juiz de Fora/MG	Reis, Vilas Boas, Oliveira, Ávila De Oliveira, Felippe (2013)
Construção social da moradia de risco a experiência de Juiz de Fora (MG)	Vargas (2006)
Diagnóstico físico-ambiental da bacia do córrego São Pedro	Machado (2010)
Dinâmica e (re) organização espacial dos sistemas ambientais atuantes em bacias hidrográficas do domínio tropical Atlântico	Oliveira (2019)
Estimativa do regime hidrológico da bacia do rio Paraibuna utilizando o modelo SWAT	Motta, Ribeiro (2018)
Estudo de inundações urbanas na bacia hidrográfica do rio Paraibuna – estudo de caso: córrego Yung em Juiz de Fora	Brandão, Ribeiro (2013)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Estudo de medidas estruturais em planos diretores de drenagem urbana	Marques (2019)
Estudo dos hidrogramas formados por piping e galgamento para propagação de onda de cheia proveniente de ruptura de barragem - estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG	Silva, Ribeiro (2018)
Explorando métricas urbanas: desenvolvimento de uma ferramenta algorítmico paramétrica para suporte em drenagem urbana na cidade de Juiz de Fora	Ribeiro, Lima (2019)
Fatores morfométricos como condicionantes da ocorrência de enchentes na bacia do córrego Serafim, sub-bacia do rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG	Zacchi, Faria, Ferreira (2012)
Identificação das áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do córrego Matirumbide, Juiz de Fora - MG	Amaral, Giarola, Almeida Neto (2017)
Impactos decorrentes das mudanças ocasionadas pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica urbana da UFJF-campus JF sobre o escoamento superficial	Almeida (2016)
Influência do número de classes de vulnerabilidade na determinação da suscetibilidade morfométrica à inundação	Pinto, Lima, Santos, Ribeiro (2016)
Inundações urbanas: a percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal - Juiz de Fora (MG)	Souza, Romualdo (2008)
Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna	Machado, Raimundo, Marques (2016)
Modelagem hidrológica e hidráulica para simulação de inundações em uma bacia hidrográfica na área urbana do município de Juiz de Fora - MG	Ribeiro, Lima (2011)
O espaço público em frentes de rio: oportunidade para a requalificação urbana sustentável	Albuquerque (2018)
O processo de ocupação irregular com a atuação dos agentes modeladores do espaço e seus impactos ambientais: um estudo de Juiz de Fora	Moura (2011)
Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica da represa de Chapéu d'Uvas – zona da mata e campo das vertentes/MG	Ribeiro (2012)
Preparação de base de dados para análise da propagação da onda de cheia proveniente de ruptura de barragem. Estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG	Silva (2017)
Produção do espaço e gestão hídrica na bacia do rio Paraibuna (MG-RJ): uma análise crítica	Orlando (2006)
Regiões homogêneas de vazões mínimas e características do escoamento base na bacia do rio Paraibuna (MG)	Araujo, Barreto, Silva, Nascimento, Fernandes, Rotunno Filho (2018)
Rio, cidade e paisagem fluvial: o território paraibuna em Juiz de Fora/MG	Penna, Colchete Filho (2017)
Simulação de inundações urbanas a partir da integração de técnicas de geoprocessamento à modelagem hidráulica e hidrológica	Ribeiro, Lima (2011)

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

SISHIDRO-JF – sistema hidrológico para geração de vazões máximas na região norte de Juiz de Fora (MG)	Ribeiro, Reis, Leal (2011)
Travaux d'assainissement au Brésil	Alvarenga (1954)
Vazões em pequenas bacias hidrográficas: estudo de caso bacia do ribeirão Espírito Santo - MG	Santos, Pereira, Gomes (2018)

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 apresenta que a maior parte dos trabalhos desenvolvidos foi de artigos científicos (13 publicações em eventos e 11 em revistas), representando juntos cerca de 64% do total. Além disso, a Tabela 2 demonstra que os trabalhos sobre inundações na bacia do rio Paraibuna foram publicados, majoritariamente (64,86%), pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). No entanto, com exceção da UFJF e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IFSudesteMG), os demais trabalhos foram realizados por instituições de fora do perímetro do município de Juiz de Fora, demonstrando que a temática das inundações na cidade possui características relevantes a serem investigadas por pesquisadores de instituições distantes da área focal.

Tabela 2 – Quantitativo de publicações por tipo de acordo com a instituição.

Instituição (1º autor)	Artigo (evento)	Artigo (revista)	Dissertação (mestrado)	Livro	TCC	Tese (doutorado)	Total geral
UFJF	11	5	1	1	6		24
UNESP			1			2	3
UFF	2						2
UFRJ		1					1
UFOP					1		1
UFG		1					1
UERJ		1					1
IFSudesteMG		1					1
IFECT - Campos dos Goytacazes		1					1
FEUP			1				1
DNOS		1					1
Total geral	13	11	3	1	7	2	37

Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

É possível observar, na Tabela 3, como a diferenciação entre áreas do conhecimento facilita a compreensão dos caminhos metodológicos seguidos pelos pesquisadores para elaboração das publicações. Embora análises provenientes de metodologias computadorizadas, como geoprocessamento e modelagens matemáticas (hidráulicas e/ou hidrológicas), sejam comuns às áreas da Engenharia Sanitária e às Geociências, essa área do conhecimento abarcou uma variedade maior no emprego de metodologias que buscam descrever o espaço ou revisar a literatura.

No entanto, é preciso salientar que somente as áreas da Geografia e do Planejamento Urbano e Regional utilizaram, para fundamentar suas publicações, metodologias de entrevista. Tais metodologias, por vezes, são ferramentas capazes de viabilizar ao pesquisador uma perspectiva mais aproximada sobre a realidade a partir do ponto de vista da população.

É notável, por outro lado, o amplo emprego de metodologias de modelagem (constando em 13 pesquisas). Embora possuam grande utilidade e relevância, são técnicas predominantemente computadorizadas que podem carecer de um diálogo mais aproximado com a população. O geoprocessamento figura como a segunda metodologia mais utilizada nas pesquisas levantadas, sendo empregada em 5 delas.

Tabela 3 – Metodologia utilizada de acordo com a área de conhecimento da pesquisa publicada.

Metodologia	Arquitetura e Urbanismo	Engenharia Sanitária	Geociências	Geografia	Planejamento Urbano e Regional	Total geral
Modelagem		10	3			13
Geoprocessamento		3	1		1	5
Descritiva		1	2	1		4
Revisional	1	1			1	3
Análise da paisagem		1	2			3
Geoprocessamento e estatística		2				2
Entrevistas				1	1	2
Documental			1	1		2
Histórica				1		1
Estatística			1			1
Cartográfica			1			1
Total geral	1	18	11	4	3	37

Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Enquanto área do conhecimento, observa-se que a maior parte dos trabalhos realizados sobre as inundações em Juiz de Fora foram desenvolvidos pela Engenharia Sanitária. Apesar de que a contribuição dessas áreas do conhecimento seja importante para a elaboração de produtos que auxiliem o enfrentamento das ocorrências de inundações em Juiz de Fora, outras áreas também são capazes de produzirem tais materiais. Cabe frisar que isso implicaria no emprego de outras metodologias, fomentando discussões através de novas perspectivas acerca do mesmo assunto. Nesse sentido, incentivos a pesquisas sobre inundações na área das humanidades seriam uma maneira de contribuir para uma maior variedade metodológica.

A Tabela 4 apresenta a relevância da temática das pesquisas de acordo com o recorte espacial abordado nas respectivas publicações. Em 23 trabalhos (62%), a temática é apresentada com uma relevância secundária, reforçando a percepção de que, embora existam trabalhos robustos, capazes de contribuir com a resolução e discussão da temática acerca das inundações em Juiz de Fora, há espaço para que pesquisas com metodologias inovadoras possam ser realizadas.

Tabela 4 – Relevância da temática da pesquisa de acordo com a área do conhecimento.

Área do conhecimento	Primária	Secundária	Total geral
Engenharia Sanitária	9	9	18
Geociências	3	8	11
Geografia	1	3	4
Planejamento Urbano e Regional	1	2	3
Arquitetura e Urbanismo		1	1
Total geral	14	23	37

Fonte: Autoria própria.

É conveniente observar que não apenas boa parte das temáticas abordadas na pesquisa sobre inundações possui relevância secundária, como há também um foco no recorte espacial na área central da cidade (TABELA 5). Apesar de as matérias em jornais locais abordarem ocorrências em diversas regiões de Juiz de Fora, pouco destaque é dado a bacias fora da área central da cidade. Enquanto o centro urbano é abarcado por cerca de 29,72% das publicações, as demais bacias variam entre 1 e 2 trabalhos abordando seu recorte espacial. Algumas dessas bacias, como a dos córregos São Pedro e Humaitá, por exemplo, são anualmente afetadas por prejuízos provindos de inundações urbanas. Seria possível citar também casos de bacias nas regiões norte, sul e sudeste de Juiz de Fora (TRIBUNA DE MINAS, 2022).

Ainda dentro desse contexto, outro aspecto significativo a ser levado em consideração se trata das desigualdades sociais existentes nos diferentes recortes espaciais. Esse fator promove também impactos desiguais entre as parcelas da população afetadas, podendo atingir de maneira mais severa comunidades mais vulneráveis e/ou suscetíveis a esses riscos. Isso pode variar tanto de acordo com as diferentes regiões da cidade quanto em diferentes bairros dentro de uma mesma bacia.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Tabela 5 – Relevância dada ao tema tratado de acordo com o recorte espacial abordado na pesquisa.

Recorte espacial	Primária	Secundária	Total geral
Centro urbano	3	8	11
Bacia do Paraibuna e Preto	2	3	5
Bacia do Yung	1	1	2
Bacia do São Pedro	1	1	2
Bacia do Humaitá	2		2
Bacia do Espírito Santo		2	2
Setor Norte JF		1	1
Região Oeste JF		1	1
Microbacias urbanas JF	1		1
Juiz de Fora		1	1
Campus UFJF	1		1
Bairro Vila Esperança II		1	1
Bairro Jardim Natal	1		1
Bacia Teixeiras, Rosas e Yung	1		1
Bacia do Serafim		1	1
Bacia do Matirumbide		1	1
Bacia do Marmelos		1	1
Bacia do Estiva	1		1
Bacia de Chapéu D'Uvas		1	1
Total geral	14	23	37

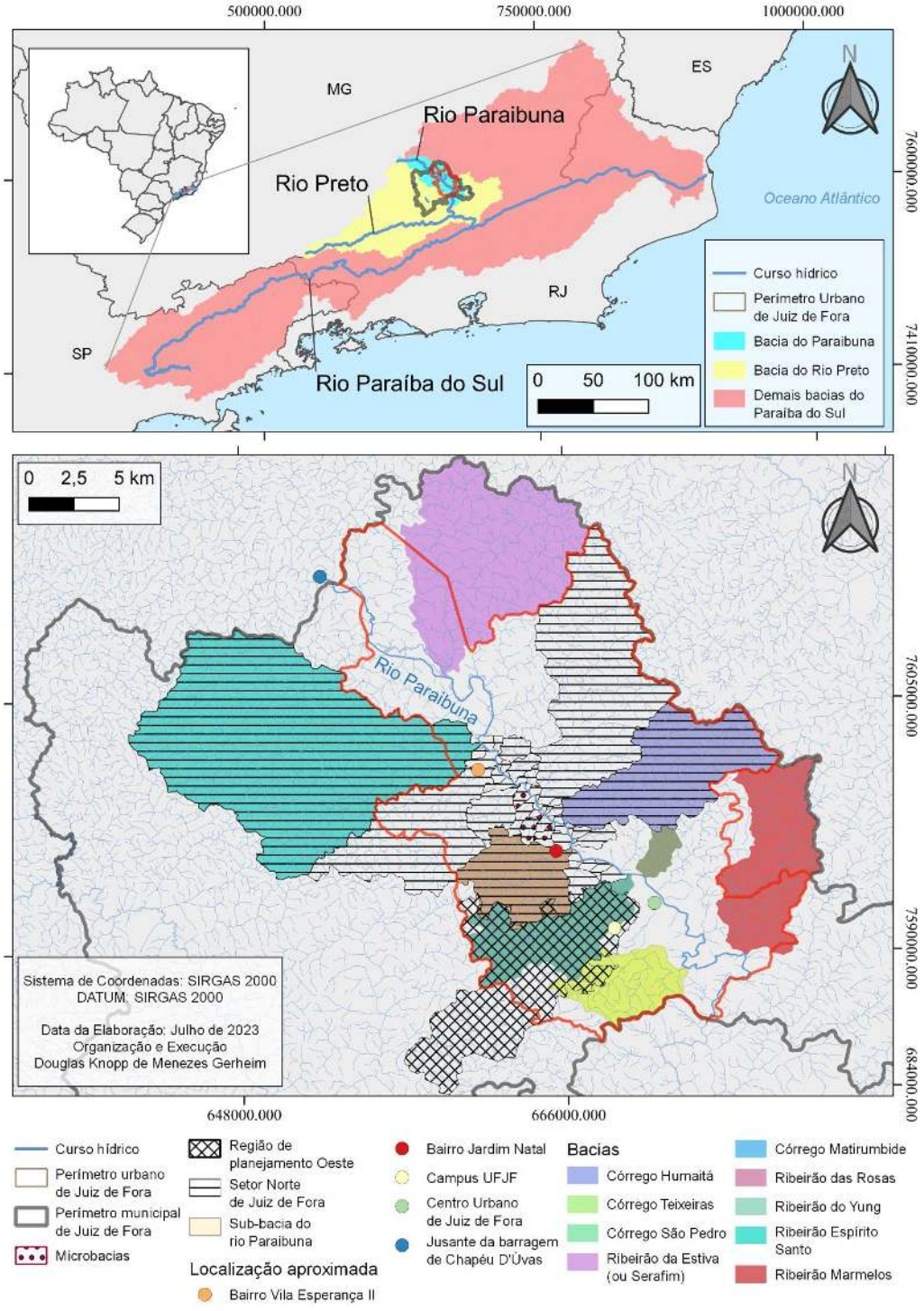
Fonte: Autoria própria.

Outro aspecto interessante a respeito do recorte espacial é apresentado pela Figura 1, que representa a localização dos principais recortes espaciais pesquisados de acordo com a RBS. Em conjunto com a Tabela 5, é interessante notar que a temática das inundações em Juiz de Fora já foi trabalhada em escalas locais, com a abordagem de bacias hidrográficas dentro do perímetro urbano da cidade, mas também podem ser trabalhadas em uma escala mais abrangente, que contempla e/ou compara outras sub-bacias do Paraíba do Sul.

É importante que tais escalas sejam trabalhadas, uma vez que bacias devem ser observadas como sistemas. Isso implica compreender que ações realizadas em trechos do rio a montante podem influenciar os segmentos a jusante. Tais ações, cabe mencionar, podem alterar tanto a quantidade quanto a qualidade das águas. Por isso, a pluriescalaridade desses estudos pode fornecer informações relevantes para tomadas de decisões para políticas públicas estaduais e nacionais.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 1 – Localização dos principais recortes espaciais pesquisados de acordo com a RBS.



Fonte: Autoria própria.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan/abr 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revisão Bibliográfica Sistemática se mostrou uma metodologia proveitosa para realizar o levantamento de publicações sobre inundações em Juiz de Fora, viabilizando um panorama acerca dos trabalhos efetuados dentro dessa temática.

É possível observar que, apesar da relevância da UFJF para os estudos sobre inundações em Juiz de Fora, a matéria possui especificidades capazes de despertar interesse em ser estudada por pesquisadores de instituições que se localizam fora da bacia do Paraíba do Sul, à qual pertence a sub-bacia do rio Paraibuna.

Ademais, a pesquisa também possibilita observar que há uma ampla lacuna a ser estudada, seja no que se refere a uma maior diversidade de metodologias de investigação ou mesmo com relação aos recortes espaciais a serem tratados. Dessa maneira, é oportuno questionarmos em que medida os trabalhos estão, de fato, auxiliando a gestão das águas urbanas em Juiz de Fora no que tange à temática do enfrentamento de inundações posto que os problemas persistem, apesar de existire publicações que tratem as ocorrências na cidade.

Por fim, é importante advertir que, apesar de a Revisão Bibliográfica Sistemática ter levantado uma quantidade razoável de pesquisas acerca das inundações em Juiz de Fora, é possível que a indexação das publicações na plataforma do Google *Scholar* não inclua, de fato, todos os trabalhos existentes sobre o assunto. Cabe aqui salientar, por exemplo, a existência de sites de cursos de graduação e pós-graduação de universidades que disponibilizam materiais produzidos pelos discentes. Tais materiais, corriqueiramente, não são devidamente incorporados pelo Google *Scholar*.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul**. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/48387dfa-0fd1-4acc-99e1-189ca6f6abed>. Acesso em: 19 jul. 2023.

ALBUQUERQUE, L. G. D. **O espaço público em frentes de rio: oportunidade para a requalificação urbana sustentável**. Porto, 2018.

ALMEIDA, T. A. DE. **Impactos decorrentes das mudanças ocasionadas pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica urbana da UFJF-campus JF sobre o escoamento superficial**. Juiz de Fora, MG, 2016. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2014/02/TFC-TAMIRIS1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

ALVARENGA, H. Travaux d'assainissement au Brésil. **La Houille Blanche**, v. 40, n. 6, p. 847–853, 1 dez. 1954.

AMARAL, C. M.; GIAROLA, I. B. S.; NETO, J. O. DE A. **Identificação das áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do Córrego Matirumbide, Juiz de Fora-MG**. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, p. 4141–4149, 2017.

ARAUJO, L. M. N. DE et al. **Regiões homogêneas de vazões mínimas e características do escoamento base na bacia do rio Paraibuna (MG).** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B1005.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BEARMAN, M. et al. **Systematic review methodology in higher education**. Higher education research and development, v. 31, n. 5, p. 625–640, 1 out. 2012.

BIOLCHINI, J. et al. **Systematic Review In Software Engineering.** Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2005. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~in1037/leitura/systematicReviewSE-COPPE.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2021.

BOLOTARI JÚNIOR. **Análise morfométrica e hidrológica da bacia do ribeirão Estiva, afluente do rio Paraibuna, Juiz de Fora - MG**. Juiz de Fora, MG, 2019. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2019/05/TCC-NELSON-BOLOTARI-JUNIOR-v.-Final.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BRANDÃO, M. R. DE L.; RIBEIRO, C. B. DE M. **Estudo de inundações urbanas na bacia hidrográfica do Rio Paraibuna – estudo de caso: córrego Yung em Juiz de Fora**. Principia: Caminhos da Iniciação Científica, v. 17, p. 29–36, 2013.

BRASIL. IBGE. **Panorama - Juiz de Fora**. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama. Acesso em: 05 jul. 2023.

CHARLTON, R. **Fundamentals Of Fluvial Geomorphology.** 1. ed. Londres: Routledge, 2007.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Resumos, 2011.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. **Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions**. Annals of Internal Medicine, v. 126, n. 5, p. 376–380, 1 mar. 1997.

COSTA, A.; KNOP, R. G.; FELIPPE, M. F. **A produção acadêmica acerca dos desastres tecnológicos da mineração em Mariana e Brumadinho (Minas Gerais)**. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasilera de geografia, n. 52, 12 nov. 2021.

GOUGH, David. **Weight of evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence.** Research papers in education, v. 22, n. 2, p. 213-228, 2007.

G1 ZONA DA MATA (Juiz de Fora). **Aprovado empréstimo de mais de R$ 400 mi para resolver problemas de enchentes em Juiz de Fora.** 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/02/24/aprovado-emprestimo-de-mais-de-r-400-mi-para-resolver-problemas-de-enchentes-em-juiz-de-fora.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

G1 ZONA DA MATA (Juiz de Fora). **Veja critérios para os atingidos por enchentes em Juiz de Fora pedirem isenção do IPTU**. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/01/26/moradores-e-comerciantes-atingidos-por-enchentes-tem-direito-a-isencao-de-iptu-em-juiz-de-fora.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

G1 ZONA DA MATA E TV INTEGRAÇÃO (Juiz de Fora). **Nível do córrego de Santa Luzia baixa, mas moradores reclamam das constantes enchentes em Juiz de Fora: 'Qualquer chuva tá acabando com tudo'**. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2023/01/25/nivel-do-corrego-de-santa-luzia-baixa-mas-moradores-reclamam-das-constantes-enchentes-em-juiz-de-fora-qualquer-chuva-ta-acabando-com-tudo.ghtml. Acesso em: 20 jun. 2023.

GIAROLA, I. B. S.; NETO, J. O. DE A.; PAULA, R. T. **As enchentes e a urbanização do rio Paraibuna - MG**. 1º Workshop ARTE & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem. 1º Workshop Arte & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem. 23 ago. 2017. Disponível em: <https://conferencias.ufrj.br/index.php/wac/wap2017/paper/view/1670>. Acesso em: 10 mai. 2020.

GONTIJO, Nebai Tavares. **Avaliação das relações de frequência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica**. 2007.

GOUGH, D. **Weight of Evidence: a framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence**. Research Papers in Education, v. 22, n. 2, p. 213–228, 1 jun. 2007.

IBGE. **Juiz de Fora**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama. Acesso em: 01 ago. 2023.

IPT, I. DE P. T. DE S. P. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. Brasília - DF: Ministério das Cidades, 2007.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. p. 33, 2004.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. v. 2, 1 jan. 2007.

KITCHENHAM, B. et al. **Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review.** Information and Software Technology, Special Section - Most Cited Articles in 2002 and Regular Research Papers. v. 51, n. 1, p. 7–15, 1 jan. 2009.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. **A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research.** Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline, v. 9, p. 181–212, 2006.

MACHADO, P. J. DE O. (ED.). **Diagnóstico físico-ambiental da bacia do córrego São Pedro**. [s.l.] Geographica, 2010.

MACHADO, P. J. DE O.; RAIMUNDO, C. DA S.; MARQUES, V. **Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna**. Revista de Geografia - PPGEO - UFJF, v. 6, n. 1, 8 set. 2016.

MARQUES, V. P. **Estudo de medidas estruturais em planos diretores de drenagem urbana.** Ouro Preto, 2019. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1820>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MARTÍN-MARTÍN, A. et al. **Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories**. Journal of Informetrics, v. 12, p. 1160–1177, 1 nov. 2018.

MOHER, D. et al. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** BMJ, v. 339, p. b2535, 21 jul. 2009.

MOTTA, Y. V.; RIBEIRO, C. B. **Estimativa do regime hidrológico da bacia do rio Paraibuna utilizando o modelo SWAT.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018a. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B3009.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MOTTA, Y. V.; RIBEIRO, C. B. DE M. **Análise das unidades de resposta hidrológica da bacia do rio Paraibuna através do modelo SWAT.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018b. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B3002.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

MOURA, A. B. A. P. DE. **Análise ambiental do conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente na região administrativa oeste de Juiz de Fora - MG**. 29 ago. 2017.

MOURA, I. H. D. **O processo de ocupação irregular com a atuação dos agentes modeladores do espaço e seus impactos ambientais: um estudo de Juiz de Fora**. Juiz de Fora, MG, 2011. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/nugea//files/2012/10/monografia-Ingrid.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

OLIVEIRA, C. S. DE. **Dinâmica e (re)organização espacial dos sistemas ambientais atuantes em bacias hidrográficas do domínio Tropical Atlântico**. 25 set. 2019.

ORLANDO, P. H. K. **A bacia hidrográfica do rio Paraibuna "Mineiro": Produção do espaço, dinâmica hidrológica e gestão das águas em curso.** Geografia e Pesquisa, v. 5, n. 1, 2011.

ORLANDO, P. H. K. P**rodução do espaço e gestão hídrica na Bacia do Rio Paraibuna (MG-RJ): uma análise crítica**. UNESP. 15 mar. 2006.

PAULA, R. T.; ROCHA, G. C. **Análise do quadro físico em ambiente tropical úmido e reflexos na vulnerabilidade climática, o caso de Juiz de Fora - MG**. XIII ENANPEGE. São Paulo, 2019.

PEREIRA, L. R. **Rio, Cidade e Paisagem Fluvial: o Território Paraibuna em Juiz de Fora/MG**. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, v. 17, n. 2, p. 16–16, 11 dez. 2017.

PEREIRA, T. M. **Avaliação preliminar da capacidade de escoamento do trecho canalizado no terço superior do córrego do São Pedro com auxílio da ferramenta HEC-RAS**. Juiz de Fora, MG, 2015.

PEREIRA, T. M.; GOMES, M. H. R.; TEIXEIRA, J. **Análise Morfométrica da Sub-bacia Hidrográfica do Córrego do Yung: Estudo de Caso**. XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. João Pessoa, 2012.

PINTO, V. G. et al. **Influência do número de classes de vulnerabilidade na determinação da suscetibilidade morfométrica à inundação**. Revista Ambiente & Água, v. 11, p. 637–649, set. 2016.

REIS, T. E. DOS et al. **Caracterização hidrogeomorfológica do rio Paraibuna no trecho urbano de Juiz de Fora/MG**. Revista de Geografia - PPGEO - UFJF, v. 2, n. 2, 2012.

RIBEIRO, C. B. DE M.; LIMA, R. N. DE S. **Modelagem hidrológica e hidráulica para simulação de inundações em uma bacia hidrográfica na área urbana do município de Juiz de Fora - MG**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, p. 1–17, 27 nov. 2011a.

RIBEIRO, C. B. DE M.; REIS, G. R.; LEAL, F. C. T. **SISHIDRO-JF – sistema hidrológico para geração de vazões máximas na região norte de Juiz de Fora (MG)**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=81&SUMARIO=4107>. Acesso em: 10 mai. 2020.

RIBEIRO, C.; LIMA, R. N. DE S. **Simulação de inundações urbanas a partir da integração de técnicas de geoprocessamento à modelagem hidráulica e hidrológica**. Revista de Geografia, v. 2, p. 1–9, 25 out. 2011b.

RIBEIRO, C. R. **Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Represa de Chapéu D"Uvas – Zona da Mata e Campo das Vertentes/MG**. Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/e82f6e1f-5f8b-4ccc-8564-c71c4a67b365>. Acesso em: 10 mai. 2020.

RIBEIRO, F.; LIMA, F. **Explorando métricas urbanas: desenvolvimento de uma ferramenta algorítmico-paramétrica para suporte em drenagem urbana na cidade de Juiz de Fora**. ProQuest - Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n. 18, p. 28, 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Brazilian Journal of Physical Therapy, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS, J. M. B.; PEREIRA; GOMES, M. H. R. **Vazões em pequenas bacias hidrográficas: estudo de caso bacia do ribeirão Espírito Santo - MG**. Em: XIV SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Foz do Iguaçu, 2018.

SILVA, A. F. R. DA. **Preparação de base de dados para análise da propagação da onda de cheia proveniente de ruptura de barragem. Estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG**. Juiz de Fora, MG, 2017. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2019/05/TCC-Andr%C3%A9-Felipe-Rocha-2017.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SILVA, A. F. R. DA; RIBEIRO, C. B. DE M. **Estudo dos hidrogramas formados por piping e galgamento para propagação de onda de cheia proveniente de ruptura de barragem - estudo de caso: barragem de Chapéu d'Uvas - MG**. III Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/B4002.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2023

SILVA, R. C. **Análises morfométricas e hidrológicas das bacias hidrográficas do córrego Teixeiras, ribeirão das Rosas e ribeirão Yung, afluentes do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora/MG**. Juiz de Fora, MG, 2011.

SHAW, J. **A schema approach to the formal literature review in engineering theses.** System, v. 23, n. 3, p. 325–335, 1 ago. 1995.

SOUZA, F. R. P. DE et al. **Avaliação da tendência da precipitação no município de Juiz de Fora e a vulnerabilidade de seu sistema de drenagem.** III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/76/C0002.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SOUZA, G. M.; ROMUALDO, S. DOS S. **Inundações urbanas: a percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal - Juiz de Fora (MG)**. Juiz de Fora, MG, 2008.

TRIBUNA DE MINAS (Juiz de Fora). **Chuva forte volta a causar transtornos em diversas regiões de Juiz de Fora.** 2023. Disponível em: https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/14-02-2023/chuva-forte-causa-alagamentos-na-zona-sul-de-juiz-de-fora.html. Acesso em: 20 jun. 2023.

TRIBUNA DE MINAS (Juiz de Fora). **PJF lança licitação para criar Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.** 2023. Disponível em: https://tribunademinas.com.br/noticias/politica/19-03-2023/pjf-lanca-licitacao-para-criar-plano-de-drenagem-e-manejo-de-aguas-pluviais.html. Acesso em: 20 jun. 2023.

TUCCI, C.E.; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas na América do Sul**. Ed. dos Autores, 2003.

VARGAS, M. A. R. **Construção social da moradia de risco: a experiência de Juiz de Fora (MG)**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 8, n. 1, p. 59. Acesso em: 31 maio 2006.

ZACCHI, R. C.; FARIA, M. M. DE; FERREIRA, E. S. **Fatores morfométricos como condicionantes da ocorrência de enchentes na bacia do córrego Serafim, sub-bacia do rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 6, n. 1, p. 151–160, 2012.

Recebido em: *23 de agosto 2023*

Aceito em: *15 de março 2024*

Recital

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

A MOBILIDADE URBANA DE ESTUDANTES QUE PROCURAM FORMAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS VÁRZEA GRANDE

Urban Mobility of students seeking professional and technological education: the case of IFMT Campus Várzea Grande

Willian Magalhães de ALCÂNTARA
Instituto Federal de Mato Grosso
willian.alcantara@ifmt.edu.br

João Vitor Gobis VERGES
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
joao.verges@caxias.ifrs.edu.br

Lívia Maschio FIORAVANTI
Instituto Federal de Mato Grosso
livia.fioravanti@ifmt.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.447

Resumo

Esta pesquisa teve o objetivo de analisar as características do deslocamento dos estudantes para o Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Várzea Grande. A partir da identificação do perfil geral dos grupos pesquisados, dos problemas encontrados no trajeto, das desigualdades socioespaciais urbanas e dos problemas do transporte público municipal e intermunicipal, pretendeu-se evidenciar possíveis impactos para o desenvolvimento das atividades discentes no *campus*. A metodologia empregada foi a revisão bibliográfica, levantamento e análise de dados e aplicação de questionários com os estudantes. Como *resultado*, elaborou-se um diagnóstico sobre a situação da mobilidade dos estudantes do campus, especificamente sobre o transporte público, apontando suas possibilidades e limitações. Os resultados contribuem tanto para fundamentar reivindicações para melhoria dos transportes quanto para permitir à gestão escolar compreender melhor as demandas dos estudantes e repensar o cotidiano de algumas atividades do *campus*.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Instituto Federal de Mato Grosso. Várzea Grande.

Abstract

The aim of this research was to analyze the characteristics of students commute to the Federal Institute of Mato Grosso - Campus Várzea Grande. The aim was to highlight possible impacts on the development of student activities on campus by identifying the general profile of the surveyed groups, the problems encountered on the journey, urban socio-spatial inequalities and the problems of municipal and inter-municipal public transport, The methodology employed included literature review, data collection and analysis as well as a questionnaire administration to studentsAs a result, a diagnosis was drawn up on the mobility situation of students on campus, specifically on public transport, pointing out its possibilities and limitations. The results contribute both to substantiate claims for transportation improvements and to enable school management to better understand student demands and reconsider the daily routine of some campus activities.

Keywords: Urban Mobility. Instituto Federal de Mato Grosso. Várzea Grande.

INTRODUÇÃO

De um modo geral, os sistemas de transporte nas cidades brasileiras se organizam num modelo de convergência para o centro. Isso significa que as linhas de ônibus, por exemplo, funcionam de maneira radial, ou seja, com a maioria delas ligando as áreas periféricas ao centro. Tal modelo expressa, ao mesmo tempo em que contribui para isso, uma concentração dos principais serviços e estabelecimentos comerciais na porção central da cidade. Além disso, esse processo também é expressão da valorização imobiliária nas áreas mais centrais das cidades, em detrimento das periferias, o que resulta numa organização urbana na qual os mais pobres vivem nas periferias mais afastadas dos bens e serviços mais especializados e arcam com maiores custos de tempo e dinheiro para acessá-los.

No que diz respeito a esta pesquisa, duas consequências do cenário acima apresentado são mais relevantes: as porções mais periféricas de Várzea Grande – cidade conurbada com Cuiabá, capital do estado – são servidas cada uma por poucas linhas de ônibus; e a integração entre os vários bairros periféricos é bastante dificultada, pois muitas vezes o deslocamento entre eles exige passar pelo centro. Portanto, quem está na periferia tem menos opções de transporte, menos acesso a bens e serviços e maiores dificuldades para se deslocar para outros bairros também periféricos. O Campus Várzea Grande do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) é hoje impactado por tais problemas. Instalado no bairro Chapéu do Sol, localiza-se no extremo norte da área urbana de Várzea Grande, a 10 quilômetros de distância do terminal de integração de ônibus André Maggi, no centro da cidade.

Numa pesquisa rápida no site Google Maps, a informação é de que para ir do *campus* ao referido terminal é necessário pegar, no mínimo, dois ônibus, passar por Cuiabá e a viagem dura em média uma hora e trinta minutos nos horários de pico. O *campus* localiza-se num extremo de rota, ou seja, não se passa por ali de ônibus indo para outro lugar. São apenas duas linhas de ônibus praa chegar ao *campus*: as linhas 951 (municipal) e 008B (intermunicipal).

A mobilidade urbana e a precariedade do transporte público ofertado no bairro Chapéu do Sol já provocam alguns problemas no cotidiano da sala de aula. Com frequência, estudantes dos turnos vespertino e noturno precisam deixar as aulas 20 a 30 minutos antes do seu término para assegurar seu lugar no ônibus do horário mais conveniente para a chegada tranquila em casa. Como é comum terem que pegar mais de um ônibus e o intervalo entre um ônibus e outro da mesma linha costuma ser de 40 minutos, perder um ônibus significa chegar em casa pelo menos uma hora depois.

Nesse sentido, entender as dificuldades dos estudantes em relação ao deslocamento casa/*campus*/casa é crucial, tanto em termos de políticas públicas quanto para a própria realidade da unidade escolar e da qualidade da educação que é ofertada. Hoje, o difícil acesso ao transporte público produz objetivamente não apenas a perda de alguns minutos de aulas, mas também, e principalmente, um desgaste físico e psicológico aos estudantes. As horas diárias que desperdiçam em longos deslocamentos representam menos tempo estudando e descansando.

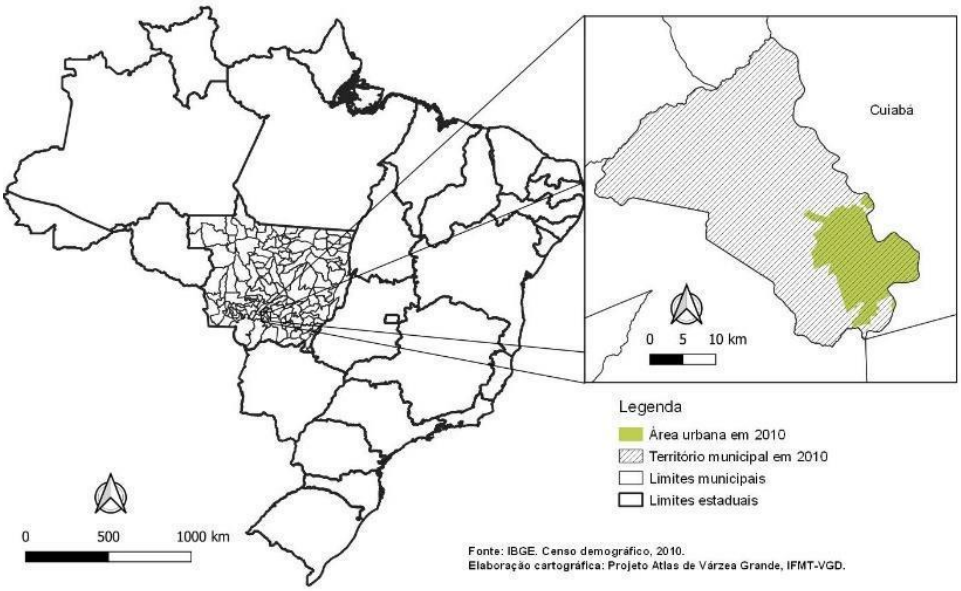
Nesse contexto, o principal objetivo desta pesquisa foi analisar as características do deslocamento dos estudantes para o IFMT *Campus* Várzea Grande (IFMT-VGD) a partir da identificação do perfil geral dos grupos pesquisados, dos problemas encontrados no trajeto, das desigualdades socioespaciais urbanas e dos problemas do transporte público municipal e intermunicipal, visando a evidenciar possíveis impactos para o desenvolvimento das atividades discentes.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A LOCALIZAÇÃO DO CAMPUS VÁRZEA GRANDE E O CHAPÉU DO SOL

Várzea Grande é um município brasileiro localizado no estado de Mato Grosso, na região Centro-Oeste do país (mapa 1). Consoante aos dados do IBGE de 2022, a população era de 300.078 habitantes, ou seja, é a segunda maior população do estado, perdendo apenas para Cuiabá (com 650.877 habitantes). O salário médio mensal dos trabalhadores formais em 2021 era de 2,2 salários mínimos, havendo 21,26% de pessoas ocupadas em relação ao número total de habitantes (IBGE, 2021). Em 2021, 32,4% da população tinha rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo. No ranking de salários do país, o município se encontra na 1264ª posição, e no do estado, a posição é a 141. Em termos econômicos, o PIB per capita em 2021 era de R$ 34.151,42, o que confere ao município a 1796ª posição no país e a 99ª no estado.

Mapa 1 - Várzea Grande: Localização do território municipal e de sua área urbana, 2020



Elaboração: Projeto Atlas de Várzea Grande, IFMT-VGD.

No que diz respeito aos dados de educação, em 2010, a taxa de escolarização das pessoas entre 06 e 14 anos era de 95,9%. Embora possa parecer elevada, essa taxa representava apenas a 4637ª do país e a 100ª do estado, ou seja, não são boas posições. Importante destacar também a diferença significativa entre os números de matrículas no Ensino Médio e no Ensino Fundamental: em 2021, eram 39.998 matrículas no fundamental e 12.278 no médio. Tais dados indicam que muitos jovens ingressam no Ensino Fundamental, mas poucos chegam ao Ensino Médio, o que nos leva a pensar que existem graves problemas envolvidos.

Na saúde, o dado de mortalidade infantil para 2020 indicava uma taxa de 14,37 óbitos por mil nascidos vivos. Tal taxa colocava Várzea Grande na 1787ª posição no país e na 48ª no estado. No Ranking do Saneamento de 2023, a partir de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, apenas 29,50% da população total do município tinha esgoto coletado (Ranking do Saneamento, 2023).

Os dados indicam que Várzea Grande apresenta um quadro de dificuldades para quem ali reside, com problemas sociais que impactam a qualidade de vida dos estudantes matriculados no campus IFMT-VGD. Além do fato de muitos dependerem somente do transporte público, uma mobilidade urbana precária é mais um obstáculo à permanência na escola e para ter acesso a demais serviços como saúde e lazer.

O acesso ao transporte público para o *campus* do IFMT-VGD é ainda mais difícil devido à própria localização do *campus*, no loteamento Chapéu do Sol e em uma área de expansão urbana da cidade. Localizado no bairro Petrópolis, na Região Norte da cidade, o Chapéu do Sol passou a contar desde os anos 2000 com um forte processo de incorporação imobiliária por meio da implantação de condomínios fechados horizontais destinados especialmente às classes de médio e alta renda. Além da proximidade com Cuiabá, a implantação do Parque Tecnológico, que irá abrigar os *campi* da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e da Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), assim como a sede permanente do IFMT-VGD, também parece motivar a ação do capital privado (SILVA, 2019; FRAPORTTI, 2019).

Por um lado, a localização do IFMT-VGD em uma área de expansão da cidade pode contribuir para contribuir para o "fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais", conforme a própria lei de implantação dos Institutos Federais (Lei nº 11.892/2008) e é uma característica que parece ser comum em muitas dos *campi* mais recentes, que precisam de grandes áreas disponíveis para suas instalações. Nesse panorama , observa-se no Chapéu do Sol que, ao menos por enquanto, essa ocupação e valorização imobiliária não são acompanhadas de serviços adequados de transportes e mobilidade pela cidade.

Com relação à perspectiva acadêmica, de acordo com a Plataforma Nilo Peçanha (2022), no IFMT-VGD tem-se uma alta taxa de ocupação das vagas, correspondendo a 103,56%, ou seja, um fluxo importante de estudantes a partir do preenchimento das possibilidades formativas. Contudo, a evasão se expressa em 20,65% do total de matrículas. Um dos aspectos relevantes na análise da permanência e do êxito é a questão da mobilidade e o acesso cotidiano à instituição. De acordo com Lira e Cordeiro (2023), o custo dos transportes, a qualidade e a segurança são aspectos significativos nas escolhas dos jovens em torno de suas dinâmicas acadêmicas.

Nesse sentido, conforme Silva (2021, p.68),

> [...] o meio de transporte e as condições da viagem fazem com que o estudante enfrente a "roleta russa" que se apresenta como: insegurança, veículos lotados e horários irregulares, todos esses fatores geram insatisfação, frustração e estresse. Sofrer estresse excessivo no transporte compromete a qualidade do aprendizado no local de estudo e pode determinar a capacidade profissional do estudante.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A existência de adequadas condições de vida num dado lugar, ou a possibilidade de ter acesso a lugares onde tais condições existam, é de vital importância para o pleno desenvolvimento das pessoas. Nesse sentido, a fluidez entre os diversos lugares possibilitada pelo acesso a um sistema de transportes eficiente é indispensável ao exercício pleno da cidadania. Para melhor compreender a importância dos transportes, vale a pena debater a relação entre o lugar e os indivíduos que nele vivem. Nessa direção,

> Cada homem vale pelo lugar onde está: o seu valor como produtor, consumidor, cidadão depende de sua localização no território. Seu valor vai mudando, incessantemente, para melhor ou para pior, em função das diferenças de acessibilidade (tempo, frequência, preço), independentes de sua própria condição. Pessoas com as mesmas virtualidades, a mesma formação, até mesmo o mesmo salário têm valor diferente segundo o lugar em que vivem: as oportunidades não são as mesmas. Por isso, a possibilidade de ser mais, ou menos, cidadão depende, em larga proporção, do ponto do território onde se está. Enquanto um lugar vem a ser a condição de sua pobreza, um outro lugar poderia, no mesmo momento histórico, facilitar o acesso àqueles bens e serviços que lhe são teoricamente devidos, mas que, de fato, lhe faltam (Santos, 2007 [1987], p. 107).

Segundo o autor, os lugares se diferenciam e, por consequência, o valor dos homens, de acordo com as diferenças de acessibilidade, que, por sua vez, pode ser apreendida pelo tempo, pela frequência e pelo preço. Ora, existem lugares nos quais não existem determinados bens, serviços ou informação, sendo a maior ou menor acessibilidade medida de acordo com o tempo ou a frequência com que se pode obtê-los. Pode ser que tenhamos de ir em busca de algo ou pode ser que a coisa venha até nós.

Nesse último caso, existe uma frequência com a qual algo é oferecido nos diferentes lugares: enquanto há lugares onde a oferta é ininterrupta, em outros há sazonalidade. Quanto mais distante ou menos frequente é a oferta de um bem, serviço ou informação, mais caro isso se torna. Assim, podemos certamente dizer que pessoas com as mesmas virtualidades podem ter valores diferentes, pois cada lugar oferece possibilidades diferentes. Por essa perspectiva, dialogar com a acessibilidade e com a capacidade de exercer o cotidiano da cidade é compreender o que se entende por mobilidade urbana. Tal mobilidade traduz uma relação, qual seja entre as intencionalidades, os objetos do espaço geográfico e os sujeitos que o habitam (COSTA, 2008). Dessa maneira, uma das dimensões do desenvolvimento de certa localidade é o entendimento sobre como as pessoas conseguem estabelecer suas dinâmicas de vida pelos acessos que, no caso deste trabalho, estão configurados nas perspectivas gerais de mobilidade urbana dos estudantes.

A mobilidade urbana se configura, portanto, muito mais do que uma simples relação de deslocamentos da população pela cidade. É o que permite o acesso e usufruto de tudo aquilo que a cidade pode oferecer, como serviços, cultura e conhecimento, com condições que são dadas a partir do modo pelo qual se concebe e modifica-se o próprio espaço, com escolhas no planejamento urbano que priorizam determinados usos e infraestruturas (como grandes avenidas para automóveis) em detrimento de outros (como um desenho das ruas e quadras qual favoreçam o caminhar) (Ministério das Cidades, 2015; Speck, 2016; Gehl, 2019),

2 METODOLOGIA

As técnicas utilizadas nesta pesquisa foram revisão bibliográfica, levantamento de dados em sites de instituições e empresas, aplicação de questionários[1] com os estudantes do *campus*, bem como elaboração de mapas e tabelas. A revisão bibliográfica diz respeito à leitura de livros, artigos, monografias, dissertações e teses que tenham sido produzidos sobre o tema, tanto dos transportes e da mobilidade urbana em geral quanto aqueles sobre Várzea Grande e Cuiabá especificamente. Indispensável e elemento central desta pesquisa foi a aplicação dos questionários junto aos estudantes. Os dados obtidos a partir deles foram a matéria-prima principal do trabalho, uma vez que o objetivo é caracterizar o deslocamento dos estudantes para o *campus*, identificando os problemas enfrentados e os impactos dessa movimentação para as atividades diárias desses jovens. Tais dados contribuíram para a compreensão da situação geral dos transportes e infraestruturas de mobilidade urbana, assim como das desigualdades socioespaciais existentes.

Todo o material conseguido foi utilizado na confecção dos mapas e das tabelas que permitiram mensurar melhor a influência dos deslocamentos sobre os estudantes. A análise dos dados possibilitou a elaboração do diagnóstico principal a fundamentar este trabalho. O questionário contou com 188 respostas e foi aplicado no IFMT-VGD no ano 2019, com o intuito de analisar as condições de deslocamento dos alunos. A ênfase deste artigo será no transporte público, justamente por ser o meio mais utilizado pelos estudantes.

3 RESULTADOS

Foram 188 respostas, com 61,1% de pessoas do sexo feminino e 38,8% do masculino, e a maioria (quase 73%) na faixa etária de 14 a 17 anos. Com a renda familiar de até três salários-mínimos, são 86,2% dos estudantes. Aqueles que residem a mais de cinco quilômetros do *campus* correspondem a 72,3% e os que utilizam dois ônibus para chegar à escola são 66,3%. Com a renda familiar de até três salários-mínimos, são 86,2% dos estudantes. Aqueles que residem a mais de cinco quilômetros do *campus* correspondem a 72,3% e os que utilizam dois ônibus para chegar à escola são 66,3%. Em resumo, trataremos, então, de discutir as dificuldades de um grupo cujo perfil é de maioria feminina, menor de idade, pobre e que necessita muito do transporte coletivo para sua mobilidade.

Especificamente no capítulo dois de seu livro "Mobilidade Urbana e Cidadania", Eduardo Vasconcellos (2018) aborda as dificuldades dos grupos mais vulneráveis em relação à mobilidade urbana e a suas condições no espaço. O autor apresenta três tipos de fatores que interferem na escolha do transporte pelo indivíduo, que ele caracteriza por: "fatores pessoais, como condições físicas e financeiras; familiares, como a cultura local e o ciclo de vida pessoal; e externos, como a oferta de meios de transporte" (Vasconcellos, 2018, p.49). Esses fatores

[1] O projeto enquadra-se no Art. 2.°, XIV (Resolução CNS n.º 510, de 2016): [...] consulta verbal ou escrita de caráter pontual, realizada por meio de metodologia específica, através da qual o participante é convidado a expressar sua preferência, avaliação ou o sentido que atribui a temas, atuação de pessoas e organizações, ou a produtos e serviços; sem possibilidade de identificação do participante. Nesse sentido, as avaliações e as percepções sobre os usos dos modais de transportes foram tratadas de modo amplo e salvaguardando práticas preconizadas pelos comitês de ética e pesquisa.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

auxiliam na compreensão da realidade dos jovens em questão. Analisar-se-ão, com base nesses fatores, alguns aspectos dos meios de transporte e do modo como influenciam na vida dos estudantes. Além disso, é indispensável discutir as desigualdades no uso da cidade. De acordo com Vasconcellos (idem, p. 55),

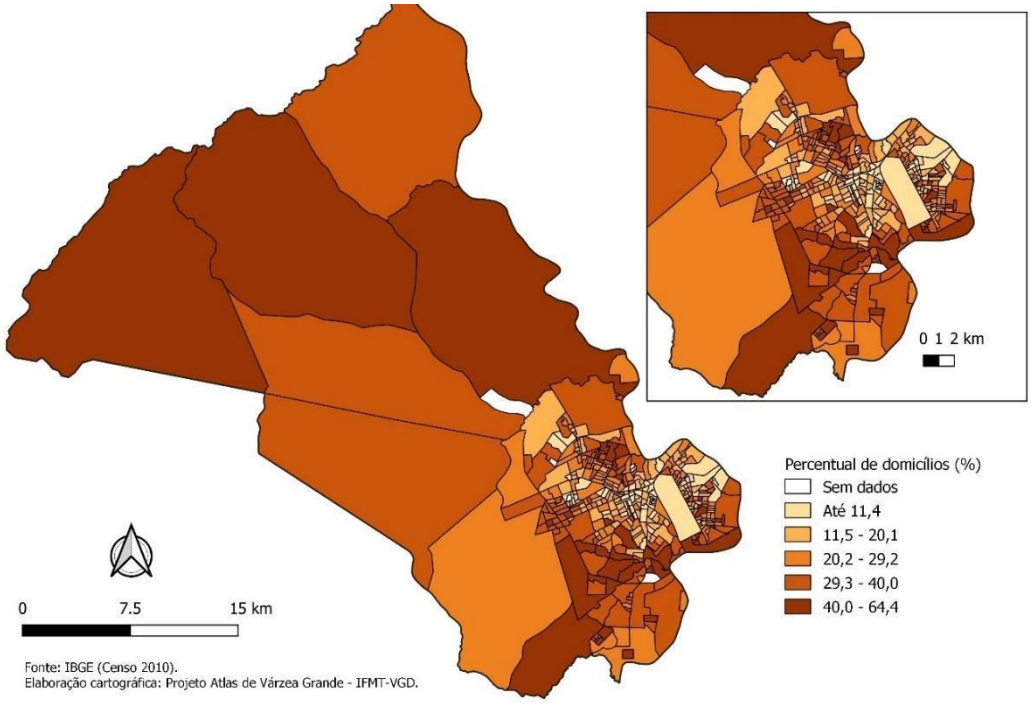
> A liberdade para ir e vir nas metrópoles é diretamente proporcional ao acesso que cada indivíduo tem aos meios de transporte e circulação na cidade. Essas diferenças de acesso podem ser classificadas de acordo com as categorias de pobreza, idade, gênero e condição física.

Apresentaremos a seguir o perfil do grupo estudado no que diz respeito à condição econômica, idade e ao gênero. A renda familiar é um indicativo dos problemas enfrentados e que influencia diretamente a mobilidade, uma vez que muitos estudantes moram geralmente em locais distantes de infraestruturas e equipamentos públicos, dependendo do transporte público.

Do total de 188 estudantes que participaram da pesquisa, 39,9% declaram que a renda familiar era de 1 a 2 salários-mínimos; 24,5% até um salário-mínimo; 21,8% afirmaram que a renda familiar era de 2 a 3 salários-mínimos; 8% entre 4 e 5 e 5,3% com renda-familiar de mais 5 salários-mínimos. Em 2022, dados de um questionário socioeconômico aplicado no *campus* do IFMT-VGD com 477 estudantes do Ensino Médio no ano de 2022, ou seja, abrangendo um universo maior de respostas, também indicavam um perfil de renda similar: a renda *per capita* dos estudantes, considerando a renda familiar e o total de pessoas que residem no domicílio, era de somente 0,67 salário mínimo.

Desse modo, a cidade não só continua vazia em determinados espaços, como também é criada uma segregação de uso do espaço onde a população de baixa renda é obrigada, devido ao alto custo de vida, a residir em regiões afastadas do centro urbano, o que resulta tanto no movimento pendular diário de deslocamentos casa-trabalho ou casa-escola, quanto na dificuldade de vivenciar a cidade e os bens e serviços que ela oferece. O Mapa 2, ainda que fazendo uso de dados do censo demográfico de 2010, expressa bem essa situação em Várzea Grande:

Mapa 2 – Várzea Grande: Percentual de domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita até ½ salário-mínimo, 2010.



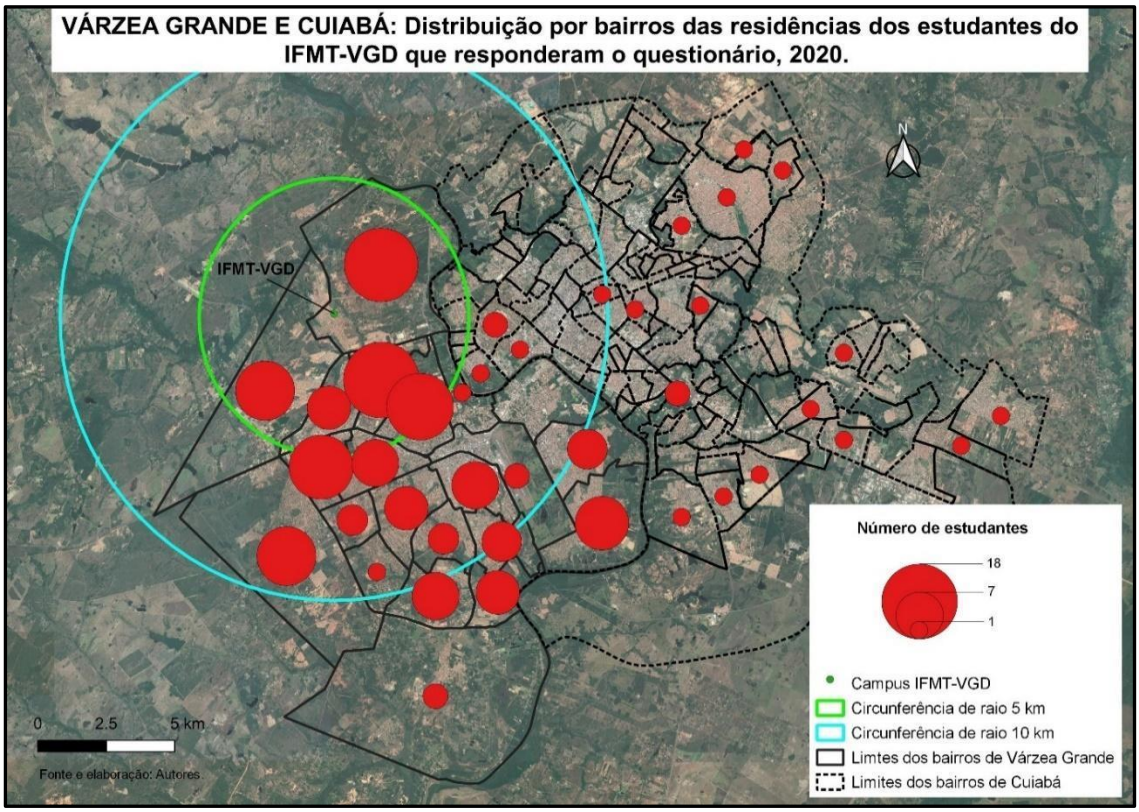
Elaboração: Projeto Atlas de Várzea Grande, IFMT-VGD.

O mapa demonstra como é maior a concentração de domicílios com rendimento domiciliar per capita de até meio salário-mínimo nas porções mais periféricas do território municipal. Isso retoma a discussão que fizemos anteriormente a partir das ideias de Milton Santos (2007), bem como aquela relativa ao perfil econômico dos entrevistados, e permite-nos avaliar melhor a questão relacionada à distância percorrida pelos estudantes do IFMT -VGD de casa até a escola: 44% dos alunos afirmam percorrer mais de 10 quilômetros todos os dias, o que contribui para corroborar a hipótese do crescimento espalhado da cidade. Esses deslocamentos implicam tempo gasto no trânsito, o que figura um entrave no dia a dia das pessoas, em específico dos estudantes do *campus*, dos quais 47,9% afirmam gastar mais de uma hora de deslocamento.

Como afirmamos anteriormente, as distâncias não são medidas exclusivamente em valores métricos, mas também em tempo. Assim, as pessoas mais pobres que habitam lugares onde os transportes públicos são de má qualidade têm seus deslocamentos medidos muito mais pelo tempo do que pela distância física em si. É o tempo gasto em transportes precários o que impacta seu cotidiano e, consequentemente, gera desgaste físico e psicológico. O excessivo tempo gasto em deslocamentos afeta necessariamente a percepção da distância física, tornando as distâncias espaciais maiores do que realmente são. Isso fica evidente quando observamos que 51% dos estudantes responderam que habitam a 10 quilômetros ou mais do *campus* e a elaboração de um mapa (mapa 3) demonstra que o percentual é menor (34%, aproximadamente).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Mapa 3 – Várzea Grande e Cuiabá: Distribuição por bairros das resistências dos estudantes do IFMT-VGD que responderam o questionário, 2020.



Elaboração: Projeto Atlas de Várzea Grande, IFMT-VGD.

Verifica-se, portanto, como o tempo no transporte público se impõe como um grande obstáculo para os estudantes, fazendo com que sua percepção considere que as distâncias são maiores do que a realidade. Apenas 35% dos estudantes habitam no máximo a 05 quilômetros do *campus* e são eles os que conseguem chegar à escola em menos de 30 minutos. Outros 31% estão entre 05 e 10 quilômetros do *campus* e estão sujeitos a um deslocamento entre 30 minutos e uma hora. Para quem está a 10 quilômetros ou mais de distância do *campus*, o deslocamento dura mais de uma hora. Os dados reforçam a importância da proximidade e a necessidade de transporte público de qualidade.

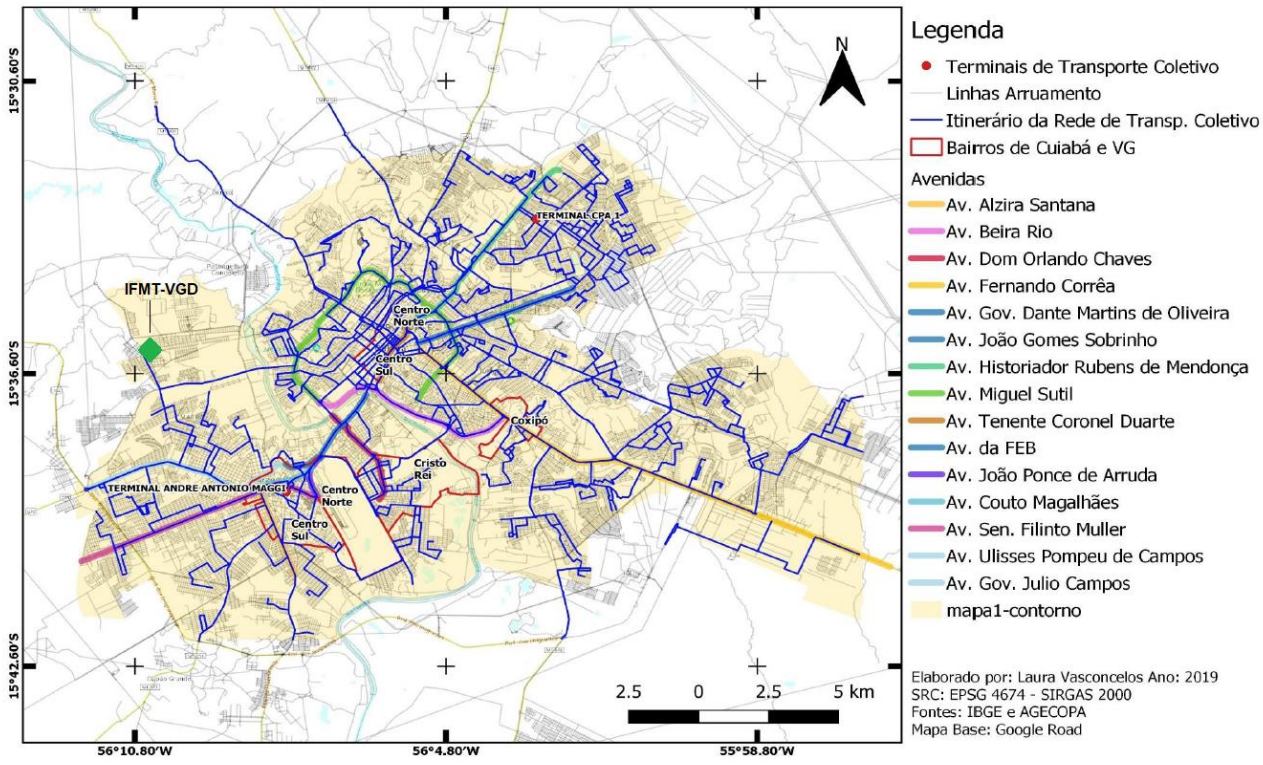
Em 2022, a proporção de viagens diárias na Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (2022) era de 64% para viagens por transporte individual motorizado, 20,2% para deslocamentos a pé ou por bicicletas e 15,8% para viagens por transporte público coletivo (Plano de Mobilidade do da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá , 2022). Em Várzea Grande, no ano de 2022, dados da Secretaria Nacional de Trânsito (2022), divulgados pelo IBGE (2024), indicavam que havia 84.325 veículos no município e 729 ônibus.

Esses dados refletem, como discorrem autores como Caccia (2015) e Guimarães *et al.* (2021) em relação a um processo mais amplo e global, uma priorização do transporte individual motorizado, aumentando a demanda por veículos e gerando diversos tipos de transtornos, como congestionamentos e impactos ambientais. Inevitavelmente, a preponderância desse tipo de viagens diárias diz respeito aos estudantes do IFMT *Campus* Várzea Grande, uma vez que,

embora em números absolutos os automóveis sejam muito mais numerosos e representem a maior parcela dos deslocamentos diários, são os ônibus os responsáveis pelo transporte de um número maior de pessoas e que atendem a população de menor renda.

Outra informação importante, apontada tanto por Vasconcelos (2018) quanto no Plano de Mobilidade da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (2022), é a primazia em Várzea Grande das linhas de ônibus do tipo radial, ou seja, que ligam o centro à periferia. Em outras palavras, a maior parte das linhas municipais realiza um trajeto dos bairros periféricos até um terminal central e não interligando periferias. Tal modelo de organização parece indicar uma lógica de que os deslocamentos restringem-se a sair de casa na periferia e ir até o trabalho ou à escola no centro (mapa 4).

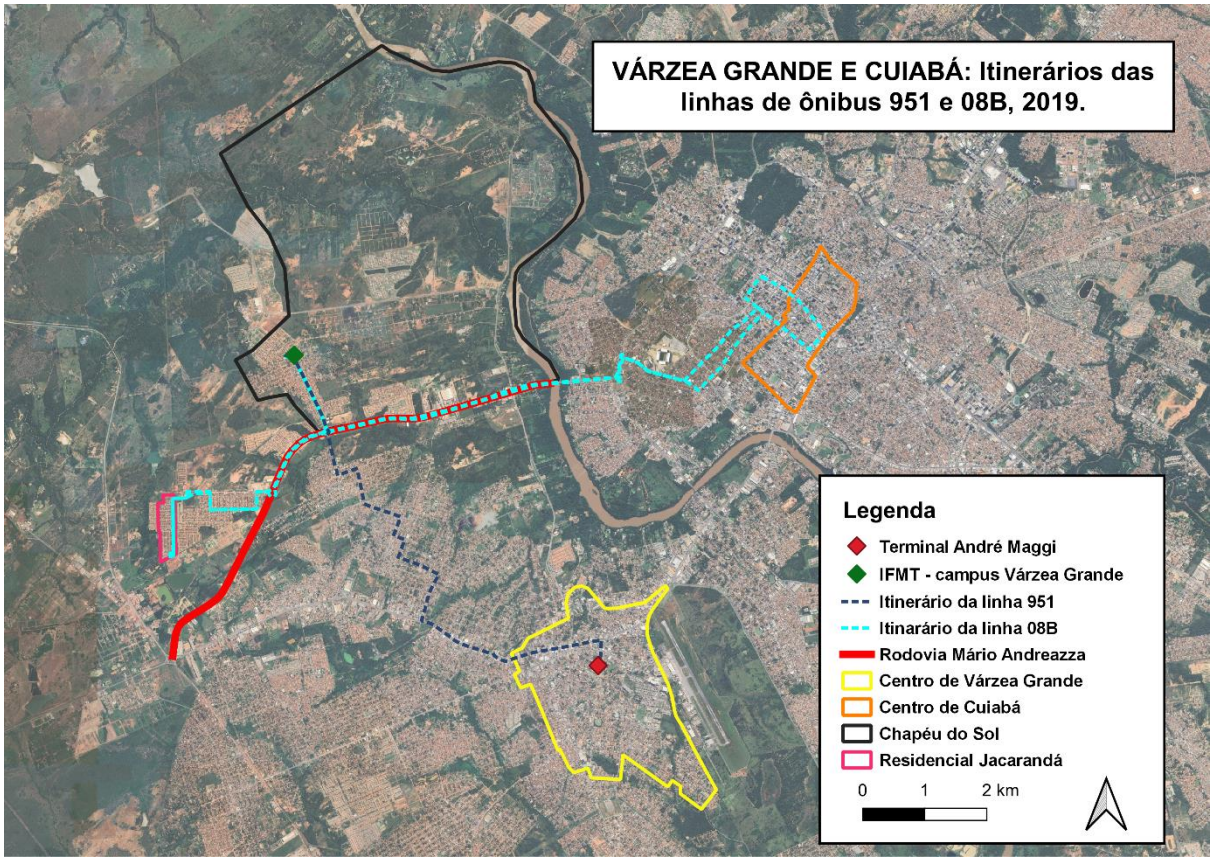
Mapa 4 – Rede de transporte coletivo em Cuiabá e Várzea Grande.



Fonte: Adaptado de Vasconcelos (2018, p. 114).

Adaptamos o mapa de Vasconcelos (2018) para incluir a localização do *campus* IFMT-VGD. A conclusão é de que a localização é hoje uma das piores possíveis, uma vez que se localiza num extremo periférico da rede de transporte público. Apenas duas linhas de ônibus chegam àquele ponto do território: uma linha municipal e outra intermunicipal. A municipal é a linha 951, que tem como seus extremos um ponto de ônibus exatamente em frente ao *campus* e o Terminal André Maggi, no centro de Várzea Grande. Por sua vez, a intermunicipal é a linha 008B, que liga o Residencial Jacarandá, em Várzea Grande, ao centro de Cuiabá (mapa 5).

Mapa 5 – Várzea Grande e Cuiabá: itinerários das linhas de ônibus 951 e 08B, 2019.



Elaboração: Projeto Atlas de Várzea Grande, IFMT-VGD.

Desconsiderando o intervalo entre uma viagem e outra, em síntese, o problema que se apresenta é: apenas os estudantes que residem nas localidades atendidas pelas duas rotas acessam o *campus* com alguma tranquilidade. Os demais que moram em Várzea Grande são obrigados a pegar um ônibus até o Terminal André Maggi e, de lá, pegar o 951 até o *campus*. Igualmente para os estudantes que moram em Cuiabá, mas em relação à linha 008B. Outra possibilidade é pegar ônibus de outras linhas cujos itinerários cruzem com os daquelas. De todo modo, a partir da análise do mapa da rede de ônibus nos dois municípios, parece ficar evidente que em Várzea Grande as linhas não são muito eficientes na integração entre os bairros periféricos, prevalecendo as linhas radiais como já dito. Disso resulta que a maioria dos estudantes é obrigada a pegar mais de uma linha de ônibus para chegar ao campus.

Feitas essas considerações, passemos à análise dos resultados obtidos junto aos estudantes em relação ao transporte público. Comecemos confirmando a importância dos discentes em relação a seus deslocamentos na cidade (tabela 1).

Tabela 1 – Meio de transporte que você mais utilizou para se locomover em sua cidade nos últimos 12 meses.

Transporte	**%**
Transporte Público	69,7
Automóvel Particular	17,6
Serviços de Aplicativos	2,7
Moto	5,9
Bicicleta	1
Pedestre	2,7
Outros (van, transporte escolar ou táxi)	0,4

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Diante disso, torna-se necessária a discussão acerca das condições de uso e acessibilidade oferecidas nesse serviço, na medida de sua abrangência nos deslocamentos dos estudantes pela cidade. É pertinente retomar a ideia de que a cidade não apresenta bens e serviços de maneira igualitária ao longo de seu território e, portanto, para que a população tenha acesso a esses benefícios, ela precisa se locomover por longas distâncias.

Recorrendo novamente ao geógrafo Milton Santos (2007), lembramos que somente as pessoas que têm condições de se locomover pela cidade têm acesso aos serviços que ela oferece. Sob essa perspectiva, constatamos que 69,7% dos alunos que responderam ao questionário utilizam o ônibus como meio de transporte principal e, em relação ao deslocamento até o *campus*, a porcentagem de uso do ônibus é de 83,5%, o que dialoga com a ideia de Santos (2007), visto que o fato de existir poucas unidades educacionais de qualidade e gratuitas como o IFMT na cidade faz com que os alunos tenham que percorrer longos trajetos e dependam excessivamente de modais motorizados, como é o caso do ônibus e do automóvel.

Nessa mesma perspectiva, Martins da Silva (2020, p.335) afirma a respeito da imbricação entre mobilidade e segregação que

> A segregação espacial impede o desenvolvimento pleno das capacidades humanas e gera a desigualdade de acesso às oportunidades entre os diferentes grupos sociais, alimentando assim o círculo vicioso da exclusão social. Uma população residente na periferia e com baixa renda encontrará ainda mais dificuldades para alavancar socialmente e conseguir garantir seus direitos básicos (Martins da Silva, 2020, p. 335).

Assim, a localização do IFMT cria obstáculos para um número significativo de estudantes que, em sua maioria, são bastante vulneráveis. Nessa direção, conforme argumentamos anteriormente, a organização espacial do sistema de transporte público, aliada à localização do *campus*, obriga a maior parte dos estudantes a pegar mais de um ônibus para chegar à escola (tabela 2).

Tabela 2 – Caso utilize transporte público, quantos ônibus você pega no trajeto para sair de sua casa e chegar até o *campus*?

Quantidade de ônibus	%
Um ônibus	30,8
Dois ônibus	66,3
Três ônibus	2,9

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Retomando a discussão sobre o uso do transporte público pelos estudantes, relembramos, então, que 69,7% responderam que esse é seu principal meio de transporte de um modo geral e 83,5% afirmaram que é o meio que utilizam para chegar à escola. Vimos também que, para 66,3%, é necessário pegar dois ônibus para se deslocar para o *campus*. Com esses números, nossa preocupação passa a ser, então, a qualidade. Todavia, antes disso, vejamos quanto tempo os estudantes gastam diariamente em seus deslocamentos nos ônibus (tabelas 3 e 4).

Tabela 3 – Caso utilize o transporte público, você espera em média na parada de ônibus?

Tempo	%
Menos de 15 minutos	11,4
Entre 15 a 30 minutos	38,6
Entre 30 minutos e 01 hora	41,5
Entre 01 e 02 horas	6,8
Mais de 2 horas	1,7

Tabela 4 – Qual o tempo médio entre sua residência e o IFMT em seu meio de transporte para o campus?

Tempo	%
Menos de 30 minutos	26,6
Entre 30 minutos e 01 hora	25,5
Entre 01 e 02 horas	42
Mais de 2 horas 11	5,9

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Tanto a espera quanto o trajeto mostram-se excessivos. Apenas 11,4% dos estudantes esperam menos de 15 minutos pelo ônibus, enquanto 50% precisam esperar mais de 30 minutos. Quanto ao trajeto, é preocupante que 47,9% tenham de enfrentar mais de uma hora dentro de um ônibus para ir estudar. Note-se que os tempos aqui são apenas de ida, ou seja, para 50% dos estudantes ir e voltar da escola diariamente significa gastar no mínimo 03 horas com deslocamento. Vale destacar ainda que, para uma parcela, mesmo que pequena dos estudantes, os deslocamentos são extremamente extenuantes. Sobre isso, 6,8% deles têm de esperar entre 01 e 02 horas pelo ônibus, enquanto 5,9% gastam mais de duas horas dentro do coletivo.

Dada a relevância dos percentuais apresentados até aqui, aos estudantes torna-se indispensável que a qualidade do transporte coletivo seja excelente, dada a extrema dependência em relação a eles. Vejamos, então, como os estudantes a avaliam (tabela 5).

Tabela 5 – Caso utilize transporte público, como você o considera em relação à qualidade?

Qualidade	**%**
Muito bom	1
Bom	5
Regular	40,6
Ruim	30,6
Muito ruim	22,8

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Apenas 6,1% dos estudantes consideram o transporte bom (5%) ou muito bom (1,1%). Para 40,6%, o transporte é regular. Para a maioria, o transporte é ruim (30,6%) ou muito ruim (22,8%). Sob essa perspectiva, podemos analisar as questões referentes aos problemas que fazem o transporte público em Várzea Grande ter sua qualidade tão questionada pelos estudantes (tabela 6).

Tabela 6 – Se não utiliza o transporte público, o que impede você de usar? (mais de uma opção pode ser marcada).

Opção	**%**
Más condições físicas dos pontos de ônibus.	72,5
Má qualidade dos ônibus.	65,9
Valor elevado da passagem.	72,6
Viagem demorada.	54,2
Falta de horário.	67
Falta de segurança.	35,2
Outros, com predominância da superlotação.	4,8

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Interessante notar que os problemas apontados pelos estudantes são muito evidentes para a maioria. Inclusive, são basicamente também as razões indicadas para justificar a não utilização por aqueles que podem fazer tal escolha. Assim, as más condições dos pontos de ônibus, o valor elevado da passagem, a falta de horário, a má qualidade dos ônibus, a viagem demorada e a falta de segurança são os principais problemas identificados.

De acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2017), de forma mais ou menos consciente, as pessoas buscam minimizar os custos generalizados que a viagem causa em suas vidas, em seu cotidiano e em seu orçamento. Dessa maneira, para decidir sobre o uso do transporte público: avaliam o custo de utilizar o serviço a partir da mensuração do valor da tarifa e do tempo gasto no veículo; avaliam o custo de acessar o serviço, considerando o tempo de espera e de transferência; e, por fim, avaliam custo da qualidade do serviço, testando a conveniência, o conforto e a confiabilidade. Levando em conta tais critérios, é possível afirmar que os custos do transporte público de Várzea Grande são elevados, razão pela qual ele é reprovado pelos estudantes.

Em síntese, pode-se afirmar que o transporte público em Várzea Grande tende a desgastar pessoas que poderiam estar mais descansadas para tirar o melhor proveito das aulas. Assim, questões vinculadas à mobilidade urbana refletem em sala de aula. Conforme Souza (2021), os problemas relacionados às dificuldades com a mobilidade urbana de estudantes acabam por gerar impactos diretos no desempenho escolar e no tempo de formação.

Sem prejuízo de outras medidas a serem adotadas para assegurar a qualidade do transporte público, acreditamos, concordando com Vasconcellos (2018), que se trata de um serviço essencial para o funcionamento da cidade e que não pode ser deixado sob a responsabilidade exclusiva de operadores privados. O Estado precisa ter o controle, uma vez que se trata de um serviço de extrema utilidade pública. Isso não desobriga, contudo, a sociedade de fiscalizar e cobrar a atuação dos governos. Além disso, segundo Martins da Silva (2020), o papel da escola como instituição responsável por uma formação cidadã acaba por enquadrá-la como veículo de observações e proposições sobre a locomoção urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do levantamento bibliográfico e da aplicação dos questionários, fica evidente que a mobilidade urbana dos estudantes é deficitária, assim como a infraestrutura para modais ativos, o que impacta, no âmbito geral, o aumento da desigualdade social, demora no percurso, desconforto e insegurança. Diante disso, vê-se a necessidade de o poder público priorizar o transporte público e os modais ativos, de maneira que facilite o deslocamento de seus cidadãos.

Sendo assim, com o intuito de tornar a cidade mais democrática, necessita-se de melhores políticas públicas para a organização do espaço urbano. Por conseguinte, como preconiza o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, para amenizar essa problemática é necessário um melhor planejamento estratégico voltado ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, como a contenção do espraiamento urbano, promoção da equidade social com políticas voltadas à promoção de habitação popular e diversidade social em áreas bem inseridas da cidade, como também a promoção da função social da propriedade urbana, conforme o Estatuto da Cidade, com o combate aos vazios urbanos e à especulação imobiliária.

REFERÊNCIAS

BRASIL. LEI Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.html>. Acesso em 19 fev. 2024.

CACCIA, Lara S. **Mobilidade urbana: políticas públicas e apropriação do espaço em cidades brasileiras.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

COSTA, M. da S. Um índice de mobilidade urbana sustentável. Escola de Engenharia de São Carlos-USP. **Tese de Doutorado**. São Carlos, 2008.

FRAPORTI, F. G. A. **O espaço periurbano em Cuiabá (MT): contribuição para o planejamento e ordenamento territorial.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, 2019.

GEHL, J. Cidade para pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2017. SPECK, J. Cidade caminhável. São Paulo: Perspectiva, 2019.

GUIMARÃES, Bruna R.; PASQUALETTO, Antônio; CUNHA, Júlia P. de S. A vital necessidade da mobilidade urbana nas cidades brasileiras. **Revista GeoSertões**, v. 6, n. 11, p. 65-88, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades.** Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/varzea-grande/panorama>. Acesso em 17 fev. 2024.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **TOD Standard: Padrão de Qualidade DOTS**. 3ª ed. Nova Iorque: ITDP, 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/DU-Padrao-de-Qualidade-DOTS-2017.pdf>. Acesso em 11. dez.2022.

LIRA, Marilia Thaysa da Silva Martins; CORDEIRO, Adriana Tenório. Juventude e Mobilidade urbana: Aspectos pessoais, familiares e externos tecendo o cotidiano de jovens estudantes em torno de uma cidade média. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 18, p. 1-21, 2023.

MARTINS DA SILVA, Matheus de Oliveira. Proposta de análise da mobilidade urbana a partir do transporte coletivo com estudantes do Ensino Médio de um colégio estadual da zona oeste de Londrina/PR. **Congresso Brasileiro da Guerra do Contestado; Colóquio de Geografias Territoriais Paranaenses e Semana de Geografia da UEL**, v. 2, p. 331-342, 17 fev. 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana.** 2015. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2023.

PLANO de Mobilidade da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá**. Diagnóstico da Análise de Viagens**. OS 002/20233. SINFRA/Houer |Concessões, 2023.

PLATAFORMA Nilo Peçanha. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp. Acesso em: 16 fevereiro 2024.

RANKING do Saneamento do Instituto Trata Brasil de 2023 (SNIS 2023). Disponível em <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Versao-Final-do-Relatorio_Ranking-do-Saneamento-de-2023-2023.03.10.pdf>. São Paulo: GO Associados, 2023.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. 7ª ed. São Paulo: Edusp, 2007. [1987].

SILVA, Paulo Vitor Del Rey da. **Mobilidade urbana pró-pobre: user experience de estudantes universitários da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro, 2021.

SILVA, Rosinaldo Barbosa da. **Produção de centros e centralidades urbanas na conurbação Cuiabá-Várzea Grande – MT.** (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2019.

SPECK, Jeff. **Cidade Caminhável.** São Paulo: Perspectiva, 2016.

SOUSA, Andressa Gomes de. **Políticas de mobilidade urbana no Distrito Federal e a garantia do direito ao acesso à educação: o impacto do transporte público coletivo do Distrito Federal aos estudantes de graduação do período noturno da Universidade de Brasília**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Políticas Públicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Mobilidade urbana e cidadania**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

VASCONCELOS, Laura Cristina da Silva. **A dinâmica da mobilidade urbana: contradições e desafios em Cuiabá e Várzea Grande – MT**. (Tese de doutorado). Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2018.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Mato Grosso pela concessão de bolsas e apoio financeiro por meio do Edital 50/2019 - PROPES/IFMT - Pesquisa Aplicada e Bolsas de Iniciação Científica PIBIC - EM. Esta pesquisa contou com a participação também dos estudantes de Ensino Médio Tulyo Quirino de Castro Alves, Rodrigo Fábio Lima de Amorim, Miviane Auxiliadora Santiago Nassarden e Milena Paes Romero.

Recebido em: *09 de setembro 2023*

Aceito em: *18 de março 2024*

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

GREVE NOS INSTITUTOS FEDERAIS: DOS TEMPOS ÁUREOS À BUSCA POR NÃO SE AFOGAR NA LAMA

Strike in federal institutes: from the golden times to the search to not drown in the mud

Pedro Henrique PRADO DA SILVA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Arinos
pedro.silva@ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.563

Resumo

O governo Lula III tem dado mostra que em nome da governança e da "Frente ampla" vale tudo, inclusive, fechar os olhos para problemas históricos que atingem a educação e que se acentuaram frente a política de precarização sistemática avalizadas nos governos Temer e Bolsonaro. Por suposto, uma medida que tem negligenciado uma das suas principais bases eleitorais, que são os servidores federais da educação, de modo que não é exagero essa mesma base deflagar greve neste 1º semestre de 2024. No entanto, muitos se perguntam: essa greve veio em boa hora?

Palavras-chave: Greve 2024. Orçamento dos Institutos Federais. SINASEFE.

Abstract

The Lula III government has shown that in the name of governance and the "Broad Front" anything goes, including turning a blind eye to historical problems that affect education and which have become more accentuated despite the policy of systematic precariousness endorsed by the Temer and Bolsonaro governments. Of course, an attitude that has neglected one of its main electoral bases, which are federal education employees, is not an exaggeration for this same base to launch a strike in the first half of 2024. However, many are wondering: did this strike come at a good time?

Keywords: Strike 2024. Budget of the Federal Institutes. SINASEFE.

O governo Lula III tem dado mostra que em nome da governança e da "Frente ampla" vale tudo, inclusive, fechar os olhos para problemas históricos que atingem a educação e que se acentuaram frente a política de precarização sistemática avalizadas nos governos Temer e Bolsonaro. Por suposto, uma medida que tem negligenciado uma das suas principais bases eleitorais, que são os(as) servidores(as) federais da educação, de modo que não é exagero essa mesma base deflagar greve neste 1º semestre de 2024[1]. Uma greve que já dava sinais a ocorrer desde fim de 2023, visto que as entidades sindicais que representam a categoria (FASUBRA[2] e SINASEFE[3]) iniciaram a negociação com o governo em julho/2023, uma negociação que pouco avançou até a instauração do movimento paredista em todo país. Um movimento, que devo sublinhar, alcançou mais de 80% de unidades dos Institutos Federais paralisados até a última atualização realizada pelo SINASEFE, enquanto escrevia essa crônica[4].

Assim como toda greve, as exigências dos(as) servidores(as) estão circunscritas as condições materiais, tais como: recomposição salarial e do orçamento dos Institutos Federais; restruturação das carreiras dos técnicos administrativos e docentes; correção conforme a inflação acumulada entre 2016 e 2026 de bolsas e auxílios oriundas de políticas de assistência estudantil, entre outros. Por outro lado, a revogação de leis, decretos, normas e portarias sancionadas nos governos Temer e Bolsonaro também se encontram na pauta da categoria, as quais se destacam a revogação do Novo Ensino Médio e da portaria 983/2020 do MEC.

Embora, aparentemente, as reivindicações dos(as) servidores(as) federais da educação pareçam justas, bem como a realização de greve ser um direito constitucional conquistado pelos(as) trabalhadores(as), não é incomum se perguntar: essa greve veio em boa hora? Por que uma greve agora e não em outro momento, mais para frente? Indagações que são mais que necessárias, visto que as implicações da greve geram suspensões de calendários (letivos e acadêmicos), atrasos de formaturas, transferências de estudantes, consequências, que devo sublinhar, impactam de maneira cruel os estudantes em condições de vulnerabilidade socioeconômica, sem contar o deletério discurso, recorrente nos círculos anti-funcionalismo público, do "servidor público é preguiçoso e faz greve para tirar férias". Discurso que não só

[1] A greve dos Institutos Federais começou no dia 03/04/2024, mas em março já havia técnicos administrativos paralisados nas Universidades Federais.
[2] Federação de Sindicatos dos Trabalhadores Técnicos Administrativos em Universidades e Instituições de Ensino Superior Públicas do Brasil.
[3] Sindicato Nacional dos Servidores Federais da Educação Básica, Profissional e Tecnológica.
[4] Até 09/05/2024 estavam 554 unidades, de 682, dos Institutos Federais em greve no país.

incomoda muitos colegas que levam com seriedade sua atuação no serviço público, mas constrange e afasta muitos outros a se organizarem nos sindicatos e em movimentos coletivos de classe. Como professor e, também, servidor público, me coloco na mesma posição que estes colegas e tenho levado estas perguntas comigo, ao passo de compreender que para respondê-las é preciso fazer uma digressão histórica sobre o ponto fulcral presente neste movimento grevista, a saber: o investimento em educação no Brasil e orçamento dos Institutos Federais.

É sabido que o Governo Lula III vem ajustando, *a pari passu*, o desmantelamento de políticas públicas sociais e educacionais orquestradas pelos governos Temer e Bolsonaro, de maneira que isso é meu dever reconhecer! Contudo, medidas que pareciam ser alentadoras para o funcionalismo público brasileiro e para as políticas educacionais, tal como a aprovação do Novo Arcabouço Fiscal, pela qual suprimia a bizarra EC 95/2016 (o famoso "teto de gastos") sancionado no governo Temer[5], emergem, agora, como um perigo eminente, quiçá, um retrocesso na política de investimento a setores já vilipendiados a anos, como os Servidores Federais do Executivo. Ocorre que o Novo Arcabouço Fiscal, tendo como mentor intelectual o "menino de ouro do PT", Ministro da Fazenda Fernando Haddad, retorna com a antiga regra de investimento à educação, pela qual, definida na Constituição Federal (art. 212), determina que o Governo Federal deve aplicar, no mínimo, 18% do orçamento anual na Educação[6] .

No entanto, essa nova regra é acompanhada por atos de austeridade com o propósito de manter o superávit fiscal e as "contas do governo no azul". Metas de contingenciamento, caso não respeitadas, vão gerar sansões que atingem diretamente o funcionalismo público, tais como a proibição de criar novos cargos ou funções que impliquem no aumento de despesas; impedimentos para alterar a estrutura das carreiras do funcionalismo que possa elevar o gasto com pessoal; criar ou elevar auxílios para servidores públicos e realizar novos concursos (Exame, 2023). Tudo isso, em favor da canhestra "responsabilidade fiscal", com vista a atrair investidores estrangeiros e pagar a dívida pública do país e seus credores.

Diante desse contexto adverso para o funcionalismo público, sobretudo para a Educação, recentemente Haddad afirmou a possibilidade de flexibilização do piso, isto é, do mínimo de 18% do orçamento que o governo deve investir em educação conforme a Constituição Federal, deixando boa parte da base eleitoral do governo embasbacada (Folha de São Paulo, 2024). O que se verifica é que Fernando Haddad elabora as medidas de seu ministério de acordo com as cartilhas do FMI[7] , Banco Mundial, OCDE[8] , entre outras instituições neoliberais, com um único propósito: agradar a Faria Lima e os interesses do mercado internacional[9]. Dessa forma, as projeções sobre o futuro dos(as) servidores(as) federais da Educação se tornam incertas e bastante pessimistas, por certo, não garantem que a Educação será prioridade no orçamento da

[5] A Emenda Constitucional 95/2016 impedia a dilatação da margem de investimento do Governo Federal acima do índice da inflação em setores sociais, como Educação, Saúde, Assistência Social etc.
[6] Essa medida está longe de cumprir o acordo no CONAE de 2014, cujo PNE (2014-2014) deixou como indicativo que o Governo Federal, até 2024, deveria aplicar 10% do PIB em Educação. Esses parâmetros foram ratificados no CONAE deste ano, de sorte que o PNE (2024-2034) aprovado entra em vigor em Junho/2024.
[7] Fundo Monetário Internacional.
[8] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
[9] Vale recordar que Fernando Haddad já foi Ministro da Educação (2005-2012) e os Institutos Federais foram implementados na sua gestão. Além disso, é professor universitário de sociologia política, um intelectual que se ancora nos debates em torno da teoria crítica marxista. Isso é relevante, pois talvez exista um descompasso entre o Haddad professor e o Haddad político, quando observamos sua conduta no Ministério da Fazendo e sua trajetória quanto intelectual.

União já tão disputado pelo "Centrão", pelas bancadas temáticas, pelas emendas parlamentares etc.

Soma-se a esse pano de fundo de ameaças à Educação, o histórico de baixo investimento do Brasil no setor e que tem se mostrado persistente em períodos recentes. Enquanto países como Japão, Finlândia e Noruega aplicam entre 3% e 8% do seu PIB em educação (GLOBAL ECONONY, 2023), o Brasil investe o risível, entre 1% e 1,5% do seu PIB, dados coletados dos anos de 2018 a 2022 (TCU, 2022). Ainda que a obviedade do fato esteja aparente, enfatizo que este baixo investimento tem consequências, e podem ser verificadas nas conhecidas avaliações internacionais que medem a eficiência escolar dos países, tal qual o PISA[10], realizado pela OCDE e utilizado pelo MEC como parâmetro. Frente ao baixo investimento nas escolas, não é de se estranhar que o Brasil tenha um desempenho desanimador para qualquer pessoa lúcida e razoável que acredita na Educação como uma aposta para a ascensão social e transformação da vida comum. Historicamente, nossos estudantes ficam atrás nas avaliações de desempenho em matemática, leitura e ciências comparados aos estudantes de países ricos (Finlândia, Espanha, Estados Unidos), mas também, de países coirmãos, como o Chile, ou ainda, Costa Rica, países estes que investem em valor líquido por aluno mais que nós, mesmo tendo um PIB menor (Barreto, 2023)[11] .

Conquanto, o cenário desolador e sem perspectiva de suas alterações de maneira imediata, o Brasil já instituiu uma política pública educacional a altura para apresentar desempenho equivalente a outros países bem-sucedidos no PISA e essa política pública se chama Institutos Federais. Entre 2009 e 2015, a rede federal de ensino (Institutos Federais, CEFETs e Colégio Pedro II) apresentou números invejáveis no PISA, estando com índices acima da média da OCDE. Por exemplo, em 2009 ficamos em 4º lugar em leitura e, em 2015, avaliados sobre as competências em ciência, alcançamos a 11ª colocação do ranking, à frente de países que convencionalmente ficam à frente do Brasil, como Espanha, Reino Unido, Alemanha, Áustria, entre outros (IFMG, 2016). Se o Brasil fosse avaliado somente com as escolas da rede federal, apareceria com um bom desempenho nesta avaliação.

Mas este desempenho não foi conquistado por acaso. Foi com investimento contundente que foi possível formar nossos estudantes de maneira a alcançar esses índices. A título de exemplo, o Brasil, naquele ano de 2015, investiu quase 5% do PIB em Educação, sendo que com o orçamento destinado para os Institutos Federais foi possível plicar $ 9.000 dólares por aluno/ano[12]. Um valor que, mesmo estando muito atrás de países reconhecidamente "investidores pesados" em educação (Finlândia – $ 12.000 dólares por aluno/ano; Coreia do

[10] O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de *Programme for International Student Assessment*, é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Pisa oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.
Os resultados do Pisa permitem que cada país avalie os conhecimentos e as habilidades de seus estudantes em comparação com os de outros países, aprenda com as políticas e práticas aplicadas em outros lugares e formule suas políticas e programas educacionais visando à melhora da qualidade e da equidade dos resultados de aprendizagem. Quase 80 países participam dessa avaliação. Ver: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa .

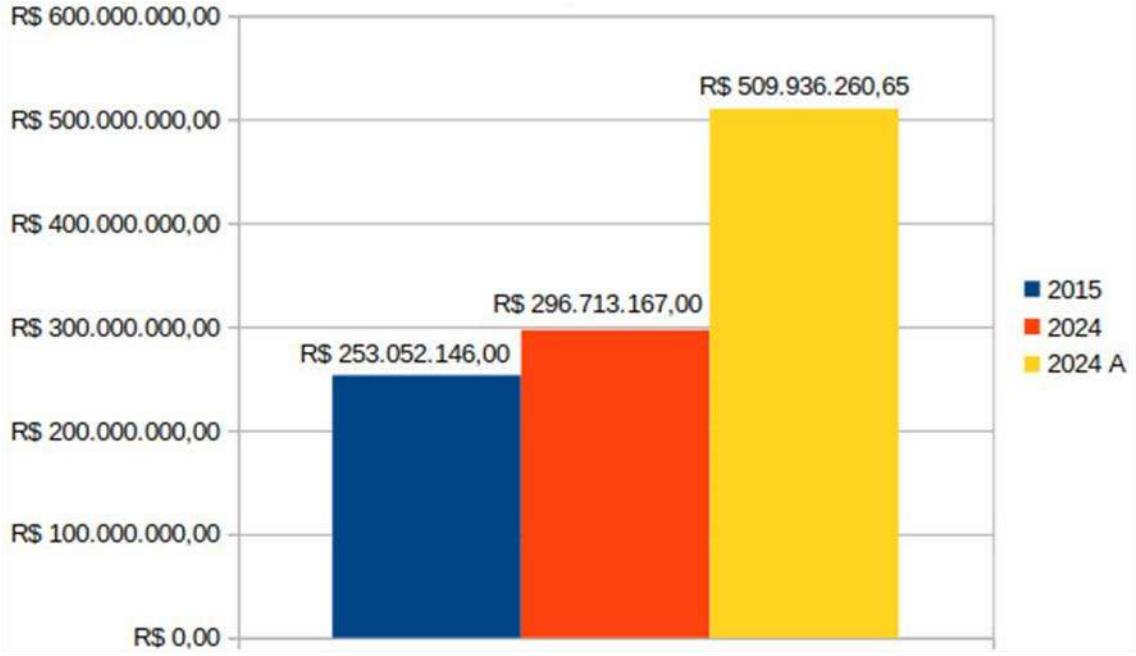
[11] Em 2023, Chile e Costa Rica investiram na ordem de $ 5.000 a $ 7.000 dólares por aluno/ano. Enquanto no Brasil este investimento representa quase a metade, cerca de $ 3.500 dólares por aluno/ano.

[12] Sobre isso, o coordenador nacional do SINASEFE, David Lobão, tem se manifestado publicamente em diversas oportunidades. Ver: Resende, 2024.

Sul – $ 14.525 dólares por aluno/ano e Luxemburgo – $ 26.370 dólares por aluno/ano), se equivale a média de investimento da OCDE (G1 Educação, 2015). Aparentemente, observando os dados nas avaliações do PISA e de aplicação de recurso em Educação no Brasil, pode-se concluir que o "desastre educacional" no país tem solução e o antídoto é investimento!

Ocorre que de 2013 a 2023, o que tem acontecido é corte no orçamento para a Educação. De lá pra cá, os Institutos Federais perderam 43% do seu orçamento (SIOP, 2024). Por conseguinte, isso afeta os investimentos dos campi em suas despesas discricionárias e obrigatórias, revelando que a instituição não consegue mais sustentar as despesas elementares (água, luz, combustível para carro oficial, pagamento de terceirizados etc.), frente a uma equação em que custeio e orçamento estão em notável desequilíbrio. Nesse cenário devastador, os gestores dos campi e das reitorias precisam operar verdadeiros "milagres". Vejam só, o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), de acordo com dados na Plataforma Nilo Peçanha, tem apresentado diminuição considerável do seu orçamento entre 2015 e 2024.

Gráfico I – Dotação Orçamentária no IFNMG[13]



Fonte: Plataforma Nilo Peçanha

Como é possível verificar no gráfico acima, nos tempos gloriosos dos Institutos Federais (em especial, o ano de 2015), o IFNMG tinha um orçamento na ordem de R$ 253 milhões, aproximadamente. Hoje, em 2024, o orçamento é de quase R$ 297 milhões. Olhando assim, parece que houve maior investimento na instituição nesse ano, não é?!. Porém, não foi isso que aconteceu. Se corrigirmos o valor do orçamento de 2015 sobre o acumulado da inflação nesses últimos 10 anos, o valor do orçamento do IFNMG deveria ser de quase 510 milhões[14] . Ou seja, quase o dobro do que está sendo destinado para este ano. Lembro que entre 2009 e 2015 foi

[13] Agradeço a contribuição do professor Dino Beghetto que auxiliou na pesquisa e elaboração deste gráfico.
[14] A correção do valor do orçamento de 2015 foi realizada com a calculadora disponibilizada no sítio do Banco Central e utilizo como parâmetro o IGP-M (FGV): https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores

considerado período áureo e de bonança dos Institutos Federais, cujo ápice foi o ano de 2015. Naquele ano, os Institutos Federais aplicavam nada menos que $ 9.000 dólares por aluno/ano e obtiveram desempenho significativo no PISA. Na última avaliação do PISA, em 2022, sequer chegamos próximo da média da OCDE (INEP, 2023)[15]. Se de fato essas avaliações de massa no âmbito da Educação revelam a eficiência educacional dos países analisados, para chegarmos à índices de desempenho considerados "bons" em avaliações dessa natureza, será preciso que o orçamento dos Institutos Federais seja recomposto de maneira equivalente àquele período áureo e tenha uma injeção de investimento considerável, visto os obstáculos da manutenção das atividades do dia a dia nos campi.

Sobre este último, podemos notar o que afirmo verificando a experiência do campus Arinos, pelo qual tem passado por uma estagnação do seu orçamento. De 2020 a 2024, o orçamento do campus teve pouca variação (para cima ou para baixo), no entanto a despesas de 20RL (custeio com água, luz, terceirizados, manutenções de infraestrutura etc.) consomem cerca de 70% do seu orçamento[16]. Isso porque, enquanto o orçamento do campus não é corrigido de acordo com o acumulado da inflação, as despesas de 20RL sofrem desse ajuste anualmente. Diante a essa equação predatória, pouco resta para o investimento de nossos estudantes, ficando a cargo da gestão fazer escolhas para as ações que julga ser prioridade.

Nessa mesma série histórica, o investimento em projetos de extensão diminuiu 41%, no campus Arinos. O mesmo aconteceu com investimento para capacitação de servidores (PBQS e outros) e com a política de assistência estudantil (auxílios permanência e alimentação). O diminuto valor do orçamento para investimento dos estudantes tem como resultado a ampliação do, já enorme, fosso de desigualdade educacional no nosso país, inviabilizando que as populações em vulnerabilidade tenham o acesso e êxito na nossa instituição.

Dessa forma, não é demasiado lembrar que os Institutos Federais foram criados como uma política pública educacional visando a interiorização de um modelo de educação, que antes só era possível ser notada nos grandes centros urbanos e capitais do Brasil. Não obstante, os Institutos Federais são as instituições educacionais que apresentam o maior número de matrículas de estudantes oriundos das zonas rurais (Censo escolar, 2023). Esse fato, reforça que sem investimento, essa política pública está negligenciando o principal público beneficiado por ela, isto é, a população mais pobre, periférica e da zona rural são os que mais precisam da educação dos Institutos Federais. É para esse público que nossa existência no interior do Brasil é justificada. No entanto, sem investimento, a prestação do serviço foi precarizado, e o ônus é sentido pelos nossos estudantes, sobretudo, esses em condições de vulnerabilidade, a qual o impacto é no prejuízo na sua formação acadêmica e escolar.

Para tanto, basta verificar os dados apresentados e deduzir que a falta de recurso afeta a rotina da instituição. À vista disso, destaco que o baixo orçamento inviabiliza a universalização de internet de qualidade nos campi; impede a ampliação de políticas de assistência estudantis fundamentais que garantem a permanência e o êxito dos estudantes em vulnerabilidade e, cito apenas, os auxílios permanência e alimentação, ou ainda, a construção de residenciais para

[15] É evidente que a pandemia contribuiu para esse resultado. No entanto, esse fato não invalida o argumento, de modo a reiterar que o financiamento em Educação é fundamental para o rendimento dos estudantes nesse tipo de avaliação. Preciso apenas recorda que outros países com experiências socioeconômicas e históricas como a nossa, também obtiveram desempenho melhores que o Brasil na avaliação do PISA (2022). É o caso dos já citados Chile e Costa Rica.

[16] Os dados utilizados foram cedidos pelo CEOF do campus Arinos.

moradia de alunos que residem fora do município em que a instituição atende, medidas que mitigam os efeitos da evasão escolar; por conseguinte, com menos orçamento, os campi não conseguem promover de maneira adequada seus projetos de ensino, pesquisa e extensão, tendo em vista que o investimento é pouco para fomentar bolsas aos estudantes e instrumentalizar os projetos com compras de materiais; tal qual as bolsas de monitoria, tão necessárias para maior envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, tem se tornado projetos de voluntariado entre docentes e estudantes; também, sem dinheiro, as políticas de ações afirmativas tem se tornado efêmeras e não dão conta dos problemas históricos e estruturais do país com um público alijado de políticas públicas (quilombolas, indígenas, negros etc.). Posso elencar ainda outros problemas que a falta de orçamento tem gerado, como a ausência de manutenção de rede elétrica, que impede a instalação de climatizadores em salas de aula; os obstáculos para compra de materiais e equipar salas de aula, laboratórios e outras instalações; a diminuição significativa de visitas técnicas, entre tantos outros que faltaria espaço para essa crônica.

Parece pouco? Mas o cenário ainda fica mais alarmante. Frente a esse contexto adverso de corte de orçamento e precarização da prestação de serviço dos Institutos Federais nos últimos anos, o número de cursos e matrículas na rede de ensino federal só tem aumentado. Entre 2017 e 2023, o número de cursos passou de 11.264, para 12.779. Já em matrículas, os números são de 1.031.798 para 1.723.404 matrículas (PNP, 2024).

Esses dados revelam que está ocorrendo um processo de expansão dos Institutos Federais, mas que sua roda não para de girar mesmo com os cortes no orçamento que sufocam a nossa rede. Chegando ao ponto, do governo Lula III anunciar a criação de mais 100 Institutos Federais pelo Brasil, com a promessa (nos bastidores) que até o fim do governo teremos 1000 campi (Casa Civil, 2024). Esse pano de fundo, encontra ecos em manifestações de reitores(as), que com certo tom de otimismo apaziguador, recentemente, deram acento a alteração de status de seus campi. Isso sucedeu com o IFNMG, no qual os campi Janaúba e Porteirinha migraram de Campus Avançado para Campus. Na oportunidade, a reitoria sublinhou que agora os referidos campi poderão dobrar o número de servidores e, por consequência, oferecer mais cursos e vagas de matrículas (IFNMG, 2024). É de se compreender as razões da reitoria em celebrar esse feito, uma vez que de fato é uma conquista para o IFNMG ampliar a sua atuação nas regiões que atende, mas também, não podemos naturalizar esse fato sem problematizá-lo. Por isso, pergunto: em que medida a expansão da rede, nesse cenário de austeridade orçamentária, não fomenta também a precarização na prestação de serviço à comunidade em que estamos inseridos?[17]

É evidente que não procuro bode expiatório, os culpados não se encontram no governo Lula III, tampouco, nas reitorias e gestões dos campi, mas é fundamental se questionar: a que ponto a conduta das administrações atuais não ampliam as feridas que os Institutos Federais sofreram com os governos Temer e Bolsonaro e estão tentando curá-las agora? Talvez, não tenha resposta para essa questão, visto que as escolhas que têm sido tomadas dependem muito mais de um horizonte de expectativas deslumbrando uma prospecção futura, a despeito de um olhar atento ao presente.

Todavia, esse futuro pode nem vir a ser, e é aqui que retomo a pergunta que motivou essa crônica: essa greve veio em boa hora? Respondo que sim. Caso a sistemática política de

[17] Sobre essa questão, sugiro a leitura do trabalho de Ramos, 2023.

sucateamento da rede federal de ensino persistir, a consequência será o colapso, pois deixaremos de atrair servidores(as) para atuarem na instituição e aqueles(as) que ficarem estarão desmotivados a permanecer (não é por acaso que o maior índice de exoneração voluntária é dos servidores federais da educação). Sem contar, que essa política de precarização, tem gerado um ambiente hostil nos Institutos Federais, ao passo de não ser incomum se deparar com relatos de colegas asseverando a existência de ciclos de adoecimento e alto número de solicitações de licenças saúde dos(as) servidores(as), por conta de ansiedade e depressão. São essas circunstâncias que irão levar a falência e ao fechamento dos Institutos Federais. E não existe nenhum exagero nessa afirmação, basta lembrar que em governos passados isso de fato se concretizou. Em 2018, o então Ministro da Educação, Mendonça Filho, fechou um campus do IFB e, em 2019, o MPF solicitou fechamento de um campus do IFC. Não obstante, ambos se fiaram no argumento que "uma vez constatada a ausência de condições para subsidiar recursos físicos, infraestrutura e custeio" as instituições deveriam encerrar suas funções[18] .

Se não olharmos cuidadosamente e com carinho para o presente, talvez, não exista futuro. E por isso, essa greve que insurge, emerge como uma ode à Educação, uma defesa obstinada para que essa política pública educacional não desalinhe de seu rumo e não se afogue na lama que foi deixada pelos governos anteriores. Logo, é importante frisar, as implicações da greve não são mais danosas que as contingências resultadas do corte no orçamento dos Institutos Federais. Os efeitos da suspensão dos calendários e atrasos em conclusões de cursos não causam prejuízos maiores que a precarização na prestação dos nossos serviços e os débitos de aprendizagem que nossos estudantes já estão tendo por meio das limitações impostas pelo arrocho do orçamento.

O contexto é de "terra arrasada", mas se a história, de tempos em tempos, nos fornece lições, a que podemos apreender é a de que no passado já investimos alto nos Institutos Federais e colhemos excelentes frutos com isso, sendo reconhecidos internacionalmente entre as melhores escolas do mundo e tendo desempenho animador no PISA, conforme mostrado anteriormente. É preciso compreender que somente com investimento significativo o Governo Federal vai conseguir superar fatores que fomentam a desigualdade educacional e estão impregnadas nas raízes que constituem a nossa sociedade. Problemas estruturais de ordem econômica, gênero, racial, geográfica e outros, são mitigados ou solucionados, também, com maiores recursos para políticas públicas. A falta de transporte e a distância para chegar na escola; ausência de merenda, mobiliário e material didático; ausência de professores(as) qualificados(as) e experientes são alguns dos problemas que podem ser resolvidos com mais investimento. Daí, os Institutos Federais surgem como política pública educacional para contribuir com a solução desses problemas, quando os seus estudantes, predominantemente, são advindos de uma população historicamente obliterada ao acesso às políticas públicas. Isto é, ribeirinhos, quilombolas, sertanejos, indígenas, camponeses e tantos outros, a qual a história da nossa República camuflou por tanto tempo, também são merecedores de uma educação pública e de qualidade, assim como os modelos de escolas da rede privada destinadas para as elites e que são verificadas nas capitais do Brasil.

Destarte, a nossa história republicana recente também tem faltado com a coerência e não é tardio reconhecer isso. A educação, por conseguinte, a escola, não tem sido priorizada no orçamento dos últimos governos. No entanto, quem está no posto agora é um governo democrático, de discurso progressista e que deu azo aos setores sociais na sua campanha eleitoral. Daí, observamos a incoerência, quando o ministro Haddad faz profissão de fé das

[18] Ver: CUT, 2018; ANDES, 2019.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

cartilhas neoliberais, de maneira a se traduzir no seu mantra: “responsabilidade fiscal”. Enquanto isso, a Educação se acotovela com o “Centrão” para ter espaço no orçamento já arrochado. Ora, se é em nome dos quesitos econômicos, porque a escola, a instituição republicana que forma as bases produtivas e econômicas deste país, carrega esse desprestígio histórico?

O governo Lula III está tendo a oportunidade, com essa greve dos(as) servidores(as) federais da educação, de mostrar que Educação é prioridade e que os Institutos Federais são uma viga de sustentação para fomentar as políticas públicas nos rincões deste país. Por ora, ficamos com as promessas do historiador Reinhart Koselleck (2012), que certa vez, afirmou que futuro e passado estão conectados, de maneira que a esperança de um futuro somente existe como devir, pois são as experiências acumuladas pelas pessoas, que fornecem a prospecção de futuro para a comunidade a que pertencem. Decerto, podemos afirmar que técnicos administrativos em educação e docentes acumularam muitas experiências com o passado e estão utilizando as lições da história para “esperançar” um outro futuro para a Educação. Agora, me pergunto, será que o governo Lula III também reuniu experiências suficientes, de modo a guiar a Educação para um novo futuro?

REFERÊNCIAS

ANDES. *À espera da aprovação do arcabouço fiscal, LDO pode tramitar em paralelo ao Orçamento*. ANDES: Brasília. 02 de agosto de 2023. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www.andes.org.br/conteudos/noticia/a-espera-da-aprovacao-do-arcabouco-fiscal-lDO-pode-tramitar-em-paralelo-ao-orcamento1

ANDES. *MPF pede fechamento de campus do IFC catarinense*. ANDES: Brasília. 2019. Acesso em 11 maio 2024. Disponível em: https://andes.org.br/conteudos/noticia/mPF-entra-com-acao-com-pedido-de-fechamento-de-campus-do-iFC-catarinense1

BARRETO, Marcelo Menna. *Brasil investe só um terço do que os países ricos destinam para a educação básica.* Extraclasse: Porto Alegre. 14 de setembro de 2023. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www.extraclasse.org.br/educacao/2023/09/brasil-destina-um-terco-dos-investimentos-dos-paises-ricos-em-educacao-basica/

CASA CIVIL. *Governo Federal anuncia 100 novos Institutos Federais ao novo PAC.* Gov.br/ Brasília. 12 de março de 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-anuncia-100-novos-campi-de-institutos-federais

CUT. *Fechamento de campus do Instituto Federal acende o alerta contra desmonte*. 2018. CUT: Brasília. Acesso em: 11 maio 2024. Disponível em: https://www.cut.org.br/noticias/fechamento-de-campus-de-instituto-federal-acende-alerta-contra-desmontes-a217

EXAME. *Como a aprovação do arcabouço fiscal pode impactar sua vida?* Agência O Globo: São Paulo, 23 de agosto de 2023. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://exame.com/economia/como-a-aprovacao-do-arcabouco-fiscal-pode-impactar-sua-vida/

FOLHA DE SÃO PAULO. *Flexibilizar pisos de saúde e educação pode liberar 131bi para outros gastos até 2033.* Folha de SP: São Paulo. 06 de abril de 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/04/flexibilizar-pisos-de-saude-e-educacao-pode-liberar-r-131-bi-para-outros-gastos-ate-2033.shtml

G1 EDUCAÇÃO. *Brasil investe mais em educação, diz OCDE, mas gasto por aluno ainda é baixo.* Globo Notícia: São Paulo. 24 de novembro de 2015. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/11/brasil-investe-mais-em-educacao-diz-ocde-mas-abandono-ainda-e-alto.html

IFMG. *Institutos Federais alcançam média similar à de países desenvolvidos em exame internacional*. IFMG: Belo Horizonte. 26de março de 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www2.ifmg.edu.br/portal/noticias/alunos-de-institutos-federais-alcancam-media-de-paises-desenvolvidos-em-exame-internacional

IFNMG. *Unidades do IFNMG em Janaúba e Porteirinha evoluem de Campus Avançado para Campus.* IFNMG: Montes Claros. 10/05/2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www.ifnmg.edu.br/mais-noticias-portal/671-portal-noticias-2024/34338-unidades-do-ifnmg-em-janauba-e-porteirinha-evoluem-de-campus-avancado-para-campus?utm_source=BenchmarkEmail&utm_campaign=Acontece_10%2f05%2f2024&utm_medium=email

INEP. *Censo Escolar: Resultados*. INEP: Brasília. 03 de setembro de 2023. Acesso em: 10 maio 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados

INEP. *Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: PISA/ 2022/ Resultados*. INEP: Brasília. 05 de dezembro de 2023. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/apresentacao_pisa_2022_brazil.pdf

KOSELLECK, Reinhart. *Futuro Passado: Contribuições à semântica dos tempos históricos*. Contraponto: Rio de Janeiro/ Editora PUC: Rio de Janeiro. 2012.

PNP. *Indicadores de Gestão*. PNP: Brasília. 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDhkNGNiYzgtMjQ0My00OGVlLWJjNzYtZWQwYjI2OThhYWM1IiwidCI6IjllNjgyMzU5LWQxMjgtNGVkYi1iYjU4LTgyYjJhMTUzNDBmZiJ9

RAMOS, Marise. (2023). A força material do conhecimento em trabalho e educação nos governos ligados ao PT: Contradições da disputa no Estado Ampliado. *Revista Trabalho Necessário*, 21(44), 01-25. https://doi.org/10.22409/tn.v21i44.57606

RESENDE, Monalisa. *"Precisamos é de investimento sério em serviço público!": David Lobão rebate fala de ministro contra servidores(as)*. SINASEFE: Brasília. 22 de março de 2024. Acesso em: 14 maio 2024. Disponível em: https://sinasefe.org.br/site/precisamos-e-de-investimento-serio-em-servicos-publicos-david-lobao-rebate-fala-de-ministro-contra-servidoresas/

SIOP. *Dados Abertos*. SIOP: Brasília. 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://www1.siop.planejamento.gov.br/siopdoc/doku.php/acesso_publico:dados_abertos

TCU. *Fatos Fiscais: Quanto a União gastou em Educação?*. TCU: Brasília. Dezembro de 2022. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/fatos-fiscais/educacao.html#:~:text=Despesas%20na%20fun%C3%A7%C3%A3o%20Educa%C3%A7%C3%A3o,equivalente%20ao%20verificado%20em%202021.

THE GLOBAL ECONOMY. *Países*. 2024. Acesso em: 10 maio 2024. Disponível em: https://pt.theglobaleconomy.com/economies/

Recebido em: *11 de maio 2024*

Aceito em: *23 de maio 2024*

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

PROTEÍCA POÉTICA, DO BRAVO AO TROPEIRO RECITAL

Poetic Proteics, From The Brave To The Muleteers' Recital

Marcelo Calderari MIGUEL
Universidade Federal do Espírito Santos
mmcbiblio@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.434

Audaciosa feijoada a fazer, agregada culinária proteica a comer.
Santo e empoderado caldeirão, faça a afetiva memória se destemer.

No mundo dos feijões, uma sátira vou traçar,
Com versos divertidos, vamos todos brincar.

Feijão-bravo, extraordinário e audaz,
Na panela, é temperado com ardor voraz.

Feijão-canário, amarelinho e gentil,
Na culinária, odisseia divinal, traz um sabor sutil.

Feijão-careta, na panela sério e formal,
Nem na ferro-silício-manganês liga, ele quer ser informal.

Feijão-casado, mistura interessante,
Unindo sabores, harmonia constante.

Feijão-caupi, afro exótico e surpreendente,
Na mesa, é batuque e uma delícia envolvente.

Feijão-chicote, tempero picante,
No paladar, é uma chibatada instigante.



Feijão-da-índia, grão ancestral,
Resgata tradições em cada ritual.

Feijão-de-boi, robusto e vigoroso,
Na cozinha, é um guerreiro valoroso.

Feijão-de-corda, grão bem conectado,
Unidos na panela, são bem-casados.

Feijão-de-frade, o padre da cozinha,
Bendizendo os sabores, numa rima certinha.

Feijão-de-gado, fartura no prato, nutrição do sertão,
Nutre e é puro regalo. Para vaqueiros é iguaria, força e tradição.

Feijão-de-lima, frescor tropical,
Culinária angelical, no paladar dominical.

Feijão-de-macáçar, sabor sem igual,
Com aroma e sabor fenomenal.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abri. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Feijão-de-metro, mede a refeição com precisão,
Sempre vem na quantidade exata, sem perdão.

Feijão-de-olho-preto, olhar cativante,
No prato, é um grão deslumbrante.

Feijão-de-pomba, grão delicado,
Nas artes culinárias, é um mimo adorado.

Feijão-de-pombinha, inflorescência nada vistosa,
De medicinal uso, mostra propriedade medicamentosa.

Feijão-de-porco, tempero atraente,
Com bacon, fica ainda mais envolvente.

Feijão-de-praia, sabor refrescante,
Perfeito para dias de sol brilhante.

Feijão-de-rola, grão elegante,
Colorido vermelho-violáceas, Refeição fascinante.



Feijão-do-campo, simples e singelo,
Na simplicidade, dá para congelar ou fazer farelo.

Feijão-do-congo, com tradição ancestral,
Na culinária, cada concha é herança cultural.

Feijão-do-mato, selvagem e aventureiro,
No prato, é um sabor verdadeiro.

Feijão-dos-arrozais, companheiro leal,
Com o arroz, forma um par ideal.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Feijão-manteiga, cremoso e sedutor,
Na panela, é um tesouro encantador.

Feijão-mulatinho, cor encantadora,
Em cada prato, é uma graça sedutora.

Feijão-olho-de-pombo, um olhar penetrante,
No paladar, é um grão extravagante.

Feijão-flor, planta de encanto singular,
Na beleza dos campos, vem deslumbrar.

Feijão-dos-caboclos, árvore a venerar,
Sua sombra traz abrigo, é um patrimônio a preservar.

E o feijão-tropeiro, tropeirismo aroma, viajante nato,
Imperativo prato Chefe do estádio, combina bem é fato.

Conto e catar com humor e alegria, afinal o planeta é de feijões diria?
Sim, alimento de feitoria e sesmaria; a granel em padaria, mercearia e periferia.

Com tantos feijões, a festa se cria; dita sabor e humor, uma grata parceria.
Assim, celebre suas cores, gostos e sabores com gustativas papilas de confraria!

Recebido em: *23 de julho 2023*
Aceito em: *23 de outubro 2023*

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

UMA CARTA À LÉLIA GONZALEZ

A letter to Lélia Gonzalez

Ana Clara DAMÁSIO
Doutoranda pelo Departamento de Antropologia (DAN), Universidade de Brasília (UnB)
anaclarasousadamasio@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.458

Resumo

Nesta carta endereçada a Lélia Gonzalez, Ana Clara Damásio reflete sobre sua pesquisa de doutorado em andamento em antropologia, com foco no impacto da escravidão nos movimentos involuntários das famílias negras dentro do Brasil. Inspirada pelo trabalho de Lélia sobre consciência e memória, a autora discute suas lutas e dilemas ao abordar a importância das vidas negras e suas experiências no Brasil contemporâneo, fazendo referência ao movimento Black Lives Matter, a eventos recentes envolvendo pessoas negras no Brasil e a violência racial. A carta é uma reflexão sobre a contínua luta pelo reconhecimento, justiça e igualdade para as vidas negras no Brasil.

Palavras-chave: Lélia Gonzalez. Carta. Relações Raciais.

Abstract

In this letter addressed to Lélia Gonzalez, Ana Clara Damásio reflects on her ongoing doctoral research in anthropology, focusing on the impact of slavery on the involuntary movements of black families within Brazil. Inspired by Lélia's work on consciousness and memory, the author discusses her struggles and dilemmas in addressing the significance of black lives and their experiences in contemporary Brazil, referencing the Black Lives Matter movement, recent events involving black individuals in Brazil, and racial violence. The letter is a reflection on the ongoing struggle for recognition, justice, and equality for black lives in Brazil.

Keywords: Lélia Gonzalez. Letter. Racial Relations.

Querida Lélia[1],

Escrevo com profunda gratidão e respeito, optando por um formato mais convencional de carta, direto do Brasil, mais precisamente de Brasília. Atualmente, estou dedicando meu tempo ao doutorado no Departamento de Antropologia Social da Universidade de Brasília (UnB). Minha pesquisa concentra-se na temática da escravidão, com foco nos movimentos involuntários e compulsórios das famílias negras dentro do Brasil, bem como nas complexas relações de parentesco e estruturas familiares que emergiram em meio aos sistemas de precarização que afetam essas famílias.

Decidi empreender uma incursão etnográfica em minha própria história, investigando as trajetórias de minha trisavó, bisavó, avó, tia-avó, mães e tias. As narrativas que compartilham ecoam através da memória, como você perspicazmente apontou. A consciência desempenha um papel fundamental, pois é ela que, com suas complexas camadas de alienação e ocultamento, influencia a maneira como enxergamos nossa história. A memória, por sua vez,

[1] Essa carta foi apresentada na mesa redonda "Circuito dos afetos: vidas negras importam". A mesa foi promovida como uma das atividades previstas para a primeira Festa do Livro da Universidade de Brasília (UnB). Ela ocorreu às 16 horas, no anfiteatro 10 localizado no Instituto Central de Ciências (ICC), no campus Darcy Ribeiro. Também estavam presentes na mesa a Profª. Dra. Layla Carvalho, Profª. Dra. Jacqueline Teixeira e a Doutoranda Rosana Pereira.

funciona como inscrições que nos permitem resgatar uma realidade histórica que nunca foi devidamente registrada. Como você disse: "E, no que se refere à gente, à crioulada, a gente saca que a consciência faz tudo para nossa história ser esquecida, tirada de cena. E apela para tudo nesse sentido. Só que isso está aí... e fala." (GONZALEZ, 2020, p.70).

É por isso que resolvi falar, escrever e contar. A razão pela qual escolhi escrever esta carta a você, Lélia, está relacionada a uma lembrança que surgiu em minha mente, envolvendo Glória Anzaldúa, uma contemporânea sua. Glória, assim como você, foi uma estudiosa notável, abordando questões relacionadas à teoria cultural chicana, feminismo e teoria queer. Em seu artigo intitulado "Falando em Línguas: Uma Carta para as Mulheres Escritoras do Terceiro Mundo", ela expressou: "Não é fácil escrever esta carta. Começou como um poema, um poema longo. Tentei transformá-la em um ensaio, mas o resultado ficou áspero, frio. Ainda não me livrei das tolices esotéricas e pseudo-intelectualizadas que a escola impôs à minha escrita. Como recomeçar? Como alcançar a intimidade e imediatez que desejo? De que forma? Uma carta, claro." (2000, p. 229). E é assim que esta carta a você, Lélia, começou a tomar forma.

Você, Glória, Conceição e todas as minhas parentes têm desafiado meu entendimento, assim como o de tantas outras pesquisadoras. Como você declarou em 1980: "Mas enfim, voltei às origens, busquei as minhas raízes e passei a perceber, por exemplo, o papel importantíssimo que a minha mãe teve na minha formação" (2020, p.267). Você cruzou o meu caminho após tantos anos, tornando-se uma presença transformadora em minha vida, instigando-me a refletir sobre história, escravidão, famílias negras, mulheres, presenças, ausências e afetos. Você me ensinou a pensar, Lélia! E não há nada mais poderoso do que isso. Portanto, decidi escrever esta carta (após inúmeras promessas e tentativas) para compartilhar o que tem ocorrido em minha jornada recente. Levei algum tempo, mas finalmente estou aqui.

Recentemente, recebi o convite para participar de uma mesa intitulada "Circuito dos Afetos: Vidas Negras Importam". Este convite imediatamente me transportou para outros contextos, Lélia. Desde 2013, o movimento *Black Lives Matter* emergiu como uma voz poderosa contra a violência policial e o racismo sistêmico. Sua origem remonta à colaboração de três grupos distintos: a Aliança Nacional das Trabalhadoras Domésticas, a Coligação Contra a Violência em Los Angeles e o Ativismo pelos Direitos dos Imigrantes. O movimento ganhou notoriedade após a trágica e violenta morte de Eric Garner em 2014 que, de maneira semelhante a George Floyd, foi vítima de estrangulamento por um policial. A frase "I can't breathe" (não

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

consigo respirar) tornou-se um símbolo desses protestos contra o racismo. E creio que parte do título desse evento também evoca essa realidade de violência, morte, extermínio e tantos outros afetos que no momento não sei nomear. Ao mesmo tempo, traz à tona a luta, a resistência, a esperança e as tentativas. Decidi permanecer em um pêndulo, oscilando entre esses polos.

Ao refletir sobre o título desse evento, Lélia, passei muito tempo mergulhada nele. Eu não sabia o que dizer. E, sinceramente, ainda não tenho plena certeza se estou sabendo. Essa questão me inquietou profundamente, perseguindo-me enquanto tomava banho, durante as refeições, em conversas com outras pessoas... No lugar de respostas, o título me gerou uma série de perguntas. O que, de fato, significam essas "vidas negras"? Como podemos definir esses "afetos"? Qual é o percurso desse "circuito"? E, por fim, o que queremos dizer com "importar"? O que se espera que eu discuta? O que desejo expressar? Levei bastante tempo para discernir o que gostaria de compartilhar com a audiência presente.

Talvez eu pudesse ter abordado a experiência de ser uma mulher negra de pele clara no Brasil. Talvez pudesse apontar, assim como Glória, como é viver na fronteira? Ou como é viver aqui com as narrativas de desencontros provocadas pelo racismo, a branquitude, o capitalismo e o colonialismo? Poderia apontar como esses sistemas se interconectam para criar um complexo sistema gerador de precariedades para a vida de pessoas negras? Ou eu deveria ter compartilhado minha jornada como trabalhadora doméstica para custear minha educação? Poderia também ter mencionado que minha mãe trabalhou como doméstica enquanto eu chegava ao doutorado?

Isso também foi uma vitória, não é mesmo? Será que era sobre essas conquistas que eu deveria falar, Lélia? Sobre os espaços que alcançamos? Mesmo que esses lugares, nos quais me encontro como a única de minha família a frequentar uma universidade pública, pareçam distantes do que eu realmente almejava para mim e para minha família? Contudo, em muitos aspectos, sinto que escapei de alguma coisa. Escapei de quê? Para onde fui? Como Neusa Santos Souza[2] me ensinou, essa ascensão social tem suas armadilhas. São armadilhas perigosas, solidões perigosas, desejos ainda mais perigosos. E, sinceramente, tenho medo de tudo isso.

[2] SOUZA, Neusa Santos. **Tornar-se negro ou As vicissitudes da identidade do negro brasileiro em ascensão social**. Rio de Janeiro: Zahar. 171p. 2021.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Entretanto, minha mente continuou a divagar, Lélia. E continuei. Sempre compreendi plenamente que a vida é importante; ninguém precisou me convencer disso. Mas a quem devemos convencer de que as vidas de pessoas negras importam? Será o sistema de políticas públicas? O Estado? As constantes e históricas estruturas de precariedade criadas para nós? As elites mundiais? A elite econômica? A elite intelectual? O Norte global? Os garimpeiros? A polícia? Após mais de 500 anos, quem é o destinatário de nosso constante esforço para convencer de que vidas negras importam? As estatísticas demonstram que, mesmo após meio milênio, a desigualdade persiste com base na raça e no gênero. No entanto, apresentar tabelas e dados não parece sensibilizar ninguém, nem mesmo aqui no Brasil. Os números e corpos estão aí todos os dias para todo mundo ver. E no final do dia continuamos contando corpos. Os anos passam, mas os mesmos corpos continuam a ser vitimados nas mesmas ruas, independentemente do governo em exercício.

No entanto, desejo compartilhar a história recente de duas pessoas em particular, Lélia. Gostaria de falar sobre Thiago Menezes Flausino e Mãe Bernadete. Thiago, um menino de apenas 13 anos, foi tragicamente assassinado na Cidade de Deus/RJ durante uma operação da polícia militar. Sua mãe, Priscilla, descreveu-o como uma criança carinhosa, educada, a alegria de sua casa. Ele era estudioso, frequentava a escola diariamente e tinha sonhos de se destacar no futebol para proporcionar uma vida melhor à sua mãe. Thiago, Lélia, infelizmente não foi uma prioridade aqui. Ele se tornou mais uma vítima da triste realidade em que nossas crianças são e estão sendo exterminadas. A quem eu preciso convencer de que a vida de Thiago importa?

E Mãe Bernadete? Agosto foi um mês interminável para nós (como todo ano é). Eu queria compartilhar notícias diferentes, mas Mãe Bernadete... ela foi brutalmente assassinada, alvejada com vários tiros, muitos deles no rosto. Não foi um assassinato, foi uma tentativa de apagar, desfigurar e desintegrar. E todo Terreiro aqui no Brasil chorou. E todo Quilombo também chorou. E o Orum também chorou, pois essas duas trajetórias foram interrompidas, retiradas. Thiago e Mãe Bernadete. Um menino e uma mãe. São tantos meninos, tantas mães. Mais um menino e uma mãe. É tudo o que consigo dizer. Quem precisamos convencer de que a vida deles importa, Lélia?

A quem devemos clamar com todas as nossas forças que eles importam? Sinceramente, não tenho mais certeza. Gritar de desespero também cansa, e eu não quero ficar sem voz. Não tenho essa opção. E eu não queria encerrar uma apresentação pública pedindo a todos que se

importem. Primeiro, porque poderiam interpretar que estou exausta, e em última análise, que não domino o academiquês exigido. Talvez eu esteja exausta, como todas nós estamos. Então, preferi ficar ali, tentando de alguma forma afirmar que nossas vidas importam, que a vida é importante.

E no meio de sentimentos que eu não sabia nominar, Lélia, lembrei das palavras de Ailton Krenak[3]. Ele disse algo como: "Mas não podemos sucumbir à narrativa do fim do mundo que nos assombra, pois ela nos faz desistir de nossos sonhos, e dentro de nossos sonhos estão as memórias da Terra e de nossos ancestrais... Os orixás, assim como os ancestrais indígenas e de outras tradições, instituíram mundos onde a gente pudesse experimentar a vida, cantar e dançar, mas parece que a vontade do capital é empobrecer a existência".

É por isso que no meio de todos esses sentimentos, debates sobre importância e afirmações, tenho encontrado, há muito tempo, força no meu Terreiro. Tento dançar, canto, rezo e alimento minha cabeça. Porque sei que, independentemente de quem se importa, nós não nos renderemos à narrativa do fim do mundo. Nunca nos renderemos. Continuaremos a criar outros mundos possíveis, mais hospitaleiros, e é nisso que preciso acreditar. Um mundo onde os filhos dessa terra não experimentem o que aconteceu com Thiago e Mãe Bernadete. E eu acredito nesse mundo. Porque, enquanto afirmo, eu acredito. E eu sei que a palavra-falada-cantada é Axé. Eu sei que eles não podem arrancar isso. E eles nunca o farão.

E esta carta já está ficando longa, Lélia. E ninguém gosta de ler cartas longas. No entanto, desejo me despedir lembrando de algo que você disse no Anexo II do Senado Federal em 28 de abril de 1987, na reunião da Subcomissão dos Negros, Populações Indígenas, Pessoas Deficientes [na linguagem atual, Pessoas Com Deficiência] e Minorias:

"Mas, de qualquer forma, nos unimos àqueles constituintes, àqueles efetivamente representantes do povo brasileiro, que se unem a nós, que são sensíveis às nossas propostas, às nossas denúncias, às nossas reivindicações, porque, repito, não é com a mulher negra na prostituição; não é com o homem negro sendo preso todos os dias por uma polícia que o considera, antes de mais nada, um suspeito; não é com a discriminação no mercado de trabalho; não é com a apresentação distorcida e insignificante da imagem do negro nos meios de comunicação; não é com teorias e práticas pedagógicas que esquecem, que omitem a história

[3] KRENAK, Ailton. **Futuro Ancestral**. Companhia das Letras. p. 21, 2022.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 6, n. 1, jan./abr. 2024.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

da África e das populações negras e indígenas no nosso país, não é com isso que se vai constituir uma nação. Construir-se-á, isso sim, uma África do Sul muito bem-estruturada, mais bem-estruturada do que a própria África do Sul, porque, sem assumir legalmente o apartheid através de um discurso teatral da democracia racial, ela mantém um tipo de apartheid. Isto nós negros deste país, que lutamos, nós cidadãos deste país, pela nossa cidadania neste país, nós negros, mulheres, trabalhadores, não vamos permitir isso e por isso estamos aqui. Se quiserem estruturar uma África do Sul, que o façam, mas não pensem em construir conosco uma nação, esse projeto de nação não é nosso. O nosso projeto de nação está presente em nossas instituições negras, está presente, por exemplo, em uma umbanda que recebe de braços abertos católicos, espíritas, budistas, etc. O nosso projeto é efetivamente de democracia, de sociedade justa, com todos os segmentos que a acompanham e igualitária com relação a todos os segmentos (palmas) (2020, p. 252)".

E depois de tudo, eu acredito nesse projeto, Lélia.

REFERÊNCIAS

ANZALDÚA, Gloria. Falando em línguas: uma carta para as mulheres escritoras do Terceiro Mundo. Trad. Édina de Marco. **Revista Estudos Feministas**, v. 8, n. 1, p. 229-236, 2000.

GONZALEZ, Lélia. **Por um feminismo afro-latino-americano**. Organizado por Flávia Rios e Márcia Lima. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 376 p, 2020.

KRENAK, Ailton. **Futuro Ancestral**. Companhia das Letras. 61p, 2022.

SOUZA, Neusa Santos. **Tornar-se negro ou As vicissitudes da identidade do negro brasileiro em ascensão social**. Rio de Janeiro: Zahar. 171p. 2021.

Recebido em: *21 de setembro 2023*

Aceito em: *09 de março 2024*

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

EU POÉTICO

Poetic I

Walisson Oliveira SANTOS
Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG
walissonoliveira.jornalismo@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v6i1.459

O eu poético deste poema
sempre teve fé no destino
acalante dos versos.
Em vão.

Teve fé que as rimas bastavam
para ser quem realmente era,
mas nunca as conseguiu remar.
Em vão.

Na busca de metrificar-se
ganhou e perdeu-se em estrofes

regulares e em versos brancos e livres.
Em vão.

Externo ao mundo ao seu entorno
emparelhou-se, alternou-se, interpolou-se
em agudas, graves e esdrúxulas versões de si.
Em vão.

Assoante à riqueza e à pobreza
internou-se em correspondências,
palavras, sons, ritmos e pontos-finais.
Aqui jaz.

Recebido em: *23 de setembro 2023*
Aceito em: *03 de fevereiro 2024*