

● REVISTA

ISNI: 0000 0004 0370 4193
ISSN 2447-4924 (impresa)
ISSN 2447-598X (Digital)

INOVA

Ciência & Tecnologia

Volume 7 • Jan./Dez., 2021



**INSTITUTO
FEDERAL**
Triângulo Mineiro

● REVISTA

INOVA

Ciência & Tecnologia

V. 7 • Jan./Dez., 2021

EXPEDIENTE



REITOR

Dra. Deborah Santesso Bonnas

VICE-REITORA

Dra. Marlene Jeronimo

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Dr. Carlos Alberto Alves de Oliveira – IFTM

DIRETOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Dr. Carlos Antônio Alvarenga Gonçalves – IFTM

EDITOR CHEFE

Dr. Adelar José Fabian – IFTM

EDITORES ASSOCIADOS

Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins - IFTM

Dr. Ailton Cesar Lemes – UFRJ

Dr. Arcangelo Loss – UFSC

Dr. Geraldo Gonçalves de Lima – IFTM

Dr. Henrique Gualberto Vilela Penha – IFMT

Dr. Hugo Leonardo Pereira Rufino - IFTM

Dr. Igor Souza Pereira – IFTM

Dr. Lucas Arantes Pereira - IFTM

Dr. Luiz Maurício Bentim da Rocha Menezes - IFTM

Dr. Robson Gonçalves Felix – IFMS

Dr. Rodrigo Campiolo – UTFP

Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi – UFMT

REVISÃO DA LÍNGUA INGLESA E PORTUGUESA

Esp. Joyce Gracielle de Sousa Braga – IFTM

Dra. Maria Amélia da Silva Campos Souza – IFTM

Me. Marcelo Sedassari Galvão – IFTM

REVISORES LÍNGUA PORTUGUESA

Ma. Mariângela Castejon – IFTM

NORMALIZAÇÃO

Esp. Elis Ane de Oliveira Vieira – IFTM

Esp. Fabiane Neli de Carvalho - IFTM

Esp. Fernanda Imaculada Faria – IFTM

Esp. Fernanda Faustino Nogueira Nunes – IFTM

Esp. Márcia Aparecida Bellotti Camborda – IFTM

Esp. Sandra Mara Trindade – IFTM

SECRETARIA EXECUTIVA

Esp. Elia Cristina Alves dos Santos – IFTM

SUPOORTE TI

Esp. Marcelo Luiz Zago – IFTM

EDITORES DE LAYOUT

Esp. Danilo Silva de Almeida – IFTM

Esp. Wendell Albino Silva – IFTM

Sr. Marcos Roberto Capuci Lima – IFTM

Revista Inova Ciência & Tecnologia / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. V. 7, (jan./dez., 2021) – Uberaba, MG: Editora IFTM, 2021.

Anual
ISSN 2447-4924 (Impressa)
ISSN 2447-598X (Digital)

1. Pesquisa. Pesquisa científica. Periódicos. I. Instituto Federal do Triângulo Mineiro

CDD-001.4

● SUMÁRIO

AGRONOMIA

Componentes do rendimento de genótipos de feijão do grupo comercial carioca	5
Desempenho agronômico de cultivares de feijão comum em função da população de plantas	11
Resposta de duas cultivares de feijão comum à adubação nitrogenada no cerrado mineiro	17
Utilização de inoculantes em sementes de feijão comum irrigado	23
Desenvolvimento de aplicativo móvel para recomendação de calagem e adubação na cultura do milho	29

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Teor de nitritos em linguiças frescas artesanais produzidas em açougues no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil	34
Aceitabilidade de bolo de banana sem glúten à base de farinha de sorgo integral.....	39
Estudo das condições operacionais na tecnologia de fabricação do palmito de guariroba (<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.)) em conserva.....	45
Avaliação da qualidade físico-química de três marcas de açúcar do tipo cristal.....	53

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA - CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Observatório IFTM: usando a plataforma Lattes para a elaboração de indicadores de pesquisa do IFTM	62
--	----

EDUCAÇÃO

John Locke: o liberalismo em tempos de judicialização e a repercussão na educação	69
O PROEJA sob o olhar e as percepções dos docentes	76
Alfabetização de estudantes com deficiência visual na era digital	84
Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação o Ensino de Ciências: uso do laboratório virtual <i>We Sapiens</i> para a aprendizagem de histologia	92

Cursos técnicos integrados ao ensino médio do <i>Campus</i> Avançado Uberaba Parque Tecnológico e sua relação com a inserção no mundo do trabalho	99
Inclusão social: um relato de experiência em escolas públicas do município de Divinópolis-mg	106
Um estudo da relação hierárquica entre professor-aluno estabelecida em sala de aula	111
Educação financeira: um novo olhar para os cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFTM	120
Construção de mapas conceituais: um relato de experiência no ensino de geografia	129
Alfabetização da criança autista e seus reflexos na relação com o ensino regular	137

COMPONENTES DO RENDIMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL CARIOCA

*Aline Camargo Mungo*¹; *Fábio Luiz Checchio Mingotte*¹; **Anderson Prates Coelho*¹; *Leandro Borges Lemos*¹

1 Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: Um dos motivos para a baixa produtividade do feijoeiro do grupo comercial carioca no Brasil é a utilização de cultivares pouco adaptadas nos diversos ambientes. Dessa maneira, a avaliação de cultivares e linhagens nos diversos ambientes pode auxiliar produtores e melhoristas na tomada de decisão. Objetivou-se avaliar o desempenho agrônomico e o rendimento de beneficiamento do feijoeiro do grupo comercial carioca, constituídos por cultivares comerciais e linhagens e indicar os genótipos mais produtivos dentro de cada grupo. O experimento foi conduzido no município de Jaboticabal-SP, na safra de inverno do ano de 2010. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados, com 17 (dezesete) tratamentos e 03 (três) repetições. Os tratamentos corresponderam a genótipos de feijão carioca, sendo 04 (quatro) cultivares comerciais utilizadas para comparação e 13 (treze) linhagens provenientes de programas de melhoramento. As variáveis avaliadas foram o número de trifólios por planta, componentes de produção, produtividade e tamanho de grãos, por meio do rendimento de peneiras. Existem diferenças no desempenho agrônomico e no rendimento no beneficiamento de grãos entre os genótipos de feijão comum do grupo comercial carioca. As cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo são as que apresentam maior produtividade e rendimento de beneficiamento, destacando-se como os melhores materiais dentro do grupo das cultivares comerciais. As linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962 apresentam produtividade e rendimento de beneficiamento semelhantes às cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, sendo as mais promissoras para a continuidade nos programas de melhoramento.

Palavras-chave: Desempenho agrônomico. Linhagens. *Phaseolus vulgaris* L. Produtividade.

YIELD COMPONENTS OF COMMON BEAN GENOTYPES OF CARIOCA COMMERCIAL GROUP



ABSTRACT: One of the reasons for the low yield of common beans of carioca commercial group in Brazil is the use of cultivars that are poorly adapted in different environments. In this way, the evaluation of cultivars and lines in different environments can help producers and breeders in decision making. The aim was to evaluate the agronomic performance and the sieve yield of common bean from the carioca commercial group, made up of commercial cultivars and lines, and to indicate the most productive genotypes within each group. The experiment was carried out in the municipality of Jaboticabal SP, in the 2010 winter season. A randomized block design was used, with 17 (seventeen) treatments and 03 (three) replications. The treatments corresponded to carioca bean genotypes, with four commercial cultivars used for comparison and thirteen strains from breeding programs. The variables evaluated were the number of leaves per plant, yield components, grain yield and grain size, through the sieve yield. There are differences in agronomic performance and sieve yield between common bean genotypes of carioca commercial group. The cultivars BRS 9435 Cometa and BRS Estilo are the ones that present higher grain yield and sieve yield, standing out as the best materials within the group of commercial cultivars. The lines CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 and CNFC 11962 show grain yield and sieve yields similar to the cultivars BRS 9435 Cometa and BRS Estilo, being the most promising for continuity in breeding programs.

Keywords: Agronomic performance. Lines. *Phaseolus vulgaris* L. Grain yield.

* Autor correspondente:
anderson_100ssp@hotmail.com

Recebido: 29/02/2020.
Aprovado: 23/06/2021.

Como citar: Mungo, A.C., Mingotte, F.L.C., Santos, F.N., Coelho, A.P. & Lemos, L.P. Componentes do rendimento de genótipos de feijão do grupo comercial carioca. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211087.
doi.org/10.46921/riact2021-1087

Editores:
Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Henrique Gualberto V. Penha 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

Por apresentar elevado valor nutricional, com quantidades significativas de proteínas, carboidratos e aminoácidos essenciais, o feijão é um dos alimentos considerados fundamentais para a dieta da população de vários países (FAGERIA *et al.* 2014). No Brasil, o feijão é a base da alimentação da população, apresentando elevado destaque social e econômico (SOUZA *et al.* 2013). O feijão comum, pertencente à espécie *Phaseolus vulgaris* (L.), apresenta grande diversidade de grãos, sendo classificados no Brasil em grupos comerciais, dentre os quais os mais importantes são os grupos comerciais preto, manteiga e o carioca. Aproximadamente 70% do consumo de feijão pela população brasileira é do feijão do grupo comercial carioca (SOUZA *et al.* 2013).

A produção de feijão comum no Brasil é de 2,41 milhões de toneladas, com área cultivada de 1,63 milhões de hectare (ha) e produtividade média de 1.480 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020). A produtividade do feijão no Brasil é considerada baixa, visto que o potencial produtivo pode superar 3.500 kg ha⁻¹ (AIRES *et al.* 2019; ASERSE *et al.* 2019). Um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura é a utilização inadequada de cultivares nos diversos sistemas e ambientes de produção. A escolha de cultivares com maior adaptação ao ambiente de produção pode gerar produtividades 40% acima de cultivares pouco adaptadas (BRUSAMARELLO *et al.* 2016; LEAL *et al.* 2019), refletindo diretamente na renda do produtor.

Avaliações de linhagens de feijão, provenientes de programas de melhoramento, nos mais diversos ambientes podem melhorar os programas de melhoramento para a identificação de genótipos mais adaptados e com elevado potencial produtivo. Nesse sentido, ensaios de valor e cultivo e uso (VCU) dos genótipos são essenciais, auxiliando na tomada de decisão pelos melhoristas (RIBEIRO *et al.* 2013; MAMBRIN *et al.* 2015). Para a correta avaliação do desempenho produtivo das linhagens, comumente, são utilizadas nos VCUs cultivares comerciais com ampla adaptabilidade de produção para a correta comparação.

Além do desempenho produtivo, outra característica importante para avaliação de genótipos de feijão é referente ao tamanho de grãos. Quanto maior o tamanho dos grãos, maior a aceitação do genótipo pelas empacotadoras e mercado consumidor (CARBONELL *et al.* 2010; LEMOS *et al.* 2015). Além disso, genótipos de feijão do grupo comercial carioca com grãos graúdos e claros podem receber gratificação financeira (ágil) no momento da aquisição pelas empacotadoras (CARBONELL *et al.* 2010).

Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomo e o rendimento de beneficiamento do feijoeiro do grupo comercial carioca, constituídos por cultivares comerciais e linhagens e indicar os genótipos mais produtivos dentro de cada grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal- SP, situado próximo

às coordenadas de latitude 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" W e altitude média de 595 m. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (ALVARES *et al.*, 2013), com precipitação anual média de 1.425 mm.

No solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho eutroférico (EMBRAPA, 2013), foi cultivado anteriormente milho no verão. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada 0,00-0,20 m para análise da fertilidade, cujos resultados foram: pH (CaCl₂): 4,8; M.O. (g dm⁻³): 23; P resina (mg dm⁻³): 58; H + Al; K; Ca; Mg; SB; CTC (mmolc dm⁻³): 38; 4,3; 25; 6; 35,3; 73,3 e V: 48%, respectivamente.

O experimento foi realizado na safra de inverno do ano de 2010, com semeadura em 26 de agosto de 2010 e colheita em 26 de novembro de 2010. O preparo do solo adotado foi o sistema convencional, constituído de uma aração profunda seguida por duas gradagens niveladoras. A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Utilizou-se sistema de irrigação do tipo aspersão convencional, visando a atender as necessidades hídricas da cultura. O turno de rega utilizado foi de 4 dias, aplicando-se água para atender 100% da necessidade de água do feijoeiro, descontando-se a precipitação, conforme Allen *et al.* (1998).

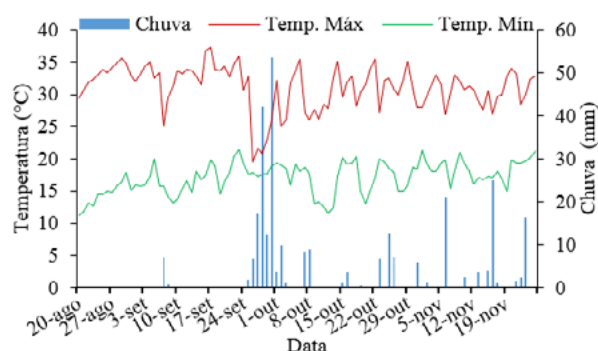
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 17 tratamentos, constituídos por genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, provenientes da Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, com três repetições. Os genótipos de feijoeiro testados foram: CNFC 10429, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11951, CNFC 11952, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962 e CNFC 11966. Quatro cultivares comerciais também foram utilizadas: Pérola, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti e BRS Estilo. Essas cultivares apresentam desenvolvimento indeterminado como hábito de crescimento, além de ser do tipo II. Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas (4 m de comprimento), espaçadas em 0,45 m. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m das extremidades de cada linha.

A adubação de base foi realizada de acordo com a análise do solo a fim de possibilitar as condições ideais de desenvolvimento e produção do feijoeiro, sendo utilizado 245 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20, conforme recomendações de Ambrosano *et al.* (1997). Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira efetuada quando 50% das plantas apresentavam a terceira folha trifoliada desenvolvida (V₄), aplicando-se superficialmente em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura e sem incorporação, 40 kg ha⁻¹ de N e de K₂O, utilizando o formulado 20-0-20, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm (VIERO *et al.*, 2015). A segunda adubação de cobertura foi realizada quando as plantas se apresentavam com a sétima folha trifoliada desenvolvida (V₄₋₇), sendo aplicado o equivalente a 60 kg de N ha⁻¹, tendo como fonte a ureia, com incorporação com 10 mm de água.

O controle de insetos-praga e doenças foi realizado com aplicações de azoxystrobin (40 g i.a. ha⁻¹), lambda-cialotrina (30 g i.a. ha⁻¹) e abamectina (5,4 g i.a. ha⁻¹) entre 20 e 25 dias após emergência, tiametoxam (14,1 g i.a. ha⁻¹) e lambda-cialotrina (10,6 g i.a. ha⁻¹) aos 40 e aos 65 dias após emergência foram aplicados piraclostrobina (75 g i.a. ha⁻¹), deltametrina (3,5 g i.a. ha⁻¹) e triazofós (122 g i.a. ha⁻¹). No controle de plantas daninhas, utilizou-se capina manual durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, além da utilização de formicidas para controle de formigueiros.

A temperatura máxima e mínima média para o período experimental foi de 31,3 e 17,2 °C, respectivamente, com precipitação acumulada de 290 mm (Figura 1).

Figura 1. Dados diários de precipitação pluvial, temperatura mínima e máxima durante o desenvolvimento dos genótipos de feijoeiro.



No estágio de florescimento pleno dos genótipos (R6), foram coletadas cinco plantas de cada parcela para a determinação do número de trifólios completamente desenvolvidos por planta.

Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas ao acaso em cada parcela para a determinação dos componentes de produção número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Para a massa de 100 grãos, três subamostras de 100 grãos foram pesadas por parcela, padronizando-se a umidade em 0,13 g g⁻¹. A produtividade de grãos foi estimada colhendo-se as plantas das duas linhas úteis de cada parcela, padronizando-se a umidade em 0,13 g g⁻¹. Ainda, os grãos colhidos das duas linhas centrais de cada parcela, foram classificados em tamanho pela passagem em conjunto de peneiras de crivos oblongos 11/64" x 3/4 (4,37 x 19,05 mm) e 12/64" x 3/4 (4,76 x 19,05 mm) em agitação por um minuto. Após a separação dos grãos nas peneiras, o percentual de grãos retidos nas peneiras maior ou igual a 11 e 12 foi calculado através da relação entre o peso dos grãos retidos em cada peneira e o peso da amostra total de cada repetição.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, e quando necessário (p<0,05), as médias foram agrupadas por meio do teste de Scott & Knott. As análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Realizou-se análise de correlação de Pearson entre as variáveis número de trifólios por planta, componentes de produção e produtividade do feijoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao número de trifólios por planta (NTP), observou-se que houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 1), com a separação de dois grupos. Os genótipos IPR Juriti, BRS Estilo, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11952, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11956, CNFC 1159 e CNFC 11966 obtiveram maiores valores para o NTP.

Quanto aos componentes de produção, houve diferença significativa entre os genótipos para número de vagem por planta (NVP) e massa de 100 grãos (M100) (Tabela 1). Os genótipos que se destacaram quanto ao número de vagens por planta foram BRS 9435 Cometa, CNFC 11959, CNFC 11948, BRS Estilo, CNFC 11954, CNFC 11946, CNFC 11966, CNFC 11956 e CNFC 11962, enquanto que os demais genótipos se mostraram inferiores para esta importante característica relacionada ao potencial produtivo. Tanto para o NVP quanto para M100, os genótipos foram separados em dois grupos. Com relação ao número de grãos por vagem (NGV), não houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 1). A média geral do NGV foi de 2,92.

Tabela 1: Número de trifólios por planta (NTP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos (PG), cultivados na safra de inverno

Genótipos	NTP	NVP	NGV	M100	PG
	n	n	g	g	kg ha ⁻¹
Pérola	16,2 b	12,2 b	3,4	20,0 b	1.368 b
BRS 9435 Cometa	14,5 b	15,4 a	2,5	20,8 b	1.916 a
IPR Juriti	21,0 a	11,1 b	2,9	19,9 b	1.933 a
BRS Estilo	18,6 a	13,7 a	2,4	23,9 a	2.010 a
CNFC 10429	15,2 b	11,6 b	3,1	19,6 b	1.630 b
CNFC 11944	22,0 a	9,2 b	2,6	22,2 a	1.863 a
CNFC 11945	23,6 a	11,9 b	2,8	22,4 a	1.925 a
CNFC 11946	21,1 a	13,4 a	3,1	22,5 a	2.319 a
CNFC 11948	21,2 a	14,4 a	3,2	22,1 a	1.793 a
CNFC 11951	16,2 b	12,0 b	3,0	19,5 b	1.448 b
CNFC 11952	18,7 a	11,4 b	3,1	21,5 a	1.848 a
CNFC 11953	19,6 a	10,6 b	3,0	20,6 b	1.695 b
CNFC 11954	18,3 a	13,5 a	3,1	22,2 a	1.692 b
CNFC 11956	20,3 a	12,9 a	3,0	19,6 b	2.100 a
CNFC 11959	19,5 a	14,4 a	2,6	22,6 a	2.118 a
CNFC 11962	17,7 b	12,4 a	3,1	19,9 b	2.053 a
CNFC 11966	20,2 a	13,4 a	2,7	19,6 b	1.930 a
Média geral	19,1	12,59	2,92	21,07	1.861
Teste F	3,11**	4,35**	0,86 ^{ns}	4,44 **	2,93**
CV (%)	12,94	10,22	5,68	5,68	13,17

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

** nível de significância a 1% de probabilidade.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a massa de 100 grãos, os genótipos que se destacaram foram BRS Estilo, CNFC 11944, CNFC 11945,

CNFC 11946, CNFC 11948, CNF 11952, CNFC 11954 e CNFC 11959 (Tabela 1), inclusive superando a cultivar Pérola, considerada padrão quanto a tamanho e forma de grãos, que obteve apenas 20,09g. Segundo Ramalho e Abreu (2006), no caso específico de grãos tipo carioca, o mercado consumidor tem preferência para grãos médios cujo tamanho corresponde à massa de 22 a 25 gramas por 100 grãos, estando os valores observados no presente estudo próximo à faixa considerada ideal.

Assim como as variáveis NTP, NVP e M100, a produtividade de grãos apresentou dois grupos de cultivares. Os genótipos que apresentaram produtividade superior foram CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11952, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962, CNFC 11966, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti e BRS Estilo. Os genótipos menos produtivos foram a cultivar o Pérola e as linhagens CNFC 10429, CNFC 11951, CNFC 11953 e CNFC 11954. Assim, observou-se que dentre as quatro cultivares comerciais, três estão dentro do grupo de maior produtividade, demonstrando a eficiência dos programas de melhoramento para a seleção desses genótipos. Dentre elas, a cultivar BRS Estilo foi registrada no ano de 2009, a cultivar IPR Juriti em 2002, a cultivar BRS 9435 Cometa em 2007 e a cultivar Pérola, que apresentou a menor produtividade, em 1998 (MAPA, 2020). Várias linhagens apresentaram PG semelhantes às cultivares comerciais, apresentando indícios de genótipos mais produtivos e que devem ser observados pelos programas de melhoramento.

Observou-se que a única variável que apresentou correlação significativa com a PG foi o NTP (Tabela 2). A correlação entre a PG e o NTP foi direta, ou seja, quanto maior o NTP, maior a PG. Embora a correlação entre os componentes NVP e M100 com a PG tenha sido direta, elas não foram significativas estatisticamente ($p > 0,05$). Assim, embora a correlação tenha sido de baixa magnitude (0,48), pode-se realizar uma seleção indireta dos genótipos mais produtivos através do NTP no estádio fenológico R6, auxiliando a escolha adequada pelos programas de melhoramento.

Tabela 2: Matriz de correlação do número de trifólios por planta (NTP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos (PG)

	NTP	NVP	NGV	M100	PG
NTP	1				
NVP	-0.26	1			
NGV	-0.13	-0.19	1		
M100	0.41	0.23	-0.41	1	
PG	0.48*	0.31	-0.42	0.39	1

*Significativo a 5% de probabilidade

Observou-se diferenças entre cultivares para a renda de beneficiamento das peneiras 11 e 12 (Tabela 3). Para a peneira 12 as médias foram agrupadas em 4 grupos, enquanto para a peneira 11 em 7 grupos. Os genótipos que apresentaram grãos mais graúdos (peneira 12) foram BRS 9435 Cometa, BRS Estilo, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11954, CNFC 11959 e CNFC 11962 (Tabela 2). Esses resultados apontam

que existem genótipos com grãos mais graúdos que a cultivar Pérola, considerada padrão de grãos para a comercialização no Brasil.

Tabela 3: Rendimento de beneficiamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, cultivados na safra de inverno.

Genótipos	Renda de beneficiamento	
	Peneira 11	Peneira 12
	%	
Pérola	16,8 e	46,8 d
BRS 9435 Cometa	7,8 g	76,3 a
IPR Juriti	13,4 e	59,8 c
BRS Estilo	15,4 e	73,3 a
CNFC 10429	14,4 e	67,5 b
CNFC 11944	19,2 d	65,3 b
CNFC 11945	9,9 f	75,2 a
CNFC 11946	11,4 f	75,9 a
CNFC 11948	10,7 f	69,2 b
CNFC 11951	31,1 b	43,0 d
CNFC 11952	22,1 c	58,6 c
CNFC 11953	35,0 a	37,1 d
CNFC 11954	11,0 f	75,1 a
CNFC 11956	30,7 b	51,0 c
CNFC 11959	7,3 g	77,2 a
CNFC 11962	5,4 g	77,2 a
CNFC 11966	20,2 d	57,2 b
Média	16,6	64,3
Teste F	44,15**	22,0**
CV (%)	13,8	7,7

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

** nível de significância a 1% de probabilidade.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Em geral, os valores obtidos para o NTP são semelhantes ao número observado por Dourado Neto e Fancelli (2000), em que o feijoeiro tende a apresentar no momento do florescimento pleno em torno de 16 a 20 trifólios desenvolvidos por planta, o que está relacionado às condições adequadas de fertilidade de solo e adubação, aliado a sanidade vegetal e condições climáticas. No entanto, deve-se enfatizar que a obtenção de elevado número de trifólios pode gerar maior índice de área foliar para o feijoeiro, podendo não refletir em maior potencial produtivo, pois a correlação entre a área foliar e o rendimento pode ser negativa ou positiva, em função dos fatores de produção disponíveis na etapa do florescimento e formação de vagens (Santos *et al.* 2015).

No presente estudo, o NTP foi a única variável que apresentou correlação significativa com a PG, sendo variáveis diretamente proporcionais. Santos *et al.* (2015), avaliando o efeito da adubação sobre o desempenho agrônomico do feijoeiro cultivado na safra das secas, não observaram associação entre o índice de área foliar (IAF) e a produtividade do feijoeiro. Essa diferença entre o presente estudo e o experimento de Santos *et al.* (2015) pode ser devido às condições climáticas

e a safra que cada estudo foi realizado. No presente estudo, o cultivo do feijoeiro foi realizado na safra de inverno, apresentando baixas temperaturas e radiação solar no início do ciclo das cultivares, enquanto que no estudo de Santos *et al.* (2015), o cultivo do feijoeiro foi da safra das secas, com semeadura em fevereiro, apresentando elevadas temperaturas, fotoperíodo e radiação no início do ciclo das cultivares.

Assim, na safra das secas o crescimento das cultivares é favorecido pelas condições climáticas, não existindo grandes diferenças em relação aos genótipos. Dessa maneira, as cultivares que apresentam elevado IAF não necessariamente apresentarão maior PG, pois o fotoperíodo e a radiação são elevados nessa época do ano. Para a safra de inverno, o crescimento inicial apresenta maior caráter genotípico, pois as temperaturas e fotoperíodo são limitantes ao crescimento das cultivares. Sendo assim, cultivares que apresentam maior número de trifólios tendem a apresentar maior IAF (Santos *et al.* 2015), variável que para essa época do ano é importante para a obtenção de elevadas produtividades dos genótipos. Assim, para a safra de inverno, o NTP é uma variável relevante para a seleção de genótipos com maior potencial produtivo.

A produtividade média obtida no experimento (1.861 kg ha⁻¹) foi superior à média nacional para a terceira safra (1.100 kg ha⁻¹) (CONAB, 2020). Entretanto, em alguns estudos a produtividade do feijão do grupo comercial carioca na terceira safra ultrapassa 3.500 kg ha⁻¹ (AIRES *et al.* 2019; ASERSE *et al.* 2019). Essa produtividade abaixo do potencial da cultura para a terceira safra no presente estudo pode ser explicada pelo componente de produção número de grãos por vagem. Verifica-se em alguns estudos que a média do número de grãos por vagem é superior a 4,0 (AIRES *et al.* 2019; LEAL *et al.* 2019), enquanto que no presente estudo a média foi de 2,9. Isso ocorreu devido às elevadas temperaturas verificadas no momento de formação de vagens e enchimento de grãos, no período de 21 a 25 de outubro, em que a temperatura máxima média foi de 32,2 °C e o pico máximo de 35,4 °C, causando o abortamento e a má formação dos grãos. Silva *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2020), estudando o efeito de elevadas temperaturas nos estádios reprodutivos sobre os componentes de produção do feijoeiro, verificaram o efeito deletério de altas temperaturas no número de grãos por vagem, causando perdas na produtividade.

Quanto ao número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, observa-se que os valores estão dentro do esperado para a obtenção de elevadas produtividades do feijão. Leal *et al.* (2019) observaram produtividade de grãos acima de 3.000 kg ha⁻¹ para a cultivar BRSMG Uai com o número de vagens por planta e massa de 100 grãos de 10,9 e 25,6 g, respectivamente, sendo valores semelhantes às médias observadas no presente estudo (Tabela 1). Mambrin *et al.* (2015), observaram produtividade de 3.100 kg ha⁻¹ para a linhagem CNFP 10104 com o NVP e M100 de 9,47 e 22,74 g, respectivamente, justificando as baixas produtividades obtidas no presente estudo devido aos pequenos valores de NGV.

Para o rendimento de peneira maior ou igual a 12 (RP12), verificou-se que os genótipos superiores,

agrupados com a letra de média a, apresentaram rendimento de peneira maior ou igual a 12 superior a 70%. A peneira de número 12 é considerada a padrão pelas empacotadoras de grãos, sendo que lotes com RP12 maior ou igual a 70% recebem maior gratificação financeira e indicam genótipos de grãos graúdos, com maior probabilidade de serem aceitos pelo mercado consumidor (CARBONELL *et al.* 2010). Sendo assim, podem ser destacadas, além das cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, as linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11954, CNFC 11959 e CNFC 11962 (Tabela 3).

Considerando a produtividade de grãos e o RP12, os genótipos que apresentaram os maiores valores, conjuntamente, para essas duas variáveis foram as cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo e as linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962.

CONCLUSÃO

Existem diferenças no desempenho agrônomico e no rendimento no beneficiamento de grãos entre os genótipos de feijão comum do grupo comercial carioca. As cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo são as que apresentam maior produtividade e rendimento de beneficiamento, destacando-se como os melhores materiais dentro do grupo das cultivares comerciais. As linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962 apresentam produtividade e rendimento de beneficiamento semelhantes às cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, sendo as mais promissoras para a continuidade nos programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- AIRES, B. C.; SORATTO, R. P.; GUIDORIZZI, F. V. C. Grain yield and quality of common bean cultivars in response to nitrogen. **Científica**, v. 47, n. 2, p. 231-238. 2019.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements**-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 1998.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2.ed., n.100, p.194-195, 1997. Boletim Técnico.
- ASERSE, A. A.; MARKOS, D.; GETACHEW, G.; YLI-HALLA, M.; LINDSTRÖM, K. Rhizobial inoculation improves drought tolerance, biomass and grain yields of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and soybean (*Glycine max* L.) at Halaba and Boricha in Southern Ethiopia. **Archives of Agronomy and Soil Science**, p. 1-14. 2019.

- BRUSAMARELLO, A. P.; OLIVEIRA, P. H.; SEBIM, D. E.; BARETTA, D. R. Performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes in the second-season under high and low technology management in Parana, Brazil. **Acta Agronômica**, v. 66, n. 3, p. 436-441. 2017.
- CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, p. 2067-2073. 2010.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira (grãos)**. v. 7, safra 2019/20, n.4, quarto levantamento, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acesso em: 25 fev. 2020.
- DOURADO-NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária. 2000. 386 p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileira de classificação de solo**. Santos *et al.* (Eds). 3 ed. Brasília, DF: Brasil 2013. 353.
- FAGERIA, N. K.; MELO, L. C.; FERREIRA, E. P. B.; OLIVEIRA, J. P.; KNUPP, A. M. Dry matter, grain yield, and yield components of dry bean as influenced by nitrogen fertilization and rhizobia. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 45, n. 1, p. 111-125. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011.
- LEAL, F. T.; FILLA, V. A.; BETTIOL, J. V. T.; SANDRINI, F. D. O. T.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B. Use efficiency and responsivity to nitrogen of common bean cultivars. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, e004919, 2019.
- LEMOS, B. L.; MINGOTTE, F. L. C.; FARINELLI, R.. Cultivares. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Eds). **Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris***. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 181-207.
- MAMBRIN, R. B.; RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; DOMINGUES, L. D. S.; BARKERT, K. A. Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 2, p. 141-155. 2015.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em 03 jul. 2020.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2. ed.. Viçosa: UFV. 2006. p. 415-436.
- RIBEIRO, N. D.; DOMINGUES, L. D. S.; ZEMOLIN, A. E. M.; POSSOBOM, M. T. D. F. Selection of common bean lines with high agronomic performance and high calcium and iron concentrations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 10, p. 1368-1375 2013.
- SANTOS, L. A.; SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; GONSALES, J. R. Crescimento, índices fisiológicos e produtividade de cultivares de feijoeiro sob diferentes níveis de adubação. **Ceres**, v. 62, n. 1, p. 107-116. 2015.
- SILVA, D. A.; REIS, R. L. D. M.; GONÇALVES, J. G. R.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Effect of heat stress on common bean under natural growing conditions in three locations in different climate zones in the state of São Paulo, Brazil. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v. 10, n. 6, p. 134-145. 2018.
- SILVA, D. A.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; de OLIVEIRA, É. C.; dos REIS, R. L. D. M.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Influence of high temperature on the reproductive biology of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Scientia Agricola**, v. 77, n. 3, p. e20180233 2020.
- SOUZA, T. L. P. O.; PEREIRA, H.; FARIA, L. C.; WENDLAND, A.; da COSTA, J. G. C.; ABREU, A.; DIAS, J. L. C.; MAGALDI, M. C. S.; SOUZA, N. P.; PELOSO, M. J. D.; MELO, L. **Cultivares de feijão comum da Embrapa e parceiros disponíveis para 2013**. Embrapa Arroz e Feijão -Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Santo Antonio de Goiás – GO. 2013.
- VIERO, F.; BAYER, C.; VIEIRA, R. C. B.; CARNIEL, E. Management of irrigation and nitrogen fertilizers to reduce ammonia volatilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, n.6, p.1737-1743 2015.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS

*Flávia Donato¹ , Fernando da Silva Almeida¹ ,
Márcio José de Santana¹ , Acácio Gomes Xavier¹ .

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, (IFTM), Uberaba, MG, Brasil.

RESUMO: A identificação das densidades de plantas, que permitam as cultivares de feijão externar o seu potencial produtivo, constitui uma das principais práticas para o sucesso da agricultura. O objetivo do trabalho foi avaliar desempenho agronômico de cultivares de feijão comum em função da população de plantas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, em arranjo fatorial 3 x 4, sendo utilizados três cultivares de feijão: cultivar BRSMG Madrepérola; BRS Pérola e J- BRS- FE, submetidas a 4 densidades de plantas (180.000; 220.000; 260.000 e 300.000 plantas ha⁻¹). Cada parcela foi constituída por cinco fileiras com 3,0 metros de comprimento espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil para coleta de dados foi constituída pelas três fileiras centrais, desprezando-se 0,5 m de cada uma das extremidades da fileira, perfazendo assim, uma área útil de 3,0 m². Houve interação significativa entre cultivares e densidade de plantas para a altura de inserção da primeira vagem (AIPV). A cultivar BRS Pérola alcançou maior altura de inserção em todas as populações de plantas avaliadas. Já para a característica de produtividade de grãos (PROD), verificou-se que houve variação significativa para cultivares e densidade de plantas de forma isolada. Verificou-se que a cultivar BRSMG Madrepérola apresentou média de produtividade de 3.934,37 kg ha⁻¹; média essa, superior as demais cultivares. Para as características de comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagem por planta (NVP) constatou-se que não existiu interação significativa para os fatores estudados.

Palavras-chave: Densidade de plantas. Estande final. *Phaseolus vulgaris* L.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF COMMON BEANS AS A FUNCTION OF PLANT POPULATION



ABSTRACT: Identifying plant densities that allow bean cultivars to harness their yield potential is one of the key practices for successful agriculture. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of common bean cultivars as a function of population of plants. The experimental design was a randomized block (DBC), with four replications, in a 3x4 factorial arrangement, using three bean cultivars: cultivar BRSMG Madrepérola; BRS Pearl; J-BRS-FE, submitted to 4 plant density (180.000; 220.000; 260.000 and 300.000 plants ha⁻¹). Each plot consisted of five rows with 3.0 meters long, 0.50 meters apart. The useful area for data collection consisted of the three central rows, with 0.5 m of each of the sowing row being discarded, thus making a usable area of 3.0 m² as surround. There was significant interaction between cultivars and plant of density for the first pod insertion height (AIPV). The cultivar BRS Pérola reached higher insertion height in all evaluated plant density. For the grain yield trait (PROD), it was found that there was significant variation for cultivars and plant density in isolation cultivar BRSMG Madrepérola presented average yield of 3,934.37 kg ha⁻¹, higher than the other cultivars. For the pod length characteristics (COMPV), number of grains per pod (NGV) and number of pod per plant (NVP) it was found that there was no significant interaction for the studied factors.

Keywords: Density of plants. Final booth. *Phaseolus vulgaris* L.

* Autor correspondente:
flaviadonato17@hotmail.com

Recebido: 16/06/2020.
Aprovado: 12/01/2021.

Como citar: Donato, F.; Almeida, F. da S.; Santana, M. J. de; Xavier, A. G. Desempenho agronômico de cultivares de feijão comum em função da população de plantas. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211122.
doi.org/10.46921/riict2021-1122

Editores:
Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Arcangelo Loss 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O gênero *Phaseolus*, originário das Américas, possui cerca de 55 espécies, das quais cinco são cultiváveis: *P. vulgaris* L.; *P. lunatus* L.; *P. acutifolius* A. Gray var. Freeman e *P. polyanthus* Greenman. Entre elas, a espécie *Phaseolus vulgaris* é a mais cultivada e consumida nos cinco continentes (SANTOS *et al.* 2008).

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento essencial no prato dos brasileiros sendo de alto valor nutricional, uma excelente fonte de proteínas e rico em ferro e carboidratos. É cultivado em, praticamente, todos os estados brasileiros, sendo os principais: Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Goiás (CONAB, 2019).

Além do mais é uma cultura que requer muita mão de obra sendo de extrema importância no âmbito econômico, gerando diversos empregos ligados direta e indiretamente ao campo.

A produtividade média brasileira é de aproximadamente de 1.031 kg ha⁻¹, muito baixa, considerando-se a possibilidade de se obter média de 3.022,8 kg ha⁻¹, através da exploração da cultura em diversos sistemas de produção e níveis tecnológicos (CONAB, 2019).

A baixa produtividade nacional está relacionada com a baixa tecnificação da maior parte dos produtores, adubação inadequada, deficiência no controle de pragas, doenças e plantas daninhas e uso de cultivares pouco produtivas em densidades de plantas inapropriadas.

O manejo adequado da cultura é essencial no estabelecimento do equilíbrio entre os fatores de produção, tais como, cultivares, densidade de plantas e ambiente, possibilitando a obtenção de uma ótima produtividade com baixos custos de produção.

A densidade de plantas exerce grande importância em vários aspectos: a incidência de doenças e plantas invasoras, redução ou aumento de acamamento, alteração dos índices de colheita, influência no aproveitamento de água e nutrientes, alteração de gastos com sementes são alguns fatores afetados pela distribuição espacial de plantas na área (VIEIRA *et al.*, 2006).

Além disso, as baixas densidades de plantas são as principais causas do baixo rendimento nas lavouras das diversas regiões do Brasil (TEIXEIRA *et al.*, 1999).

Segundo Buso *et al.* (2014), inúmeros trabalhos têm demonstrando que o aumento da densidade populacional de plantas possui efeitos diretos no acréscimo da produtividade, enquanto outros afirmam que a produtividade não depende da densidade populacional de plantas.

Mondo *et al.* (2015) mencionou que a densidade de semeadura necessita estar bem equacionada para cada cultivar, uma vez que está diretamente relacionada com alguns componentes de produção (número de vagens planta e número de grãos por vagem).

Sendo assim, é necessário que haja maior investimento em pesquisas e estudos, a fim de se aprofundar os conhecimentos acerca dos efeitos da densidade de plantas sobre os componentes agrônômicos das cultivares de feijão. Neste contexto, o objetivo do estudo foi

avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de feijão comum em função da população de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campus Uberaba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro localizado, no município de Uberaba – MG, situado a 19° 39' 19" S e 47° 57' 27" W e de 795 m acima do nível do mar com pluviosidade média anual de 1600 mm, temperatura média anual de 23,2 °C e umidade relativa média de 68% (VALLE JUNIOR *et al.*, 2010). O clima é classificado como AW tropical quente, segundo a classificação de Köppen (1918), apresentando inverno frio e seco. O experimento foi conduzido de março a julho de 2019.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, em arranjo fatorial 3 x 4, sendo utilizado três cultivares de feijão: cultivar BRSMG Madrepérola, BRS Pérola e J- BRS- FE, submetidas a quatro densidades de plantas (180.000; 220.000; 260.000 e 300.000 plantas ha⁻¹).

A cultivar de feijão BRSMG Madrepérola destaca-se principalmente pela qualidade dos grãos, que mantém a coloração clara por maior período de tempo em relação a maioria das cultivares de grãos tipo carioca existentes no mercado. As plantas são de porte prostrado, de hábito de crescimento indeterminado tipo III, com baixa tolerância ao acamamento. Potencial produtivo de 3.525 kg ha⁻¹.

A cultivar BRS Pérola é caracterizada por ter plantas de porte ereto e prostrado, hábito de crescimento indeterminado tipo II e III potencial produtivo de 3.525 kg ha⁻¹. Não foi possível encontrar, na literatura, descritores da cultivar J- BRS- FE.

O solo onde foi conduzido o estudo é de topografia plana, do tipo Latossolo Vermelho, textura franco arenosa (EMBRAPA, 2006). Segundo análise física, o solo do experimento é composto de: argila: 11%; silte: 10% e areia: 79%. Também foi realizada análise química do solo da área, observando-se as seguintes características: teores na profundidade de 0-20 cm: pH = 6,4; P = 18,0 mg dm⁻³; K = 125 mg dm⁻³, Ca = 1,7 cmolc dm⁻³, Mg = 0,5 cmolc dm⁻³; CTC = 5,2 cmolc dm⁻³; V = 66,0% e P_{rem} = 27,3 mg L⁻¹. As características físicas e químicas foram analisadas pelo Laboratório de Análise do Solo da EPAMIG em Uberaba-MG.

O solo foi preparado de forma convencional, com uma aração e duas gradagens. O espaçamento utilizado foi de 0,50 m entre fileiras de semeadura. A semeadura foi realizada de forma manual, no dia 15 de março de 2019. Cada parcela foi constituída por cinco fileiras com 3,0 metros de comprimento espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil para coleta de dados foi constituída pelas três fileiras centrais, desprezando-se 0,5 m de cada uma das extremidades da fileira de semeadura, perfazendo assim, uma área útil de 3,0 m², sendo as duas fileiras das laterais utilizadas como bordadura.

Realizou-se a adubação de base diretamente nos sulcos de semeadura com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e de 30 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. A adubação de cobertura foi

realizada 25 dias após a emergência das plântulas, utilizando-se 30 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia. A adubação de semeadura e cobertura foi realizada de acordo com os resultados da análise química do solo e segundo a CFSEMG (1999).

Efetou-se o controle de plantas daninhas por meio de capina manual aos 12 e 33 dias após a semeadura. Realizou-se o controle fitossanitário em todo o experimento de acordo com a necessidade (Tabela 1).

Tabela 1: Produtos fitossanitários utilizados na cultura do feijão.

Agrotóxico	Classe	Dose	Aplicação
Standak Top	Inseticida	200 ml p.c 100 kg semente	Trat. semente
Profenofos	Inseticida	0,7 L ha ⁻¹ p.c	23 DAE
Fluazinam	Fungicida	1,5 L ha ⁻¹ p.c	23 DAE
Clorpirifos	Inseticida	1,0 L ha ⁻¹ p.c	37 DAE
Fluazinam	Fungicida	1,5 L ha ⁻¹ p.c	37 DAE

O experimento foi conduzido em regime de sequeiro. Entretanto, em função de estiagem entre 25 de março e 8 de abril (Figura 1), foi necessário a realização de irrigação complementar por meio do uso de um sistema de irrigação por aspersão convencional.

Os dados meteorológicos foram obtidos através de uma estação meteorológica automática localizada no campus. Coletou-se temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar. A precipitação foi coletada através de pluviômetro instalado próximo da área experimental.

Foram coletadas nas fileiras de cultivo, na área útil de cada unidade experimental, 10 plantas para a determinação do comprimento das vagens, número de vagens/planta e número de grãos/vagem. Para determinação da altura de inserção da primeira vagem, foram avaliadas 5 plantas ao acaso na unidade experimental, medindo-se, por meio de uma régua, do nível do solo (colo da planta) à inserção da primeira vagem.

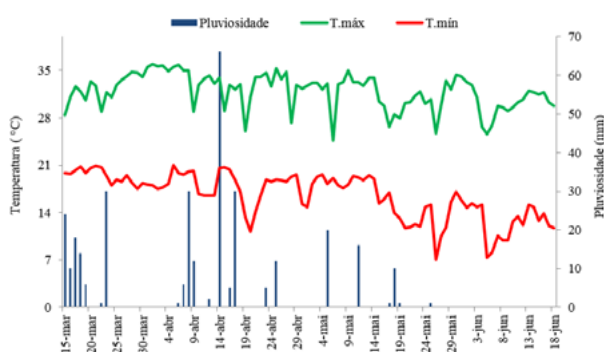
No estágio de colheita do feijão, foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela para determinação da produtividade de grãos (calculada em kg ha⁻¹, à 13% de umidade).

Utilizou-se o teste F para análise de variância, enquanto que os efeitos dos tratamentos estudados foram examinados por meio de análise de regressão e teste de média Scott-Knott. A ferramenta empregada para as verificações foi o software Sisvar for Windows versão 5.6 (FERREIRA, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão representados os dados diários de temperatura máxima e mínima e precipitação, durante a condução do experimento. A colheita se deu aos 99 dias após semeadura, no final do estágio R9. As temperaturas médias nos meses de março, abril, maio e junho do ano de 2019, foram respectivamente: 22,22°C; 25,56°C; 23,59°C e 21,27°C.

Figura 1: Dados registrados de temperatura máxima, média e mínima durante a condução do experimento, Uberaba - MG, 2019.



Temperaturas baixas durante o desenvolvimento da cultura provoca o subdesenvolvimento das plantas, e em casos de temperaturas acima de 35°C, a planta tem seu metabolismo amenizado; e no período reprodutivo pode ocorrer abscisão dos órgãos reprodutivos. A faixa de temperatura do presente trabalho ficou entre as ideais para o cultivo do feijão no Brasil, que segundo Vieira *et al.* (2006) se encontra entre 17,5 a 25°C.

Houve interação significativa entre cultivares e densidade de plantas para a altura de inserção da primeira vagem (AIPV). Já para a característica de produtividade de grãos (PROD), verificou-se a variação significativa para cultivares e densidade de plantas, de forma isolada (Tabela 2).

Para as características de comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV) e número de vagem por planta (NVP), constatou-se que não houve interação significativa (Tabela 2).

Silva *et al.* (2007), na avaliação dos componentes como grãos por vagem e vagens por planta também não observou diferenças estatísticas entre as densidades de plantio adotadas (160, 240 e 320 mil plantas ha⁻¹).

Tabela 2: Análise de variância para altura de inserção da primeira vagem (AIPV); número de grãos por vagem (NGV); número de vagem por planta (NVP) e produtividade de grãos (PROD), Uberaba-MG, 2019

FV ¹	GL ²	Pr>F _c				
		AIPV	COMPV	NGV	NVP	PRO (kg ha ⁻¹)
C ³	2	0,0000*	0,1020 ^{ns}	0,4253 ^{ns}	0,3886 ^{ns}	0,0000*
D ⁴	3	0,4932 ^{ns}	0,9958 ^{ns}	0,5174 ^{ns}	0,4932 ^{ns}	0,0083*
C x D	6	0,003*	0,7055 ^{ns}	0,70,15 ^{ns}	0,7363 ^{ns}	0,2845 ^{ns}
Bloco	3	0,0681 ^{ns}	0,7471 ^{ns}	0,4730 ^{ns}	0,4185 ^{ns}	0,0006*
Média		16,90	11,51	6,01	6,012	3.534,78
CV ⁵ (%)		11,14	8,39	10,29	10,20	17,39

¹ fontes de variação; ² grau de liberdade; ³ Cultivar; ⁴ Densidade;

⁵ Coeficiente de variação;

* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F;

^{ns} não significativo pelo teste F.

Quanto à característica de altura de inserção da primeira vagem, a cultivar BRS Pérola apresentou maior altura de inserção da primeira vagem em as densidades de semeadura, com média variando de 19,87 a 24,47 cm (Tabela 3). Resultado similar foi verificado por Oliveira *et al.*

(2014) que, trabalhando com 19 cultivares de feijão comum, encontrou 18,37 cm.

Tabela 3: Desdobramento da interação cultivares de feijão e densidade de plantas para altura de inserção da primeira vagem, Uberaba – MG, 2019

Cultivar	Altura de inserção da primeira vagem (cm)			
	Densidade (plantas ha ⁻¹)			
	180.000	220.000	260.000	300.000
BRSMG Madrepérola	9,58b	11,24c	10,16b	10,73b
BRS Pérola	19,87a	24,47a	20,08a	20,08a
J- BRS- FE	20,00a	16,93b	20,81a	18,87a

Resultados do teste Scott-Knott à 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente.

Horn *et al.* (2000), trabalhando com a cultivar Pampa, verificou média de altura de inserção de 15,87 cm. Afirma ainda que o aumento da população de plantas não provoca um efeito consistente sobre a altura da inserção da primeira vagem, apenas uma pequena tendência de acréscimo. Também Moura *et al.* (1977) e Medina (1992) não encontraram efeito da variação na população de plantas sobre a altura da inserção das vagens. No entanto, outros trabalhos têm demonstrado tendência de acréscimo na altura da inserção das vagens, com o aumento na população de plantas. É importante ressaltar que a cultivar J- BRS – FE apresentou resultados similares estatisticamente ao BRS Pérola, com exceção quando semeado na densidade de 220.000 plantas.

A altura de inserção da primeira vagem é uma característica genética de cada cultivar que pode variar conforme as condições edafoclimáticas de cada região de cultivo. Esta característica, segundo Silva (2011) tem sido objeto extremamente importante no desenvolvimento e seleção de genótipos adaptados a colheita mecânica. Segundo Leite, Virgens Filho e Rodrigues (1999), a maior altura de inserção das vagens impede o contato das mesmas com o solo, evitando o seu apodrecimento caso haja ocorrência de chuvas por ocasião da colheita.

Em relação a produtividade de grãos, houve apenas efeito isolado entre os fatores estudados (Tabela 2). As cultivares BRSMG Madrepérola e BRS Pérola apresentaram médias estatisticamente iguais. Entretanto, a cultivar BRSMG Madrepérola apresentou produtividade superior às demais, 3.934,37 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Buso *et al.* (2014), em trabalho conduzido em Dourados-MS, obtiveram produtividade média de 3.849,50 kg ha⁻¹.

Alves *et al.* (2009), avaliando diferentes densidades populacionais em feijoeiro, observou que o aumento da densidade até 500 mil plantas ha⁻¹ reduz o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, porém não influencia no rendimento de grãos.

Em trabalho desenvolvido por Santos *et al.* (2014), constatou-se efeito da densidade de semeadura dentro de cada cultivar. O aumento da densidade de semeadura incrementou o rendimento de grãos até a densidade de 305 mil plantas ha⁻¹ e redução da produtividade a partir desse ponto.

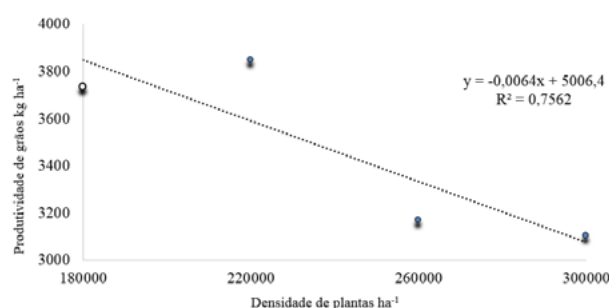
Tabela 4: Média de produtividades das cultivares de feijão comum, Uberaba – MG, 2019.

Cultivar	Produtividade média (kg ha ⁻¹)
BRSMG Madrepérola	3.934,37a
BRS Pérola	3.640,62a
J- BRS- FE	2.808,43b

Resultados do teste Scott-Knott à 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente.

Na Figura 2 está representada a produtividade de grãos dentro das densidades de semeadura analisadas. É possível observar que, com o aumento da densidade de plantas, proporcionalmente, houve um decréscimo na produtividade de grãos na ordem de 6,4 kg ha⁻¹ para cada 1000 plantas acrescentadas na população.

Figura 2: Regressão da produtividade de grãos das cultivares de feijão dentro das diversas densidades de planta, Uberaba – MG, 2019.



Jauer *et al.* (2006), trabalhando com a cultivar perola em 4 densidades de semeadura, observou que o rendimento de grãos reduziu linearmente com o incremento do número de plantas por área, obtendo maior rendimento com 200 mil plantas ha⁻¹. Resultados semelhantes foram relatados por Crothers e Westermann (1976), os quais mencionam que a expressão do potencial genético quanto à produção de grãos das cultivares de hábito indeterminado estaria estreitamente relacionada com menores populações. Este comportamento seria atribuído ao menor potencial de competição por fotoassimilados nas cultivares de hábito determinado em relação às de hábito indeterminado.

Entretanto, resultado contrário foi observado por Guidolin *et al.* (1998), onde, trabalhando com cultivares de feijão comum em diferentes arranjos populacional, verificou que a cultivar Barriga Verde apresentou aumento linear no rendimento de grãos, à medida que aumentou a população de plantas de 200 para 400 mil plantas por hectare.

Em trabalho desenvolvido por Santos *et al.* (2014), os autores observaram que o aumento da densidade de semeadura, incrementou o rendimento de grãos até a densidade de 305 mil plantas ha⁻¹ e redução da produtividade a partir desse ponto.

CONCLUSÕES

A semeadura de cultivares de feijão em diferentes densidades de semeadura influencia nas

características de altura, inserção da primeira vagem e na produtividade de grãos.

O aumento da densidade de plantas provoca decréscimo nos índices de produtividade de grãos.

A cultivar BRSMG Madrepérola apresentou média de produtividade superior as demais cultivares. Entretanto, a cultivar BRS Pérola apresentou maior altura de inserção da primeira vagem em todas as densidades avaliadas.

As características de número de vagens por planta e número de grãos por vagem não são influenciadas pelo aumento da densidade de plantas.

Desta forma as cultivares BRSMG e BRS Pérola se mostram boas alternativas de cultivo para região, uma vez que apresentaram produtividade e maior altura de inserção da primeira vagem, o que são características desejáveis para o cultivo de feijão.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.F.; ANDRADE, M.J.B.; RODRIGUES, J.R.M., VIEIRA, N.M.B. Densidades populacionais para cultivares de feijoeiro no norte de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.6, p.1495-1502. 2009.
- BUSO, W. H. D.; SILVA, L. B.; RIOS, A.D.F. Componentes produtivos de feijão em duas épocas de plantio na região central de Goiás. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.205-210. 2014.
- CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lavras, MG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5a aproximação)**. Viçosa, Imprensa Universitária UFV, 1999. 359p.
- CONAB- Companhia Nacional do Abastecimento. **Acomp. Safra bras. Grãos**, v. 6 - Safra 2018/19. Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-47, set., 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 15/11/2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. p. 161-165.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Versão 5.6. Lavras: UFLA/DEX, 2015.
- GUIDOLIN, A.F.; JUNIOR, A.M.; ENDER, M. Efeito do arranjo e da população de plantas sobre o crescimento do feijão em semeadura tardia. **Revista do centro de ciências Rurais**, Santa Maria, v.28, n.4, p. 547-551. 1998.
- HORN, F. L.; SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P.; ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J. C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46. 2000.
- JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; LUCCAFILHO, O. A.; UHRY, D.; LUDWIG, M. P.; FARIAS, J. R. Comportamento de cultivar pérola de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em quatro densidades de semeadura na safrinha em Santa Maria-RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.13, n.1, p.12-23. 2006.
- LEITE, M. L.; VIRGENS FILHO, J. S.; RODRIGUES, J. D. Produção e componentes de produção de cultivares de caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Botucatu – SP. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracay, v. 25, n. 2, p.115-124. 1999.
- MEDINA, S.G. Estudio de ladensidad de siembra óptima para producción de semilla de poroto Alubia em primavera, bajo riego. Salta : **INTA**, 1992. 30p
- MONDO, V.H.V.; NASCENTE, A.S. Produtividade do feijão-comum afetado por população de plantas. **Revista Agrarian**, v.11, n.39, p. 89-94. 2015.
- MOURA, R.L. de; COSTA, M.S.S.; ROMILDO, E.P.; MENDES, C.V. Efeitos da adubação nitrogenada, do espaçamento e densidade de semeadura sobre o rendimento do feijão. In: Reunião Técnica Anual do Feijão, 14., 1977, Porto Alegre. Ata. Porto Alegre: **IPAGRO**, 1977. p. 79-86.
- OLIVEIRA, T. C. de; SILVA, J.; SANTOS, M. M. dos; CANCELLIER, E. L.; FIDELIS, R. R. Desempenho agronômico de cultivares de feijão em função da adubação fosfatada no sul do estado do Tocantins. **Revista Caatinga**, v. 27, n.1, p. 50-59. 2014.
- SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In: VIEIRA. C.; PAULA JÚNIOR, J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008. p. 41-65.
- SANTOS, M. G. P.; CARVALHO, A. J.; DAVID, A. M. S. S.; AMARO, H. T. R.; VIEIRA, N. M. B.; SOUZA, V. B.; CARNEIRO, J. E. S. Densidades de semeadura e safras de cultivo no desempenho produtivo de cultivares de feijoeiro-comum. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p. 2309-2324. 2014.
- SILVA, A. C. da. **Características agronômicas e qualidade de sementes de feijão- caupi**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011.
- SILVA, A. O.; LIMA, E. A.; MENEZES, H. E. A. Rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris*L.), cultivado em diferentes densidades de plantio. **Revista das Faculdades Integradas de Bebedouro**, Bebedouro, v. 10, n. 3, p. 1-5. 2007.
- TEIXEIRA, F. F., M. A. P. RAMALHO & A. F. B. ABREU. 1999. Genetic control of plant architecture in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Genetics and Molecular Biology**, 22 (4): 577-582. Uruguaiana, v. 13, n. 1, p. 12-23. 2006

VALLE JUNIOR, R. F.; PASSOS, A. O.; ABDALA, V. L.; RAMOS, T. R. Determinação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Uberaba-MG, utilizando o sistema de informação geográfica (SIG). **Global Science and Technology**, v.3, n.1 p.19-29. 2010.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2006. 600 p.

WESTERMANN, D. T.; CROTHERS, S. E. Plant population effects on the seed yield components of beans. **Crop Science**, Madison, v. 17, n. 4, p. 493-496. 1977.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

RESPOSTA DE DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM À ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CERRADO MINEIRO

*Sarah Cristina dos Reis Ferreira*¹ ; **Julio Cesar Neves dos Santos*¹ 
*Henrique Gualberto Vilela Penha*¹ ; *Luis Augusto da Silva Domingues*¹ 
*Igor Souza Pereira*¹ 

¹Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.



RESUMO: O feijoeiro apresenta grande importância como fonte de proteína, sendo a base da alimentação em diversas regiões brasileiras. Assim, uma das estratégias que vêm sendo adotadas para aumentar a produtividade nos últimos anos é o manejo da adubação nitrogenada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta das cultivares de feijão comum tipo Pérola (grupo carioca) e Ouro Negro (grupo preto) em função de doses de adubação nitrogenada em cobertura. O experimento foi conduzido na Fazenda Sobradinho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia – MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4 com 4 repetições. Os tratamentos constituíram-se de duas cultivares de feijoeiro (Pérola e Ouro Negro) e quatro níveis de adubação em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N). As características avaliadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule, índice relativo de clorofila, massa de 100 grãos e produtividade. O índice relativo de clorofila e massa de 100 grãos da cultivar Pérola foi superior à cultivar Ouro Negro. O aumento das doses de N em cobertura levou ao incremento no índice relativo de clorofila na cultivar Pérola e do diâmetro do caule na cultivar Ouro Negro. De acordo com os dados deste estudo, recomenda-se pelo menos 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura para a cultura de feijão para as cultivares estudadas.

* **Autor correspondente:**
juliosantos@iftm.edu.br

Recebido: 16/07/2020.
Aprovado: 03/03/2021.

Como citar: Ferreira, S.C. dos R., dos Santos, J.C.N., Penha, H.G.V., Domingues, L.A. da S. & Pereira, I.S. Resposta de duas variedades de feijão comum à adubação nitrogenada no cerrado mineiro. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211131.
doi.org/10.46921/riict2021-1131

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Arcangelo Loss 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L. Nitrogênio. Parâmetros agrônômicos.

RESPONSE OF TWO COMMON BEANS CULTIVARS TO NITROGEN FERTILIZATION IN CERRADO MINEIRO

ABSTRACT: The common bean has a great importance as a source of protein, being the basis of food in several Brazilian regions. Thus, one of the strategies that have been adopted to increase productivity in recent years is the management of nitrogen fertilization. The objective of this work was to evaluate the response of the common bean cultivars type Pérola (group from Rio de Janeiro) and Ouro Negro (black group) related to nitrogen fertilization rates in cover. The experiment was carried out at Farm Sobradinho of Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia – MG. The experimental design used was in randomized blocks, in a 2x4 factorial scheme, with 4 replications. The treatments consisted of two groups of beans and four fertilization levels (0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹ of N). The characteristics evaluated were: the plant height, the stem diameter, the chlorophyll content, the mass of one hundred grains and the productivity. The relative index of chlorophyll and mass of 100 grains of the Pérola cultivar was higher than the Ouro Negro cultivar. The increase in N doses in coverage led to an increase in the relative chlorophyll index in the Pérola cultivars and in the stem diameter in the Ouro Negro cultivars. According to the data of this study, it is recommended at least 120 kg ha⁻¹ of N in cover for the bean culture for the studied varieties.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L. Nitrogen. Agronomic parameters.



INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante cultura no Brasil e no mundo, pois além da participação econômica também é um grande fator de segurança alimentar e nutricional, principalmente para classes mais carentes da população (BARBOSA; GONZAGA, 2012). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão e, considerando os países do Mercosul, se destaca como o maior produtor e consumidor.

O Brasil produz principalmente as classes de feijão comum (que se destaca o grupo carioca), o comum preto e o feijão caupi, da espécie *Vigna unguiculata* (CHAVES, 2010). Apesar de ser uma preferência nacional, o feijão carioca não é consumido mundo afora, com exceção de quantidades que são exportadas para atender à demanda de comunidades de brasileiros vivendo no exterior.

O cultivo é realizado em três safras distintas: “das águas”, “da seca” e “de inverno” (CONAB, 2020). Na safra 2019/20, considerando o total das três safras, a área cultivada (estimada em maio de 2020) foi de 2.922,5 mil hectares com produção em 3.048,1 mil toneladas perfazendo produtividade de 1.043 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

O feijoeiro é uma planta herbácea, trepadeira ou rasteira, com crescimento determinado, quando as folhas e ramos cessam seu crescimento a partir do florescimento, ou indeterminado, quando continuam se desenvolvendo mesmo após a floração. O ciclo vegetativo varia de acordo com a época de cultivo e o cultivar, estando em torno de 65 a 120 dias (MONTEIRO *et al.*, 2010). Suas folhas primárias são simples e as demais são compostas, trifolioladas. Cerca de 80% do sistema radicular está presente nos primeiros 20 cm de profundidade. As flores estão agrupadas e sua coloração pode variar entre branca, rósea ou violeta (SILVA, 2021). É uma planta autógama com grande floração, porém em condições adversas há uma alta taxa de abortamento de flores (de 30 a 100%) e, em condições ideais, a taxa de vingamento é superior a 50% (HOFFMANN *et al.*, 2007).

De acordo com Taiz *et al.* (2017), o nitrogênio é o nutriente mais exigido pelas plantas. Para o feijoeiro, o N também é o nutriente mais absorvido e extraído, no qual a sua incorporação, por meio da adubação, influencia significativamente a produtividade pois o N é responsável pelo crescimento da planta, atuando diretamente na fotossíntese, sendo parte constituinte da clorofila, vitaminas, carboidratos e proteínas, além de atuar no desenvolvimento do sistema radicular da planta (SORATTO *et al.*, 2006; VALDERRAMA *et al.*, 2009; BARBOSA; GONZAGA, 2012).

O nitrogênio para as plantas pode ser obtido por meio de diversas fontes, sejam elas a partir do solo (decomposição da matéria orgânica), pela adição de fertilizantes nitrogenados (ureia, sulfato de amônio, nitrato de cálcio, entre outros) ou pelo processo de fixação biológica do N₂ (TELLES, 2016; TAIZ *et al.*, 2017).

A época de aplicação e a dose do N na cultura do feijão devem ser focadas para as diferentes cultivares e as diferentes condições edafoclimáticas em que é cultivada. A falta desse tipo de informação tem feito com que o potencial produtivo das cultivares utilizadas esteja aquém do potencial genético para a cultura. Existe uma discrepância na resposta ao N de acordo com a cultivar estudada. A cultivar Jalo Precoce responde melhor à dose de 40 kg ha⁻¹, enquanto a cultivar BRS Estilo à dose de 80 kg ha⁻¹ de N, aplicados no estádio R5 de desenvolvimento do feijoeiro nas condições do Sudeste Goiano para a safra “das águas” (novembro a fevereiro) (GUIMARÃES *et al.*, 2017).

Os principais fatores que limitam a produtividade do feijoeiro no país são o baixo nível tecnológico de alguns produtores e o cultivo em solos de baixa fertilidade, principalmente os deficientes em nitrogênio (N) (MERCANTE *et al.*, 1999). Durante as últimas décadas, pesquisadores e melhoristas têm se esforçado para lançar cultivares com maior potencial produtivo, porém há falta de informações quanto ao manejo destas, principalmente sobre a adubação nitrogenada, fazendo com que o real potencial produtivo da cultura não seja expresso (SANTI *et al.*, 2006).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar as características e produtividade do feijão carioca e preto em função da adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Sobradinho do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia – MG, situado a 18° 45' 55" latitude sul, 48° 17' 16" longitude oeste e altitude média de 650 m, em área previamente cultivada com trigo e feijão, com correções de solo feitas nos últimos 5 anos.

O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013), de textura muito argilosa com características físico-químicas adequadas para o cultivo do feijoeiro (Tabela 1). O solo foi preparado mecanicamente com arado de disco, seguindo-se o nivelamento com grade-niveladora em três passadas cruzadas para melhor destorroamento.

Tabela 1: Características químicas e físicas do solo da área experimental na camada de 0 – 20 cm. Uberlândia – MG*

pH	MO	P _{meh.}	H+Al	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	
H ₂ O	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³			-----cmolc.dm ⁻³ -----				
5,7	2,9	66,8	4,20	0,64	4,9	1,3	6,86	11,06	
B	Cu	Fe	Mn	Zn	V	m	Textura (%)		
	-----mg dm ⁻³ -----				-----%-----		Areia	Silte	Argila
0,37	6,0	18	29,5	3,8	62	0	7,5	20	72,5

*Amostra de solo coletada 20 dias antes da semeadura.

Fonte: autores (2021).

O experimento foi instalado em 01 de outubro, no início do período chuvoso para a região do Triângulo Mineiro, em época considerada como de primeira safra para o cultivo do feijão. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial 2x4, com 4 repetições. Os blocos experimentais foram constituídos de 4 parcelas de 5 metros de comprimento por 2,4 de largura, totalizando 12,5 m² por parcela. Cada parcela foi composta por 6 linhas de cultivo espaçadas em 0,4 metros, sendo analisadas apenas as duas linhas centrais, desprezando-se 0,50 metros em ambas extremidades das linhas, resultando em uma área útil de coletas de 3,2 m². Os tratamentos constituíram-se de dois grupos de feijoeiro (carioca e preto), das cultivares Pérola e Ouro Negro, respectivamente, e quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura – Tabela 2).

As adubações nitrogenadas foram parceladas em doses de 40 kg ha⁻¹ de N conforme as datas presentes na Tabela 2, nos diferentes níveis de adubação estudados. A semeadura foi mecanizada, adotando-se uma densidade de semeadura de 12 sementes por metro para ambas cultivares.

Tabela 2: Manejo das aplicações de N em cobertura de acordo com os dias após a semeadura (DAS), Uberlândia-MG

Níveis de Adubação nitrogenada	Adubação nitrogenada (kg ha ⁻¹ de N)	Dias Após a Semeadura (DAS)	Data
Nível 1 - 0 kg ha ⁻¹ de N	---	----	-----
Nível 2 - 40 kg ha ⁻¹ de N	40	10	10/10/2018
Nível 3 - 80 kg ha ⁻¹ de N	40	10	10/10/2018
	40	23	23/10/2018
Nível 4 - 120 kg ha ⁻¹ de N	40	10	10/10/2018
	40	23	23/10/2018
	40	33	02/11/2018

Fonte: autores (2021).

As sementes utilizadas das cultivares Pérola (grupo carioca) e Ouro Negro (preto) foram obtidas de produção local do ano anterior e adequadamente conservadas para manutenção do vigor e taxa de germinação recomendadas para a cultura.

A adubação de base foi de 250 kg ha⁻¹ do formulado comercial 08-28-16, correspondendo a 20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de fósforo e 40 kg ha⁻¹ de potássio. Para reposição da evapotranspiração foi instalado um sistema de irrigação por aspersão convencional, com espaçamento entre aspersores e entre linhas de 12 m.

Foi realizado o controle químico para manejo das plantas daninhas que emergiram previamente à

semeadura, com a aplicação de glifosato, na dose de 3,0 L ha⁻¹ do produto comercial. Após a emergência do feijoeiro, o manejo das plantas infestantes era realizado semanalmente por meio de capina manual.

Visando o controle de pragas, foi realizada, aos 23 DAS, a aplicação de deltametrina na dose de 0,3 L ha⁻¹ do produto comercial.

No estágio vegetativo V4 (36 DAS), foram amostradas 20 plantas aleatoriamente na área útil da parcela, para a obtenção dos seguintes parâmetros agrônômicos: a) a altura das plantas, medindo-se a distância do colo até o ápice da planta; b) o diâmetro do caule na altura do colo e c) índice relativo de clorofila, determinado com o clorofilômetro Minolta SPAD 502 (Soil Plant Analysis Development) cuja leitura foi realizada nas primeiras folhas completamente expandidas do terço superior da planta.

Por ocasião da colheita, realizada aos 89 DAS, foram colhidas todas as plantas de 3 metros da área útil de cada parcela, secas ao sol e trilhadas manualmente. A partir da produção da parcela colhida foi estimada a produtividade em kg ha⁻¹ e a massa de 100 grãos, obtidos pela pesagem de 100 grãos coletados de 8 amostras ao acaso, ambas corrigidas para 13% de umidade.

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância pelo teste de F a 5 % de probabilidade. Quando houve significância, foi aplicado o teste de Tukey para comparação das médias dos grupos e para as doses de nitrogênio foi realizada análise de regressão. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011) para análises estatísticas e o programa Excell for Windows para confecção do gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, observou-se interação significativa entre as cultivares de feijoeiro e doses de N somente para as variáveis índice relativo de clorofila medido com SPAD e diâmetro de caule na altura do colmo. Houve diferença significativa pelo teste F (p<0,05), exceto para variável altura de plantas, entre os grupos de feijoeiro e doses de N aplicadas em cobertura para algumas variáveis analisadas.

Em relação às cultivares de feijoeiro (Pérola e Ouro Negro), verificou-se que os teores de clorofila e massa de 100 grãos foram superiores na cultivar Pérola, não sendo possível observar diferença significativa para as variáveis altura de planta, diâmetro de caule e produtividade (kg ha⁻¹) ao nível de 5% de significância (Tabela 3).

Tabela 3: Altura de planta (cm), diâmetro do caule (mm), índice relativo de clorofila (SPAD), massa de cem sementes (g) e produtividade de grãos (PG), em dois grupos de feijoeiros, Uberlândia - MG

Grupos de feijoeiro	Altura de planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Índice relativo de clorofila (SPAD)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Carioca	32,79 a*	7,62 a	37,94 a	23,02 a	2.683 a
Preto	32,92 a	7,66 a	34,09 b	16,79 b	2.673 a

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste F.

Fonte: autores (2021).

Ressalta-se que as doses de N aplicadas em cobertura também não causaram alterações na altura das plantas (Tabela 3). Guimarães *et al.* (2017) relatam não ocorrer resposta às doses de N para as cultivares Jalo Precoce e BRS Estilo para altura da planta, sendo possível observar tal diferença entre as cultivares, independente da dose aplicada, sendo essa característica vinculada ao fenótipo da planta, em especial ao ciclo da cultivar. Respostas à aplicação de N estão condicionadas à época de aplicação em que se observa uma maior altura de plantas quando a aplicação de N ocorre nos primeiros estádios fenológicos, principalmente V2, independente da dose aplicada. Braz *et al.* (2018) também não observaram resposta para essa variável em relação às diferentes fontes de N aplicadas ao feijoeiro cv. BRS FC104 (grupo carioca).

A ausência de resposta às doses de N em relação à altura de plantas pode ser explicada pelo fornecimento desse nutriente pelo solo aliado à fixação do N atmosférico por bactérias nativas (ARF *et al.*, 2004). Mesmo não sendo realizada a inoculação de sementes nesse trabalho, foi possível verificar a presença de nódulos no sistema radicular das plantas de feijão na área de cultivo o que caracteriza a simbiose entre as plantas de feijão e bactérias. Outro ponto importante a ser observado foi o histórico da área do presente estudo, onde normalmente são cultivadas hortaliças. Dessa forma, o solo da área experimental, durante vários anos, vem passando por constantes correções de fertilidade o que gerou inicialmente bons teores de nutrientes (Tabela 1).

Nesse trabalho, foi possível observar interação significativa entre os grupos de feijoeiro e doses de N em cobertura para as variáveis índice relativo de clorofila e diâmetro de caule (Tabela 4). A cultivar Pérola (grupo carioca) apresentou o índice relativo de clorofila estatisticamente superior à Ouro Negro (grupo preto) nas condições estudadas. Isso pode ser explicado pelas diferentes características dos cultivares dos grupos estudados. Ademais, no presente estudo, verificou-se que o feijão do grupo carioca apresentou correlação entre aumento das doses de N e índice relativo de clorofila, de modo que para as maiores doses de N o índice relativo de clorofila foi maior. Assim, com aumento das doses de N, passou a se observar diferença estatística no índice relativo de clorofila entre os grupos de feijoeiro, fato que não ocorreu para a dose de 0 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Tal fato demonstra maior potencial de aproveitamento de N, no que tange a atividade de clorofila, no feijão carioca em detrimento ao preto.

Tabela 4: Índice relativo de clorofila (SPAD) em duas cultivares de feijoeiros submetidos a diferentes doses de N aplicadas em cobertura, Uberlândia – MG

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Cultivar	
	Pérola	Ouro Negro
0	36,29 A b	34,66 A a
40	37,03 A b	32,46 B a
80	40,66 A ab	34,01 B a
120	37,78 A a	35,22 B a
Média geral	37,94	34,09

CV: 4,74 %; DMS_{Tukey grupo}: 2,512; DMS_{Tukey doses}: 3,368

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autores (2021).

A cultivar Pérola apresentou SPAD superior à cultivar Ouro Negro para todas as doses de N testadas, exceto para o tratamento controle sem a aplicação de N. Esses valores encontrados para a cultivar Ouro Negro assemelham-se àqueles encontrados para as cultivares BRS Esplendor e BRS Grafite, ambos do grupo preto, cujas médias foram de 32,25 e 33,88, respectivamente (SALGADO *et al.*, 2012). Em relação ao grupo carioca, em um experimento com a cultivar Pérola, para as doses de 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, encontrou leituras de 37,05; 38,65; 40,40 e 41,18 SPAD, aos 30 dias após emergência, sendo a média 39,32, valor próximo ao encontrado no presente trabalho (SILVEIRA *et al.*, 2003).

Segundo Braz *et al.* (2018), o índice relativo de clorofila é uma característica influenciada pelo estágio do feijoeiro em relação à época de aplicação do N. Esse índice é usado para estimar seu conteúdo nos tecidos das plantas e está altamente correlacionado com o nível de N nas plantas (TAIZ *et al.*, 2017; SILVEIRA *et al.*, 2003). O N é considerado um nutriente extremamente móvel nas plantas e, portanto, os sintomas de deficiência são inicialmente observados nas folhas mais velhas (TAIZ *et al.*, 2017).

Nesse trabalho, como a avaliação do índice relativo de clorofila foi realizado nas folhas mais novas (terço superior), isso pode ter contribuído para uma reduzida resposta de ambas cultivares às doses de N aplicadas nesse trabalho, diferindo somente para a cultivar Pérola entre a maior dose de N e os demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. Diferenças para essa variável em feijão comum, submetidas a doses de N, são obtidas quando a avaliação é realizada em folhas mais velhas comparando-se às folhas novas (MAIA *et al.*, 2017).

Com relação ao diâmetro de caule, verificou-se que houve diferença estatística entre os as cultivares apenas no tratamento controle (dose 0 kg ha⁻¹ de N), em que a cultivar Ouro Negro apresentou diâmetro de caule inferior à cultivar Pérola. Não houve resposta às doses de N aplicadas para a cv Pérola. Contudo, a cv Ouro Negro respondeu às aplicações de N, diferindo o tratamento controle dos demais tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5: Diâmetro de caule (mm) em duas cultivares de feijoeiros submetidos a doses de N aplicadas em cobertura, Uberlândia – MG

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Cultivar	
	Pérola	Ouro Negro
0	7,51 A a	6,83 B b
40	7,66 A a	7,99 A a
80	7,55 A a	8,12 A a
120	7,80 A a	7,69 A a
Média geral	7,62	7,66

CV: 5,68%; DMS_{Tukey grupo}: 0,638; DMS_{Tukey dose}: 0,855.

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autores (2021).

Foi observada diferença estatística para a característica massa de 100 grãos (g) apenas entre as cultivares de feijoeiro. A cultivar Pérola apresentou maior massa de 100 grãos (23,02 g) em relação à Ouro Negro (16,79 g), sendo essa variável ligada às características fenotípicas

de cada cultivar. Destaca-se que a cultivar Pérola possui grãos graúdos comparados à Ouro Negro, sendo essa uma característica destaque para o grupo carioca (FORNASIERI FILHO *et al.*, 2007). A adubação nitrogenada não influenciou nessa variável até a maior dose testada para ambas as cultivares (Tabela 6).

Tabela 6: Massa de 100 grãos (g) em duas cultivares de feijoeiro submetidos a doses de N em cobertura, Uberlândia-MG

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Cultivar	
	Pérola	Ouro Negro
0	23,03	16,58
40	23,46	16,93
80	22,24	16,89
120	23,35	16,74
Média geral	23,02 A*	16,79 B

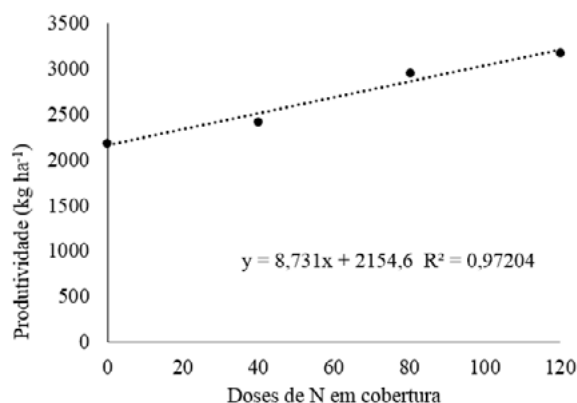
CV: 6,01%; DMS_{Tukey grupo}: 0,880.

*Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autores (2021).

Para a variável produtividade de grãos (kg ha⁻¹), não foi observada interação significativa entre os grupos de feijoeiro e as doses de N. Assim, a regressão apresentada expressa o comportamento de ambos os grupos de feijoeiro em função das doses de N, verificando-se o incremento na produtividade à medida que se aumentaram as doses de N em cobertura (Figura 1). Por meio da equação de regressão, nota-se que houve acréscimo de 8,731 kg ha⁻¹ na produtividade para cada 1 kg de N aplicado em cobertura.

Figura 1: Produtividade do feijoeiro em função das doses de N em cobertura, Uberlândia - MG



Fonte: autores (2021).

O aumento na produtividade corrobora com os resultados obtidos por Almeida *et al.* (2000), em que a produtividade de grãos do feijoeiro, cultivar IAC Carioca (grupo carioca), aumentou 144 kg ha⁻¹ (7,4%) em relação à testemunha, a partir do acréscimo de 40 kg ha⁻¹ de N aplicado em cobertura. Souza *et al.* (2019), relataram aumento linear na produtividade das cultivares Pérola, BRSMG Madrepérola, BRSMG Majestoso e IAC Alvorada (grupo carioca), a cultivar Ouro Vermelho (grupo vermelho) e a cultivar BRSMG União (grupo manteigão), com o incremento das doses de nitrogênio em cobertura

até a última dose testada. Tais resultados podem variar conforme a dinâmica de N no solo. Há trabalhos em que não foi observado o incremento na produtividade com a aplicação de N (ARF *et al.*, 2004).

Ao se avaliar os ganhos em produtividade, em valores absolutos, foi observado incrementos de 859 kg ha⁻¹ (37,38%) para a cultivar Pérola e 1117,5 kg ha⁻¹ (54%) para a cultivar Ouro Negro, comparando-se a maior dose de N aplicada (120 kg ha⁻¹) ao tratamento controle (0 kg ha⁻¹). Ainda, ressalta-se que as cultivares utilizadas poderiam responder, em termos de produtividade, a doses de N maiores que 120 kg ha⁻¹, pois as médias se ajustaram de forma crescente e linearmente ao intervalo de doses avaliado neste estudo.

Em experimentos realizados no município de Gurupi - TO, utilizaram-se as doses de zero e 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura, nas cultivares BRS Esplendor e BRS Grafite, ambos do grupo preto, em que para o cultivar BRS Esplendor não houve diferença significativa na produtividade com a dose de 100 kg ha⁻¹ de N. Já para a cultivar BRS Grafite, com a adubação de cobertura, a produtividade aumentou em 1145 kg ha⁻¹ (96,87%) em comparação à dose zero (Salgado *et al.*, 2012).

Por fim, vale lembrar que com o aumento progressivo das doses de um nutriente deficiente no solo a produtividade aumenta rapidamente no início (tendendo a uma resposta linear), mas estes aumentos tornavam-se cada vez menores resultando a não mais respostas a novas adições (tendendo a uma resposta curvilínea) (MENDES, 2007).

CONCLUSÕES

O incremento das doses de N em cobertura proporcionou aumento linear na produtividade de ambos os grupos de feijoeiro estudados. Além disso, observou-se incremento do índice relativo de clorofila na cultivar Pérola e do diâmetro do caule na cultivar Ouro Negro.

A altura de plantas e massa de cem grãos não foram influenciadas pelo aumento das doses de nitrogênio em cobertura.

De acordo com os dados deste estudo, recomenda-se pelo menos 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura para a cultura de feijão (grupo preto e carioca).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. de; CARVALHO, M. A. C. de; ARF, O.; SÁ, M. E. de; BUZZETTI, S. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 293-298, abr./jun. 2000.

ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E. de; BUZZETTI, S.; NASCIMENTO, V. do. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 131-138, fev. 2004.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de (ed.). Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. **Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás, 248 p., maio 2012. (Documentos, 272).

- BRAZ, A. J. B. P.; FERREIRA, C. J. B.; SILVEIRA, P. M.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; BRAZ, G. B. P.; MEDEIROS, R. V. Nitrogen fertilization in super-early cycle common bean using new sources of urea. **Científica**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 180-186, 2018.
- CHAVES, M. O. Alguém mais consome feijão carioca? **EmbrapaArrozeFeijão**, 16 nov. 2010. Portal do Agronegócio. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/880819/1/moc.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Brasília, v. 7, n. 12, safra 2019/20, décimo segundo levantamento, p. 1-33, set. 2020. Disponível em: http://www.casadoalgodao.com.br/images/publicacoes/Conab_SAFRA_2019-2020/5_LEVANTAMENTO_DE_GRAOS_-_SAFRA_2019_-_2020_-_FEVEREIRO_2020.pdf. Acesso em: 3 jun. 2020.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, M. A.; LEMOS, L. B.; FARINELLI, R. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 115-121, 2007.
- GUIMARÃES, R. A. M.; BRAZ, A. J. B. P.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B.; BRAZ, G. B. P.; SILVEIRA, P. M. da. Resposta de cultivares de feijoeiro a adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 10, n. 1, p. 136-148, jan./abr. 2017.
- HOFFMANN JÚNIOR, L.; RIBEIRO, N. D.; ROSA, S. S. da; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MEDEIROS, S. L. P. Resposta de cultivares de feijão à alta temperatura do ar no período reprodutivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1543-1548, nov./dez. 2007.
- MAIA, S. C. M.; SORATTO, R. P.; LIEBE, S. M.; ALMEIDA, A. Q. de. Criteria for topdressing nitrogen application to common bean using chlorophyll meter. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 7, p. 512-520, jul. 2017.
- MENDES, A. M. S. Introdução a fertilidade do solo. In: AULA MINISTRADA NO CURSO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2007, Barreiras. **Palestras** [...]. Barreiras: Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado da Bahia – SFA-BA/SDC/MAPA, 2007.
- MERCANTE, F. M.; TEIXEIRA, M. G.; ABOUD, A. C. S.; FRANCO, A. A. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro sob condições simbióticas. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1-2, p. 127-146, 1999.
- MONTEIRO, P. F. C.; ANGULO FILHO, R.; MONTEIRO, R. O. C. Efeitos da irrigação e da adubação nitrogenada sobre as variáveis agrônômicas da cultura do feijão. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 386-400, out./dez. 2010.
- SALGADO, F. H. M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T. C. de; BARROS, H. B.; PASSOS, N. G. dos; FIDELIS, R. R. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 368-374, out./dez. 2012.
- SANTI, A. L.; DUTRA, L. M. C.; MARTIN, T. N.; BONADIMAN, R.; BELLÉ, G. L.; DELLA FLORA, L. P.; JAUER, A. Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro em plantio convencional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1079-1085, jul./ago. 2006.
- SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. da; MELO, M. L. B. de. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, nov. 2003.
- SILVA, T. R. B. da; LEMOS, L. B.; TAVARES, C. A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 739-745, maio 2006.
- SILVA, H. T. da. **Morfologia do feijão**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2021. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_9_1311200215101.html. Acesso em: 23 jun. 2021.
- SILVEIRA, P. M. da; BRAZ, A. J. B. P.; DIDONET, A. D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1083-1087, set. 2003.
- SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A. C. de; ARF, O. Nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p. 259-265, 2006.
- SOUZA, S. S. de; CAMPOS, T. M.; SANTANA, M. J. de; LEMOS, L. B.; ALMEIDA, F. da. S. Cultivares de feijoeiro irrigado em função de doses de nitrogênio em cobertura. **Nucleus**, Ituverava, v. 16, n. 1, p. 85-95, abr. 2019.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TELLES, C. dos S. **Rendimento de grãos do feijão sob diferentes doses de nitrogênio e inoculação de *Rhizobium tropici***. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.
- VALDERRAMA, M.; BUZZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 191-196, jul./set. 2009.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

UTILIZAÇÃO DE INOCULANTES EM SEMENTES DE FEIJÃO COMUM IRRIGADO

*[Gabriela Araújo Cardoso](#)¹  [Jessika Alves dos Santos](#)¹ 
[Luís Henrique de Souza Fávoro](#)¹  [Márcio José de Santana](#)¹ 

¹Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba (IFTM), Uberaba, MG, Brasil.




RESUMO: Para que a cultura do feijoeiro possa apresentar boa produtividade, é necessário um teor elevado de nitrogênio, visto que é o nutriente exigido em maior quantidade. Sendo assim, por conta de o adubo nitrogenado ser um insumo de alto valor agregado, é interessante que existam alternativas mais rentáveis ao produtor e que ao mesmo tempo não influencie na produtividade apresentada. A inoculação de sementes de feijão vem apresentando resultados promissores e sendo uma alternativa viável para o suprimento de N à cultura. O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência técnica e econômica do uso de inoculantes no rendimento da cultura do feijão comum. O experimento foi realizado no município de Uberaba, MG e conduzido em Blocos Casualizados (DBC) com quatro repetições e seis tratamentos: sem aplicação de N e sem inoculação (Testemunha); 40 + 40 kg ha⁻¹ de N e sem inoculação; sem aplicação de nitrogênio e com uso do inoculante turfoso; sem aplicação do nitrogênio e com uso do inoculante líquido; inoculante turfoso + 20 kg ha⁻¹ de N e inoculante líquido + 20 kg ha⁻¹ de N. As variáveis avaliadas foram: produtividade da cultura, número de grãos por planta, vagens por planta, grãos por vagem e massa seca das plantas. De forma geral, não foram obtidos resultados estatísticos significativos para as variáveis avaliadas, apenas para número de grão por planta e número de vagens por planta. O maior lucro foi observado para o tratamento testemunha.

* **Autor correspondente:**
gghabhy1@gmail.com

Recebido: 19/07/2020.
Aprovado: 23/06/2021.

Como citar: Cardoso, G. A., dos Santos, J. A., Favaro, L. H. de S., & de Santana, M. J. (2021). Utilização de inoculantes em sementes de feijão comum irrigado. *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, 2021; 7: e0211132.
doi.org/10.46921/riect2021-1132

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Henrique Gualberto Vilela Penha 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte creditados.



Palavras-chave: Fixação de nitrogênio. Inoculante líquido. Inoculante turfoso. *Phaseolus vulgaris*.

USE OF INOCULANTS IN IRRIGATED COMMON BEAN SEEDS

ABSTRACT: For the bean crop to show good productivity, it needs a high nitrogen content, since it is the nutrient required in greater quantity. Therefore, because nitrogen fertilizer is an input with high added value, it is interesting that there are more profitable alternatives for the producer and that at the same time does not influence the productivity presented. The inoculation of bean seeds has been showing promising results and being a viable alternative for the supply of N to culture. The objective of the work was to evaluate the technical and economic efficiency of the use of inoculants in the yield of common bean culture. The experiment was carried out in the city of Uberaba, MG and conducted in DBC with four replications and six treatments: no application of N and no inoculation (Control); 40 + 40 kg ha⁻¹ of N and without inoculation; without nitrogen application and with the use of peat inoculant; without application of nitrogen and using the liquid inoculant; peat inoculant + 20 kg ha⁻¹ of N, liquid inoculant + 20 kg ha⁻¹ of N. The variables evaluated were: crop yield, number of grains per plant, pods per plant, grains per pod and plant dry mass. In general, no statistically significant results were obtained for the variables evaluated, only for the number of grains per plant and the number of pods per plant. The highest profit was observed for the treatment of the control.

Keywords: Liquid inoculant. Peat inoculant. *Phaseolus vulgaris* L. Nitrogen fixation.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum, *Phaseolus vulgaris* L., é cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, representando uma fonte de renda para esses produtores. Esse grão representa um típico produto de consumo doméstico e de enorme importância na alimentação como fonte de proteína (VALADÃO *et al.*, 2009). No Brasil, a preferência tradicional de consumo tem sido por grãos do tipo comercial carioca, o que justifica a intensificação de esforços no sentido de desenvolver linhagens superiores com este tipo de grão, que associem o maior número possível de características que expressem o fenótipo desejável (DEL PELOSO; MELO, 2005). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2020), no ano de 2019 o feijão de 3ª safra ocupou área de 222.754 hectares, alcançando uma produção de 588.433 toneladas, com rendimento médio de 2.647 kg ha⁻¹. Ocupando, assim, o 3º lugar entre países produtores de feijão, e ficando atrás apenas de Myanmar e Índia (FAOSTAT, 2019).

Segundo Ferreira *et al.* (2009), os fatores responsáveis pela baixa produtividade do feijoeiro são: incidência de doenças e pragas, não utilização de sementes certificadas, falta ou excesso de água e baixa disponibilidade de nutrientes, sobretudo o fósforo (P) devido a sua adsorção nos solos e o nitrogênio (N) que sofre perdas decorrentes de lixiviação e volatilização, resultado do manejo inadequado. Nas plantas em geral, o nitrogênio é constituinte de muitos componentes da célula vegetal, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos. Portanto, a deficiência de nitrogênio rapidamente inibe o crescimento vegetal, além de causar sintomas de clorose e queda das folhas (TAIZ; ZEIGER, 2017). Desse modo, para cultura do feijoeiro não será diferente, visto que é necessário um adequado suprimento desse nutriente para o seu desenvolvimento bem como produção da cultura. Essa leguminosa apresenta alto teor de nitrogênio (N) nos grãos e demais tecidos e, por essa razão, esse é o nutriente mais extraído e exportado pela planta. E para garantir uma boa nutrição, o feijoeiro pode contar com o suprimento de nitrogênio proveniente de três fontes: decomposição da matéria orgânica no solo, fornecimento de fertilizantes nitrogenados e fixação biológica de nitrogênio. No entanto, além do elevado custo econômico, o uso de adubos nitrogenados em solos tropicais tem ainda um custo ecológico adicional (STRALIOTTO; TEIXEIRA; MERCANTE, 2002).

Nesse contexto, o manejo adequado da adubação nitrogenada representa uma das principais dificuldades da cultura do feijoeiro, visto que a aplicação de doses excessivas de N, além de aumentar o custo econômico, pode promover contaminação das águas subterrâneas devido à lixiviação de nitrato, e a sua utilização em quantidade insuficiente pode limitar o seu potencial produtivo, mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados (SANTOS *et al.*, 2003). Para solucionar essas dificuldades, surge a necessidade de se buscar tecnologias de baixo custo que melhorem a produtividade da cultura, baixando custos e aumentando a renda do produtor. De acordo com Franciscon (2014),

como atributo importante, o feijão tem a capacidade de associar-se com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas bactérias transformam o nitrogênio atmosférico (N₂) em formas utilizáveis pelas plantas, em troca recebem fotossintatos da planta. A simbiose leguminosa/bactéria fixadora pode reduzir ou até mesmo suprimir toda a necessidade dessas culturas em fertilizantes nitrogenados, o que traz grande vantagem ambiental e econômica no cultivo nessas plantas. Nesse contexto, existe a possibilidade de explorar a FBN através da adoção da prática de inoculação das sementes com estirpes de rizóbios eficientes, adquiridas de empresas especializadas. Entretanto, essa tecnologia não é bem difundida entre os pequenos agricultores, não gerando uma demanda para que as empresas busquem uma estratégia de distribuição para esse público (ROCHA, 2013).

Estudos têm demonstrado que é possível que o feijoeiro se beneficie da fixação biológica de nitrogênio, podendo alcançar produtividade acima de 2.500 kg ha⁻¹. Deve-se, contudo, considerar que o sucesso de inoculação do feijoeiro com estirpes de rizóbio com alta eficiência está associado à habilidade competitiva de tais estirpes e adaptação às condições ambientais. Sob condições ambientais adequadas, o nitrogênio atmosférico fixado pela simbiose pode atender à maior parte das necessidades do feijoeiro. Entretanto, os fatores da acidez do solo, pH baixo e concentrações elevadas de alumínio tóxico, frequentemente, limitam todas as etapas do processo de infecção das raízes, formação de nódulos e assimilação do nitrogênio pela planta (PELEGRIN *et al.*, 2009).

De acordo com Barbosa Filho e Silva (2001), a ureia e o sulfato de amônio são duas fontes com pouca eficiência de utilização pelas culturas, raramente superior a 50%; porém, são as mais utilizadas na agricultura brasileira, possivelmente devido ao menor custo e à disponibilidade no mercado. Enquanto outras fontes de N não estiverem disponíveis no mercado em condições competitivas com a ureia e o sulfato de amônio, a estratégia para a maximização da eficiência de uso de N ainda deverá ser feita pelo aperfeiçoamento de seu próprio manejo.

Se comprovada a eficiência da inoculação com bactérias, substituindo parte ou totalidade da adubação nitrogenada mineral, esta tecnologia pode diminuir sensivelmente custos de produção e auxiliar em minimizar impactos ambientais. Produtores e pesquisadores poderão ter informações sobre esta importante relação em um sistema produtivo que é o feijoeiro de inverno. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência técnica e econômica da inoculação na cultura do feijão irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no setor de Culturas Anuais do *Campus* Uberaba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro localizado no município de Uberaba – MG, situado a 19° 39'19" S e 47° 57'27" W e 795 metros de altitude. O clima, segundo a classificação internacional de Köppen, é do tipo Aw, isto é, verão quente e chuvoso, inverno frio e seco, com temperatura média anual de 23,2°C e precipitação média anual de 1.584,2 mm ano⁻¹.

O solo da área experimental pertence à classe textural Franco Arenosa, cujas características químicas foram analisadas pelo Laboratório de Análise do Solo da EPAMIG em Uberaba, MG. Os resultados da análise foram: MO (3,3 dagkg⁻¹); pH (6,9); P (415 mg dm⁻³); K (170mgdm⁻³); Ca (6,3 cmol_cdm⁻³); Mg (1,4cmol_cdm⁻³); Al (0,0 cmol_cdm⁻³); H + Al (1,6cmol_cdm⁻³) e S.B. (8,1cmol_cdm⁻³ e V% (84 %).

O experimento foi implantado em junho e a colheita realizada em setembro de 2018, utilizando-se a cultivar IAC Milênio, a qual apresenta grãos do tipo carioca, apresenta grãos com coloração amarronzada e rajas marrons mais escuras, possui porte ereto facilitando a colheita mecanizada e apresenta um grande pacote tecnológico com resistência a antracnose e murcha de *Fusarium* spp., o que reduz cerca de 30% as aplicações de agrotóxicos. Apresenta produtividade média em 2831 kg ha⁻¹ e ciclo médio de aproximadamente 95 dias. Os grãos possuem tolerância ao escurecimento e ao *Fusarium oxysporum* e as raças fisiológicas 81, 89 e 95 do patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, sendo empregado esquema simples com seis tratamentos, T1: 0 kg ha⁻¹ de nitrogênio e sem inoculação; T2: 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na adubação de cobertura, porém sem inoculação; T3: sem adubação nitrogenada e uso de inoculante turfoso, a base de *Rhizobium tropici*; T4: sem adubação nitrogenada e com inoculação via líquido, a base de *Rhizobium tropici*; T5: 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e inoculante turfoso e T6: 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e com inoculante líquido. A fonte de N utilizada no experimento foi a ureia.

Cada parcela foi constituída de seis linhas de semeadura com comprimento de 3 metros e espaçamento entre linhas de 0,50 metro, totalizando seis tratamentos e quatro repetições, com um total de 24 parcelas experimentais, com 11 plantas por metro linear.

Durante o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas algumas capinas manuais e também algumas capinas químicas com o uso dos herbicidas seletivos Flex® (Fomesafem) e Fusilade® (Fluzifop-p-butil) com intuito de diminuir o banco de sementes de plantas daninhas presentes no local; a incidência de mosca branca (*Bemisia argentifolii*) foi controlada através de aplicações com Actara® (Tiametoxam) e Engeo Pleno® (Tiametoxam e Lambda-Cialotrina), alternando os produtos no decorrer do ciclo a fim de evitar a resistência da mosca às moléculas. Também foi verificada incidência de mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*).

A inoculação das sementes foi realizada momentos antes da semeadura, na proporção de 500 g de inoculante turfoso para 50 kg de sementes, acrescentando-se 300 mL de solução açucarada a 10 % (p:v). O inoculante de fonte líquida foi adicionado às sementes momentos antes da semeadura na proporção de 60 mL para 50 kg de sementes, visando à melhoria de sua aderência às sementes.

Por ocasião da colheita, que ocorreu dia 19 de setembro, foram coletadas cinco plantas de cada parcela para obtenção do número de grãos por planta, do número de vagens por planta e do número de grãos por vagem. A produtividade da cultura foi verificada através da pesagem dos grãos e medição do seu teor de umidade, para correção do peso para umidade de 13%, conforme Equação 1, numa área central da parcela de 1 m².

$$P=P_c(100-U_o)/(100-U_i)\dots\dots\dots(eq 1)$$

Em que: P= peso corrigido (kg ha⁻¹); P_c = peso de campo (kg ha⁻¹); U_o= umidade medida após colheita (%) e U_i= umidade de correção (13%).

Além das avaliações agrônômicas, foi feito um estudo econômico, em que todos os custos relacionados à produção foram contabilizados e analisados. Foram analisados os custos dos inoculantes utilizados, das quantidades de adubos utilizadas, dos insumos em geral e foram feitos os cálculos separadamente para cada tratamento, podendo identificar qual sistema de plantio é o mais viável economicamente.

A análise econômica foi baseada no modelo de custo de produção constante no anuário da agricultura brasileira (AGRANUAL, 2017). Diferenciando apenas os valores de tratamento de sementes pelo uso ou não dos inoculantes. Para gerar os valores de receitas, foi adotado o preço médio do feijão para a região do Noroeste e Triângulo Mineiro em Minas Gerais, no mês de setembro de 2018. O preço médio de venda foi de R\$ 1,50 o quilograma do feijão (IBRAFE, 2018).

Foram considerados os custos da ureia e sua aplicação (a lanço), além do custo do inoculante. O preço da tonelada de ureia foi de R\$ 1.234,76. Comparou-se o incremento de produtividade, o custo de produção, o acréscimo da receita bruta e o acréscimo da receita líquida, em relação à testemunha sem inoculação e sem adubação nitrogenada. Entende-se por incremento de produtividade a diferença entre a produtividade de grãos correspondente a cada um dos tratamentos em relação ao tratamento sem inoculação e sem adubação (controle). O acréscimo de receita bruta foi determinado pelo acréscimo de produtividade multiplicado pelo preço de venda do feijão. O acréscimo de receita líquida foi obtido pela diferença entre o acréscimo de receita bruta e os custos da adubação nitrogenada, sua aplicação e/ou inoculação.

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância pelo teste F. A ferramenta utilizada foi o software Sisvar for Windows, versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância. Verifica-se que o número de vagens por planta e número de grãos por planta foram diferentes entre os tratamentos. O mesmo não ocorreu para as variáveis produtividade e número de grãos por vagem.

Tabela 1: Resumo do quadro de Análise de Variância para as variáveis: produtividade de grãos (Prod), número de grãos por planta (NGP), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGV). Uberaba, MG, 2018.

FV ¹	GL ²	Prod	NGP	NVP	NGV
Tratamentos	5	0,5848 ^{ns}	0,0347*	0,0054*	0,8643 ^{ns}
Bloco	3	0,0053 ^{ns}	0,0202*	0,1839*	0,1349 ^{ns}
Erro	15	-	-	-	-
CV ³ (%)	-	25,67	43,98	33,29	26,24

¹fontes de variação; ² grau de liberdade; ³ coeficiente de variação;

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott knott;

^{ns} não significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já os valores médios para as variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagens estão presentes na Tabela 2. Nota-se que a produtividade não apresentou diferença estatística pelo teste Scott-Knot entre os tratamentos, sendo uma resposta semelhante ao trabalho de Brito et al. (2015), o qual testou sobretudo a produtividade do feijoeiro comum quando submetido a inoculação e suplementação com N mineral, e não houve diferença significativa. O que difere de Pelegrin et al. (2009), cujo trabalho mostrou que os tratamentos inoculante líquido junto com adubação nitrogenada mineral e apenas adubação N mineral se sobressaíram aos demais tratamentos.

Tabela 2: Tabela de médias das variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	NGP	NVP	NGV
Inoculante Líquido	2675 a	27,90 b	11,05 b	2,5275 a
Fertilizante Mineral	2803 a	50,40 a	19,50 a	2,5675 a
Inoculante Turfoso	3080 a	33,50 b	10,60 b	3,0325 a
Inoculante Líquido + F. Mineral	3270 a	56,75 a	20,20 a	2,7150 a
Testemunha	3470 a	31,15 b	12,00 b	2,6625 a
Inoculante Turfoso + F. Mineral	3550 a	64,15 a	26,20 a	2,4275 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O fato de a variável produtividade não apresentar diferença entre os tratamentos pode estar relacionado aos elevados teores de nutrientes presentes no solo.

Resultados diferentes foram encontrados por Romanini Junior et al. (2007) em estudo semelhante a este, nos quais a inoculação com estirpes influenciou positivamente no rendimento do feijoeiro.

Para a variável número de vagens por planta, constatou-se que os tratamentos com adubação mineral, inoculante líquido associado à adubação mineral e inoculante turfoso associado à adubação mineral se sobressaíram em relação aos demais. Os valores médios encontrados do número de vagens por planta foram de 16,59 vagens por planta e são consideravelmente superiores aos encontrados por Ferreira et al. (2000) que, com a utilização de inoculante e nitrogênio mineral no plantio, encontraram valor médio de 7,6 vagens por planta. Costa et al. (2011) verificaram em estudo semelhante a este, que duas das estirpes estudadas apresentaram resultado de número de vagens por planta semelhantes ao do tratamento com N mineral (40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura e 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na adubação de cobertura). Meira et al. (2005) citaram que o maior número de vagens por planta é reflexo da utilização de nitrogênio mineral em dose e época correta.

Para a variável número de grãos por vagem, nota-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo a média de grãos encontrados por vagem de 2,65, provavelmente essa resposta foi devido aos altos teores de nutrientes já presentes no solo. Esses resultados também foram encontrados por Romanini Junior et al. (2007), os quais encontraram médias superiores para tratamentos inoculados em experimento em Silvíria-MS, no ano de 2003. Sabundjian et al. (2016), testando doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, também não verificaram efeito significativo do nitrogênio, ou seja, não houve aumento do número de grãos por planta de acordo com o aumento da dose de nitrogênio utilizado.

Tabela 3: Tabela de médias das variáveis produtividade, número de grãos por planta, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	NGP	NVP	NGV
Inoculante Líquido	2675 a	27,90 b	11,05 b	2,5275 a
Fertilizante Mineral	2803 a	50,40 a	19,50 a	2,5675 a
Inoculante Turfoso	3080 a	33,50 b	10,60 b	3,0325 a
Inoculante Líquido + F. Mineral	3270 a	56,75 a	20,20 a	2,7150 a
Testemunha	3470 a	31,15 b	12,00 b	2,6625 a
Inoculante Turfoso + F. Mineral	3550 a	64,15 a	26,20 a	2,4275 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados dos custos de produção obtidos para cada tratamento, considerando uma produtividade média de 50 sacas por hectare, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 4: Valores para custo de produção e lucro gerado por cada tratamento do feijoeiro, por hectare. Uberaba, MG, 2018.

Tratamentos	Receita (R\$ ha ⁻¹)	Custo de Produção (R\$ ha ⁻¹)	Lucro (R\$ ha ⁻¹)
Testemunha	5.422,69	4.230,71	1.191,98
F. Mineral	5.162,45	4.490,55	671,90
I.Líquido	5.290,81	4.230,87	1.059,94
I.Turfoso	5.290,85	4.230,91	1.059,94
I.Líquido + F.Mineral	5.422,09	4.362,15	1.059,94
I.Turfoso + F.Mineral	5.422,13	4.362,19	1.059,94

*valores baseados no AgriAnual 2017, para um hectare plantado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

CONCLUSÕES

Não houve efeito da aplicação do inoculante na produtividade do feijoeiro-comum. Maiores médias de número de grãos por planta e número de vagens por planta são verificados nos tratamentos com adição de adubo. O maior lucro foi observado para o tratamento da testemunha.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) pela oportunidade e recursos para o desenvolvimento da pesquisa, em especial ao grupo Núcleo de Manejo em Culturas Irrigadas (NUMAI) pelo auxílio na condução do experimento.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Feijão**. São Paulo: FNP, 2017. 482p
- BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. Adubação de cobertura do feijoeiro irrigado com uréia fertilizante em plantio direto: um ótimo negócio. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.93, p.1-5, mar. 2001. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/D7536C1083E783EF83257AA300689C0B/\\$FILE/Page1-5-93.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/D7536C1083E783EF83257AA300689C0B/$FILE/Page1-5-93.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2021.
- BRITO, L. F. de; PACHECO, R.S.; SOUZA FILHO, B.F. de; FERREIRA, E.P. de BRITO; STRALIOTTO, R.; ARAÚJO, A.P. Resposta do feijoeiro comum à inoculação com rizóbio e suplementação com nitrogênio mineral em dois biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v.39, n.4, p.981-992, ago. 2015. <https://doi.org/10.1590/01000683rbcs20140322>
- COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; MARTINS, L. V.; AMARAL, F. H. C.; MOREIRA, F. M. S. Nodulação e produtividade de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. por cepas de rizóbio no Pólo de Produção Bom Jesus, PI. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 1-7, mar. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100001>
- DEL PELOSO, M. J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.
- FAOSTAT. **Crops**. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 09 jun. 2020.
- FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R.; SÁ, M. E.; BUZZET, S. *Rhizobium tropici* strains for inoculation of the common bean. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-5012, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000300021>
- FERREIRA, P. A. A.; SILVA, M. A. P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2210-2212, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/MpYbyqVsTVs4QGhwFDnsXTd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- FRANCISCON, H.; WEBER, P.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. P. RAMPIM, L. YASSUE, R. M. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.222-235, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Rampim/publication/273347408_INOCULACAO_DE_BACTERIAS_FIXADORAS_DE_NITROGENIO_NO_FEIJOEIRO_COMUM_Phaseolus_vulgaris_L/links/54ff01a00cf2741b69f1e184/INOCULACAO-DE-BACTERIAS-FIXADORAS-DE-NITROGENIO-NO-FEIJOEIRO-COMUM-Phaseolus-vulgaris-L.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- IBGE. **Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 09 jun. 2020.
- IBRAFE. **Notícias agrícolas**. 2018. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/feijao/feijao-carioca-nota-8/2018-09-14>>. Acesso em: 11 jun. 2020.
- MEIRA, F. A.; de SÁ, M. E.; BUZZETTI, S.; ARF, ORIVALDO. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.383-388, abr. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/mKZhPsTQjBKrb8jKrM4vNWP/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I.M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e a inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.33, n.1, p.219-226, fev. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000100023>
- ROCHA, B. M. **Prática alternativa de inoculação de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv. Ouro Vermelho) com estirpes rizobianas localmente adaptadas**. 2013. f. 24-29. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2016/04/Dissertacao-Brauly-Rocha.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

ROMANINI JUNIOR, A.; ARF, O.; BINOTTI, F.F.S.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; FERNANDES, F. A. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 74-82, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6660>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O.F.; MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, nov. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003001100003>

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M.G.; MERCANTE, F. M. Fixação biológica de nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Produção de feijoeiro comum em tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 122-153.

SABUNDIJIAN, M.T.; ARF, O.; MEIRELLES, F.C.; NASCIMENTO, V.; KANEKO, F.H.; TARUMOTO, M.B. Fertilização nitrogenada no desempenho agrônômico do feijoeiro de inverno em sucessão a gramíneas de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 2, p. 152-161, 2016. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2203>

VALADÃO, F. C. A.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L. A.; BORCHARTT, L.; OLIVEIRA, A.A.; VALADÃO JÚNIOR, D.D. Inoculação das sementes e adubações nitrogenada e molíbdica do feijoeiro-comum, em Rolim de Moura, RO. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 741-747, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 09 jun 2020. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000400002>

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 954 p.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO NA CULTURA DO MILHO

*[Julio Cesar Delvaux](#)¹  , [Laressa Fernanda Vilela Silveira](#)¹ 

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, (IFTM) Campus Ituiutaba, Ituiutaba, MG, Brasil.

RESUMO: As recomendações de calagem e adubação constituem um ponto primordial no processo de estabelecimento de um projeto agrícola. Elaborar corretamente a recomendação de nutrientes aportados no plantio é um passo fundamental para um empreendimento de sucesso. Entretanto, poucas são as ferramentas de apoio aos produtores e técnicos da área e, menores ainda, são as alternativas destinadas a dispositivos móveis. Nesse contexto, o desenvolvimento de um aplicativo para este fim representa uma ferramenta promissora para o cálculo e a recomendação das doses de corretivos e fertilizantes aplicadas no cultivo do milho no estado de Minas Gerais. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo móvel gratuito destinado à interpretação da análise do solo e recomendação da adubação para o cultivo do milho. O aplicativo foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar composta por estudantes e professores dos cursos Técnico em Agricultura e Ciência da Computação do IFTM *Campus* Ituiutaba, utilizando a plataforma Android Studio com linguagem Java e interface em XML. Foram desenvolvidos três módulos de recomendação de corretivos da acidez do solo e um módulo de interpretação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. O aplicativo mostrou-se como uma ferramenta tecnológica amigável e funcional para o cálculo da quantidade de corretivos e fertilizantes para o cultivo do milho, de modo que o processo de desenvolvimento do mesmo permitiu o estabelecimento de práticas profissionais integradoras entre os participantes, em conjunto com um maior envolvimento dos estudantes aos conteúdos relacionados à criação do aplicativo.

Palavras-chave: Adubação. Calagem. *Zea mays*.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR RECOMMENDING LIMING AND FERTILIZERS FOR THE GROWING OF MAIZE

ABSTRACT: Liming and fertilization recommendations are a key point in an agricultural project establishment process. Elaborating a correct nutrient recommendation in planting is a fundamental step for a successful venture. However, there are few tools to support producers and technicians in the area, and even fewer are the alternatives for mobile devices. In this context, the development of an application for this purpose represents a promising tool for calculating and recommending the doses of correctives and fertilizers applied to corn cultivation in Minas Gerais state. Thus, the objective of this work was to develop a free mobile application for soil analysis interpretation and fertilization recommendation for corn planting. The application was developed by a multidisciplinary team composed of students and professors from technical courses in Agriculture and Computer Science at IFTM *Campus* Ituiutaba using the Android Studio platform with Java language and XML interface. Three modules for recommending soil acidity correctives and a module for interpreting soil fertility and fertilizer recommendations have been developed. The application proved to be a friendly and functional technological tool for calculating the quantity of correctives and fertilizers for corn cultivation, so that the process of development of it allowed the establishment of professional integrating practices among the participants, together with greater student involvement in content related to the creation of the application.



Keywords: Fertilizing. Liming. *Zea mays*.

* Autor correspondente:
juliodelvaux@iftm.edu.br

Recebido: 06/09/2020.
Aprovado: 06/07/2021.

Como citar: Delvaux, J. C.; Silveira, L.F.V. Desenvolvimento de aplicativo móvel para recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do milho no Estado de Minas Gerais. *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, 2021;7:e0211147.
doi.org/10.46921/riict2021-1147

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Arcangelo Loss 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O milho, pertencente à família Poaceae o milho (*Zea mays*), é cereal de maior volume de produção no mundo, ocupa uma área de 60 milhões de hectares, 12,1 milhões desses em terras brasileiras onde são produzidos aproximadamente 82 milhões de toneladas do grão (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2019; PEIFFER *et al.*, 2013).

O cultivo do milho demanda elevados aportes de fertilizantes minerais, especialmente os nitrogenados, que representam um dos principais fatores limitantes ao rendimento de grãos (CANCELLIER *et al.*, 2011; MARSCHNER, 2012). No Brasil, estima-se que 18% dos fertilizantes comercializados sejam empregados na cultura do milho, sendo 70% da matéria prima destinada à produção destes fertilizantes importada de outros países (ANDA, 2016).

A importância da correção e adubação do solo nos cultivos de milho é claramente evidenciada pelo aumento da produção de grãos em 14,61 vezes nos últimos 70 anos, com aumento de apenas 3 vezes a área cultivada (GALVÃO *et al.*, 2014). Contudo, são muitos os produtores, especialmente os de pequeno porte, que não têm acesso à assistência técnica no processo de recomendação de corretivos e fertilizantes (CASTRO; PEREIRA, 2017).

Mesmo que a modernização da agricultura traga consigo o desafio da constante atualização das tecnologias de produção (THOMSON *et al.*, 2019; TANAKA *et al.*, 2020) e que a correção e a fertilização do solo figurem como peça chave na logística de produção, requerendo o desenvolvimento de ferramentas modernas, rápidas e acessíveis que auxiliem o produtor no processo de tomada de decisão (TITONEL, 2014), normalmente estas ferramentas estão disponíveis em sua maioria para os grandes empreendimentos agrícolas, sendo poucas aquelas destinadas aos pequenos e médios produtores (SOUSA *et al.*, 2013).

Assim, a elaboração de ferramentas digitais acessíveis para a recomendação da aplicação de corretivos e fertilizantes na cultura do milho representa importante passo para o aumento da produtividade da cultura entre pequenos e médios produtores, principalmente daqueles que não têm acesso à assessoria técnica constante.

O principal desafio ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias agrícolas destinadas à melhoria das condições de cultivo nestas propriedades em pequenas propriedades é a indisponibilidade de equipamentos nas propriedades agrícolas e as dificuldades inerentes ao seu uso. Assim, o desenvolvimento destas, deve sempre considerar o aspecto acessibilidade (TANAKA *et al.*, 2020).

Neste contexto, propõe-se que o desenvolvimento de ferramentas destinadas à recomendação de calagem e adubação no cultivo do milho, que possam ser utilizadas em dispositivos móveis como smartphones, possa ser de grande valia no auxílio à pequenos produtores e técnicos da área agrícola. Estima-se que mais de 90% dos produtores rurais utilizem smartphones no Brasil SEBRAE (2017), estando o desenvolvimento e a utilização de aplicativos em crescimento no país, já

estando disponíveis para o cultivo de plantas medicinais Tanaka *et al.* (2020), monitoramento de ferrugem Assis *et al.* (2015), manejo da irrigação do cafeeiro Lopes *et al.* (2019) entre outros.

Considerando a importância do dimensionamento correto de corretivos e fertilizantes no cultivo do milho e a ausência de ferramentas tecnológicas acessíveis destinadas aos pequenos produtores para este fim, a presente proposta teve por objetivo desenvolver um aplicativo móvel gratuito destinado à interpretação da análise do solo e recomendação da adubação para o cultivo do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O aplicativo foi desenvolvido utilizando as recomendações de calagem e adubação para o cultivo do milho no estado de Minas Gerais (BARROS *et al.*, 1999). Buscando-se abranger os diferentes tipos de solo destinados ao cultivo do milho, os dados, obtidos de bancos de análises de solos realizadas na região do Pontal do Triângulo Mineiro entre os anos de 2014 e 2019, foram tabulados em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel e codificados para a plataforma *Google Android* utilizando a linguagem de programação *Java* e o ambiente de programação *Android Studio*. Com o intuito de desenvolver um aplicativo que possa ser utilizado na maior parte dos *smartphones* comercializados no país, o desenvolvimento do aplicativo ocorreu na plataforma gratuita API 8 (*Android 2.2 Froyo*). Esta metodologia permite que o aplicativo não necessite de conexão à internet para sua utilização.

Buscando tornar a interface do aplicativo amigável e de fácil utilização por produtores rurais e profissionais da área agrícola, o aplicativo foi desenvolvido nos seguintes módulos: Cálculo da Calagem e Recomendação da Adubação.

Para o cálculo, o aplicativo utiliza os valores de referência para o cultivo do milho no estado de Minas Gerais (BARROS *et al.*, 1999).

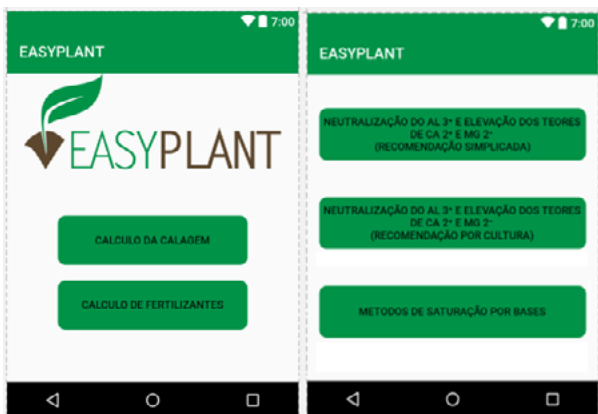
Os primeiros testes do aplicativo foram realizados na unidade curricular de Fisiologia Vegetal e Fertilidade do Solo do Curso Técnico em Agricultura do IFTM *Campus Ituiutaba*, onde os resultados de diversas análises de solo de áreas de cultivo de milho foram utilizados para a simulação das quantidades de corretivos e fertilizantes a serem aplicados no solo para cultivo do milho.

Cálculo da necessidade de corretivos de acidez e suprimento dos teores de cálcio e magnésio a ser aplicada na cultura

Para o cálculo da quantidade de calcário a ser aplicada por unidade de área ou volume foram propostos ao usuário três módulos de cálculo (Figura 1), que são: Neutralização do alumínio trocável (Al^{3+}), elevação dos teores de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) onde a recomendação será realizada de forma simplificada em situações onde não se conhecem os parâmetros nutricionais da cultura; Neutralização do alumínio trocável (Al^{3+}), elevação dos teores de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio

(Mg²⁺) onde a recomendação será realizada com base nos atributos químicos do solo e parâmetros nutricionais da cultura e, um terceiro módulo onde a recomendação será realizada utilizando o método da saturação por bases.

Figura 1: Interface principal e interface do módulo de cálculo da quantidade de corretivo a ser aplicada por unidade de área ou volume de solo do aplicativo.



Fonte: os autores (2020)

Para o cálculo da quantidade de corretivo de forma simplificada, destinado à pequenos cultivos, realizados em pequenas propriedades agrícolas, onde não se conhecem todas as variáveis utilizadas, o aplicativo procede o cálculo utilizando a Equação 1, proposta por Novais (2011).

$$NC = 2Al^{3+} + 2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+}) \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que: NC = Necessidade de Calagem; Al³⁺ = teor de alumínio no solo; Ca²⁺ = teor de cálcio no solo; Mg²⁺ = teor de magnésio no solo.

Para o cálculo da quantidade de quantidade de corretivo necessária para a neutralização do alumínio trocável (Al³⁺), elevação dos teores de cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) nas situações nas quais se conhecem os atributos químicos do solo e parâmetros nutricionais da cultura, o aplicativo utiliza a Equação 2 (BARROS *et al.*, 1999).

$$NC = Y[Al^{3+} - m_t \left(\frac{t}{100}\right) + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})] \quad \text{Eq. (2)}$$

Em que: NC = Necessidade de Calagem; Y = um valor variável em função da capacidade tampão da acidez do solo (CTH) e que pode ser definido de acordo com a textura do solo; Al³⁺ = teor de alumínio no solo; m_t = valor máximo de saturação por Al³⁺ tolerados pela cultura; X = valor variável em função dos requerimentos de Ca e de Mg pelas culturas; Ca²⁺ = teor de cálcio no solo; Mg²⁺ = teor de magnésio no solo.

E, para o cálculo da necessidade de corretivo utilizando o método da saturação por bases, também utilizado em algumas regiões do estado, o aplicativo utiliza a Equação 3 (BARROS *et al.*, 1999).utilizando o método da Saturação por Bases:

$$NC = \frac{T(Ve - Va)}{100} \quad \text{Eq. (3)}$$

Em que: NC = Necessidade de Calagem; T = CTC a pH 7,0; Ve = Saturação por bases desejada ou esperada para a cultura a ser implantada e para a qual é necessária a calagem; Va = Saturação por bases atual do solo.

Em todas as três metodologias de cálculo, o aplicativo permite ao operador a inserção do PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) do corretivo para que seja calculada a QC (Quantidade de Corretivo) a ser aplicada na área. A partir da escolha do operador, o aplicativo retorna o valor da NC e QC para a cultura, devendo o operado proceder a escolha do método que melhor atende à sua necessidade. Procedido o aporte dos dados e o cálculo da quantidade de corretivo a ser aplicada por área ou volume de solo, o aplicativo retorna o resultado em tela que poderá ser impresso para assinatura do técnico responsável, caso haja (Figura 2).

Figura 2: Tela de apresentação de resultados do módulo de cálculo da quantidade de corretivos do aplicativo.

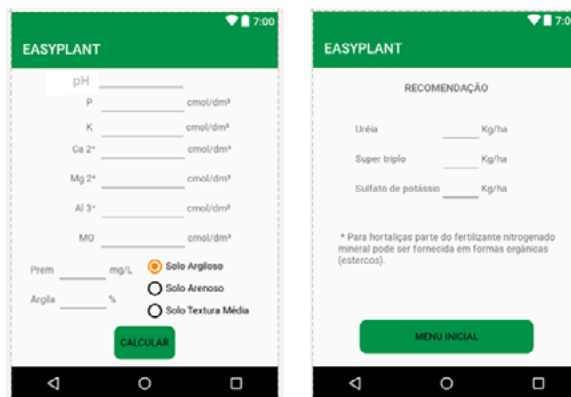


Fonte: os autores (2020)

Cálculo da quantidade de fertilizante a ser aplicada por unidade de área ou volume de solo na cultura

A partir dos dados dos teores de nutrientes no solo, obtidos por meio de análise química, são calculadas e propostas as quantidades de fertilizantes a serem aplicadas por unidade de área ou volume de solo (Figura 3).

Figura 3: Telas de aporte de dados da análise química e apresentação de resultados do módulo de cálculo da necessidade de fertilizantes do aplicativo.



Fonte: os autores (2020)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferente das demais alternativas disponíveis no mercado, o aplicativo proposto inicialmente denominado *EasyPlant*, possui interface aberta, permitindo uma constante atualização dos parâmetros de produtividade pelos usuários da plataforma.

Em sua primeira versão, o aplicativo apresenta interface amigável e de fácil compreensão (Figuras 1, 2 e 3).

Verificou-se que o envolvimento de professores e estudantes dos cursos Técnico em Agricultura e Ciência da Computação permitiu a visão multidisciplinar do processo e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma ferramenta prática, amigável e facilmente modificável em função das necessidades do usuário.

O processo de desenvolvimento do aplicativo deu-se como uma das primeiras experiências de prática profissional integrada no IFTM *Campus* Ituiutaba, permitindo que cada um dos partícipes do processo tivesse a oportunidade de incorporar, ao processo de desenvolvimento, seus saberes e competências. O uso de tecnologias de informação bem como o desenvolvimento das mesmas, concorre como ferramenta promissora no processo de ensino e aprendizagem (MONTEIRO *et al.*, 2020).

Em acordo com o apresentado, o aplicativo consiste de tecnologia inovadora quando comparado à outras alternativas disponíveis no mercado. Tais vantagens são claramente observadas quando se contrapõem as características do aplicativo às das outras soluções disponíveis, verificando-se que o aplicativo possui vantagens em relação à estas alternativas, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Características inovadoras do aplicativo quando comparado à outras soluções disponíveis no mercado.

Características do <i>EasyPlant</i>	Principais características dos aplicativos disponíveis no mercado
Gratuito	Pagos ou vinculados à recomendação de produtos da empresa patrocinadora
Plataforma aberta que permite a adaptação à diferentes realidades e agregação de novos módulos	Normalmente desenvolvidos em plataformas fechadas que não permitem modificações pelos usuários
Desenvolvido por equipe multidisciplinar sem objetivos comerciais	Grande maioria desenvolvido por empresas privadas e vinculados à comercialização de produtos
Participação de diversos segmentos do setor produtivo da cadeia do milho	Desenvolvidos em sua maioria por equipes técnicas do setor de fertilizantes
Viabilidade de integração com plataformas de ensino de ciências de computação e ciências agrícolas	Pouca integração com outras funcionalidades

Quando analisado o potencial estratégico de inserção do aplicativo no meio produtivo, (Tabela 2) verificou-se que mesmo em face da existência de outros aplicativos e softwares destinados à recomendação da calagem e adubação e da baixa receptibilidade de novas tecnologias por muitos produtores, a versatilidade da ferramenta, a possibilidade de integração à outras plataformas, o baixo custo de treinamento e implantação, a possibilidade de assessoria constante de pesquisadores e estudantes e

a viabilidade da obtenção de produtividades maiores e mais sustentáveis constituem-se de forças que podem levar à elevada adesão ao uso do aplicativo, ao desenvolvimento de outros módulos destinados à cultura do milho e de outras espécies de interesse agrônômico e ao desenvolvimento dos arranjos produtivos locais.

Tabela 2: Análise estratégica das fraquezas, forças, ameaças e oportunidades no desenvolvimento e implantação do aplicativo.

Fraquezas	Forças
- baixo nível de conhecimento das técnicas de fertilização do solo	- versatilidade da ferramenta
- baixa receptibilidade às novas tecnologias em razão dos aspectos culturais	- possibilidade de integração à outras plataformas
	- baixo custo de treinamento e implantação
	- possibilidade de assessoria constante de pesquisadores e estudantes
	- viabilidade da obtenção de produtividades maiores e mais sustentáveis
Ameaças	Oportunidades
- baixa adesão dos produtores e técnicos que já atuam a longo tempo na área	- elevada adesão ao aplicativo
	- desenvolvimento de outros módulos destinados à cultura do milho e outras espécies de interesse agrônômico
	- desenvolvimento dos arranjos produtivos locais

Ademais, destaca-se que mesmo com a existência de várias plataformas privadas destinadas à este fim, pequenos e médios produtores, inúmeras vezes, são privados da assistência técnica agrícola e, conseqüentemente, não conseguem obter produtividades satisfatórias no cultivo do milho. Não raramente, a ausência desta assistência dá-se em razão da inexistência de ferramentas, como o aplicativo proposto, que permitam a obtenção rápida e segura de interpretações de análises do solo e recomendação da adubação.

Em razão da necessidade de testes de validação em campo, o aplicativo encontra-se disponível apenas para testes, devendo ser disponibilizado gratuitamente ao público no final do ano 2021.

Assim, espera-se que, no âmbito da Agricultura 4.0, onde existe a certeza que a agricultura nacional ainda é demandante de tecnologias que assistam a produção nacional de grãos e outros produtos agrícolas, o desenvolvimento deste aplicativo possa atender a todos os partícipes do processo produtivo, independentemente do nível tecnológico disponível.

CONCLUSÕES

1. A plataforma *Android Studio* mostrou-se viável para o desenvolvimento de aplicativo móvel destinado à recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do milho no estado de Minas Gerais.

2. O aplicativo desenvolvido logrou êxito como ferramenta tecnológica amigável e funcional para o cálculo da quantidade de corretivos e fertilizantes no cultivo do milho.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, F.; DALBOSCO, J.; PAVAN, W.; GODOY, C.; FERNANDES, J. M. C.; MEDEIROS, E. D. Aplicativo Web Mobile para monitoramento da ferrugem asiática da soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 10., 2015, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2015.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**: 2016. São Paulo: ANDA, 2016.
- BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. Eucalipto. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.
- CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V. de; DOTTO, M. A.; LEÃO, F. F. Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 139-148, jan./mar., 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1953/195318128018.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2020.
- CASTRO, C. N de; PEREIRA, C. N. Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de Ater. Brasília: IPEA, out. 2017. 48 p. (Texto para Discursão 2343) Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2343.pdf. Acesso em: 03 ago. 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Milho total (1ª, 2ª e 3ª safras). In: **Série histórica das safras**. CONAB, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHENETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 819-828, dez. 2014. Suplemento. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/N8fCSz8xJw7gy98s8nkTqmJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2020.
- LOPES, L. C. L.; VIEIRA, H. D.; VIEIRA, G. H. S.; SOUZA, E. F. Projeto de aplicativo móvel capaz de fornecer informações para o manejo de irrigação do café conilon. **Irriga**, Botucatu, v. 24, n. 4, p. 874-889, out./ nov., 2019. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/381>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- MARSCHNER, P. (ed.). **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3th ed. Academic Press, 2012. 672. E-book. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/marschners-mineral-nutrition-of-higher-plants/marschner/978-0-12-384905-2>. Acesso em: 01 maio 2020.
- MONTEIRO, S. B. S.; LIMA, A. C. F.; MARIANO, A. M.; SILVA JUNIÓR, E. Plataforma Unificada de Metodologia Ativa (PUMA): um projeto multidisciplinar. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. E28, p. 766-778, abr., 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339663410_Plataforma_Unificada_de_Metodologia_Ativa_PUMA_um_projeto_multidisciplinar. Acesso em: 15 ago. 2020.
- NOVAIS, R. F. **Um sistema simples de interpretação de análise de solo e recomendação de corretivos e fertilizantes**. Arquivos da Disciplina Fertilidade do Solo do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2011. 26 p.
- PEIFFER, J. A.; SPOR, A., KOREN, O.; JIN, Z.; TRINGE, S. G.; DANGL, J. L.; BUCKLER, E.; LEY, R. E. Diversity and heritability of the maize rhizosphere microbiome under field conditions. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 16, p. 6548-6553, Feb.; 2013. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/110/16/6548>. Acesso em: 02 ago. 2020.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Tecnologia da informação no agronegócio**. SEBRAE, 2017. 36 p. Disponível em: [https://www.sebrae.com.br/file_source/Sebrae/Portal Sebrae/Anexos/Pesquisa SEBRAE - TIC no Agro.pdf](https://www.sebrae.com.br/file_source/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Pesquisa%20SEBRAE-TIC%20no%20Agricultor.pdf). Acesso em: 21 abr. 2021.
- SOUZA, L. F. R. A.; SILVA, W. A. da; SILVA, R. V. Desenvolvimento de um aplicativo computacional para a recomendação de adubação e calagem para a cultura do milho (*Zea mays* L.) no estado do Maranhão, Brasil. **Revista Agroecossistemas**, v. 3, n. 1, p. 36-40, 2013. Disponível; <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/1368/1797>. Acesso em: 01 abr. 2020.
- XU, G.; FAN, X.; MILLER, A. J. Plant nitrogen assimilation and use efficiency. **Annual Review of Plant Biology**, v. 63, p. 153-182, June, 2012. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-arplant-042811-105532>. Acesso em: 01 dez. 2019.
- TANAKA, A. H. A.; LIMA MERA, W. Y. W.; SILVA, A. O. da; SILVA, A. O. da; MELO, D. M.; VIÉGAS, I. D. J. M.; SILVA, D. A. S.; SILVA JÚNIOR, A. M. G. Fertiup!-aplicativo de recomendações de adubação e calagem para plantas medicinais/Fertiup!-fertilization and liming recommendations app for medical plants. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 430-440, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/5855/5263>. Acesso em: 07 abr. 2020.
- TITTONELL, P. Ecological intensification of agriculture-sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 8, p. 53-61, Aug., 2014. Disponível em; https://www.wur.nl/upload_mm/6/d/4/1d1499e5-b489-465d-bda7-e6716c711049_TittonellCurrentOpinionInEnvironmentalSustainability2014.pdf. Acesso em: 01 mar. 2020.
- THOMSON, A. M.; ELLIS, E. C.; GRAU, H. R.; KUEMMERLE, T.; MEYFROIDT, P.; RAMANKUTTY, N.; ZELEKE, G. Sustainable intensification in land systems: trade-offs, scales, and contexts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 38, p. 37-43, Abr., 2019. Disponível em: https://ecotope.org/people/ellis/papers/thomson_2019.pdf. Acesso em: 04 nov. 2019.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

TEOR DE NITRITOS EM LINGUIÇAS FRESCAIS ARTESANAIS PRODUZIDAS EM AÇOUQUES NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

**Fernanda Raghianti*¹, *Giovanna André Antoniucci*²,
*Sofia Deslandes Dias e Santos*¹, *Jociara Alves dos Santos*¹,
*Eduardo Santos Almeida*¹, *Otávio Augusto Martins*²

*1*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – Campus Uberlândia, MG, Brasil.
2 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Campus Botucatu, SP, Brasil.

RESUMO: O consumo de embutidos cárneos como linguiças tem se tornado hábito alimentar da população brasileira. Legislações municipal e federal proíbem o uso de nitritos em linguiças frescas artesanais produzidas em açougues, por isto, o objetivo desse estudo foi pesquisar qualitativamente nitritos neste tipo de produto em Uberlândia, MG. Foram coletadas 100 amostras de 250 g cada, em 50 açougues distintos, em diferentes regiões do município, sendo 20 amostras em cada região. Destas, foram 10 de linguiça suína e 10 de linguiça de frango por região, sendo uma de cada por açougue. As amostras foram encaminhadas em caixas isotérmicas para o Laboratório de Físico-Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, IFTM, *campus* Uberlândia, MG, onde as análises foram realizadas. Do total de amostras, 85% foram positivas para a presença de nitritos. Destas, a linguiça de frango apresentou o maior índice percentual da presença de nitritos (94%) comparada com a linguiça suína (76%). Tais resultados demonstram que estas linguiças artesanais suína e de frango produzidas em açougues de Uberlândia, MG, estão em desacordo com as legislações municipal e estadual pertinentes a este tipo de produto e por isso podem oferecer risco à saúde do consumidor.

Palavras-chave: Embutidos cárneos. Saúde pública. Sal de cura.

NITRITE CONTENT INTO FRESH HANDICRAFT SAUSAGE PRODUCED IN BUTCHER SHOPS IN THE CITY OF UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRAZIL



ABSTRACT: The consumption of sausages has become a food habit for the Brazilian population. Municipal and federal laws prohibit the use of nitrites in fresh handcraft sausages produced in butcher shops. Therefore, the aim of this study was to test, qualitatively, the presence of nitrites in some samples of the product in Uberlândia, MG. Hundred samples of 250g each were collected in 50 different butcher shops of different regions of the municipality, totalizing 20 samples in each region. Of these, 10 were pork sausage and 10 chicken sausage per region, and one of each per butcher shop. The samples were taken in isothermal boxes to the Laboratory of Physical Chemistry of Food of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, IFTM, *campus* Uberlândia, MG, Brasil, where they were analyzed. Of the total samples, 85% were positive for nitrites. The results pointed that chicken sausage had the highest percentage of nitrites (94%) compared to pork sausage (76%). Such results show that these handmade pork and chicken sausages produced in butcher shops in Uberlândia, MG, are in disagreement with municipal and state legislation concerning this type of product, and therefore, they may offer a risk to their consumers.

Keywords: Embedded meat. Public Health. Dry-curing salt.

* **Autor correspondente:**
fernanda.raghianti@iftm.edu.br

Recebido: 10/09/2019
Aprovado: 07/06/2020

Como citar: Antoniucci, G. A.; Santos, S. D. D.; Andrade, J. A. dos S.; Almeida, E. S.; Martins, O. A.; Raghianti, F. Nitritos em linguiças artesanais produzidas em açougues no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal*, 2021;7:e0211051.
doi.org/10.46921/riict2021-1051

Editores:
Dr. Adelar Jose Fabian 
Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas tem se tornado cada vez mais presente no hábito alimentar da população brasileira (HUE, 2011). As carnes, por serem produtos altamente perecíveis, apresentam vida de prateleira variável, em função de suas condições de armazenamento (OLIVEIRA et al., 2017).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define linguiça como sendo o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos e ingredientes embutidos em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Os sais de nitrito estão entre os ingredientes de cura mais utilizados na fabricação de linguiças, por retardarem ou impedirem alterações nos alimentos provocadas por micro-organismos, enzimas e/ou agentes físicos (PAULA et al., 2009). Dentre os produtos embutidos em expansão, a linguiça fresca é um dos mais consumidos devido à simplicidade do seu processamento e ao preço mais acessível (ALBERTI e NAVA; 2014).

Nitritos são aditivos alimentares utilizados como conservantes em diversos tipos de alimentos. Em produtos cárneos os sais de nitrito, além de inibirem a deterioração bacteriana, tem como finalidade inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos, em especial o *Clostridium botulinum*. Atuam também como fixadores de cor e agentes de cura, conferem aspectos sensoriais característicos às carnes curadas, além de retardarem a oxidação lipídica (SOARES et al., 2014; IAMARINO et al., 2015; ADAMI et al., 2015). Foi descoberto como um eficaz agente de cura no início do século passado e desde então não demorou muito tempo para que o nitrito passasse a ser empregado em larga escala na fabricação de produtos cárneos (OLIVEIRA et al., 2017).

O nitrito pode ser formado a partir do nitrato, por redução tanto enzimática quanto microbiana e existe, residualmente, em maior ou menor quantidade, nos produtos cárneos curados, onde é adicionado isolado ou conjuntamente com o nitrato (DUARTE, 2010). Apesar de suas vantagens tecnológicas e efeitos desejáveis no processamento e conservação de embutidos cárneos, trabalhos científicos tem evidenciado que a ingestão de nitritos em altas quantidades oferece risco em potencial à saúde humana (DAGUER, 2011).

A principal preocupação do uso de nitritos em alimentos é decorrente dos efeitos tóxicos pelo consumo em excesso na dieta e pela formação endógena de compostos nitrosos que apresentam efeitos teratogênicos, carcinogênicos e mutagênicos. Por esse motivo, seu uso é discutível e seus efeitos adversos são representados principalmente pela metamioglobina tóxica, formada a partir da oxidação do ferro da hemoglobina do seu estado ferroso (Fe^{2+}) para sua forma férrica (Fe^{3+}) por ação do íon nitrito e pela formação de nitrosaminas, pela reação do nitrito com aminas secundárias e terciárias no alimento e *in vivo*, formando N-nitrosaminas, que apresentam

além dos efeitos citados anteriormente, ação embriopática. (IAMARINO et al., 2015; FARIAS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

Os sais de cura só podem ser utilizados em alimentos quando não oferecerem nenhum risco à saúde humana, devendo estar de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos regulamentadores, sendo seu uso justificado apenas quando servir para melhorar as condições dos alimentos (SOUSA et al., 2016). Neste sentido, a Portaria nº. 1004/1998 (BRASIL, 1998) do Ministério da Saúde e a Instrução Normativa nº. 5/2006 (BRASIL, 2006) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinam para produtos frescos embutidos ou não embutidos os limites máximos de nitrito de 0,015 g/100 g para este tipo de produto. O âmbito de aplicação desta normativa é para produtos cárneos industrializados. Para linguiças frescas artesanais fabricadas em açougues existem as legislações municipal e estadual que não estabelecem limites para nitrito e sim, proíbem o seu uso neste tipo de produto.

No município de Uberlândia, MG, o Decreto 13013 de 2011 (UBERLÂNDIA, 2011) aprova o regulamento das Ações em Vigilância Sanitária nos açougues, casas de carnes, estabelecimento varejista de carnes *in natura* e/ou transformadas. Essa legislação, em seu artigo 7º, proíbe o uso de sal de cura – nitrito e nitrato - em linguiças artesanais frescas produzidas em açougues, permitindo apenas o uso de sal - cloreto de sódio, o açúcar, o vinagre, condimentos puros de origem vegetal e corantes naturais.

Recentemente foi publicada a Resolução Estadual SES/MG nº 6.693 de 29 de março de 2019 (MINAS GERAIS, 2019) que divulga o Regulamento Técnico de Boas Práticas para estabelecimentos que realizam comércio varejista de carnes, no âmbito do Estado de Minas Gerais. Esse regulamento, em seu artigo 99º, proíbe a adição de sal de cura aos produtos cárneos artesanais, onde as linguiças produzidas em açougues se enquadram.

A proibição legal da adição de nitritos em linguiças artesanais, os riscos à saúde pública que o mau uso desses aditivos pode ocasionar e a falta de dados oficiais pertinentes ao seu uso reforçam a necessidade da pesquisa de nitritos nesses produtos.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi detectar qualitativamente nitritos em linguiças artesanais frescas suína e de frango, produzidas e comercializadas em açougues de Uberlândia, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram selecionados cinquenta açougues distintos distribuídos nas cinco regiões do município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, no período de janeiro a junho de 2019. As regiões do município avaliadas foram centro, zona oeste, zona leste, zona sul e zona norte. Foram utilizados dez estabelecimentos em cada região. Em cada açougue foram coletadas duas unidades amostrais, sendo uma amostra de linguiça de frango e uma de linguiça suína, totalizando cem unidades amostrais

de 150 g cada. Após a coleta, as amostras foram embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade estéreis, acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas até o Laboratório de Análises Físico-Químicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – *Campus* Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Análise qualitativa de nitrito

A metodologia foi de acordo com os descritos por Brasil (1981) e Lutz (2008). O ensaio qualitativo foi realizado em triplicata. A amostra foi triturada em liquidificador industrial de 2 litros (METVISA TA 2, Brusque-SC, Brasil) devidamente higienizado. Em balança analítica com calibração automática (Bel Engineering, M214AIH, Monza, Itália), 10 g de amostra foi pesada, em triplicata, em béquer de vidro de 100 mL e adicionado 60 mL de água pura. O béquer com a amostra foi encaminhado para o banho-maria a 65 °C por 60 min e homogeneizou com bastão de vidro ocasionalmente. Filtrou com papel de filtro qualitativo. Transferiu 10 mL do filtrado para tubo de ensaio limpo e seco. Adicionou 1 mL de solução de ácido sulfanílico a 0,5 %, 1 mL de solução de cloreto de alfa-naftiletilediamina a 0,5 % e homogeneizou. Na presença de nitrito a solução adquiriu uma coloração levemente ou intensamente rósea. Realizou um controle negativo com 10 mL de água pura e um controle positivo com 10 mL de solução de nitrito de sódio a 1 %.

Análise de dados

A análise dos resultados obtidos no ensaio qualitativo de nitrito seguiu a técnica matemática do cálculo de porcentagem (%). No cálculo de porcentagem foi feito a proporção ou relação entre dois valores a partir de uma fração cujo denominador é 100. Os resultados foram expressos em %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1, na qual observa-se que a presença de nitrito foi $\geq 50\%$ nas linguças artesanais (suína e de frango) em todas as regiões do município de Uberlândia, MG. A menor porcentagem de amostras positivas para pesquisa de nitrito foi para a linguça artesanal suína na região sul do município (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem (%) da presença e ausência de nitrito em linguças artesanais (suína e de frango) comercializadas em açougues nas regiões (central, oeste, leste, sul e norte) no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Região	Linguça artesanal	n*	% de nitrito	
			Presença	Ausência
Central	Suína	10	80%	20%
	Frango	10	100%	0%
Oeste	Suína	10	70%	30%
	Frango	10	90%	10%

Região	Linguça artesanal	n*	% de nitrito	
			Presença	Ausência
Leste	Suína	10	90%	10%
	Frango	10	100%	0%
Sul	Suína	10	50%	50%
	Frango	10	80%	20%
Norte	Suína	10	90%	10%
	Frango	10	100%	0%
Uberlândia - MG	Frango	50	76%	
	Suína	50	94%	
Total		100	85%	

*n = número de amostras.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A Tabela 1 mostra que 90% das amostras de linguça artesanal suína foram positivas para nitrito nos açougues das regiões leste e norte do município de Uberlândia, MG. Já 100% das amostras analisadas de linguça artesanal de frango das regiões central, leste e norte foram positivas no ensaio qualitativo do conservante nitrito. A Tabela 1 demonstra que as regiões norte e leste apresentam os maiores índices percentuais de nitritos adicionados nas linguças artesanais de suíno e de frango.

Em todas as amostras avaliadas, a linguça de frango apresentou o maior índice percentual da presença de nitritos (94%) comparada com a linguça suína (76%) produzidas em açougues no município de Uberlândia. O total de amostras positivas para nitrito está expresso na Tabela 1.

Os resultados demonstraram a presença de nitritos de 85% (85/100) das linguças artesanais avaliadas. Esse resultado é alarmante do ponto de vista de saúde pública, uma vez que a legislação municipal (UBERLÂNDIA, 2011) e a estadual (MINAS GERAIS, 2019) definem como padrão a ausência desse conservante nesse tipo de produto produzido em açougue.

A adição de sais de nitrito é um agente conservante que pode alterar o desenvolvimento dos micro-organismos por se tratar de um conservante. Diante disto, atualmente existe uma tendência a exagerar na adição de sais de cura a produtos cárneos, como a linguça, no intuito de melhorar o aspecto e aumentar a vida útil do alimento (GEORGES et al., 2019).

A Organização Mundial de Saúde, em 2015, fez a inclusão das carnes processadas na lista do grupo 1 de alimentos sugestivos à carcinogênese. Tal fato gerou discussão sobre a utilização de nitritos e nitratos em produtos cárneos (FARIAS et al., 2016).

No Brasil, a Portaria nº. 1004/1998 (BRASIL, 1998) do Ministério da Saúde e a Instrução Normativa nº. 5/2006 (BRASIL, 2006) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelecem um limite máximo na quantidade de nitritos e nitratos em produtos cárneos prontos para o consumo. Para nitrito de sódio ou potássio a concentração máxima permitida é de 150mg/kg e para nitrato de sódio ou

potássio, o máximo de 300mg/kg, sendo que a soma de suas concentrações, quando usados combinados, não ultrapasse 150mg/kg.

A adição de sais de nitrito pode alterar o desenvolvimento dos micro-organismos por se tratar de um conservante. Diante disto, atualmente existe uma tendência a exagerar na adição de sais de cura a produtos cárneos, como a linguiça, no intuito de melhorar o aspecto e aumentar a vida útil do alimento (GEORGES et al., 2019).

A Organização Mundial de Saúde, em 2015, fez a inclusão das carnes processadas na lista do grupo 1 de alimentos sugestivos à carcinogênese. Tal fato gerou discussão sobre a utilização de nitritos e nitratos em produtos cárneos (WHO, 2015; FARIAS et al., 2016).

Adami et al. (2015) pesquisaram nitrito em produtos cárneos classificados como linguiça, inspecionados, produzidos em estabelecimentos do Vale do Taquari e observaram teores acima do estabelecido em legislação em 30,3% das amostras, sendo estas, consideradas impróprias para o consumo humano. Em estudo similar, Farias et al. (2016) avaliando linguiças com registro no MAPA e sem registro, estas últimas classificadas como artesanais, na microrregião de Anápolis, GO, observaram que apenas 3,33% das amostras estavam em desconformidade com a legislação (BRASIL, 2006) em relação à quantidade de nitritos. Destas amostras, todas produzidas sob inspeção estadual.

As indústrias brasileiras processadoras de derivados cárneos, como linguiças, necessitam de registro no MAPA para comercializar seus produtos. Esse registro pode ocorrer na esfera nacional pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), estadual pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) ou municipal pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM). No caso específico das linguiças produzidas em açougues de Uberlândia, MG, a legislação municipal (UBERLÂNDIA, 2001) e a estadual (MINAS GERAIS, 2019) delegam a responsabilidade da fiscalização desses estabelecimentos para a vigilância sanitária do município e/ou do Estado e preconizam a ausência de nitritos e nitratos nesse tipo de produto. Esses órgãos fiscalizadores se encarregam da verificação dos padrões de qualidade da linguiça pronta para o consumo, expostas nas gôndolas dos açougues.

CONCLUSÕES

As linguiças artesanais suína e de frango produzidas em açougues de Uberlândia, MG

estão em desacordo com as legislações municipal e estadual pertinentes a este tipo de produto e por isso podem oferecer risco à saúde do consumidor devido à possibilidade de ingestão excessiva de componentes com potencial de provocar carcinogênese, uma vez que apresentam nitritos em sua composição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG no desenvolvimento deste estudo, por meio da concessão de bolsa de pesquisa (Iniciação Científica).

REFERÊNCIAS

ADAMI, F.S. et al. Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça. **Scientia Plena**, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 1-7, 2015.

ALBERTI, J; NAVA, A. Avaliação higiênica sanitária de linguiças tipo frescal comercializadas a granel por supermercados e produzidas artesanalmente no município de Xaxim, SC. **Unoesc & Ciência**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 41-48, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília: LANARA, 1981. v. 2.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Instrução Normativa nº 4. Anexo III - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 abr. 2000. Seção 1, p. 6.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Instrução Normativa nº 51. Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das Categorias de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 dez. 2006.

DAGUER, H. et al. Qualidade de produtos cárneos fabricados sob Inspeção Federal no Estado do Paraná. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 359-364, 2011.

DUARTE, M.T. **Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro**. Brasil. Rio de Janeiro, 2010. 87f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

FARIAS, L.T.; OESTER, D.; OLIVEIRA, R.R. Quantificação de nitrito e nitrato em linguiças do tipo frescal produzidas na microrregião de Anápolis-GO. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE, 8., 2016, [S.l.]. **Anais Eletrônicos**, PPSTMA – UniEVANGÉLICA, 2016. p. 1-8.

GEORGES, S.O. et al. Ecofisiologia microbiana e microorganismos contaminantes de linguiça suína e de frango tipo frescal. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos CEPPA**, Curitiba, v. 36, n.1, jan/jun. 2019.

IAMARINO, L.Z. et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. **Gestão em Foco**, [S.l.], n. 7, p. 246-251, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008..

MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Saúde. Resolução SES/MG nº 6.693. Divulga o Regulamento Técnico de Boas Práticas para estabelecimentos que realizam comércio varejista de carnes, no âmbito do Estado de Minas Gerais. **Diário oficial do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 64, ano 127, 29 mar. 2019.

OLIVEIRA, J.F. et. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 19-31, jan./mar. 2017.

PAULA, D.C. et al. Investigação do teor de nitrito em linguiças do tipo toscana, comercializadas na região de Franca-SP. **Revista Uniara**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 101-118, dez. 2009.

SOARES, G.M.; FERREIRA, E.C.; MARCHIORO, A.A. Quantificação de nitrito e nitrato em diferentes produtos embutidos de carne, como bacon, mortadela, salsicha e linguiça. **SaBios- Revista de Saúde e Biologia**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 85-93, out./dez., 2014.

SOUSA, V.S.C. et al. Quantificação de nitrato e nitrito utilizados em linguiças tipo calabresa comercializadas em Picos-PI. **Revista Intertox de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 55-67, jun. 2016.

UBERLÂNDIA, Minas Gerais. Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento. Decreto nº 13013. Aprova o Regulamento das Ações em Vigilância Sanitária nos açougues, casas de carnes, estabelecimentos de comércio varejista de carnes in natura e/ou transformadas e nos estabelecimentos privados que exercem atividades de vacinação no município de Uberlândia. **Diário Oficial do Município**, Uberlândia, MG, ano XXIII, n. 3746-A, p. 1-4, 14 set. 2011. Edição Especial.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ACEITABILIDADE DE BOLO DE BANANA SEM GLÚTEN À BASE DE FARINHA DE SORGO INTEGRAL

* *Juliana Carolina de Oliveira*¹, *Emiliano Nascimento Pereira*²,
*Mara Cléia Trevisan*¹, *Fernanda Barbosa Borges Jardim*², *Luciene Alves*¹

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Campus Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.



RESUMO: O sorgo ainda não é um alimento comumente utilizado na dieta dos brasileiros, porém tem se mostrado eficaz como ingrediente para produtos de panificação e pode ser utilizado para celíacos, devido à ausência do glúten. O objetivo deste estudo foi elaborar um bolo sem glúten à base de farinha de sorgo e avaliar a aceitabilidade sensorial e uma breve descrição dos atributos sensoriais deste produto. Foi preparado um bolo de banana com farinha de sorgo integral e realizou-se análise com 100 provadores não treinados, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Foram avaliadas a aceitabilidade dos bolos quanto aos atributos de cor, odor (cheiro) aroma (cheiro associado a sensação de sabor) e sabor e intenção de compra. Os provadores descreveram que o bolo apresentava sabor agradável, a cor escura, aroma médio e odor imperceptível. Em uma escala de 1 a 9, os resultados sugerem uma média de intenção de compra de 7,2 ($\pm 1,76$), ou seja, "provavelmente comprariam", e quanto à aceitação do bolo foi obtida uma média de 7,78 ($\pm 1,12$), sendo classificado como "gostei moderadamente". No atributo sabor, 45% consideraram indiferente e 50% agradável, contra apenas 5% que desagradou, sugerindo boa aceitação do bolo. Pode-se concluir que o sorgo é uma alternativa ao trigo, em produtos de panificação, visto que o bolo de banana foi bem aceito.

* **Autor correspondente:**
julianacdeoliveira@live.com

Recebido: 02/04/2020.
Aprovado: 30/01/2021.

Como citar: Oliveira, J.C.; Pereira, E.N.; Trevisan, M.C.; Jardim, F.B.B & Alves, L. Aceitabilidade do bolo frutado sem glúten à base de farinha de sorgo. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211099.
doi.org/10.46921/riict2021-1099

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Drª Katiuchia Pereira Takeuchi 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Aceitabilidade. Bolo. Glúten. Panificação. Sorgo.

BANANA CAKE ACCEPTANCE WITHOUT GLUTEN BASED ON WHOLE SORGHUM FLOUR

ABSTRACT: Sorghum is not yet a food commonly used in diet of Brazilians, but it has been shown to be effective as an ingredient for bakery products and can be used for people with celiacs disease, due to the absence of gluten. The aim of this study was to prepare a gluten-free cake based on sorghum flour and to evaluate the sensory acceptability and a brief description of the sensory attributes of this product. A banana cake with whole sorghum flour was prepared and an analysis was carried out with 100 untrained tasters, from the Universidade Federal do Triângulo Mineiro. The sensorial acceptability of the cakes was evaluated as to the attributes of color, odor (smell), aroma (smell associated with taste sensation) and flavor and purchase intention. The tasters described that the cake had a pleasant taste, dark color, weak aroma and an imperceptible odor. On a scale of 1 to 9, the results suggest an average intention of purchasing of 7.2 (± 1.76), which is "they would probably buy", and for cake acceptance an average of 7.78 (± 1.12) was obtained, being classified as "moderately liked". In the flavor attribute, 45% considered indifferent and 50% pleasant, versus only 5% who disliked, suggesting good acceptance of the cake. It can be concluded that sorghum is an alternative to wheat, in bakery products, since the banana cake was well accepted.

Keywords: Acceptability. Cake. Gluten. Bread making. Sorghum.



INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) é um cereal que não possui tanto destaque de produção nacional, representando 2,7% da área total plantada de grãos entre 2019/2020 (CONAB, 2020). A produção de Sorgo no Brasil é destinada preferencialmente para o consumo animal, já a produção ao consumo humano é incipiente, segundo dados da Embrapa (2010). Isto se dá principalmente por conceitos pré-estabelecidos quanto a sua aceitabilidade decorrentes das suas características sensoriais peculiares (VÁZQUES-ARAÚJO; CHAMBERS; CHERDCHU, 2012).

No entanto, o consumo do sorgo na forma de farinha pode apresentar à saúde inúmeros benefícios devido ao seu alto teor de flavonoides, ácidos fenólicos, além do percentual de fibra presente, exercendo efeito quimiopreventivo contra células de câncer de colo, esôfago, fígado, mama, medula óssea e pele (GÓMEZ-CORDOVÉS et al., 2001; AWIKA; ROONEY, 2004; SHIH et al., 2006, 2007; YANG et al., 2009; WOO et al., 2012).

Vários estudos têm evidenciado teores significativos de macronutrientes na farinha de sorgo, destacando-se o percentual de variação entre 68 a 72% de carboidratos, 9,52 a 11,15% de proteínas, 2,14 a 4,66% de lipídios, 12,5 a 14,7% de umidade, 1,02 a 1,53% de cinzas e 1,34 a 1,53% de fibra bruta, a porção não digerível de amido da farinha integral de sorgo é superior ao do trigo, com teores de amido resistente variando entre 2,8 a 3,8% da farinha integral de sorgo, para 0,36 a 0,48 para farinha integral de trigo (PEREIRA, 2017; OLIVEIRA, 2016; KHAN, 2013; ZAPARRART, 1987).

No estudo de Niba & Hoffman (2003), foi verificado que o teor de fibra alimentar pode ser significativo comparado a composição total do sorgo. Os autores identificaram 6,46 g 100 g⁻¹ de amido resistente em uma cultivar de sorgo e ainda verificaram que essa concentração pode aumentar até 10,1 g 100 g⁻¹ com a imersão dos grãos em água a 37 °C.

Estes dados justificam a substituição da farinha de trigo pela farinha de sorgo, uma vez que tanto a fibra alimentar como o amido resistente atendem de forma eficiente em uma melhor resposta glicêmica e no processo de saciedade, como citado por Lakshmi & Vimala (1996) ao demonstrar que indivíduos diabéticos, ao ingerirem formulação típicas indianas com sorgo integral, reduziram os níveis séricos de glicose, em função do prolongamento do esvaziamento gástrico, reduzindo a taxa de digestão e utilização dos carboidratos.

Assim, a farinha integral advinda do sorgo pode ser um bom ingrediente para produtos de panificação com a utilização de tecnologias adicionais para suprir a ausência do glúten. Ademais, a utilização do sorgo em substituição parcial à farinha de trigo, ou em associação com outros tipos de farinhas, pode conferir melhores resultados aos produtos de panificação (SCHOBER et al., 2005; ABDELGHAFOR et al., 2011, MARTINO et al., 2014).

Destaca-se também que a farinha de sorgo apresenta características desejáveis para formulação de produtos alimentícios aos portadores de doença celíaca (MALLASY; TINAY; AHMED, 2002; FERREIRA et al., 2009).

Na alimentação de celíacos, uma grande dificuldade é a obtenção de produtos à base de outras farinhas, que não a de trigo, com características sensoriais agradáveis, e quando encontrados nos mercados os produtos sem glúten apresentam custo elevado em relação aos demais, dificultando o acesso à compra. A inserção de novos produtos sem glúten no mercado é bastante benéfica aos celíacos. O aumento do número de produtos disponíveis no mercado favorece a redução dos preços e o aumento da disponibilidade de gêneros alimentícios, auxiliando na oferta sustentável de alimentos à população (FERREIRA et al., 2009).

Desse modo, o presente estudo teve o objetivo de analisar uma preparação de bolo sem glúten à base de farinha de sorgo, viável à introdução na alimentação humana, e realizar uma análise sensorial para verificar a aceitabilidade deste produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração da preparação de bolo à base de sorgo, obteve-se a doação da farinha de sorgo da empresa *NHD Foods®* e os demais ingredientes foram adquiridos em um supermercado no município de Uberaba – MG. A preparação foi padronizada massa/volume e medidas caseiras (Quadro 1), para facilitar a inserção na alimentação humana no dia a dia e o processamento foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Quadro 1: Bolo de banana à base de farinha de sorgo integral.

Ingredientes	Medida Caseira	Massa/ Volume
Farinha de Sorgo Integral	2 xícaras de chá rasa	400 g
Banana Prata	6 unidades médias	410 g
Açúcar	1 xícara de chá rasa	155 g
Óleo	½ xícara de chá	120 ml
Fermento em Pó	1 colher de sopa rasa	10 g
Ovo	3 unidades médias	154 g

Fonte: Dados dos autores.

Primeiramente, foram adicionados o óleo, o açúcar e os ovos e então liquidificados até obter uma mistura homogênea, em seguida transferiu-se a mistura para um recipiente. As bananas foram descascadas, amassadas e então adicionadas à mistura. A farinha de sorgo integral foi peneirada e adicionada aos poucos e, em seguida, adicionou-se o fermento em pó. A massa foi misturada até atingir consistência homogênea e levada ao forno (180°C por 60 minutos) em uma assadeira untada com óleo de soja e farinha de sorgo integral.

O bolo pode ser classificado como 100% integral, isento de glúten e de lactose, pois utiliza apenas o grão de sorgo integral triturado, não houve adição de leite ou derivados e nenhum dos alimentos contém alimentos que possuem glúten (ANVISA, 2007; 2018).

Após a preparação do bolo, realizaram-se testes de análise sensorial com 100 provadores não treinados, entre alunos, docentes e funcionários da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Foram aplicados os testes

com escalas hedônicas estruturadas em relação aos atributos odor (cheiro), aroma (cheiro associado a sensação de sabor), sabor, cor e intenção de compra. Para a análise da aceitação sensorial do bolo, utilizou-se uma escala de 1 a 9 pontos, em que os quesitos variam de 1 – desgostei extremamente a 9 – gostei extremamente. Para a avaliação da intenção de compra foram considerados os critérios: 1 – com certeza não compraria a 9 – certamente compraria.

Os testes foram fundamentados nas metodologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 12994/94.

Os provadores responderam um breve questionário para identificação de gênero, renda e escolaridade, em seguida foram orientados a observar a fatia do bolo, cheirar e posteriormente experimentar. Na avaliação dos atributos sensoriais, os provadores preencheram um formulário, assinalando as características observadas para cada atributo avaliado, como odor (1- imperceptível ou 2- médio ou 3- forte), aroma (1- imperceptível ou 2- médio ou 3- forte), sabor (1- desagradável ou 2- indiferente ou 3- agradável) e cor (1- muito escuro ou 2- escuro ou 3- claro).

O Projeto seguiu todas as normativas éticas vigentes e foi submetido sob o protocolo CAAE 43948015.7.0000.5154, analisado e aprovado sob o parecer nº 1.063.902 pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

A análise dos resultados baseou-se em estatística descritiva, utilizando os Softwares Excel e Bioestat 5.3.

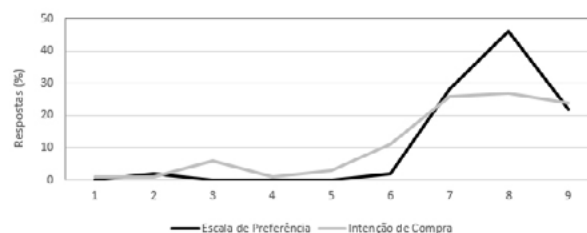
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial foi realizada por provadores não treinados, porém orientados de todos os procedimentos adotados e como deveriam proceder durante o teste. A população foi constituída de 100 indivíduos, sendo 81% mulheres, de naturalidade do estado de Minas Gerais (n=54) e São Paulo (n=37). Verificou-se que 64% dos provadores possuíam renda familiar entre 1 e 5 salários-mínimos e 65% dos provadores estão cursando ou completaram o ensino superior.

Quanto à aceitação do bolo de banana com farinha de sorgo, em uma escala de 1 a 9, os provadores consideraram uma média de intenção de compra de 7,2 ($\pm 1,76$), ou seja, “provavelmente comprariam”, e quanto à aceitação do bolo foi obtida uma média de 7,78 ($\pm 1,12$), sendo classificado como “gostei moderadamente”. Com base nesses valores, a Figura 1, que compara a Escala de Preferência e a Intenção de Compra dos provadores, demonstra ser possível sugerir que a maioria da população que gostou e também compraria o bolo.

Ferreira et al. (2009) relataram resultados semelhantes quando realizaram a análise sensorial de cookies com farinha de sorgo. Já Coelho e Wosiacki (2010), na amostra de bolo de sorgo com farinha de bagaço de maçã, encontraram valores correspondentes a gostei moderadamente.

Figura 1: Comparação entre a “Escala de Preferência” e “Intenção de Compra” do Bolo de sorgo com banana



Fonte: Dado dos autores.

Na Tabela 1, é possível observar os resultados sensoriais do bolo em relação à intensidade dos atributos. Em relação ao odor, foi verificado que 45% dos provadores consideraram imperceptível e 42% consideraram como médio, sugerindo que o odor característico do sorgo pouco sobressaiu sobre os demais ingredientes do bolo. Quanto ao aroma, 27% consideraram perceptível e 41% consideraram como médio, também indicando que para a maioria dos provadores o aroma do sorgo pouco interferiu. No atributo sabor, 45% consideraram indiferente e 50% agradável, contra apenas 5% que desagradaram, sugerindo boa aceitação do bolo. Estes resultados contradizem o estudo de Vázquez-Araújo, Chambers e Cherdchu (2012), ao relatarem que o sorgo não é consumido devido a questões sensoriais.

Cabe destacar à adição da banana no bolo pode ter influenciado positivamente na aceitação, mascarando as características específicas do sorgo. Apesar do sorgo não ser um alimento comumente consumido, caso o bolo de banana com farinha de sorgo integral fosse comercializado, provavelmente seria aceito.

Tabela 1: Análise dos atributos sensoriais do bolo à base de farinha de sorgo.

Atributos	Intensidade	%
Odor	Imperceptível	45
	Médio	42
	Forte	13
Aroma	Imperceptível	27
	Médio	41
	Forte	32
Sabor	Desagradável	5
	Indiferente	45
	Agradável	50
Cor	Muito escuro	8
	Escuro	53
	Claro	39

Fonte: Dado dos autores.

Na Figura 2, é possível perceber como os provadores reagiram com base nos atributos pré-estabelecidos pelo questionário em relação à média da população. No que diz respeito ao odor, a população ficou dividida entre “imperceptível” e “médio”. Quanto à cor, a maior parte dos provadores classificou como “indiferente”. As propriedades de coloração do bolo não

sofreram alterações no processo de cocção perceptíveis pelos provadores (Figura 3). A massa do bolo apresentou a coloração mais escura, o que se deve à coloração advinda da farinha de sorgo integral e da adição da fruta.

Figura 2: Distribuição média da população em comparação com os atributos odor, aroma, cor e sabor do bolo de banana à base de farinha de sorgo integral.

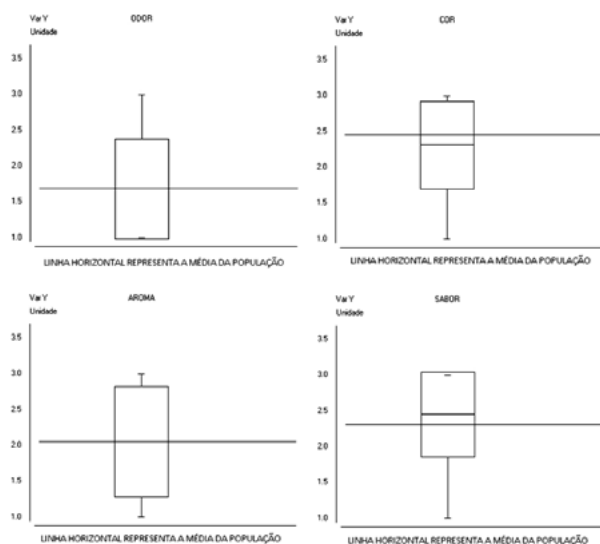
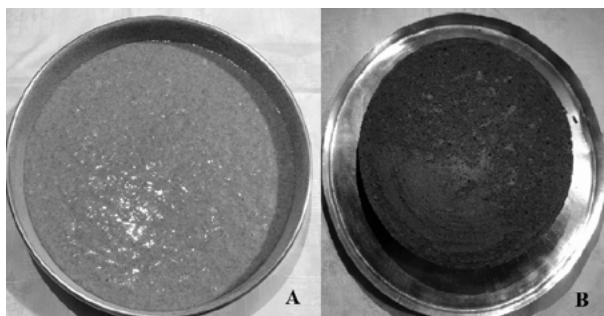


Gráfico Box-plot em que o eixo Y indica características como Odor e Aroma (imperceptível=1, médio 2, forte=3), Cor e Sabor (desagradável=1, indiferente=2, agradável=3); e o eixo X a distribuição média da população.

Fonte: Dado dos autores.

Figura 3: bolo de banana sem glúten à base de farinha de sorgo, massa de bolo crua (A) e assada (B), respectivamente.



Fonte: Dado dos autores.

Pode-se observar que, de acordo com a percepção média da população, o aroma foi classificado como “médio” (Figura 2). No que se refere ao sabor da amostra, a população ficou dividida entre as classificações “indiferente” e “agradável”, demonstrando em todos os atributos analisados uma boa aceitação do bolo, apenas reforçando os dados também apresentados na Tabela 1.

Vale destacar que o sorgo é comumente utilizado para ração animal e pouco usado no consumo humano, como destaca Tabosa et al. (1993), que propuseram a adição de outros ingredientes em preparações, a fim de amenizar a rejeição de pão francês com farinha de sorgo, pelo fato de o pão ter apresentado o gosto evidente de sorgo e coloração escura. Por fim, considera-se que incentivar o consumo do sorgo, assim como seus

derivados, na alimentação da população brasileira é um grande desafio, em decorrência do preconceito existente sobre o alimento. Este estudo mostrou ser possível o seu uso em preparações bem elaboradas, contribuindo efetivamente para a saúde da população visto os seus benefícios nutricionais.

Caso fosse comercializado, devido aos resultados de intenção de compra positivos, o bolo poderia ser vendido em seu tamanho total (aproximadamente 1,2 kg) ou em porções (70 g) embaladas. Para que a qualidade do bolo seja adequada, algumas características são essenciais e não devem ser alteradas durante o tempo de prateleira, como: textura macia, superfície uniforme, homogeneidade do miolo, palatabilidade e sabor agradável, e facilidade de processamento. Essas propriedades estão interligadas diretamente à qualidade dos produtos utilizados e seu processamento (PAVANELLI; CICHELO; PALMA, 2000). Para garantir que os atributos do bolo permaneçam inalterados durante o tempo de comercialização, a embalagem tem papel fundamental, visto que ela contribui para proteção ao conteúdo do produto, melhora a apresentação e facilita o transporte dentre outras (EVANGELISTA; 2003), porém a escolha da embalagem pode afetar o preço final do produto, para isso mais estudos são necessários a fim de identificar o melhor material a ser utilizado visando atender todos os públicos e aumentar a vida útil do bolo.

De acordo com a ANVISA, além das informações de rotulagem como quantidade de nutrientes na porção (tabela 2) e ingredientes utilizados na preparação, produtos que contenham ingredientes potencialmente alérgicos devem ser indicados na embalagem. Desta forma, para a comercialização do bolo de banana sem glúten à base de farinha de sorgo seria necessário incluir a informação: **ALÉRGICOS: CONTÉM OVOS**, em caixa alta, negrito e em cor contrastante com a embalagem, assim como é regulamentado pela RDC nº 26, de 2015 (ANVISA, 2015).

Tabela 2: Tabela de informação nutricional do bolo de banana à base de farinha de sorgo integral.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 70 g (uma fatia média)		
	Quantidade	%VD*
Valor energético	222 kcal = 929 kJ	11 %
Carboidrato	32 g	11 %
Proteínas	3,9 g	5 %
Gorduras totais	9,2 g	17 %
Gorduras saturadas	1,3 g	6 %
Gorduras trans	1,9 g	VD não estabelecido
Fibra alimentar	0,8 g	3 %
Sódio	72 mg	3 %

(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

CONCLUSÕES

O bolo de banana com farinha de sorgo integral apresentou resultados sensoriais satisfatórios pelos

provedores, os quais demonstraram boa intenção de compra do produto caso fosse comercializado.

Destaca-se a importância da valorização de sua composição química e funcional para complementação da alimentação humana, visto suas características já estudadas, como a ausência de glúten, seu alto teor de flavonoides, ácidos fenólicos e taninos condensados, além do percentual de fibra presente.

É fundamental a ampliação de estudos usando o sorgo como base para preparações alimentícias, a fim de desmistificar preconceitos quanto a sua aceitação, e aumentar a valorização de um alimento nutritivo e subutilizado pela população brasileira.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal do Triângulo Mineiro, ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro, pela parceria, e à Empresa NHD FOODS, pela doação da farinha de sorgo.

REFERÊNCIAS

- ABDELGHAFOR, R.; MUSTAFA, A.; IBRAHIM, A.; KRISHNAN, P. G. Quality of bread from composite flour of sorghum and hard white winter wheat. **Advance Journal of Food Science and Technology**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 9-15, 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia para Determinação de Prazos de Validade de Alimentos**: guia nº 16/2018. [S.l.: s.n.], 2018.
- _____. **Alimentos à Base de Cereais Integrais**: documento de base para discussão regulatória. Brasília, 2018.
- _____. Resolução RDC ANVISA/MS nº 135, de 8 de fevereiro de 2017. Regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais, para dispor sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 29, 9 fev. 2017.
- _____. Resolução RDC ANVISA/MS nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF: seção 1, 23 set. 2005.
- _____. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 26, de 2 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF., n. 125, 3 jul. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12994**: métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas – classificação. Rio de Janeiro, 1994.
- AWIKA, J. M.; ROONEY, L. W. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. **Phytochemistry**, [S.l.], v. 65, n. 9, p. 1199-1221, 2004.
- COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.l.], v. 30, n. 3, p. 582-588, 2010.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, safra 2019/2020, Brasília, v. 7, n. 11, 2020.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003.
- FERREIRA, S. M. R. et al. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **ALAN**, [S.l.], v. 59, n. 4, p. 433-441, 2009.
- GÓMEZ-COROVÉS, C.; BARTOLOMÉ, B.; VIEIRA, W.; VIRADOR, V. M. Effects of wine phenolics and sorghum tannins on tyrosinase activity and growth of melanoma cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.l.], v. 49, n. 3, p. 1620-1624, 2001.
- KHAN, I., et al. Effect of sorghum flour addition on resistant starch content, phenolic profile and antioxidant capacity of durum wheat pasta. **Food Research International**, [S.l.], v. 54, p. 578-586, 2013.
- LAKSHMI, K. B.; VIMALA, V. Hypoglycemic effect of selected sorghum recipes. **Nutrition Research**, Tarrytown, v. 16, n. 10, p. 1651-1658, 1996.
- MALLASY, L. O.; TINAY, A. H.; AHMED, A. R. Biochemical and sensory evaluation of wheat bran supplemented sorghum bread. **Plant Food for Health Nutrition**, [S.l.], v. 57, p. 63-71, 2002.
- MARTINO, H. S. D. et al. Por que utilizar o sorgo na alimentação humana? In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. Associação Brasileira de Milho e Sorgo**. [S.l.: s.n.], 2014. cap. 11, p. 95-114.
- NIBA, L. L.; HOFFMAN, J. Resistant starch and [beta]-glucan levels in grain sorghum (*Sorghum bicolor* M.) are influenced by soaking and autoclaving. **Food Chemistry**, Barking, v. 81, n. 1, p. 113-118, 2003.
- OLIVEIRA, G. T. **Caracterização de farinhas de diferentes genótipos de sorgo e efeito da panificação nos teores de amido resistente e antioxidantes**. Brasília, 2016. 102 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, 2016.
- PAVANELLI, A. P.; CICHELO, M. S.; PALMA, E. J.; Emulsificantes como agentes de aeração em bolos. **Food ingredients**. São Paulo, v. 2, p. 34-38, 1990.
- PEREIRA, E.N.; GUIMARÃES D.A.L.; FERNANDES, G.; ALVES, L.; OLIVEIRA, J.C.O.; JARDIM, F.B.B. Aceitação sensorial de pão de forma a base de farinha de sorgo. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, v. 3, n. 2, p. 49-55, 2017.

SCHOBER, T.J.; MESSERSCHMIDT, M.; BEAN, S. R.; PARK, S.; ARENDT, E. K. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among adverse hybrids. **Cereal Chemistry**, [S.l.], v. 82, n. 4, p. 394-404, 2005.

SHIH, C.H. et al.; SIU, N.G.R.; NG, R.; WONG, E.; CHIU, L. C.; CHU, I. K.; LO, C. Quantitative analysis of anticancer 3-deoxyanthocyanidins in infected sorghum seedlings. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.l.], v. 55, n. 2, p. 254-259, 2006.

SHIH, P. H.; YEH, C.-T.; YEN, G.-C. Anthocyanins induce the activation of phase ii enzymes through the antioxidant response element pathway against oxidative stress-induced apoptosis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.l.], v. 55, n. 23, p. 9427-9435, 2007.

TABOSA, J.N. et al. Teste em Linhas de Sorgo no Semi-Árido de Pernambuco para Consumo Humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.l.], v. 28, n. 12, p. 1385-1390, 1993.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** (TACO). 4. ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.,

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Agricultural Research Service. **Food Data Central**, 2019.

VÁZQUEZ-ARAÚJO, L.; CHAMBERS IV, E.; CHERDCHU, P. Consumer input for developing human food products made with sorghum grain. **Journal of Food Science**, [S.l.], v. 77, n. 10, p. S384-S389, 2012.

WOO, H. J. et al. Apigeninidin induces apoptosis through activation of Bak and Bax and subsequent mediation of mitochondrial damage in human promyelocytic leukemia HL-60 cells. **Process Biochemistry**, [S.l.], v. 47, n. 12, p. 1861-1871, 2012.

YANG, L.; BROWNING, J. D.; AWIKA, J. M. Sorghum 3-deoxyanthocyanins possess strong phase II enzyme inducer activity and cancer cell growth inhibition properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.l.], v. 57, n. 5, p. 1797-1804, 2009.

ZAPARRART, M.I.D. **Avaliação química, nutricional e tecnológica da farinha integral de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) para consumo humano**. São Paulo, 1987. 89 f. Dissertação, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1987.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS NA TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO PALMITO DE GUARIROBA (*SYAGRUS OLERACEA* (MART.)) EM CONSERVA.

*[Nathália Cassiele Costa de Paula](#)¹, [Flávio Caldeira Silva](#)¹, [Naiane Vieira Costa](#)¹, [Vitor Hugo Pacheco Jardim](#)¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Ituiutaba, MG, Brasil.

RESUMO: A guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) J. Becc) conhecida também como coqueiro amargoso, guerobera, guarirova, gueirova e amargoso é uma das palmeiras que fornece um palmito comestível, sendo muito apreciado nos estados de GO, MT, MS, DF, TO e MG do Brasil. O palmito da guariroba apresenta um elevado teor de vitamina C em relação aos teores encontrados em outros tipos de palmito e se diferencia dos demais palmitos devido ao seu sabor amargo. O objetivo deste estudo foi determinar as condições operacionais do processo de fabricação do palmito de guariroba, visando minimizar o escurecimento enzimático e aumentar a vida útil do produto. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas do produto acabado. Na determinação do pH, obtiveram-se resultados dentro do valor recomendado pela legislação brasileira, com pH inferior a 4,5, garantindo a sanidade do produto em relação ao *C. botulinum*. Ocorreu multiplicação de bolores e leveduras em alguns tratamentos, porém em quantidades inferiores que tornassem o produto inapropriado para o consumo. Para coliformes totais e termotolerantes, os resultados foram ausentes. Devido às características peculiares, o palmito de guariroba pode ser comercializado em forma de conserva desde que estabeleça uma correta acidificação, garantindo a inocuidade do produto e melhorando suas características visuais.

Palavras-Chave: Botulismo. Conservas. Palmito

STUDY OF THE OPERATING CONDITIONS IN THE TECHNOLOGY OF THE MANUFACTURE OF GUARIROBA PALM HEART (*SYAGRUS OLERACEA* (MART.) J. BECC) PICKLED.

ABSTRACT: The guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) J. Becc) also known as bitter coconut, guerobera, guarirova, gueirova and bitter is one of the palms that provides an edible palm heart, being very appreciated in the states of GO, MT, MS, DF, TO and MG in Brazil. The palm heart of the guariroba has a high content of vitamin C in relation to the contents found in other types of heart of palm and is different from the other palm hearts due to its bitter taste. The general objective of this study was to determine the operational conditions of the guariroba palm production process, in order to minimize the enzymatic browning and increase the shelf life of the product. Physical-chemical and microbiological analyses of the finished product were performed. In the determination of the pH, results were obtained within the value recommended by the legislation, with pH lower than 4.5, guaranteeing the sanity of the product in relation to *C. botulinum*. There was growth of molds and yeasts in some treatments, but in lower quantities that made the product inappropriate for consumption. However, for total and thermotolerant coliforms, no positive results were obtained. For total and thermotolerant coliforms the results were absent. Due to its peculiar characteristics, guariroba hearts of palm can be sold in canned form as long as it establishes a correct acidification, ensuring the innocuousness of the product and improving its visual characteristics.

Keywords: Tightening. Botulism. Canned food.

* Autor correspondente:
nathycassielly@gmail.com

Recebido: 05/06/2020.
Aprovado: 15/07/2021.

Como citar: de PAULA, N. C. C.; SILVA, F. C.; COSTA, N. V.; JARDIM, V. H. P.. Estudo das condições operacionais na tecnologia de fabricação do palmito de guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.)) em conserva. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, Uberaba, MG, v. 7, 2021. e0211118. doi.org/10.46921/rict2021-1118

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Lucas Arantes Pereira 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

A guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.) pertence à família *Arecaceae*, subfamília *Cocosoideae* e ao gênero *Syagrus*. Possui um único caule do tipo estipe, podendo chegar a 20 metros de altura e com um diâmetro em torno de 15 a 30 centímetros (LORENZI et al. 2004). É um caule resistente com textura esponjosa envolta de um anel de proteção fibroso ligado ao tecido vascular (MELO, 2003).

Conhecida também como pati-amargosi, coqueiro amargoso, gueroaba, guarirova, gueirova e amargoso, é uma das palmeiras que fornece um palmito comestível. Originalmente do Brasil, possui uma maior aceitação na região Cerrado, contemplando os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e Minas Gerais. Por possuir um sabor peculiar amargo, é muito utilizado em pratos típicos dessa região, bem como consumido em forma de conserva (NASCENTE, 2003).

O palmito de guariroba possui um sabor amargo devido à presença de compostos fenólicos e apresenta um teor de vitamina C superior em relação aos teores encontrados em outros tipos de palmito como o açai e a juçara (HIANE et al., 2011). Este palmito é considerado um alimento rico em fibras alimentares, podendo ser utilizado em diferentes pratos, como por exemplo, em saladas, molhos e acompanhamentos (SILVA et al., 2003).

Este palmito possui uma grande quantidade das enzimas peroxidase e polifenoloxidase, estas enzimas são as responsáveis pelo escurecimento enzimático em conservas de palmito. De acordo com Silva (2017), o escurecimento enzimático pode acarretar perdas econômicas e redução do valor comercial de matérias primas e de alimentos prontos para consumo, esse defeito é um dos grandes problemas enfrentados pela cadeia de produção agropecuária. Atingindo, principalmente, frutas, hortaliças, leguminosas, crustáceos e cogumelos comestíveis, processados ou não.

Em razão do aumento no consumo da guariroba em algumas regiões, a comercialização desse produto vem ganhando um grande espaço na agricultura, por ser de fácil cultivo e possuir um considerável custo benefício. Pode ser utilizado na alimentação humana, na produção de medicamentos, no paisagismo e como forragem para animais (ALMEIDA, 2000).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº17, de 19 de novembro de 1999, o palmito em conserva é definido como o produto preparado a partir da parte comestível de palmeiras sadias de espécies próprias para consumo humano, das quais tenham sido removidas as partes fibrosas através de descascamento e corte imerso em água (líquido de cobertura), especiarias e outros ingredientes, e processado (acidificado e pasteurizado pelo calor), de maneira apropriada para que o produto esteja isento de formas viáveis de microrganismos capazes de se reproduzir no alimento sob condições normais de armazenamento, distribuição e comercialização, e embalado hermeticamente, evitando a entrada de microrganismos e garantindo a esterilidade do produto (BRASIL, 1999).

Para produzir a conserva, utiliza-se água, sal e ácido orgânico, geralmente o ácido cítrico. Podem ser utilizados também os ácidos acético, málico e tartárico. Se a quantidade de ácido necessária não foi respeitada, o pH da conserva irá estar acima do considerado seguro, propiciando o desenvolvimento de microrganismos, principalmente a bactéria *C. botulinum* (CAVALCANTE, 2011). Consegue-se uma acidificação eficiente e segura e segura quando se atinge um pH inferior ou igual a 4,5, segundo o que determina a legislação vigente (BRASIL, 1999).

Raupp, Kulchetscki e Bosmuler (2007) citam que o *C. botulinum* é uma bactéria gram positiva, esporulante e anaeróbia obrigatória, que se pode desenvolver em alimentos embalados a vácuo que apresentam um pH superior a 4,5. Essa bactéria produz uma toxina que causa uma doença, denominada de botulismo, que pode levar o indivíduo que consumiu algum alimento contaminado por essa toxina ao óbito. O *C. botulinum* é um patógeno que produz uma substância tóxica ao ser humano. Dentre suas características estão a resistência de seus esporos ao tratamento térmico e sobrevivem ao menor valor de pH de 4,6. Assim sendo, abaixo de pH 4,5 nenhum patógeno de alimentos consegue se desenvolver, e este valor de pH se tornou referência para a classificação de alimentos de alta e baixa acidez (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O botulismo é uma doença séria e caracteriza-se por reações neurológicas seletivas, de evolução rápida e uma taxa média de mortalidade variando de 30 a 65%. É adquirida pela ingestão de alimentos contaminados, tais como embutidos e conservas caseiras que não passaram por tratamento térmico adequado ou foram armazenados em condições que possibilitam o surgimento dos esporos do *C. botulinum* presentes no alimento e a multiplicação do microrganismo, produzindo assim a toxina botulínica. Os mesmos autores ainda afirmam que o controle microbiológico se apresenta como uma ferramenta importante para conservas de palmito, visto que o botulismo é uma doença séria e apresenta uma taxa de mortalidade elevada. O palmito perde apenas para carne suína dentre os alimentos mais propensos a causar esta grave doença (CERESER et al., 2008).

A fabricação do palmito processado agrega valor ao produto, apresentando boa aceitação na indústria e tem a opção de utilizar diversos ácidos orgânicos, tornando o produto mais atraente uma vez que os consumidores aceitam os sabores da conserva como parte do produto (JAIME; MOURA; PAULA, 2007).

Segundo Cordoba e Canciam (2011) a vida útil de um produto está relacionada, dentre outros fatores, com a embalagem utilizada, a qualidade da matéria-prima e a eficiência do processamento. Geralmente as conservas de palmito possui a durabilidade em torno de 12 a 24 meses, dependendo da embalagem empregada.

Uma das soluções para o pequeno produtor rural é a industrialização de suas matérias-primas. O processo de transformação das matérias-primas é de conhecimento da maioria desses agricultores, visto que são passados de pai para filho. No entanto, a real

importância de por que e como se produzir um alimento com segurança ainda é desconhecida por esses agricultores (BRASIL, 2006).

O objetivo deste estudo foi determinar as condições operacionais do processo tecnológico de fabricação do palmito de guariroba em conserva, com métodos que minimizem o escurecimento enzimático e estendam a vida útil do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

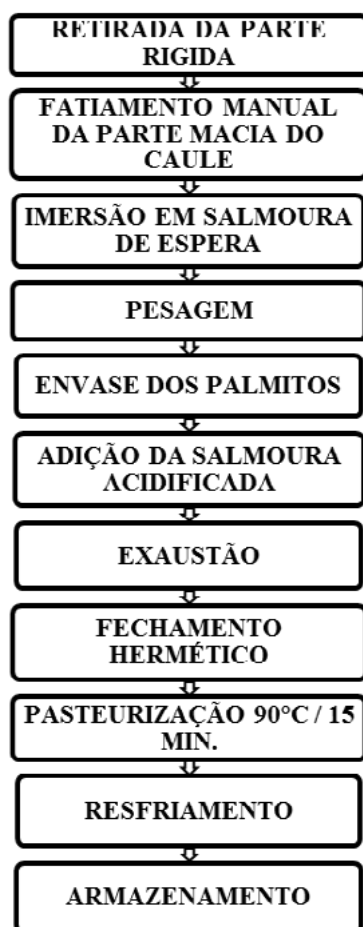
Os caules do palmito inteiro de guariroba foram adquiridos em comércio local na cidade de Ituiutaba-MG. No período entre agosto a dezembro de 2018.

Processamento

Os testes experimentais foram realizados nos laboratórios e planta piloto do Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Ituiutaba-MG.

Os caules antes de passarem pelo processamento foram sanitizados em solução clorada a 100 ppm durante 15 minutos, assim como todos os materiais utilizados e bancadas. Após, o processamento seguiu as etapas do fluxograma, apresentado na Figura 1.

Figura1: Fluxograma das etapas de processamento para produção das conservas.



Fonte: Autores

O fatiamento do palmito da guariroba foi no formato de rodela com espessura de 0,5 mm. A solução inicial da salmoura foi preparada com concentrações de sal e de ácido cítrico igual a 20% para ambos os ingredientes.

Como o intuito é a conservação do produto e o aumento da vida útil, impedindo a multiplicação microbiana e permitindo a estabilidade do mesmo. As concentrações foram determinadas após análise da literatura e foram estabelecidas condições testes para avaliar se alcançaríamos o objetivo inicialmente proposto.

No decorrer dos testes, foram feitas reduções das concentrações de sal e ácido cítrico em teores de 18%/18%, 15%/15% e 13%/13% respectivamente para a salmoura acidificada final. Testou-se também a concentração de 20%/20% em um dos tratamentos realizados conforme a salmoura inicial, totalizando assim 4 concentrações diferentes para o experimento.

O procedimento de acidificação das conservas consistiu em acrescentar à salmoura, com diferentes concentrações de sal e agente acidificante (ácido cítrico), em aproximadamente 100 g de palmito de guariroba em cada recipiente.

O acondicionamento dos palmitos foi realizado em recipientes de vidro esterilizados, com capacidade de 200 mL. O tratamento térmico realizado nesse experimento foi à pasteurização, empregando uma temperatura de 90°C por 15 minutos, seguido de um resfriamento com água gelada. O resfriamento dos recipientes deve ser feito lentamente no início, para evitar a quebra dos mesmos.

Determinações analíticas

As amostras de palmito de guariroba, após 90 dias do processamento foram submetidas às análises físicas-químicas de pH, acidez total titulável e de cor. Foi realizado a determinação do pH do palmito *in natura* para comparação com a acidificação final.

pH

Determinado pelo método potenciométrico nº 201 descrita por IAL (2008).

Acidez total titulável

Determinada pelo método nº 016 descrita por IAL (2008).

Cor

As amostras foram avaliadas pelo método triestímulos do sistema Cielab, utilizando-se colorímetro, modelo 450G, marca Delta Vista. Os parâmetros operacionais durante a análise foram: ângulo 0° a 45°, iluminante com LEDs de estado sólido de alto desempenho e faixa espectral de 400 a 700 nm (DELTA VISTA, 2019).

Determinações microbiológicas

As análises microbiológicas de bolores, leveduras e contagem de mesófilos, foram realizadas conforme

descrito por Silva (2010) e foram realizadas após 90 dias do processamento.

Análise estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o programa Sisvar e foi realizada análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey (diferença entre as médias) a 5% de significância (FERREIRA, 2011).

Tabela 1: Valores experimentais da média \pm desvio padrão das análises de pH para as salmouras e o palmito de guariroba *in natura* e após 90 dias.

Tratamentos	pH salmoura inicial	pH salmoura final	pH palmito	pH outros estudos
<i>In natura</i>	-	-	6,40 \pm 0,11 ^B	5,80 ^{*****}
13%	1,97 \pm 0,00 ^{BA}	3,40 \pm 0,00 ^{CB**}	3,68 \pm 0,01 ^{CA**}	3,60 ^{***}
15%	1,96 \pm 0,00 ^{BA}	3,38 \pm 0,00 ^{DB**}	3,69 \pm 0,02 ^{CA**}	3,80 ^{****}
18%	1,95 \pm 0,01 ^{BA}	3,25 \pm 0,01 ^{BB**}	3,55 \pm 0,02 ^{BA**}	4,02 ^{****}
20%	1,93 \pm 0,00 ^{BA}	3,04 \pm 0,00 ^{AB**}	3,29 \pm 0,01 ^{AA**}	4,50 ^{*****}

*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

**Valores seguidos de letras maiúsculas na 2ª e 3ª coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

** pH analisado 90 dias após o processamento.

*** Jaime, Moura e Paula (2007).

**** Coletti e Bernardi (2015).

***** Hiene et al. (2011).

Fonte: Autores

De acordo com os dados da Tabela 1 para o pH do palmito, observa-se que os tratamentos de 13% e 15% não diferiram entre si. Já os tratamentos de 18% e 20% diferiram entre si ao nível de 5% de significância, embora apresentaram-se dentro do que determina a legislação brasileira segundo a RDC nº17 de 1999, ou seja, pH < 4,5, tornando o produto seguro para o consumo (BRASIL, 1999). Essa diferença entre os tratamentos ocorreu devido à concentração de ácido adicionada a cada tratamento.

A acidez inicial do palmito, como sua resistência a mudança de pH (poder tampão), varia com o clima, com o solo, com a adubação e com o manejo empregado na lavoura. Assim, a quantidade correta de ácido cítrico a ser usado no preparo da salmoura ácida é fundamental para uma acidez adequada do produto final (RESENDE et al., 2009).

Jaime, Moura e Paula (2007) estudaram a aceitação do palmito de guariroba em conserva sob diferentes ácidos orgânicos e encontraram pH igual a 3,6 para palmitos de guariroba acidificados com ácido cítrico e também abaixo dos resultados encontrados por Hiene et al. (2011) que encontraram pH de 4,5 para palmitos de guariroba processados. Uma possível causa para esse resultado é a concentração de ácido utilizada na solução da salmoura de espera, preparada com uma concentração de 20% de ácido cítrico. Todavia esses valores não são considerados um problema para a qualidade sanitária das conservas, aumentando a margem de segurança contra a toxina botulínica.

A legislação vigente determina que para conservas, no geral, o pH deva estar igual ou inferior a 4,5. Ainda é recomendado que as indústrias de conservas mantenham seus valores de pH em torno de 4,3, para que o equilíbrio entre a salmoura e o palmito não ultrapasse o valor considerado como seguro para o consumo,

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação do pH da salmoura e do palmito

Os resultados dos valores experimentais de pH das salmouras e do palmito com diferentes concentrações de ácido cítrico e cloreto de sódio após 90 dias do processamento estão descritos na Tabela 1.

principalmente com relação ao desenvolvimento do *C. botulinum*, um microrganismo patogênico, causador da doença denominada de botulismo (BRASIL, 1999).

Gomes et al. (2006) afirmam que acidificação das salmouras e fatores extrínsecos e intrínsecos como, umidade do solo durante a colheita, e idade do palmito colhido podem influenciar no pH de equilíbrio final do palmito. Como estão expostos na Tabela 1, os valores de pH das salmouras finais se diferem entre si e se diferem quando são comparadas com as salmouras iniciais ao nível de 5% de significância.

É importante ressaltar que determinar o pH desse tipo de produto é indispensável para garantir a qualidade e a segurança dos consumidores, pois o palmito de guariroba *in natura* apresenta pH em torno de 6,0, e que ainda o acondicionamento do produto favorece o crescimento da bactéria *C. botulinum* quando não se realiza um tratamento térmico e acidificação adequada.

Determinação da acidez total titulável

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados para a acidez tanto da salmoura como do palmito com seus respectivos tratamentos.

Tabela 2: Valores experimentais da média \pm desvio padrão na determinação da acidez total titulável das salmouras e do palmito de guariroba.

Tratamentos	% acidez salmoura	% acidez palmito
13%	1,12 \pm 0,85 ^a	1,17 \pm 1,76 ^a
15%	1,16 \pm 0,70 ^a	1,21 \pm 1,87 ^a
18%	1,34 \pm 0,20 ^b	1,38 \pm 3,13 ^a
20%	1,37 \pm 0,17 ^b	1,48 \pm 1,76 ^a

*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores

Segundo Andrade (2012) e Cavalcante (2011) a acidificação do palmito em conserva tem como função manter o pH no máximo igual a 4,5. A salmoura do palmito é constituída de água, sal e ácido cítrico, no entanto se a quantidade adicionada for inferior ao necessário, o pH da conserva se eleva, tornando o meio propício para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, incluindo o *C. botulinum*. É notório que, a acidez inicial da matéria-prima é o que irá determinar a quantidade de ácido a ser adicionado, o tempo e a temperatura utilizados no processo de pasteurização do produto.

Os resultados encontrados nesse estudo para acidez da salmoura variaram de $1,12 \pm 0,85\%$ a $1,37 \pm 0,17\%$ e para as amostras de palmito de guariroba de $1,17 \pm 1,76\%$ a $1,48 \pm 1,76\%$ com diversos tratamentos, os tratamentos 13% e 15% não se diferem entre si, entretanto ao comparar com os tratamentos de 18% e 20% se diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância como demonstrados na Tabela 2. A determinação da acidez do palmito, assim como da salmoura é fundamental para evitar o crescimento de bactérias.

Os valores obtidos neste estudo estão acima dos encontrados por Berbari, Prati e Junqueira (2008) que avaliaram a qualidade do palmito da palmeira real em conserva e encontraram acidez total titulável de 0,90 % para o palmito real, 0,50 % para o palmito açaí e 1,1% para o palmito pupunha. Os resultados encontrados por Jaime, Moura e Paula (2007) para palmito de guariroba ficaram em $0,57 \pm 0,004\%$ em ácido cítrico, resultado esse, também, abaixo dos encontrados nesse estudo. Coletti e Bernardi (2015) que analisaram o estudo da aceitação de palmitos, também encontraram acidez menor para diversas espécies de palmito. Espécies de palmitos diferentes também corroboram na acidez final do produto.

Embora a acidez total titulável encontrada nesse estudo tenha sido maior do que as encontradas em estudos pesquisados, esses valores garantiram um pH menor, tornando assim o produto mais seguro por possuir condições inapropriadas para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

Cor

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos na análise de cor dos palmitos de guariroba em conserva.

Tabela 3: Valores da média \pm desvio padrão da análise de cor dos palmitos de guariroba após 90 dias do processamento.

Tratamento	Parâmetro L*	Parâmetro a*	Parâmetro b*
<i>In natura</i>	80,91 \pm 1,35 ^c	1,94 \pm 0,37 ^{bc}	15,25 \pm 1,80 ^a
13%	76,07 \pm 0,14 ^b	0,70 \pm 0,17 ^a	14,88 \pm 0,19 ^a
15%	71,77 \pm 0,24 ^a	3,38 \pm 0,13 ^d	15,14 \pm 0,30 ^a
18%	70,37 \pm 0,57 ^a	2,42 \pm 0,29 ^c	14,86 \pm 0,22 ^a
20%	70,29 \pm 0,16 ^a	1,56 \pm 0,21 ^b	13,12 \pm 0,79 ^a

*Valores seguidos de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores

O valor de L* representa a luminosidade da cor (0 representa o preto e 100 representa o branco), o valor de a*, varia do verde (-a) ao vermelho (+a), e o valor de b*, varia do azul (-b) ao amarelo (+b) (HUNTERLAB, 2019). Tauszig (2000) diz que quanto maior for o valor de L*, mais claro será a cor do produto e que a redução desse valor sugere que o palmito em conserva teve um pequeno escurecimento durante o tempo de armazenamento.

Quanto à coloração dos palmitos, obteve-se a coloração característica variando do branco, creme, ou amarelado nas amostras analisadas, atendendo assim os padrões de identidade e qualidade para palmito em conserva. O palmito de guariroba apresenta uma grande quantidade de enzimas oxidativas como a peroxidase e polifenoloxidase, essas enzimas que estão relacionadas com a alteração na cor do palmito e em diversos alimentos através de reações oxidativas (GALDINO; CLEMENTE, 2008). A solução de espera foi muito útil inicialmente, evitando o escurecimento durante o processamento, como apresentado na Figura 1.

Para o parâmetro L*, houve diferença apenas no palmito *in natura* e no tratamento de 13%; nos demais tratamentos não se obteve diferença significativa. Quanto ao parâmetro a*, todas as amostras se diferiram. Já no parâmetro b* não houve diferença ao nível de 5% de significância entre os tratamentos. Para o atributo luminosidade, obteve-se uma variação nos valores encontrados, provavelmente devido à presença de diferentes variedades de palmito de guariroba utilizados durante a realização do experimento. Outro fator que se deve levar em conta para a mudança na coloração do palmito é longo tempo de armazenamento em que as amostras foram submetidas, onde ocorreram ainda reações oxidativas de escurecimento enzimático catalisadas pela polifenoloxidase e peroxidase que podem não terem sido inativadas totalmente, durante a acidificação do palmito de guariroba. Considera-se ainda um escurecimento não enzimático ocorrido durante a etapa de pasteurização do palmito

Determinações microbiológicas

Os resultados encontrados na análise microbiológica para bolores e leveduras, coliformes totais (35°C) e termotolerantes (45°C) encontram-se descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Análise microbiológica dos palmitos de guariroba em conserva. Onde: UFC= Unidade Formadora de Colônia, NMP = Número Mais Provável.

Tratamento (NMP/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes
13%	1,0 x 10 ¹	< 3,0	< 3,0
15%	1,0 x 10 ²	< 3,0	< 3,0
18%	3,0 x 10 ³	< 3,0	< 3,0
20%	< 10/g est.**	< 3,0	< 3,0

*Valores seguidos de letras diferentes na coluna diferem entre si e valores seguidos de letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

** est. = estimativa.

Fonte: Autores

Durante o estudo as amostras analisadas não apresentaram resultados positivos (<3,0 NMP/g) para coliformes totais (35°C), bem como para coliformes termotolerantes (45°C) e, conseqüentemente, não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de significância. Oliveira et al. (2017) encontraram resultados semelhantes para conservas de palmito do tipo açafá. Os resultados encontrados nesse estudo são idênticos aos encontrados por Nascimento et al. (2014) que em conserva de minimilho orgânico não constataram resultados positivos para esse grupo de microrganismos, evidenciando que as amostras analisadas estão de acordo com o que determina a RDC nº12 2001, sendo consideradas comercialmente estéreis (BRASIL, 2001).

Para a análise de bolores e leveduras os resultados ficaram abaixo da faixa de 25 - 250 colônias. Os resultados encontrados nos tratamentos 13%, 15% e 18% apresentaram contagens baixas para bolores e leveduras, não apresentando estágio de contaminação que resultasse em deterioração do produto, dentro do período de 90 dias analisado e também pode-se constatar que as amostras diferiram entre si ao nível de 5% de significância. Resultado esse diferente do encontrado por Matiola et al. (2012) que estudaram o desenvolvimento de tecnologia para processamento de palmito em conserva acondicionada em embalagens flexíveis e obteve ausência de crescimento de bolores e leveduras para palmito em conserva acondicionado em embalagens flexíveis.

Berbari, Prati e Junqueira (2008) também obteve ausência de bolores e leveduras em conservas de palmito real. Como o tratamento 20% era a amostra com maior concentração de ácido e sal não apresentou bolores e leveduras (<10/g est). Entretanto observou-se a multiplicação de fungos na amostra com 18%, sugerindo assim, que houve alguma contaminação por ausência das boas práticas de fabricação durante o processamento desta amostra.

Feitosa et al. (2003) ressaltam que, quando as boas práticas de fabricação são seguidas, as conservas de palmito tornam-se um produto seguro, visto que bolores e leveduras são os principais responsáveis pela deterioração do produto. Ressaltando assim a importância de seu controle, visto que a legislação brasileira não estabelece limite máximo para bolores e leveduras.

É relevante considerar que os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes totais são aqueles que fermentam a lactose produzindo gás, quando são incubados a uma temperatura de 35°C. Já os coliformes termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais que também fermentam a lactose produzindo gás, entretanto em uma temperatura de em torno de 45°C. A determinação de coliformes termotolerantes em alimentos confere mais segurança e informações diante das condições higiênicas de determinado produto, ou indicação da presença de algum patógeno no alimento. A confirmação de coliformes termotolerantes se torna um indicativo da manipulação inadequada ou ausência dos procedimentos das boas práticas de fabricação, indicando contaminação e colocando assim em risco a saúde dos consumidores (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Deve-se levar em conta que a maioria dos microrganismos não se multiplica em meios com pH muito baixo (COULTATE, 2004). Considerando ainda a segurança adquirida quando o tratamento térmico é executado adequadamente, eliminando qualquer célula vegetativa que possa causar prejuízos à saúde do consumidor.

CONCLUSÃO

Em termos de pH qualquer concentração utilizada neste estudo consegue manter o palmito numa faixa segura em relação ao *C. botulinum*, entretanto é necessário seguir rigidamente as boas práticas de fabricação em todo o processamento, evitando assim a multiplicação de qualquer microrganismo.

Com relação ao escurecimento enzimático, a contaminação microbiológica e ao tempo de vida útil do produto, a concentração de 13% consegue atender estes requisitos satisfatoriamente, sendo ainda a menor concentração utilizada, proporcionando assim uma economia de insumo.

Uma correta acidificação combinando um tratamento térmico eficiente garante a inocuidade do produto, além de melhorar as características visuais da conserva, facilitando a comercialização desses produtos principalmente pelos pequenos produtores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P; BONNAS, D.S; JORDÃO, P.R.; AGUIAR, J. L.P. A gueroba (*Syagrus oleracea* Becc.) nas comunidades rurais I: aproveitamento agroindustrial. **Embrapa Cerrados**, Planatina, n. 23, p. 1-37, dez. 2000.
- ANDRADE, T. F. **Importância das análises físico-químicas no controle de qualidade de alimentos consumidos em Santa Catarina**. 2012. Monografia (Especialização) Curso de Especialização em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- ANVISA. Resolução – RDC nº 17, de 19 de novembro de 1999. Aprova o regulamento técnico referente ao padrão de identidade e qualidade para palmito em conserva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1999.
- ANVISA. Resolução-RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre os padrões microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2001.
- BERBARI, S.A. G; PRATI, P; JUNQUEIRA, V. C. A. Qualidade do Palmito da Palmeira Real em Conserva. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, p. 135-141, dez. 2008.
- BRASIL. Secretaria de Agricultura Familiar (MDA). **Programa Agroindústria. Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 247 p.

- CAVALCANTE, A.C.L. **Guia de gerenciamento de risco para palmito em conserva**. 2011. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Vigilância Sanitária, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2011.
- CERESER, N.D; RAMOS, F.M; JUNIOR O.D. R; SILVA, D.A. R; SPEROTTO, V. R. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 280-287, 2008.
- COLETTI, L.Y; BERNARDI, M. R.V. Estudo da aceitação de palmitos. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 21, n. 37, jul. 2015.
- CORDOBA, L. P; CANCIAM, C. A. Levantamento da vida útil do palmito de pupunha em conserva comercializado no município de ponta grossa-PR. In: SEMANA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UEPG, 12., 2011, Ponta Grossa, PR. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Federal de Ponta Grossa, 2011.
- COULTATE, T.P. **Alimentos: a química de seus componentes**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DELTA VISTA. **Delta Vista Calorímetro**. Disponível em: https://www.deltacolorbrasil.com/colorimetro_delta-vista.html. Acesso em: 15 mar. 2019.
- FEITOSA, T; BORGES, M.F; NASSU, R.T; AZEVEDO, E.H. F; MUNIZ, C. Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP., v. 23, p. 162-165, 2003.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG., v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- GALDINO, N.O.; CLEMENTE, E. Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, SP., v. 28, n.3, p.540-544, 2008.
- GOMES, M; VALLE, J; RAUPP, D.S; CHAIMSOHN, F.P; BORSATO, A.V. Processamento de conservas de palmito caulinar de pupunha contendo diferentes graus de acidez. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG., v. 30, n. 3, p. 569-574, 2006.
- HIANE, P. A; SILVA, V.C. F; FILHO, M.M. R; RAMOS, M.I. L; CAMPOS, R.P. Caracterização química do palmito guariroba in natura e congelado. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS., v. 41, n. 6, p. 1082-1087, 2011.
- HUNTERLAB - Hunter Associates Laboratory. **The basics of color perception and measurement**. 2001. Disponível em: <https://www.hunterlab.com/pt/espectrofotômetro-de-bancada-colorímetro-de-bancada.html> . Acesso em: 16 fev. 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v. 1, 1018 p.
- JAIME, N.G.; MOURA, C.J.; PAULA, Y.O. Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.).Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 257-266, 2007.
- LORENZI, H; SOUZA, H.M; FERREIRA, E; CERQUEIRA, L.S. C; COSTA, J.T.M. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2004.
- MATIOLA, L.M; BERBARI, S.A.G; MOURA, S.C.S.R; JUNQUEIRA, V.C.A. Desenvolvimento de tecnologia para processamento de palmito em conserva acondicionada em embalagens flexíveis. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC, 6., 2012, Jaguariúna- SP. **Anais...**Jaguariúna, 2012.
- MELO, J. T. **Cultivo de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) em sistemas consorciados com espécies florestais no cerrado**. Planaltina-DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003.
- NASCENTE, A.S. Caracterização morfológica de progênes nativas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, p. 113-115, 2003.
- NASCIMENTO, K.O; MARIANO, V.K; SANTOS, M.S; JUNIOR, J.L. B; BARBOSA, M.I.M. J. Aspectos microbiológicos, químicos e nutricionais de conservas de mini cenoura e mini milho orgânicas. **Revista Verde**, Pombal, PB., v. 9. , n. 3 , p. 82 - 88, jul-set. 2014.
- OLIVEIRA, J.F; FERREIRA, A.C; FREITAS, H.F; RAGHIANTE, F; BIONDI, G.F; MARTINS, O.A. Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Avaré, SP., v. 11, n. 1, p. 8-18, jan-mar. 2017.
- RAUPP, D.S.; KULCHETSCKI, L.; BOSMULER, L.C. Processamento de palmito Jerivá (*syagrus romanzoffiana*) em conserva. **Revista Tecnológica**, [S.l.], v. 16, p. 75-82, 2007.
- RESENDE, J. M.: SAGGIN, O. J. Jr.; SILVA, E. M. R.; FLORI, J. E.. **Palmito de pupunha in natura e em conserva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 109 p; 2009.

SILVA, M. R; SILVA, M.S; SILVA, P.R. M; OLIVEIRA, A.G; AMADOR, A.C. C; NAVES, M.M.V. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP., p. 140-145, 2003.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**/ Manual of methods for microbiological analysis of food and water. São Paulo: Varela, 2010.

SILVA, J. D. F. **Soro de leite bubalino hidrolisado com Alcalase como agente de controle de escurecimento de maçãs minimamente processadas**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

TAUSZIG, L. Controle e medição de cor a aparência na indústria de alimentos. In: MOURA, S. C. S. R.; VISSOTO, F. Z. **Seminário sobre propriedades termofísicas aplicadas na garantia da qualidade de alimentos**. Campinas: ITAL, 2000.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE TRÊS MARCAS DE AÇÚCAR DO TIPO CRISTAL

**Monike Mara Rodrigues Farinelli¹, Claudia Maria Tomás Melo¹*  

1 Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), campus Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO: O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de açúcar no mundo, sendo que a produção de 2020/2021 de cana-de-açúcar no Brasil foi estimado em 630,7 milhões de toneladas, um volume 1,9% menor em relação à safra 2019. As características do produto final afetam diretamente a qualidade e o preço que o açúcar será comercializado, quanto menor a qualidade menor será seu valor comercial em virtude das exigências do mercado. Alguns dos diferentes tipos e/ou nomes comerciais de açúcares produzidos e ofertados no mercado se baseiam na legislação e, dentro deste contexto, é de grande importância garantir e identificar a qualidade desse alimento. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de três marcas comerciais de açúcar tipo cristal (A, B e C), comercializados na cidade de Uberlândia-MG, através da comparação dos resultados experimentais com a legislação vigente. Foram coletadas três amostras e as avaliações foram realizadas em triplicata em relação a umidade, cinzas condutométrias, cor, polarização, granulometria e resíduos insolúveis. Verificou-se que a qualidade dos produtos analisados estava parcialmente em conformidade ao exigido pela legislação, tendo como parâmetro discrepante os resíduos insolúveis que apresentaram valores muito acima do exigido e, para a cor, os valores de duas marcas ficaram também acima do esperado. Concluiu-se, portanto, que a qualidade do produto comercializado no Brasil é, de forma geral, de boa qualidade, mas alguns parâmetros precisam ser revistos, sendo a marca C considerada, no experimento, a melhor entre as marcas analisadas.

Palavras-chave: Comercialização. Legislação. Sacarose.

EVALUATION OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF THREE BRANDS OF CRYSTAL SUGAR

ABSTRACT: Brazil is one of the largest sugar producers and exporters in the world, with the 2020/2021 sugarcane production estimated in 630.7 million tons, a volume 1.9% lower in relation to the 2019 harvest. The characteristics of the final product directly affect the quality and price at which sugar will be marketed. The lower the quality, the lower its commercial value will be, due to market requirements. Some of the different types and / or trade names of sugars produced and offered on the market are based on legislation and, within this context, it is of great importance to guarantee and identify the quality of that food. The work aimed to evaluate the quality of three commercial brands of crystal-type sugar, marketed in the city of Uberlândia-MG by comparing the experimental results with the current legislation. Three samples were collected and the evaluations were carried out in triplicate in relation to humidity, conductivity ashes, color, polarization, granulometry and insoluble residues. It was found that the quality of the analyzed products is partially in compliance with the requirements of the legislation. The discrepant parameter was the insoluble residue that presented values well above the required and, for the color, the values of two brands were also above from expected. It is concluded, therefore, that the quality of the product sold in Brazil is, in general, of good quality, but some parameters need to be revised, with the brand C being considered, in the experiment, the best among the brands analyzed.

Keywords: Commercialization. Legislation. Sucrose.


* **Autor correspondente:**
monikemara@hotmail.com


Recebido: 12/08/2020.
Aprovado: 12/05/2021.

Como Citar: Farinelli, M. M. R., & Tomas Melo, C. M. (2021). Avaliação da qualidade físico-química de três marcas de açúcar do tipo cristal. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal. 2021; 7: e0211043.

doi.org/10.46921/riact2021-1143

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 

Dr. Ailton Cesar Lemes 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

REFERENCIAL TEÓRICO

1. Importância da cana-de-açúcar no Brasil e no mundo

A cana-de-açúcar é proveniente da Nova Guiné, foi enviada para o sul da Ásia, sendo utilizada inicialmente como xarope. A primeira evidência do açúcar sólido é do ano 500 na Pérsia (MOZAMBANI et al., 2006).

A produção de cana-de-açúcar no Brasil teve início no século XIV, no início do período colonial. Em meados do século XVII, o Brasil tornou-se o maior produtor de açúcar de cana-de-açúcar do mundo, na época destinado ao abastecimento da Europa, num ciclo que durou 150 anos (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

Foi a principal base da economia do nordeste brasileiro, na época dos engenhos, sendo que a principal força de trabalho empregada foi a mão de obra escravizada, primeiramente indígena e, em seguida, majoritariamente, de origem africana, sendo utilizada até o fim do século XIX. Com o tempo, a economia dos engenhos entrou em decadência, sendo praticamente substituída pelas usinas. Sena et al. (2014) relatam o processo de decadência dos Engenhos de Rapaduras na Região de Bandeiras e seus impactos econômicos e sociais de 1970 a 1989.

A principal matéria-prima para a indústria sucroalcooleira no Brasil é a cana-de-açúcar, pertencente à família Poacea e ao gênero *Saccharum*. A cana-de-açúcar nobre ou nativa, plantada e cultivada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo até a introdução de outras variedades, pertenciam todas à mesma espécie *Saccharum officinarum* (CASTRO; ANDRADE, 2006).

A cana-de-açúcar é uma cultura que apresenta grande versatilidade, pois além de ser a principal matéria-prima para a produção de açúcar, álcool, aguardente, açúcar mascavo, rapadura e melado, desde muito tempo, pode ser utilizada para diversos processos como produção de doces, balas, sucos, refrigerantes, bolos, inclusive alimentação animal (ANJOS; SILVA; CAMPANA, 2008).

O Brasil está entre os maiores produtores de cana-de-açúcar no mundo, seguido por Índia, Tailândia e Austrália, com participação de cerca de 40% no comércio exterior, mas por tratar-se de uma *commodity*, de acordo com Levi (2009), os produtores de açúcar estão vulneráveis às oscilações de preço do mercado, já que o valor pago depende fundamentalmente das variações internacionais.

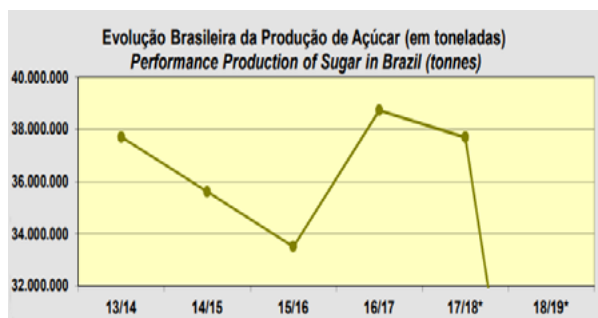
Em 1991, no Brasil, foram produzidas 7,365 milhões de toneladas de açúcar e em 2009, 31 milhões de toneladas (MACHADO, 2012) e, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), em 2018/2019 a produção foi 35,48 milhões de toneladas.

Para 2020/2021, há uma estimativa para redução na produção de cana-de-açúcar. A estimativa é que sejam colhidos 630,7 milhões de toneladas, um volume 1,9% menor em relação à safra 2019/20, mas com a produção de açúcar estimada em 35,3 milhões de toneladas, crescimento de 18,5% em relação ao produzido

na safra passada, situando o Brasil no patamar de maior produtor do mundo por dois anos seguidos, com um crescimento de 32% em relação ao que foi alcançado na última safra (BRASIL, 2018; CONAB, 2020).

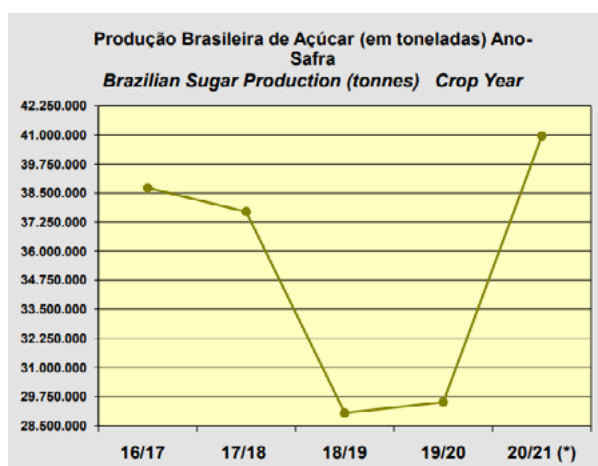
A evolução da produção de açúcar ao longo dos anos é apresentada nas Figuras 1 e 2, mostrando que há variação de produção ao longo dos anos, baseando-se na demanda seja pelo mercado interno e/ou externo (UDOP, 2021).

Figura 1: Evolução da produção de açúcar dos anos de 2013 a 2019.



Fonte: UDOP (2021)

Figura 2: Evolução da produção de açúcar dos anos de 2016 a 2021.



Fonte: UDOP (2021)

A CONAB, designada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), promove desde 2005 levantamentos e avaliações trimestrais da safra brasileira de cana-de-açúcar, pois o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de cana-de-açúcar, tendo grande importância para o agronegócio brasileiro. Este levantamento de dados tem o propósito de abastecer o governo federal com informações relevantes para auxiliá-lo a gerir as políticas públicas voltadas para o setor sucroenergético, além de fornecer dados importantes ao próprio setor (CONAB, 2020).

Levando em consideração a produção de álcool e açúcar pelas usinas produtoras no Brasil, uma vantagem evidente das unidades mistas é possibilidade de reaproveitamento do melaço residual, subproduto da

fabricação de açúcar que, após passar por um processo de reidratação, pode ser destinado à fabricação de álcool. Esta aplicação adiciona valor ao melaço, normalmente destinado à alimentação animal, e cujo preço de comércio representa apenas uma fração do preço do produto principal, o açúcar (CONAB, 2012).

Segundo a CONAB (2020), no exterior há um vácuo no mercado sucroalcooleiro resultante tanto de problemas de produção na Tailândia, segundo maior exportador mundial, e da decisão de alguns países de restringir as exportações para priorizar o mercado interno, como ocorre, por exemplo, na América Central o que faz do Brasil o centro comercial desta commodity.

2. A sacarose

O açúcar, sem outra designação específica, é a sacarose obtida da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ou da beterraba (*Beta vulgaris*). De acordo com a tecnologia empregada, o açúcar é obtido em diferentes tipos e graus de pureza (STRONG, 1954).

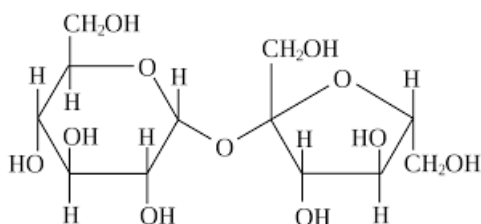
O caldo extraído da cana-de-açúcar é uma solução complexa de sacarose impura e diluída, cujas impurezas se encontram dissolvidas e em dispersão coloidal. Entre os componentes existentes, encontram-se açúcares (sacarose, glucose e frutose), os não açúcares (sais orgânicos e inorgânicos, proteínas, pectinas, gomas, ceras e gorduras) e diversas impurezas externas da própria cana-de-açúcar (CASTRO; ANDRADRE, 2007).

Entre os açúcares presentes na cana-de-açúcar, a sacarose é o mais importante com teor médio no caldo de 18 – 24%. O rendimento econômico da cana-de-açúcar é dado pela produção de sacarose (componente mais valioso), além de outros açúcares não redutores utilizados para formar o melaço e a fibra, que pode ser utilizada como fonte de energia para a própria usina (DEMIATE et al., 2002).

A sacarose é uma substância conhecida desde o ano 200 a.C. É o carboidrato de baixa massa molecular mais abundante (STRONG, 1954) com fórmula química $C_{12}H_{22}O_{11}$. É manufaturado em larga escala por diversos países, principalmente para usos alimentares, pois é um alimento natural e amplamente utilizado como ingrediente.

É um dissacarídeo não redutor constituído de dois monossacarídeos, glicose e frutose, que estão ligados entre si através dos seus carbonos anoméricos conforme Figura 3. É largamente conhecido com o nome de açúcar e está distribuído em todo o reino vegetal, sendo o principal carboidrato de reserva de energia e material fundamental para a dieta humana (FERREIRA; ROCHA; SILVA, 2009).

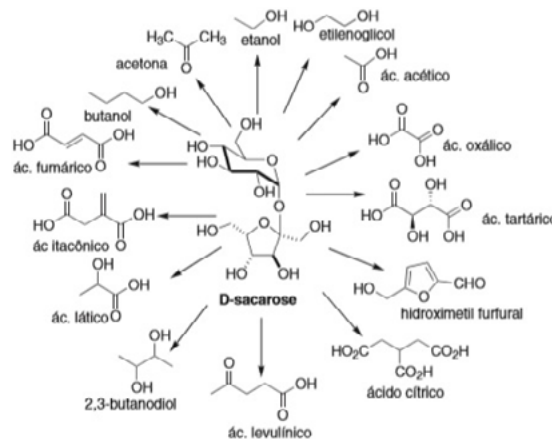
Figura 3: Fórmula estrutural da sacarose.



Fonte: (FERREIRA; ROCHA; SILVA, 2009)

Existem muitos estudos da sacarose como matéria-prima para a produção de insumos para a indústria química e a produção de novos derivados com maior valor agregado (Figura 4) que tem despertado o interesse dos pesquisadores e de políticas específicas para este setor. Esse ramo da química é tão importante que passou a ser conhecido como sucroquímica, que é entendida como o ramo da ciência e da tecnologia cujo objetivo é acrescentar ao mercado novas utilizações da sacarose e seus derivados (KOLLONITSCH, 1970).

Figura 4: Produtos químicos obtidos a partir da sacarose.



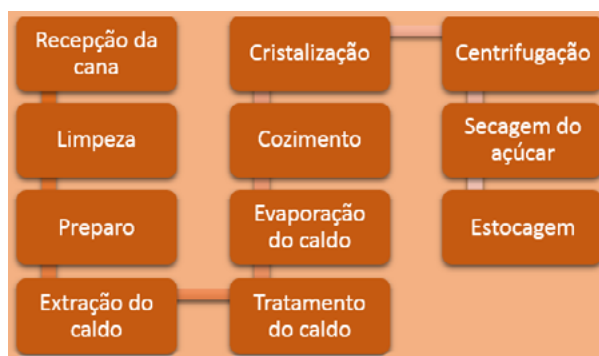
Fonte: (FERREIRA; ROCHA; SILVA, 2009)

3. Processo de produção do açúcar

A produção de cana-de-açúcar está inserida em área agrícola e industrial, estando sujeita às condições ambientais, que influenciam de forma dramática a qualidade da matéria-prima, provocando ampla variação de seus parâmetros técnicos e de fornecimento. Já a produção do açúcar ou álcool apresenta elevado grau de complexidade, pois envolve equipamentos dos mais variados tipos e tamanhos, geração de energia e processos químicos e físicos (MACHADO, 2012).

O processo de fabricação de açúcar (Figura 5) visa, de forma resumida, à extração do caldo contido na cana, seu preparo e “concentração”, culminando com os vários tipos de açúcares conhecidos (MACHADO, 2012).

Figura 5: Fluxograma do processo de produção de açúcar.



Fonte: (MACHADO, 2012)

No Brasil, o transporte da cana-de-açúcar até a usina é feito principalmente por caminhões e, chegando à usina, a cana-de-açúcar é enviada a uma mesa alimentadora na qual será lavada para retirada de impurezas como terra e sujeiras em geral (JESUS, 2004).

Após a lavagem, a cana-de-açúcar passa pelo processo de preparo com o objetivo de aumentar a eficiência da moagem e extração do caldo. Depois de lavada a cana-de-açúcar passa por diversas vezes na moenda, acrescenta-se água quente ao bagaço para aumento efetivo do processo de extração do caldo, dando origem ao caldo misto (ANDRADE; CASTRO, 2006; JESUS, 2004).

O caldo misto é obtido no processo de extração e, nessa etapa, o mesmo contém quantidades variáveis de impurezas em suspensão como resíduos de terra e bagacilho, os quais são provenientes da própria cana. O caldo misto é submetido a tratamento, sendo peneirado para eliminação dessas impurezas. Após peneirado, o caldo ainda contém pequenas impurezas podendo estar solúveis, insolúveis ou em estado coloidal, devendo receber tratamento químico, para coagular parte da matéria coloidal (ceras, graxas, proteínas, gomas, pectinas e corantes), precipitar certas impurezas (silicatos, sulfatos, ácidos orgânicos, Ca, Mg, K, Na) e modificar o pH (CASTRO; ANDRADE, 2006).

A etapa de evaporação tem por objetivo eliminar grande parte da água contida no caldo, concentrando-o e deixando o mesmo com valor de aproximadamente 65° Brix. Com esta porcentagem de açúcar, o caldo passa a ser denominado xarope. O Xarope é uma mistura de soluções de açúcares obtidos pela hidrólise da sacarose que é transferido para a próxima etapa do processo em que ocorre o início da cristalização (CASTRO; ANDRADE, 2006; MEZAROBA; MENEGUETTI; GROFF, 2010).

O xarope resultante dos evaporadores é então enviado para os cozedores que, através do vapor, leva o xarope à supersaturação tomando consistência de mel, que após crescerem e aumentarem o tamanho da massa cozida são transferidos aos cristalizadores. É nesta etapa que começa a se formar cristais de açúcar (CASTRO; ANDRADE, 2006; CASTRO; ANDRADE, 2007).

O processo de cristalização é uma das últimas etapas do processo de fabricação do açúcar e podem ser utilizados cristalizadores descontínuos com agitação, que são cristalizadores mais simples e o cristalizador a vácuo que submete o caldo a um abaixamento da pressão e simultâneo resfriamento, ocorrendo a evaporação do solvente e conseqüente aumento da concentração do soluto (SANTOS *et al.*, 2019; MEZAROBA; MENEGUETTI; GROFF, 2010; ALCARDE, 2007).

Após a cristalização, a massa cozida é centrifugada numa operação que consiste basicamente na separação do melaço que envolve a separação dos cristais de açúcar. A cristalização é a formação inicial de cristais de açúcar, no qual o xarope clarificado com 65 a 70° Brix é concentrado para a cristalização da sacarose até adquirir 85 a 95° Brix, obtendo consistência sólida, denominada de “massa cozida”, que contém sacarose cristalizada ou cristalizável juntamente com o licor-mãe (mel residual). Nesta etapa, ocorre o processo de nucleação, sendo que o mel é totalmente separado por turbinagem (centrifugação) dos pequenos cristais puros de sacarose. Durante a turbinagem, é necessária a lavagem dos cristais com água, para a redução do filme de mel que envolve os cristais, de modo a dar a polarização desejada ao tipo de açúcar a ser produzido. É considerada uma etapa importante, pois afeta a obtenção de um produto de qualidade (PAYNE, 1989; CREMA, 2012).

A secagem do açúcar consiste basicamente na redução de sua umidade com resfriamento simultâneo a níveis que permitam sua armazenagem por períodos mais ou menos longos, sem apresentar alterações significativas de suas características, preservando assim sua qualidade (ALBUQUERQUE, 2009).

Após a secagem e resfriamento, o açúcar é enviado para silos e desses para as empacotadeiras e, posteriormente, armazenados para comercialização (CARPANEZI, 2010).

4. Controle de qualidade do açúcar

No Brasil, são comercializados vários tipos de açúcar, sejam eles na forma sólida ou líquida. O açúcar sólido comum é um composto orgânico cuja denominação química é sacarose. Ele pode ser produzido na forma cristal ou refinado, já o açúcar líquido invertido trata-se de um produto com o mesmo perfil de sabor e poder adoçante, por esses motivos, é altamente requisitado pelas indústrias produtoras de bebidas carbonatadas (MACHADO, 2012).

Os dois tipos de açúcar mais fabricados em escala industrial são o açúcar cristal branco e o açúcar demerara, porém outros tipos são fabricados (MACHADO, 2012).

Segundo a Instrução Normativa nº 47, de 30 de agosto de 2018 – IN nº 47, a classificação do açúcar é estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade e o requisito de identidade do açúcar é definido pela espécie da matéria-prima da qual se originou. O açúcar normalmente é classificado em Grupos, Classes e Tipos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de qualidade do açúcar do Grupo I.

CLASSE	TIPOS	PARÂMETROS					
		POLARIZAÇÃO (°Z min)	UMIDADE (% máx.)	COR UCUMSA (IU máx.)	CINZASCON. (% máx.)	PONTOSPRETOS (n°/100gmáx.)	PARTÍCULAS MAGNETIZÁVEIS (mg/Kg máx.)
CRISTAL BRANCO	CRISTAL	99,5	0,10	300	0,10	20	15
	REFINADO AMORFO OU REFINADO	99,0	0,30	100	0,20	5	5

CLASSE	TIPOS	PARÂMETROS					
		POLARIZAÇÃO (°Z min)	UMIDADE (% máx.)	COR UCUMSA (IU máx.)	CINZASCON. (% máx.)	PONTOSPRETOS (n°/100gmáx.)	PARTÍCULAS MAGNETIZÁVEIS (mg/Kg máx.)
CRISTAL BRANCO	REFINADO GRANULADO	99,80	0,05	60	0,04	5	5
	CONFEITEIRO	99,00	0,30	150	0,20	5	5
CRISTAL BRUTO	DEMERARA	96,00	1,20	5000	0,50	N/A	N/A
	VHP	99,00	0,25	2500	0,25	N/A	N/A
	VVHP	99,49	0,15	1000	0,15	N/A	N/A

VHP: (Very High Polarization); VVHP: (Very Very High Polarization) Sua cor é mais baixa e polarização um pouco mais alta que o VHP.

Fonte: BRASIL (2018)

É cada vez mais crescente a necessidade da indústria de açúcar brasileira em desenvolver e aprimorar os processos que levem a obtenção de produtos com melhor qualidade, tornando-os competitivos, de forma a atender as exigências do mercado interno e externo (HAMERSKI, 2009).

Como um produto alimentício, a qualidade do açúcar é orientada por legislações específicas que retratam características físico-químicas, microbiológicas, microscópicas e sensoriais (MACHADO, 2012).

As indústrias do ramo alimentício estão exigindo que o açúcar apresente padrões de qualidade físico-químicos e microbiológicos adequados às exigências de seus mercados, principalmente o de exportação. Para isso, é necessário o controle de qualidade desde a matéria-prima até o final da produção (MUTTON; MUTTON, 2005).

O controle físico-químico do açúcar se relaciona principalmente aos teores de sacarose ou polarização (pol), resíduos minerais fixo, dextrana, índice de cor (ICUMSA), teor de dióxido de enxofre, teor de umidade e teor de ferro (MACHADO, 2012).

As características microscópicas verificam a presença de materiais e/ou microrganismos estranhos perigosos ou não, derivados da colheita, produção, transporte, processamento, armazenamento e distribuição, enquanto a análise sensorial verifica o aspecto, cor, odor e sabor característico do produto (MACHADO, 2012).

Baseado na importância da qualidade de alimentos processados, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a conformidade do açúcar tipo cristal comercializado na região de Uberlândia-MG em relação aos padrões de qualidade físico-químicas estabelecidos pela legislação e/ou utilizados pela indústria açucareira.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Amostragem do açúcar

Foram analisadas 3 marcas de açúcar tipo cristal (Marcas A, B e C) comercializadas em Uberlândia-MG e região. As análises realizadas no açúcar tiveram como base as exigências das informações contidas na rotulagem e a IN n° 47 (BRASIL, 2018). As amostras foram coletadas em suas embalagens originais de 5 kg (fechadas) e então transferidas até o laboratório para análises posteriores.

2. Análises físico-químicas

Foram avaliados, em amostras de açúcar tipo cristal, cinzas condutimétricas, cor ICUMSA, polarização, resíduo insolúvel, umidade e granulometria. Para a execução das análises foi utilizada a metodologia da International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis - ICUMSA (2011). As análises foram realizadas em triplicata no Laboratório de Análises Físico-Química do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM)-Campus Uberlândia.

2.1 Cinzas condutimétricas

Para análise de cinzas condutimétricas, foram pesados 28 g das amostras em béquer de 250 mL e em seguida foi adicionado água deionizada até atingir um total de 100 g. Na sequência, a amostra foi homogeneizada e o condutivímetro foi calibrado com soluções de cloreto de potássio 0,001 e 0,01 mol/L. Foi realizada leitura da condutividade elétrica da água destilada, utilizada no preparo da solução, e da solução de açúcar para posterior cálculo das cinzas condutimétricas, conforme Equação 1.

$$\text{Cinzas (\%)} = k(C - 0,9 \times Ca) \quad \text{Eq (1)}$$

Sendo:

k- 10×10^4

C- Condutividade da solução em $\mu\text{S/cm}$ em 20°C

Ca- Condutividade da água em $\mu\text{S/cm}$ em 20°C

2.2 Cor ICUMSA

A cor ICUMSA foi determinada por espectrofotômetro com leituras da absorbância a 420 nm. Foi pesado cerca de 50 g da amostra e adicionado 50 mL da solução tampão trietanolamina/ácido clorídrico (TEA/HCl). A solução foi agitada em agitador magnético até a completa dissolução do açúcar e, posteriormente, filtrada para leitura de sólidos solúveis (°Brix) em refratômetro digital portátil modelo PAL-1. O resultado da leitura foi multiplicado pelo fator de correção 0,989, conforme especificado pela metodologia e, em seguida, obtida a concentração da sacarose disposta em tabela que correlaciona a concentração da sacarose em função do °Brix. Após esta etapa foi feita a leitura da absorbância da amostra em cubeta de 3 cm, na faixa de 420 nm e, posteriormente,

foram realizados os cálculos para obtenção da cor ICUMSA, conforme Equação 2.

$$\text{Cor ICUMSA (IU)} = 1000 \times A / b \times c \quad \text{Eq (2)}$$

Sendo:

A – Absorbância da solução em 420 nm

b - espessura da cubeta em cm

c – concentração da solução em g L⁻¹

2.3 Polarização

Para determinação da polarização (°Z) pesou-se 26 g da amostra que foram transferidas para balão volumétrico de 100 mL, utilizando-se água destilada. O balão foi colocado em banho-Maria termostatizado a 20°C e em seguida a solução foi filtrada. Para realização da leitura do filtrado, foi utilizado o tubo do polarímetro de 200 mm. Ao transferir a solução para o tubo, teve-se o cuidado de não se obter a formação de bolhas, pois elas interferem na correta leitura do equipamento. Os cálculos deste parâmetro foram realizados utilizando-se a Equação 3.

$$\text{Sacarose por cento (m/m)} = L \times 100 / 34,62 \quad \text{Eq (3)}$$

Sendo:

L – Leitura no polarímetro

2.4 Resíduo insolúvel

Para análise de resíduo insolúvel foram pesados 100g de açúcar que foram dissolvidos em 200 mL de água destilada. A amostra foi homogeneizada e realizou-se a filtração à vácuo. O filtro com os insolúveis foi levado para estufa a 105°C até peso constante. A amostra seca foi pesada para realização dos cálculos (Equação 4).

$$\text{Resíduos insolúveis} = \frac{\text{massa após a estufa} \times 100}{\text{massa do açúcar}} \quad \text{Eq (4)}$$

2.5 Umidade

A umidade das amostras de açúcar cristal foi obtida por secagem em estufa. Para esta análise pesou-se 10 g da amostra em cadinho previamente tarado e em seguida a amostra foi seca em estufa por 2 horas a 105°C.

2.6 Granulometria

A determinação da granulometria das amostras de açúcar cristal foi realizada utilizando peneiras de numeração 10, 16, 20, 40, 100 e 200, com o tamanho da malha correspondente a 2,0 mm, 1,19 mm, 0,85 mm, 0,42 mm, 0,15 mm e 0,075 mm, colocadas em sequência, da maior abertura para a menor. Pesou-se 100 g de açúcar cristal que foram colocados na primeira peneira, sendo realizado vibração do sistema (peneiras) por 5 minutos. Após o período estabelecido foi feita a pesagem de cada peneira. A diferença entre o peso inicial e final indicou a massa retida, possibilitando o cálculo da granulometria das amostras analisadas.

Os resultados analíticos foram apresentados como a média seguida do desvio padrão para todas as análises realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de açúcar cristal branco tipo 1 foram avaliadas quanto aos parâmetros cinzas condutimétricas, cor ICUMSA, polarização, resíduo insolúvel, umidade e granulometria e os resultados experimentais foram comparadas com IN nº47 (BRASIL, 2018). A Tabela 2 mostra a média dos resultados experimentais das amostras avaliadas e os valores mínimos e máximos estabelecidos pela legislação.

Tabela 2: Média e desvio padrão dos resultados experimentais e os limites estabelecidos pela legislação.

Análise Físico-química de Açúcar Cristal				
Parâmetros	Marca A	Marca B	Marca C	BRASIL, 2018
Umidade (%)	0,08 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,01	< 0,1
Cor (IU)	343,00 ± 8,60	421,33 ± 4,42	295,00 ± 6,87	< 300
Polarização (°Z)	93,93 ± 0,58	91,33 ± 0,76	97,47 ± 0,73	> 99,5
Cinzas (%)	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,08 ± 0,00	< 0,1
Resíduos insolúveis (mg.kg ⁻¹)	1363,67 ± 30,37	1445,67 ± 55,05	1136,67 ± 19,06	-

O açúcar é considerado um produto alimentício estável com pouca atividade de água e baixa umidade e, de acordo com as amostras avaliadas nesse estudo, os resultados mostraram que todas as amostras estão dentro dos padrões de umidade estabelecidos pela instrução normativa, máximo de 0,10% para o açúcar cristal branco tipo I. A amostra A apresentou numericamente maior umidade que as amostras B e C, o que possivelmente pode ter sido resultado do processo de secagem, pois é nele que é retirado a umidade do açúcar (MACHADO, 2012), mas o resultado encontra-se dentro do especificado pela legislação. Embora as embalagens não façam qualquer menção sobre a umidade ela é importante, posto que influencia no tempo de armazenamento e conservação do açúcar.

Metello, Cortes e Cabanha (2018) realizaram análises de umidade e resíduo mineral em amostras de açúcar cristal e refinado, adquiridos nos mercados da cidade de Campo Grande- MS, e os resultados encontram-se dentro dos padrões estipulados pela Instrução Normativa nº 42 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o que também foi verificado nesta pesquisa quanto ao parâmetro umidade.

A cor do açúcar está entre as variáveis mais importantes para os compradores e, com relação a esse parâmetro, as amostras A e B se encontraram fora do padrão especificado na normativa com o valor máximo de 300 IU, estendendo-se para 400 IU somente para amostras orgânicas, o que não foi objeto deste estudo. O Processo de clarificação do açúcar inicia-se no tanque de clarificação com adição dos produtos químicos como o leite de cal e anidrido sulfuroso para branqueamento do melado de cana, que pode influenciar diretamente na cor

do produto final (MACHADO, 2012). O tempo e a temperatura de processamento podem não ter sido ideais para que o produto final atendesse à legislação quanto a este parâmetro. No entanto, é ideal que as usinas responsáveis pela produção façam sempre um controle de qualidade mais rígido do processo.

Apenas a mostra C apresentou cor ICUMA dentro do valor especificado. Apesar de não se ter uma correlação direta da cor com outros componentes físicos e químicos presentes no açúcar, sempre se associa uma menor cor a uma melhor qualidade do produto (OLIVEIRA et al. 2007).

Quanto ao parâmetro polarização, todas as amostras analisadas ficaram fora da especificação, após correção do resultado para temperatura de 20°C, conforme estabelece a legislação. A polarização é considerada o item que define a porcentagem de sacarose no açúcar, sendo exigido pela legislação no mínimo 99,5°Z para ser considerado um produto de elevadíssima pureza, sendo similar até mesmo a alguns produtos farmacêuticos (OLIVEIRA et al. 2007).

A polarização pode ser influenciada por condições criadas a partir do recebimento da matéria-prima para extração, conforme sua composição, de acordo com a variedade da cana-de-açúcar e pelo processo de clarificação (MACHADO, 2012). Se a matéria-prima não atende aos parâmetros de qualidade exigidos para o processamento ou se há perdas na recepção e/ou cozimento, embora todas as demais etapas do processo tenham sido realizadas de forma padronizada, o produto final – açúcar – não atenderá aos parâmetros exigidos pela legislação.

Cinzas condutimétricas representam a quantidade de compostos inorgânicos presentes no açúcar e remanescentes após incineração completa dos compostos orgânicos. Segundo Lopes e Borges (2004) para uma melhor qualidade do açúcar, é importante que a cana-de-açúcar tenha baixo teor de cinzas, pois altos teores conferem sabor desagradável ao produto. A legislação prevê que a quantidade máxima seja de 0,10%, sendo verificado que todas as amostras se encontraram dentro do limite máximo estabelecido pela normativa.

Segundo Lopes e Borges (2004), para uma melhor qualidade do açúcar, é importante que a cana-de-açúcar tenha baixo teor de cinzas, pois altos teores conferem sabor desagradável ao produto.

Segundo Oliveira et al. (2007) partículas insolúveis devem variar entre 10 a 60 mg/kg nos diferentes tipos de açúcar, embora a normativa não determine limite para este parâmetro. Partículas insolúveis presentes no açúcar são identificadas como: partículas minúsculas de bagaço de cana, sílica, sais minerais, gomas, partículas magnetizáveis, açúcar carbonizado, entre outras. Os resultados encontrados nesta pesquisa, em todas as amostras, ultrapassaram a faixa estipulada pelo referido autor em valor muito superior, indicando, portanto, a necessidade de que esta análise seja revista na legislação. No próprio papel de filtro que foi utilizado para a filtração dos resíduos insolúveis era visível a grande quantidade de resíduos existentes.

A análise de granulometria também não é exigida pela normativa que rege a regulamentação técnica do açúcar, mas é utilizada para controle do tamanho médio

do cristal e sua uniformidade. A não uniformidade pode refletir na calibração dos sistemas dosadores, a higroscopicidade e a dosagem estabelecida para dulçor final. Segundo Oliveira et al. (2007), a abertura média (AM) da peneira deve ser de 0,5 a 0,8 mm, estando as amostras A e B com 74% e 56% de massa, respectivamente, retidas na peneira de 0,42 mm (AM) enquanto a amostra C reteve 58% da massa na peneira de 0,85 mm AM, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Porcentagem de grãos de açúcar em cada peneira.

Análise Granulometria em porcentagem						
Amostras/ Peneiras (mm)	2,0	1,19	0,85	0,42	0,15	0,075
Marca A (%)	0	1	20	74	5	0
Marca B (%)	0	1	39	56	4	0
Marca C (%)	0	1	58	38	3	0

As amostras de açúcar encontram-se de acordo com o previsto para abertura média da peneira. No geral, a produção de açúcar possui granulometria controlada apenas para atender segmentos específicos do mercado, pois a granulometria tem maior impacto nos produtos de mistura sólida como refrescos em pó e coberturas em geral como de bolo e biscoitos (OLIVEIRA et al, 2007).

Conforme verificado na Tabela 3, as marcas A e B apresentaram maior retenção do açúcar na malha de 0,42 mm, respectivamente, 74 e 56 %, apresentando, portanto, menor granulometria que a amostra C. Nesta amostra, C, a maior retenção dos cristais de açúcar foi em peneira de maior abertura (0,85 mm), com um total de 58% da amostra retida.

Jambassi (2017) avaliou aspectos da qualidade do açúcar em relação aos impactos de diferentes condições de armazenamento e método de classificação e verificou que, com base nos resultados obtidos, o binômio tempo/temperatura interfere na estabilidade das amostras de açúcares durante o período de armazenamento, portanto valores indesejáveis de alguns parâmetros como a cor e a polarização podem estar relacionados ao período de armazenamento, o que não foi objeto de estudo nesta pesquisa.

Verificou-se que praticamente não há na literatura pesquisas sobre avaliação da qualidade de açúcar tipo cristal, diferentemente de outros tipos de açúcar como o demerara, orgânico e mascavo, que têm um menor consumo no mercado, portanto a necessidade de mais atenção quanto aos parâmetros de qualidade de produtos consumidos em larga escala.

CONCLUSÕES

As marcas A, B e C, de açúcar cristal analisadas, apresentaram os parâmetros umidade e cinzas em conformidade com a legislação. Para cor e polarização, os resultados experimentais foram próximos aos parâmetros estabelecidos na IN nº 47, mas não totalmente adequados.

A cor para as amostras A e B e os resíduos insolúveis para todas as amostras analisadas ficaram fora do padrão estabelecido pela legislação.

O açúcar da marca C, comercializado e produzido regionalmente, foi o que apresentou a melhor qualidade comparativamente às demais marcas analisadas.

Todas as usinas produtoras de açúcar devem se atentar para o parâmetro resíduos insolúveis, já que todas as amostras avaliadas apresentaram resultado muito elevado para este parâmetro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Uberlândia pela estrutura física e reagentes para o desenvolvimento desta pesquisa e ao técnico de laboratório Eduardo Santos Almeida pelo auxílio em todas as etapas de realização das análises físico e químicas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. M. **Processo de fabricação do açúcar**. Recife: Ed. UFPE, 2009. p. 275.
- ALCARDE, A.R. **Processamento da Cana de Açúcar**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2015. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html. Acesso em 01/07/2020.
- ANJOS, I.A.; SILVA, D.N.; CAMPANA, M.P.; Cana-de-açúcar como forrageira. In: DINARDO-MIRANDA, L.L; VASCONCELOS, A.C.M; LANDELL, M.G.A. (ed) **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2008. p. 725-745.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 47. 2018. **Regulamento Técnico do açúcar**. Brasília, 30 de agosto de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/39939558/do1-2018-09-06-instrucao-normativa-n-47-de-30-de-agosto-de-2018-39939440. Acesso em: 20 set. 2020.
- CARPANEZI, E. L. **Relatório interno da refinaria**: processos. Guapiaçú: Usina Guarani, 2010. 44 p.
- CASTRO, S. B. de; ANDRADE, S. A. C. **Engenharia e Tecnologia Sucoalcooleira**. Pernambuco: Editora Universitária UFPE, 2006. p. 249.
- CASTRO, S. B. C.; ANDRADE, S. A. C. **Tecnologia do açúcar**. 1 ed. Recife, Editora Universitária UFPE, 2007.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira, cana-de-açúcar**: v.5 – Safra 2018/19 N.4 : Quarto levantamento. Brasília. Abril 2019, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar?start=10>. Acesso em: 20 ag 2021.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil**, Edição para a safra 2008-2009. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-producao/perfil-do-setor-sucoalcooleiro-2008-2009-conab.pdf>. Acesso em: 30 set. 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira, cana-de-açúcar**. VII. – Safra 2020/21 N.3 – Terceiro levantamento, Brasília. Dezembro, 2020. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- CREMA, L.C. **Clarificação por flotação com ar dissolvido (FDA) da calda de açúcar cristal para produção de açúcar refinado**. 2012. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho", *Campus* São José do Rio Preto. São José do Rio Preto, SP, 2012.
- DEMIATE, I. M.; WOSIACKI, G.; CZELUSNIAK, C.; NOGUEIRA, A. Determinação de açúcares redutores e totais em alimentos. Comparação entre método colorimétrico e titulométrico. Publicatio UEPG – **Ciências exatas e da terra, C. Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, PR, v. 8, n.1, p 65-78, 2002.
- FERREIRA, V. F.; ROCHA, D. R. da; SILVA, F. de C. da. Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 32, n.. 3, p. 623-638, 2009.
- HAMERSKI, F. **Estudo de variáveis no processo de carbonatação do caldo de cana-de-açúcar**. 2009. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2009.
- INTERNATIONAL COMMISSION FOR UNIFORM METHODS OF SUGAR ANALYSIS – ICUMSA. **Methods book**. Published by Verlag Dr. Albert Bartens KG. Lückhoffstr: Berlin, Germany, 2011.
- JESUS, C.D.F de. **Validação da simulação dinâmica das etapas de evaporação e cristalização da produção de açúcar com dados obtidos em plantas industriais**. 2004. 214f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Programa de Doutorado em Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3885>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- KOLLONITSCH, V. **Sucrose Chemicals, International Sugar Research Foundation**, Washington: [s.n.], 1970. 256 p.
- JAMBASSI, J.R. **Aspectos da qualidade do açúcar**: impactos de diferentes condições de armazenamento e método de classificação por espectroscopia Raman. 2017. 14 f. Dissertação (Mestrado em Ciências-Área de Concentração Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba (SP), 2017.

- LEVI, E. R. **Análise do mercado e estimação das demandas de cana-de-açúcar, açúcar e etanol brasileiro**. 2009. 57 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Petróleo), Curso Superior em Engenharia de Petróleo - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- LOPES, C. H.; BORGES, M. T. M. R. **Proposta de normas e especificações para açúcar mascavo, rapadura e melado de cana**. DTAISER. Centro de Ciências Agrárias – São Carlos (S): Universidade de São Carlos, 2004. 10 p.
- MACHADO, S. S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar**. Inhumas IFG; Santa Maria: Ed. Universidade Federal de Santa Maria, 2012. p. 15-16; p.49-52
- MANTELATTO, P. E. **Estudo do processo de cristalização de soluções impuras de sacarose de cana-de-açúcar por resfriamento**. 2005. 272 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos (SP), 2005.
- METELLO, D.F. N.; CORTES, E.C.; CABANHA, G.G. Comparação de Resultados dos Padrões de Umidade e Resíduo Mineral Fixo em Açúcares Cristal e Refinado. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 03, ed. 07, v. 06, p. 56-62, 2018.
- MEZAROBA, S.; MENEGUETTI, C.C.; GROFF, A.M. Processos de produção do açúcar de cana e os possíveis reaproveitamentos dos subprodutos e resíduos resultantes do sistema. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 4., 2010, Campo Mourão (PR). **Anais [...]**. Campo Mourão: FECILCAN, 2010.
- MOZAMBANI, A. E.; PINTO, A. S.; SEGATO, S. V.; MATTIUZ, C.F.M. História e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V; SENE, A.P. de ; JENDIROBA, E.; MUTTON, M.J.R.; MUTTON, M.A. **Identificação de perdas de açúcares no setor agrícola**. Piracicaba: ESALQ, 2006. p. 11-18.
- MUTTON, M. J. R; MUTTON, M. A. Identificação de perdas de açúcares no setor agrícola. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba (SP): v. 23, n. 4, p. 42-46. 2005.
- OLIVEIRA, D. T.; ESQUIAVETO, M. M. M.; SILVA JÚNIOR, J. F. Impacto dos itens da especificação do açúcar na indústria alimentícia. **Cienc. Tecnol. Aliment.** Campinas, p. 99-102. 2007.
- PAYNE, J.H. **Operações unitárias na produção de açúcar de cana**. Tradução Florenal Zarpelon. São Paulo: Nobel S.A., 1989.
- RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana de açúcar no Brasil**, 2006, 37 p. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cana4_000g7qv63sq02wx5ok0wtedt3xughe7o.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.
- SANTOS, A.S dos.; VICENTE, A. P.; SILVA, E.B da.; OLIVEIRA, D.R.; VALEIRO, A.A.; CABRERA, A.M.; OLIVEIRA, F.A de. Aplicação do processo de cristalização na formação dos cristais de açúcar. **Revista Científica Multidisciplinar: Núcleo do Conhecimento**, ano 04, ed. 08, v. 04, p. 66-78. 2019.
- SENA, J de.; ARAÚJO JÚNIOR, J.B.; RAMOS, S.; SILVA, V.F de. **O processo de decadência dos engenhos de rapaduras na região de bananeiras e seus impactos sócio-econômicos -1970-1989**. 2014. 47f. Trabalho de Conclusão de Cursos (Licenciatura em História), Departamento de Ciências Humanas, UNEB *Campus IV* - Jacobina (BA), 2014.
- STRONG, L. A. G. **The Story of Sugar**. Londres: Academic Press, 1954.
- UDOP Energia que inova. União Nacional da Bioenergia. 2021. Disponível em: <https://www.udop.com.br/producao-brasileira>. Acesso em: 03 maio 2021.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

OBSERVATÓRIO IFTM: USANDO A PLATAFORMA LATTES PARA A ELABORAÇÃO DE INDICADORES DE PESQUISA DO IFTM

*Leonardo Yanaguya de Paula*¹, **Ernani Viriato de Melo*¹  

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Avançado Uberaba Parque Tecnológico. Uberaba. MG. Brasil.




RESUMO: A pesquisa, entendida como atividade indissociável do ensino e da extensão, visa basicamente à geração e à ampliação do conhecimento e da produção científica e tecnológica. Indicadores que auxiliem no diagnóstico deste princípio são fundamentais para os gestores dos Institutos Federais e Universidades. O objetivo deste trabalho é elaborar indicadores de pesquisa utilizando dados da plataforma Lattes que meçam o desempenho de todos os *campi* do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Neste estudo, foi realizada uma análise quantitativa do período de 2015 a 2020, com base na coleta de dados da Plataforma Lattes e do Qualis-Periódicos CAPES no mês de março de 2021. Os resultados mostram que os docentes do IFTM produziram 712 artigos completos em eventos, média de 1,26 por docente, e 1.431 artigos em periódicos, média de 2,54 por docente. Entretanto, ao analisarmos os *campi* separadamente, percebe-se que o *campus* mais antigo e com maior número de programas de mestrado (Uberaba) tem destaque na produção científica, com uma média de 3,98 artigos em periódicos por docente. Medidas como ações de integração, entre os *campi* com alta e baixa produção científica, podem auxiliar os *campi* com dificuldades em desenvolver pesquisas.

* Autor correspondente:
ernanimelo@iftm.edu.br

Recebido: 15/11/2019.
Aprovado: 28/04/2021.

Como Citar: Melo, E. V., & Paula, L. Y. (2021). Observatório IFTM: usando a plataforma Lattes para a elaboração de indicadores de pesquisa do IFTM. Revista Inova Ciência & Tecnologia/ Innovative Science & Technology Journal, 2021; e0211061. doi.org/10.46921/riict2021-1061

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Rodrigo Campiolo 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Autoavaliação da pesquisa. Indicadores de desempenho. Produção Científica.

OBSERVATORY OF THE IFTM: USING THE LATTES PLATFORM FOR THE PREPARATION OF IFTM RESEARCH INDICATORS

ABSTRACT: Research is seen as an inseparable activity of teaching and extension aimed primarily generation and the expansion of knowledge and scientific and technological production. Indicators that help in the diagnosis of this principle are fundamental for the managers of the Federal Institutes and Universities. The objective of this paper is to elaborate research indicators using Lattes platform data that measure the performance of the Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). In this study, a quantitative analysis was carried out from 2015 to 2020, based on data collection from the Lattes Platform and Qualis-Periódicos CAPES in March 2021. The results show that IFTM professors produced 712 full papers in events, average of 1.26 per professor, and 1431 articles in journals, average of 2.54 per professor. However, when analyzing the campuses separately, it is clear that the oldest campus with the largest number of master's programs (Uberaba) has prominence in scientific production, with an average of 3.98 journal articles per professor. Measures such as integration actions between high and low scientific production campuses can assist those with difficulties in developing research.

Keywords: Self-evaluation of research. Performance indicators. Scientific production.



INTRODUÇÃO

O tripé formado pelo ensino, pesquisa e extensão constitui o eixo fundamental da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPECT): Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; Centros Federais de Educação Tecnológica e Colégio Pedro II (Santos, 2018). As instituições da RFEPECT são lugares privilegiados de convivência e desenvolvimento humano, científico-tecnológico e social.

O ensino, a pesquisa e a extensão, enquanto atividades complementares e interdependentes, precisam ter valorações equivalentes na RFEPECT, sob o risco de desenvolver conhecimento mutilante e reducionista. A qualidade e o sucesso dos profissionais formados pelas instituições dependem, em grande parte, do nível de interação e articulação entre esses três pilares do conhecimento uno e multidimensional. É difícil, portanto, conceber um aluno bem-sucedido sem a influência de uma formação sistêmica, isto é, ampliada e integrada, propiciada pelo ensino, a pesquisa e a extensão (FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS, 2006).

A qualidade no processo de ensino e aprendizagem e a aproximação entre as instituições de ensino e a sociedade está relacionada com o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Nesse sentido, é notória a importância das atividades de pesquisa e medir e conhecer o desempenho dos trabalhos científicos desenvolvidos nas instituições torna-se fundamental para o sucesso e o desenvolvimento das instituições.

Alguns trabalhos descritos na literatura utilizaram a Plataforma Lattes¹ e/ou Sucupira² para elaborar indicadores de pesquisa. Ferraz et al. (2016) e Nigro et al. (2016) elaboraram indicadores de produtividade para programas de pós-graduação *stricto sensu*. Oliveira, Bermejo e Kern (2014) descrevem uma ferramenta desktop, denominada GeraLattes, que constrói informações gerenciais e que foi utilizada pela UNIVALI. Digiampietri (2015) descreve um banco de dados formado por mais de um milhão de currículos minerados da Plataforma Lattes que foram processados, organizados e analisados para servirem de base para a produção e análise de redes sociais de pesquisa.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), em consonância com a Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, foi criado mediante integração dos antigos Centros Federais de Educação Tecnológica, Escolas Técnicas e Agrotécnicas e define-se como uma “instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampus” (PDI, 2014). O IFTM é composto, atualmente, pelos *campi* Campina Verde, Ituiutaba, Paracatu, Patos de Minas, Patrocínio, Uberlândia, Uberlândia Centro, Uberaba, Uberaba Parque Tecnológico e pela Reitoria.

As atividades de pesquisa do IFTM são gerenciadas pela Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPI) que anualmente publicam editais

para projetos de Iniciação Científica e também projetos de Pós-Graduação. Entretanto, existe uma dificuldade em diagnosticar a situação da instituição em relação ao aumento ou diminuição de produções científicas, identificar os perfis dos docentes pesquisadores e suas linhas de pesquisa.

Segundo consulta feita ao pró-reitor da PROPI em 2019, as atividades de pesquisa são documentadas em formulários próprios e arquivadas em pastas. Os currículos dos professores são atualizados pelos mesmos utilizando a plataforma Lattes. Desse modo, o cruzamento e a análise das informações relacionadas com atividades de pesquisa e o corpo docente ficam totalmente manual e trabalhoso. Com isso, o uso de indicadores de pesquisa para diagnosticar o cenário da pesquisa em cada campus é necessário, porém difícil de ser realizado. Também pode-se ressaltar que algumas perguntas podem ficar sem respostas ou para obtê-las pode ser bastante trabalhoso. Por exemplo:

- “Quantas publicações com qualis (A1 e A2) foram publicados nos últimos 3 anos?”
- “Quais tipos de produção bibliográfica (artigo em evento, artigo em periódico, livro, etc.) são mais utilizados por cada campus?”
- “Ao longo dos anos, a produção científica do IFTM vem crescendo?”
- “Qual a relação entre orientação científica e publicação bibliográfica?”

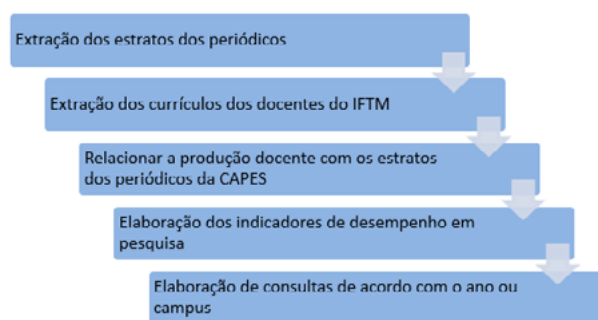
Diante do exposto, este estudo tem como intuito mitigar a dificuldade em diagnosticar o cenário de pesquisa do IFTM e tentar responder estas perguntas.

O objetivo é propor indicadores de pesquisa utilizando dados coletados da plataforma Lattes e do Qualis-Periódicos CAPES³ e disponibilizá-los em uma plataforma web, denominada Observatório IFTM.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foi necessário o desenvolvimento de diversas atividades que estão organizadas em 5 etapas, conforme figura 1.

Figura 1: Etapas dos Procedimentos Metodológicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

1 <http://lattes.cnpq.br>

2 <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

3 <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

Extração dos estratos dos periódicos

A estratificação dos periódicos no Brasil é feita pelo sistema Qualis-Periódicos da CAPES. A última estratificação divulgada pela CAPES foi em 2017 referente ao Quadriênio 2013-2016. Os estratos indicam a qualidade do periódico indo de A1 a C, sendo A1 o estrato mais elevado (CAPES, 2018). Cada periódico é classificado com um estrato (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 ou C) diferente de acordo com a área de conhecimento da CAPES, por exemplo, um periódico pode receber a classificação B1 em Geografia e uma classificação C em Agronomia. Ou seja, um periódico pode ser bem avaliado em uma determinada área e muito mal avaliado em outra. Por conseguinte, este sistema tem sido alvo de diversas críticas.

Para contornar essas e outras críticas ao sistema de classificação dos periódicos, a CAPES adotou diversas mudanças, dentre elas, o Qualis único para todas as áreas. De acordo com a CAPES, os periódicos avaliados no Quadriênio 2017-2020 terão uma nova estratificação (A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4 ou C) e o estrato será o mesmo para todas as áreas do conhecimento da CAPES. Até o presente momento da pesquisa, a CAPES não divulgou esta nova estratificação, apenas divulgou uma lista temporária discutida pelos programas de pós-graduação *stricto sensu* do Brasil, no Seminário de Meio Termo de 2019. Esta lista temporária ficou conhecida como Qualis Referência ou como Qualis vazado.

Neste trabalho, adotou-se o Qualis Referência, discutido em 2019, pois acredita-se que ele está mais próximo do Qualis oficial do Quadriênio 2017-2020 que possivelmente será divulgado apenas no final de 2021. Foi realizado o download dos periódicos e dos respectivos estratos em formato de planilha XLS.

Extração dos currículos dos docentes do IFTM

Nesta etapa do projeto, foi solicitado ao IFTM, usando o *Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão*¹, uma listagem de todos os docentes permanentes do IFTM, separados por campus. Em seguida, foi catalogado o link do currículo Lattes de cada docente. Ao todo, foram catalogados 562 dos 571 docentes permanentes do IFTM, visto que não foram encontrados os currículos Lattes de 9 docentes. Foi-lhes enviado e-mail pedindo informações do currículo Lattes, entretanto eles não responderam.

A plataforma Lattes apresenta bases de dados de Currículos e Grupos de Pesquisa (CNPQ, 2019). O currículo Lattes contempla várias informações importantes, tais como, formação acadêmica, experiência profissional, projetos de pesquisa, produção técnica e científica, participação em eventos, orientações de iniciação científica e pós-graduação, entre outros, o que torna uma ótima fonte para realizar a extração de dados.

¹ O Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC) permite que qualquer pessoa, física ou jurídica, encaminhe pedidos de acesso à informação, acompanhe o prazo e receba a resposta da solicitação realizada para órgãos e entidades do Executivo Federal. Site: <https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx>

Para obter o currículo Lattes de cada docente, foi utilizado o extrator de currículos do CNPQ (<http://servicosweb.cnpq.br/srvcurriculo/WSCurriculo?wsdl>). Este serviço web de extração de currículos utiliza o protocolo SOAP e exige autorização para utilização. A autorização foi intermediada pelo reitor do IFTM e pelo pró-reitor da PROPI em 2019. A extração dos 562 currículos ocorreu em 26 de março de 2021. Cada currículo é extraído em formato XML.

O arquivo XML do currículo é dividido em *tags* e, de acordo com a *tag*, é identificada a finalidade da informação. O algoritmo implementado neste trabalho interpreta as *tags* do arquivo XML e armazena no banco de dados as seguintes informações: *Formação; Produção de Artigos em eventos e periódicos, Produção de livros e capítulos de livros, Registros de Software e Patentes, e Orientações de iniciação científica e pós-graduação.*

Relacionar a produção docente com os estratos dos periódicos da CAPES

Após armazenar as informações dos currículos dos docentes em uma base de dados, o algoritmo implementado neste trabalho percorre todos os artigos publicados em periódicos e identifica qual é o estrato de cada periódico. Nesta etapa, gera-se o quantitativo da produção em periódicos de cada docente, separado por ano.

Elaboração dos indicadores de desempenho em pesquisa

Os indicadores elaborados neste trabalho foram agrupados em quatro categorias:

- *Produção Bibliográfica*: dados quantitativos referentes ao número de artigos completos e resumos publicados em eventos, artigos publicados em periódicos, capítulos de livros e livros.
- *Produção em Periódicos*: dados quantitativos referentes ao número de artigos publicados em periódicos, separados por estrato e ano.
- *Produção em Inovação*: dados quantitativos referentes ao número de registros de software e patentes, separados por ano.
- *Orientações Concluídas*: dados quantitativos do número de orientações concluídas de iniciação científica, trabalho de conclusão de curso (TCC) em graduação e especialização, mestrado e doutorado.

Elaboração de consultas de acordo com o ano ou campus

Para disponibilizar os indicadores de pesquisa, foi desenvolvida uma plataforma web, denominada Observatório IFTM, na qual o usuário consulta os indicadores selecionando um *campus* ou período. Para a produção do Observatório IFTM, foram utilizados os seguintes frameworks: *React*² para o *front-end*; *Primeface*³

² <https://pt-br.reactjs.org/>

³ <https://www.primefaces.org/primereact/#/>

e *MaterialUI*⁴ para a interface com o usuário; e *Asp Net Core*⁵ para o *back-end*. O Observatório IFTM está disponível na página do grupo de pesquisa dos autores no endereço: <https://obsiftm.midi.upt.iftm.edu.br>.

A partir das etapas concluídas, foi possível gerar informações importantes para diagnosticar o cenário da pesquisa do IFTM. Os resultados serão discutidos na próxima seção.

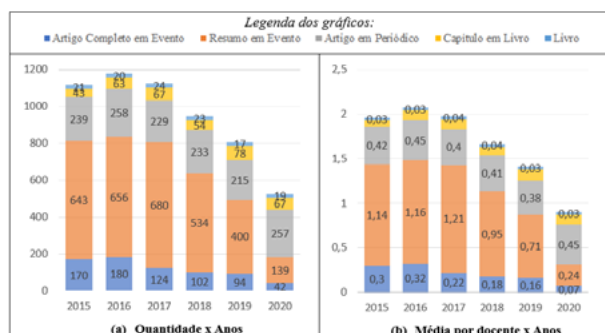
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O foco desta seção é discutir os resultados obtidos pelos indicadores propostos neste trabalho. Para isso, os resultados são divididos em cinco subseções: *Análise da produção bibliográfica*; *Análise da produção em periódicos*; *Análise da produção em inovação*; e *Análise das orientações concluídas*. Vale ressaltar que estes resultados podem ser consultados no Observatório IFTM.

Análise da produção bibliográfica

Analisando a produção bibliográfica de todos os campi do IFTM (FIGURA 2), percebe-se que o meio de divulgação das pesquisas mais utilizado é a publicação de resumos em eventos. Uma outra observação importante é que o número de publicações estava crescendo de 2015 a 2016, chegando a 1.177 trabalhos publicados (média de 2,09 por professor) e, a partir de 2016, o número de publicações vem caindo. Este fato pode estar relacionado à diminuição de incentivos à pesquisa, tais como a diminuição do número de bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Em 2020, a situação se agravou, podendo estar relacionada à pandemia do COVID-19, pois vários eventos foram cancelados e alguns ocorreram de forma remota. Um ponto positivo em 2020 foi o número de publicações em periódicos, que aumentou e ficou próximo ao patamar de 2016. Algumas publicações de trabalhos, possivelmente, migraram de anais de eventos para periódicos.

Figura 2: Produção bibliográfica dos docentes do IFTM de 2015 a 2020. (a) Quantidade x Anos (b) Média por professor x Anos



Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Disponível em: <https://obsiftm.midi.upt.iftm.edu.br>.

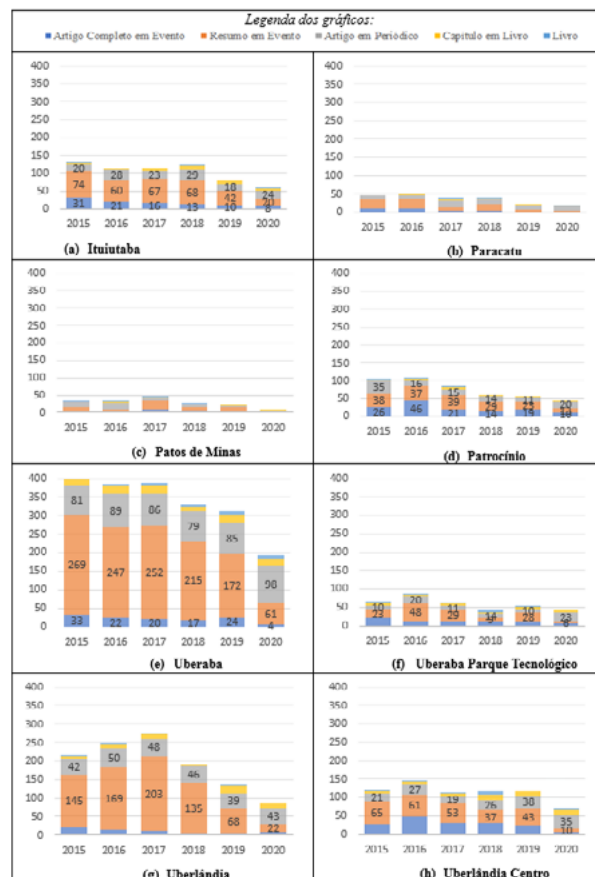
4 <https://material-ui.com/>

5 <https://docs.microsoft.com/pt-br/aspnet/core/>

Analisando a FIGURA 3, percebe-se que em todos os campi, a produção em eventos vem caindo desde 2017 e se agravou em 2020. Já em produção em periódicos, alguns campi tiveram em 2020 a maior quantidade de publicação em periódicos, no caso o *Campus Uberaba* e *Campus Uberaba Parque Tecnológico*. O restante também apresentou uma quantidade expressiva em relação aos outros anos. Em relação à publicação de livros e capítulos de livros, percebeu-se que a quantidade ainda é muito baixa em todos os campi. Nota-se que o *Campus Uberaba* se destaca pela alta produtividade. Este fato provavelmente se deve ao fato de que é um *campus* antigo, com tradição em pesquisa e com alguns programas de pós-graduação *stricto sensu*.

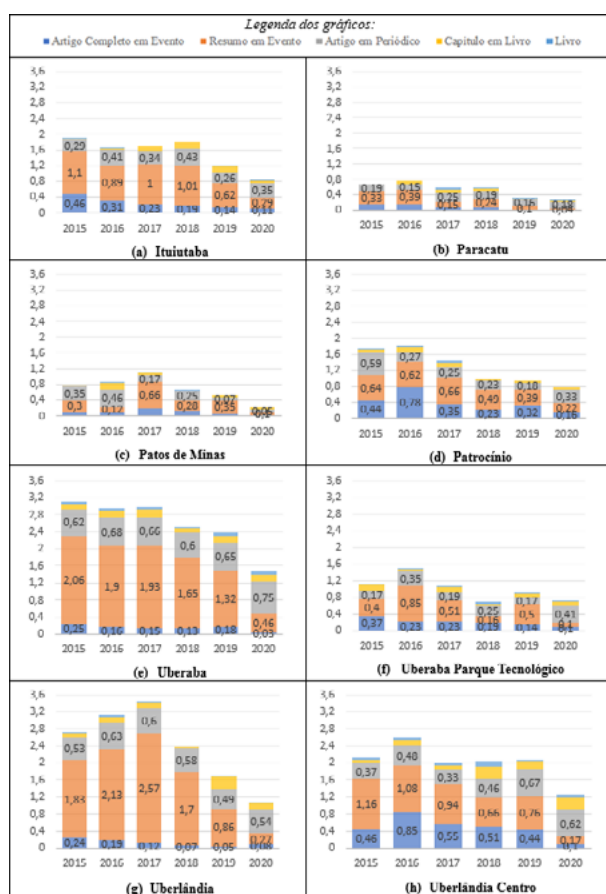
O *Campus Campina Verde* não está contextualizado na FIGURA 3 e FIGURA 4 devido ao número pequeno de docentes e ao baixo número de produções bibliográficas. O ano em que teve o maior número de artigos publicados foi 2018, com 2 artigos completos em eventos, 14 resumos em eventos, 3 artigos em periódicos, 4 capítulos de livros e 1 livro. Em 2020, o *Campus Campina Verde* teve apenas 4 artigos em periódicos e nenhuma outra publicação.

Figura 3: Produção bibliográfica (Quantidade x Anos) dos campi do IFTM de 2015 a 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021). Disponível em <https://obsiftm.midi.upt.iftm.edu.br>.

Figura 4: Produção bibliográfica (Média por professor x Anos) dos *campi* do IFTM



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Disponível em: <https://obsifm.midi.upt.iftm.edu.br>.

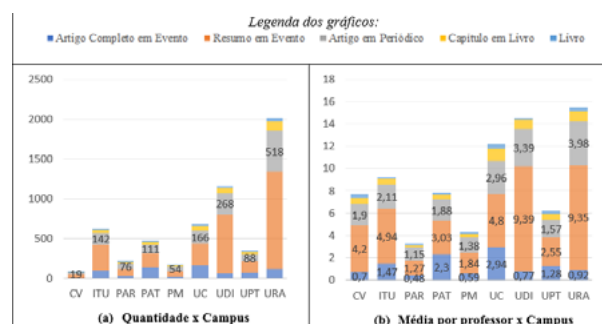
A FIGURA 4 mostra a média por professor de produção bibliográfica de cada *campus*. A média nos permite realizar uma comparação mais justa entre os *campi* do IFTM, já que o número de docentes de cada *campus* é bem variado. Percebe-se que os campi Uberaba e Uberlândia possuem uma média por professor maior que os demais *campi*, pois estes são os mais antigos e com tradição em pesquisa. Em seguida, temos os *campi* Uberlândia Centro e Ituiutaba com média por professor acima de 1,5 em todos os anos, com exceção de 2019 e 2020. Os demais *campi* são mais novos e precisam de incentivos para a realização e divulgação de pesquisas científicas.

Quando se trata de publicação em periódicos, em 2020, os *campi* com maiores médias por professor são: Uberaba com 0,75, Uberlândia Centro com 0,62, Uberlândia com 0,54 e Uberaba Parque Tecnológico com 0,41.

Analisando o período de 2015 a 2020, podemos comparar a produção bibliográfica de todos os *campi* do IFTM (FIGURA 5). Em termos de quantidade, o *Campus*

Uberaba se destaca com mais de 2.000 produções científicas. Entretanto, este é o *campus* com maior número de docentes quando comparado com os demais. Analisando então a média de produção científica por professor, podemos destacar os *campi* Uberaba, Uberlândia, Uberlândia Centro e Ituiutaba, com média superior a 9 produções por professor neste período. Já os *campi* com menor média de produção científica por professor são Patos de Minas e Paracatu. Políticas institucionais de incentivo à pesquisa podem ajudar estes *campi* a melhorar o desempenho na produção científica.

Figura 5: Produção bibliográfica dos *campi* do IFTM no período de 2015 a 2020. (a) Quantidade x *Campus* (b) Média por professor x *Campus*



Legenda: Campina Verde (CV); Ituiutaba (ITU); Paracatu (PAR); Patrocínio (PAT); Patos de Minas (PM); Uberlândia Centro (UC); Uberlândia (UDI); Uberaba Parque Tecnológico (UPT) e Uberaba (URA).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Disponível em: <https://obsifm.midi.upt.iftm.edu.br>.

Quando se trata de publicação em periódicos, no período de 2015 a 2020, os *campi* com maiores médias por professor são: Uberaba com 3,98 e Uberlândia com 3,39. O restante obteve médias inferiores a 3.

No período de 2015 a 2020, foi analisado a quantidade de docentes que tiveram pelo menos uma produção bibliográfica. Esta análise, conforme TABELA 1, é importante para descobrir o percentual de docentes em relação ao *campus* que desenvolveu atividades de pesquisa neste período, ou seja, que estão atuando na pesquisa.

Percebe-se na TABELA 1 que o desenvolvimento de atividades de pesquisa e, conseqüentemente, a divulgação de trabalhos científicos, ainda é um desafio no IFTM. Vale ressaltar que a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é fundamental para a qualidade no processo de ensino e aprendizagem e também para a aproximação do IFTM e a sociedade. Apenas 23% dos docentes do *Campus* Patrocínio e *Campus* Patos de Minas publicaram artigos completos em eventos. Em Campina Verde, apenas 30% dos docentes publicaram artigos em periódicos e 10% capítulos de livros. Por outro lado, podemos destacar o *Campus* Ituiutaba, onde 66% dos docentes publicaram trabalhos em periódicos e o *Campus* Uberlândia Centro se destacou quando consideramos todos os meios de divulgação científica.

Tabela 1: Docentes com no mínimo uma produção bibliográfica de 2015 a 2020 no IFTM.

Campus	Artigo completo em evento		Resumo em evento		Artigo em periódico		Capítulo de livro		Livro	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
CV	3	30	4	40	3	30	1	10	2	20
ITU	27	40	40	60	44	66	22	33	7	10
PAR	15	23	20	30	25	38	8	12	8	12
PAT	34	58	28	47	33	56	16	27	9	15
PM	9	23	13	33	14	36	8	21	3	8
UC	31	55	33	59	36	64	27	48	16	29
UDI	24	30	48	61	50	63	28	35	7	9
UPT	23	41	20	36	23	41	18	32	8	14
URA	40	31	79	61	76	58	45	35	18	14

Legenda:

#: quantidade de docentes

%: percentual de docentes em relação ao *campus*.

Campina Verde (CV); Ituiutaba (ITU); Paracatu (PAR); Patrocínio (PAT); Patos de Minas (PM); Uberlândia Centro (UC); Uberlândia (UDI); Uberaba Parque Tecnológico (UPT) e Uberaba (URA).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).**Disponível em** <https://obsifm.midi.upt.iftm.edu.br>.**Análise da produção em periódicos**

Nesta etapa do trabalho, analisou-se a qualidade dos artigos publicados em periódicos durante o período de 2015 a 2020, conforme TABELA 2. Percebe-se que o *Campus* Uberaba se destacou na qualidade dos artigos publicados em periódicos, com 122 artigos [A1-A4]. Por outro lado, os *campi* Campina Verde e Paracatu precisam de ações institucionais que estimulem a produção e divulgação de trabalhos científicos.

Tabela 2: Quantidade e média por professor da produção em periódicos de 2015 a 2020 no IFTM, de acordo com o estrato Qualis Referência 2019.

Campus	A1e A2		A3 e A4		B1 e B2		B3 e B4		C / Sem Qualis	
	#	X̄	#	X̄	#	X̄	#	X̄	#	X̄
CV	3	0,30	0	0	1	0,10	3	0,30	12	1,2
ITU	26	0,39	30	0,45	12	0,18	32	0,48	42	0,63
PAR	7	0,10	13	0,20	11	0,16	24	0,36	21	0,32
PAT	7	0,11	23	0,39	15	0,25	21	0,35	45	0,76
PM	4	0,10	13	0,33	13	0,33	8	0,20	16	0,41
UC	11	0,19	21	0,37	23	0,41	23	0,41	88	1,57
UDI	25	0,32	16	0,20	38	0,48	89	1,12	100	1,27
UPT	10	0,18	25	0,45	13	0,23	15	0,27	25	0,45
URA	59	0,45	63	0,48	56	0,43	118	0,90	222	1,70

Legenda:

X̄: média por professor

#: quantidade de artigos publicados

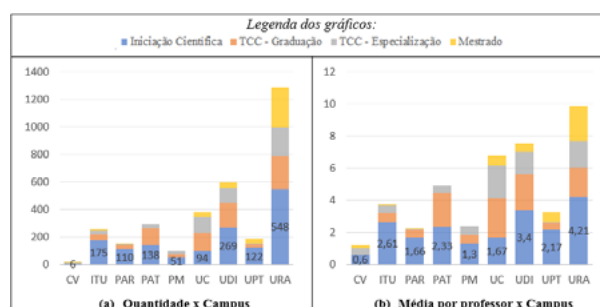
Campina Verde (CV); Ituiutaba (ITU); Paracatu (PAR); Patrocínio (PAT); Patos de Minas (PM); Uberlândia Centro (UC); Uberlândia (UDI); Uberaba Parque Tecnológico (UPT) e Uberaba (URA).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).**Disponível em:** <https://obsifm.midi.upt.iftm.edu.br>.**Análise da produção em inovação**

Nesta etapa do trabalho, analisou-se trabalhos voltados para inovação, que inclui registros de software e patente. No período de 2015 a 2020, destacou-se o *Campus* Uberaba Parque Tecnológico com 13 registros de software, sendo 7 registros no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial). Quanto a registro de patentes, destacam-se o *Campus* Ituiutaba com 2 patentes e o *Campus* Uberlândia com 4 (todas registradas no INPI). Ficou claro que o IFTM tem um grande desafio no que diz respeito a Inovação. Ações como promover eventos que estimulem a ideação (como, por exemplo, o hackaton), acordos com empresas privadas e organizações governamentais também podem auxiliar o IFTM no registro de novos softwares e patentes.

Análise das orientações concluídas

Nesta etapa do trabalho, analisou-se, no período de 2015 a 2020, as orientações concluídas de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso (TCC) de graduação e especialização, mestrado e doutorado. Percebe-se que o maior número de orientações na maioria dos *campi* é de iniciação científica, com destaque para o *Campus* Uberaba com média por professor de 4,21, em seguida de TCC de graduação. Vale ressaltar que apenas os *campi* Ituiutaba, Uberaba, Uberlândia e Uberlândia Centro se destacam em orientações em cursos *lato sensu* e o *Campus* Uberaba em cursos de mestrado. Nenhum *campus* oferece doutorado, justificando esta falta de orientação, conforme FIGURA 6. Em todos os níveis de orientação, destacam-se os *campi* Uberlândia, Uberlândia Centro e Uberaba.

Figura 6: Orientações concluídas nos do IFTM no período de 2015 a 2020. (a) Quantidade x *Campus* (b) Média por professor x *Campus***Legenda:**

Campina Verde (CV); Ituiutaba (ITU); Paracatu (PAR); Patrocínio (PAT); Patos de Minas (PM); Uberlândia Centro (UC); Uberlândia (UDI); Uberaba Parque Tecnológico (UPT) e Uberaba (URA).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).**Disponível em:** <https://obsifm.midi.upt.iftm.edu.br>.

Os resultados dos indicadores de produção bibliográfica, produção em periódicos, produção em inovação e orientações concluídas mostraram que ainda existe uma disparidade grande em atividades de pesquisa quando comparamos todos os *campi* do IFTM. Percebe-se que os mais antigos estão proporcionando e divulgando mais a pesquisa no IFTM quando comparado aos mais novos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados apresentados neste trabalho, verificou-se que os indicadores são fundamentais para diagnosticar a situação e atuação das atividades de pesquisa dos campi do IFTM. Vale ressaltar que este trabalho propiciou o desenvolvimento da plataforma Observatório IFTM, que se tornou uma das principais ferramentas para visualização de indicadores de desempenho de produção científica e inovação. Esta plataforma organiza da melhor forma possível o grande volume de dados relacionados à produção científica do IFTM e, em seguida, gera conhecimento para auxiliar as coordenações de pesquisa e inovação dos campi e também a PROPI.

Este trabalho demonstrou que os dados disponibilizados pela plataforma Lattes e Qualis-Periódicos CAPES podem ser organizados, processados e minerados de forma a obter indicadores precisos e extremamente relevantes para a instituição. Entretanto, este trabalho é totalmente dependente dos dados inseridos na plataforma Lattes, ou seja, se alguns professores deixarem seus currículos desatualizados os indicadores são comprometidos.

Com o intuito de mitigar o problema de currículos desatualizados e, conseqüentemente, indicadores desatualizados, a plataforma Observatório IFTM está extraindo automaticamente os currículos Lattes com uma periodicidade de 3 meses. Como trabalho em andamento pelos autores deste artigo, consta o envio automático de e-mails para professores com o Lattes desatualizado, processo que ocorrerá também com uma periodicidade de 3 meses. Neste e-mail, o professor será conscientizado sobre a importância de manter o currículo atualizado e lhe solicitará a atualização.

AGRADECIMENTOS

Registra-se aqui os melhores agradecimentos ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa que muito tem auxiliado a realizar nossas pesquisas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. **Plano de Desenvolvimento Institucional PDI**. Disponível em: <<http://www.iftm.edu.br/pdi/>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Qualis**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7422-qualis>. Acesso em: 24 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). **Sobre a plataforma Lattes**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 24 jun. 2019.

DIGIAMPIETRI, L. A., MENA-CHALCO, J. P., PÉREZ-ALCÁZAR, J. J., TUESTA, E. F., DELGADO, K. V., MUGNAINI, R., & LIMA, J. J. Extração, caracterização e análises de dados de currículos lattes. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 14, n. 2, 2015

FERRAZ, R. R. N., DA SILVA, M. V. C., RAMÃO, G. B., DI PETTA, A., & ALVES, W. A. L. Uso da ferramenta computacional Scriptscupira para gestão estratégica da produtividade em pesquisa de um programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em biofotônica. **Revista de Administração da Unimep**, v. 14, n. 3, p. 242-262, 2016

INDISSOCIABILIDADE ensino-pesquisa-extensão e a flexibilização curricular: uma visão da extensão. In: FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS, 2006, Porto Alegre: UFRGS; Brasília: MEC, 2006.

NIGRO, C. A., FERRAZ, R. R. N., QUONIAM, L., ALVES, W. A. L., & MESSAIS, L. R. R. **Prestação de contas anual e quadrienal à Capes por um programa de Pós-Graduação stricto sensu em Engenharia de Produção**: utilização da ferramenta computacional Scriptlattes-Scriptscupira. Prisma. Com, v.29, 3-26, 2015.

OLIVEIRA, E., BERMEJO, P. D. S., & Kern, V. M. (2004). GeraLattes: extração de informação gerencial de currículos de pesquisadores usando XML. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA REGIÃO SUL – WorkCompSul, v. 1. [S.l.], 2004.

SANTOS, Fabio Alexandre Araújo. Institutos Federais: expansão, desafios e diretrizes educacionais. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 12, p. 739-751, 2018.

JOHN LOCKE: O LIBERALISMO EM TEMPOS DE JUDICIALIZAÇÃO E A REPERCUSSÃO NA EDUCAÇÃO

**Nayara Beatriz Borges Ferreira¹*



RESUMO: John Locke contribuiu demasiadamente com a filosofia bem como com a epistemologia. No campo do conhecimento, referido filósofo contestou a teoria das ideias natas e criou uma teoria chamada de tabula rasa que buscava demonstrar o fato de a experiência sensível ser responsável pela formação do conhecimento. Entretanto, aqui será falado deste filósofo na perspectiva política. É possível perceber que o cenário político vivido por Locke na Inglaterra nessa época era de revoluções políticas, guerras civis e execuções de reis, ou seja, havia grandes conflitos entre a Coroa (que defendia o absolutismo) e o Parlamento (o qual defendia o liberalismo). Devido à essas influências políticas e às suas ideias na época, John Locke é considerado o pai do liberalismo político, cujos fundamentos e conceitos foram de extrema importância. Portanto, o presente texto busca trazer uma reflexão acerca dos pensamentos de John Locke, desde a época do chamado Estado Natural, passando pelo Estado Liberal, busca, outrossim, entender de que maneira se deu a criação do Governo Civil, através do Pacto Social, assim como trata de fazer um paralelo sobre a intervenção do Estado, por meio do Poder Judiciário, na contemporaneidade e seu reflexo na educação. A metodologia utilizada no presente trabalho foi a bibliográfico-documental, e a leitura de julgados dos principais Tribunais do país, a fim de demonstrar o quanto o Poder Judiciário está sendo acionado, enquanto um terceiro, para resolução de conflitos.

* Autor correspondente:
nayarabeatriz@uol.com.br

Recebido: 07/03/2018
Aprovado: 30/06/2020

Como citar: Ferreira, N.B.B., John Locke: o liberalismo em tempo de judicialização e a repercussão na educação. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0210467.
doi.org/10.46921/riect2021-0467

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Geraldo Gonçalves de Lima 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



Palavras-chave: John Locke. Governo Civil. Pacto Social. Judicialização. Educação.

LITERACY OF STUDENTS WITH VISUAL DEFICIENCY IN THE DIGITAL AGE

ABSTRACT: John Locke contributed greatly to philosophy as well as to epistemology. In the field of knowledge, this philosopher contested the theory of natural ideas and created a theory called tabula rasa that sought to demonstrate that the sensitive experience that is responsible for the formation of knowledge. But here this philosopher will be talked about from a political perspective. It is possible to see that the political scenario experienced by Locke in England at that time was one of political revolutions, civil wars and executions of kings, that is, there were major conflicts between the Crown (which defended absolutism) and Parliament (which defended liberalism). Due to these political influences and his ideas at the time, John Locke is considered the father of political liberalism, whose foundations and concepts we will see below. Therefore, this text seeks to bring a reflection about the thoughts of John Locke, from the time of the so-called Natural State, passing through the Liberal State, it also seeks to understand how the creation of the Civil Government, through the Social Pact, took place, as well as it tries to make a parallel on the State's intervention, through the Judiciary Power, in contemporary times and its reflection in education. The methodology used in the present work will be bibliographic, as well as the reading of judgments from the main Courts in the Country, in order to demonstrate how the Judiciary Power is being used, as a third party, for conflict resolution.

Keywords: John Locke. Civil Government. Social pact. Judiciary. Education.

INTRODUÇÃO

O presente texto propõe uma reflexão sobre a judicialização da educação, fazendo um paralelo sobre as ideias lockeanas. Primeiro, traz informações sobre o filósofo aqui tratado, John Locke, bem como seus pensamentos e influências em seu tempo. Discorre brevemente sobre o que é a judicialização e de que forma é esta no âmbito educacional. Por fim, traz alguns julgados sobre o ingresso de processos sobre direitos educacionais.

John Locke, filósofo do empirismo inglês, pertence a uma família burguesa, nasceu no século XVII, em Somerset, no ano de 1632, e faleceu em Harlow, Inglaterra, no dia 28 de outubro de 1704. Quanto a sua formação acadêmica, formou-se em medicina em Oxford.

Quando se fala em John Locke, tem-se em mente que ele era defensor de direitos naturais e do direito de cada indivíduo fazer o que fosse necessário para assegurá-los. Contudo, essa concepção sofreu mudança, conforme será detalhado. Outrossim, uma vez que essa autotutela não é permitida contemporaneamente e é necessário que se recorra ao judiciário para assegurá-los, é preciso pensar se realmente há efetividade nessas decisões e se realmente é necessária esta intervenção.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente texto, os materiais utilizados foram livros, leis e julgados. Portanto, a metodologia foi a bibliográfico-documental, utilizando-se livro específico de John Locke, como os *Dois Tratados sobre o Governo*, obras sobre a judicialização e, também, documento oficial legislativo, *Constituição Federal, Estatuto da Criança e do Adolescente, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência*. Nadori (1999) foi eleito como referência quanto as ideias de John Locke.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contemporaneamente, temos o Poder Judiciário como esse terceiro agente imparcial que determina e dá a cada indivíduo o que entende por direito. Dessa forma, os sujeitos não possuem poder para autotutelar seus bens, é preciso recorrer à imparcialidade de um terceiro a fim de que diga o que pertence a cada um dos envolvidos.

Entretanto, essa busca ao judiciário está se tornando cada dia mais desmedida e, o que era para ser uma solução, está se tornando um problema, principalmente no âmbito educacional, posto que as respostas chegam de forma tardia.

Assim, foi proposta uma discussão acerca da efetividade da atuação jurisdicional, fazendo um paralelo com os pensamentos de Locke sob a perspectiva de resguardar direitos.

No tocante aos resultados, após o levantamento da literatura sobre John Locke, percebe-se que ele defendia que os indivíduos eram titulares de direitos naturais

e que poderiam, por mãos próprias, defender esses direitos sem que fosse preciso recorrer a um terceiro para isso. Contudo, ante a imparcialidade desses sujeitos para proteger o bem da vida que desejava, fez-se necessário a intervenção de alguém imparcial que pudesse dizer esse direito.

John Locke, estado natural, o liberalismo e o pacto social

Antes de chegar ao chamado Governo Civil, por meio do denominado pacto social, é preciso percorrer o caminho trilhado pelo filósofo para chegar a essa teoria.

Inicialmente, cumpre consignar o que é o estado natural, ou estado de natureza, defendido por Locke.

Segundo citado filósofo, o estado natural ou estado de natureza existia quando ainda não havia governo civil. Nele, os indivíduos eram todos iguais, independentes e eram livres para decidir suas ações, bem como dispor de tudo que lhes pertencia. Nesse estado, todos eram capazes de fazer justiça pelas próprias mãos a fim de defender seus direitos, os quais, segundo Locke, eram intrínsecos a todos os indivíduos, tais como a vida, liberdade e propriedade.

Em sua obra *Dois Tratados Sobre o Governo*, Locke (1998, p. 381-382) afirma que

[...] devemos considerar o estado em que todos os homens naturalmente estão, o qual é o estado de perfeita liberdade para regular suas ações e dispor de suas posses e pessoas do mundo como julgarem acertado, dentro dos limites da lei da natureza, sem pedir licença ou depender da vontade de qualquer outro homem.

Percebe-se que neste estado de natureza não há nenhum terceiro homem, ou seja, não há ninguém a não ser as pessoas envolvidas no conflito, com o fim de ditar a diferença entre o certo e o errado. Desse modo, o indivíduo pode agir de acordo com sua consciência e necessidade, tendo, assim, liberdade.

Nesse sentido de liberdade dos indivíduos, segundo Nadori (1999, p. 114), no que tange o direito dado ao indivíduo de defender sozinho seus direitos, ressalta:

E para que ninguém empreenda ferir os direitos alheios, a natureza autorizou cada um a proteger e a conservar o inocente, reprimindo o que lhe faz mal. É o direito natural de punir. O homem tem o poder de punir os crimes cometidos contra as leis naturais, isto é, o poder de empregar sua força natural, para que sejam executados conforme julgar conveniente.

Contudo, para Locke (1998, p. 384-385), “embora seja um estado de liberdade, não é um estado de licenciosidade [...]”, dessa forma, afirma que

O estado de natureza tem para governá-lo uma lei da natureza, que a todos obriga; e a razão, em que essa lei consiste, ensina a todos aqueles que a consultem que, sendo todos iguais e independentes, ninguém deveria prejudicar a outrem em sua vida, saúde, liberdade ou posses. Pois sendo

todos os homens artefato de um mesmo Criador onipotente e infinitamente sábio, todos eles servidores de um Senhor soberano e único, enviados ao mundo por Sua ordem e para cumprir Seus desígnios, são propriedade de Seu artífice, feitos para durar enquanto a Ele aprouver, e não a outrem.

Nesse mesmo sentido, ainda afirmando o comando da natureza e na liberdade dos indivíduos, diz Locke (1998, p. 142-143):

O estado de natureza é simplesmente a condição na qual o poder executivo da lei da natureza se mantém exclusivamente nas mãos de indivíduos e não se tornou comunal. Pode-se deduzir que tenha sido esta a condição original de toda a humanidade, pois onde quer que se encontre uma autoridade coletiva estabelecida e permanente, descobre-se sempre que se trata do resultado da reflexão dos homens e das medidas que deliberam a fim de garantir e estabelecer o domínio da racionalidade e os dispositivos da lei natural.

Conforme o acima exposto, compreende-se que Locke defendia os ideários do direito natural do homem, chamado de JUSNATURALISMO, o qual, por sua vez, nos dizeres de Bobbio (2005, p. 12), é definido

[...] como a doutrina segundo a qual existem leis não postas pela vontade humana - que por isso mesmo precedem à formação de todo o grupo social e são reconhecíveis através da pesquisa racional - das quais derivam, como em toda e qualquer lei moral ou jurídica, direitos e deveres que são, pelo próprio fato de serem derivados de uma lei natural, direitos e deveres naturais.

É nesse paradigma de direito natural que o referido filósofo inglês fundamenta sua teoria quanto ao liberalismo, ou seja, não há uma ingerência estatal, o que há na verdade é o Estado tido, nos dizeres de Bobbio (2005), como um conjunto de indivíduos, que por meio das relações entre eles, trabalham politicamente para assegurar seus direitos. Portanto, os indivíduos são livres para fazerem suas próprias escolhas, por isso, não há sujeição às vontades e mandamentos do Estado, a não ser quando o que estiver em risco seja a liberdade de outros indivíduos. O Estado atua, assim, como a *ultima ratio*¹.

Todavia, com o passar do tempo, não acreditando que o indivíduo fosse capaz de, por si só e de maneira imparcial, defender seus interesses, Locke passa a perceber a necessidade do surgimento de um terceiro imparcial para resguardar o direito dos homens.

Locke vê, portanto, a criação do Estado como sendo fundamental para defender a vida, a liberdade e a propriedade privada. O Estado, dessa maneira, seria um garantidor dos direitos naturais do homem, posto que, superado o estado de natureza, Locke reflete sobre a justiça desmedida do homem quando há interesses próprios, assim passa a defender que haja um terceiro para que sejam os direitos garantidos.

1 *Ultima ratio* - última razão, último argumento. Definição retirada do endereço eletrônico: <http://www.assisprofessor.com.br/documentos/apostilas/Dicionario_Latin.htm>. Acesso em: 10 jul. 2017.

Nesse sentido, assevera Locke (1998, p. 578):

Onde não existe a administração de justiça para a garantia dos direitos dos homens e tampouco nenhum poder restante no seio da comunidade para dirigir a força ou prover as necessidades do público, com certeza não resta governo nenhum. Onde as leis não podem ser executadas é como se não houvesse leis, e um governo sem leis é, suponho, um mistério político, inconcebível para a capacidade humana e incompatível com a sociedade humana.

Portanto, para que não impere a insegurança e instabilidade quanto aos direitos e justiça dos indivíduos, há necessidade de haver uma institucionalização quanto a uma ordem superior, a fim de disciplinar, legalmente, as relações entre os indivíduos que buscam direitos. Essa institucionalização é chamada por Locke de Governo ou Estado Civil.

Segundo Nodari (1999, p.138),

O estado civil, segundo Locke, nasce do desejo que os homens têm de conservar os direitos naturais fundamentais, ou seja, a propriedade, a vida, a liberdade. Portanto, quem entra no estado civil não renuncia aos direitos, mas, pelo contrário, quer garanti-los. O estado civil é substancialmente a criação de uma autoridade superior aos simples indivíduos para a proteção dos direitos naturais fundamentais. No estado de natureza, o homem tem os direitos mas não estão garantidos. No estado civil, o homem não perde os direitos naturais, mas conserva-os, agora garantidos pelo poder supremo.

Todavia, este governo Civil deveria advir do denominado pacto social, posto que, embora Locke acredite que deve existir um terceiro a fim de fazer justiça, deve haver um acordo entre as pessoas para que possam viver em harmonia. Assim, ressalta o autor em sua obra (1998, p. 468):

A única maneira pela qual uma pessoa qualquer pode abdicar de sua liberdade natural e revestir-se dos elos da sociedade civil é concordando com outros homens em juntar-se e unir-se em uma comunidade, para viverem confortável, segura e pacificamente uns com os outros, num gozo seguro de suas propriedades e com maior segurança contra aqueles que dela não fazem parte.

Pelo que foi exposto acima, é possível perceber que Locke enxergava a necessidade da intervenção do Estado, como terceiro alheio para solução dos conflitos, a fim de garantir o direito à propriedade. Contudo, contemporaneamente, o poder do Estado, através do Judiciário, está sendo de forma irrestrita e desmedida, havendo a chamada judicialização da vida, a qual será explicada de forma pormenorizada a seguir.

TEMPOS DE JUDICIALIZAÇÃO

O direito ao acesso ao judiciário, também

chamado de princípio da inafastabilidade do controle jurisdicional ou princípio do direito de ação, passou a ser um direito fundamental e hoje está expresso no artigo 5º, XXV da Constituição Federal. Vejamos, pois, o que estabelece referido artigo:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XXXV - a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito.

Entretanto, com o passar dos anos, o acesso ao judiciário tem se dado de forma desmedida, uma vez que não há critérios para submeter à sua apreciação questões do dia a dia. Todo e qualquer assunto, interesse e conflito estão sendo colocados sob seu crivo. Assim, chegamos ao que chamamos hoje de *judicialização*, que seriam as questões morais, políticas e sociais levadas ao Poder Judiciário indistintamente, não tentando sequer serem resolvidas por outro poder, seja pelo Poder Executivo ou pelo Poder Legislativo.

Portanto, entende-se por *judicialização* o fenômeno contemporâneo de submeter à apreciação do judiciário toda e qualquer questão que tradicionalmente era tida de natureza estritamente privada, logo, não se buscam soluções fora de salas de audiências e extensos processos. Delega ao Estado-Juiz a decisão de sua vida.

Segundo Vianna, *et al.* (1999, p. 149), “é, enfim, a essa crescente invasão do direito na organização da vida social que se convencionou chamar de judicialização das relações sociais”.

Insta consignar que esta *judicialização* ganhou destaque quando o Poder Judiciário passou a ser chamado para solucionar conflitos e decidir acerca dos direitos sociais que passaram a ser garantidos com o surgimento do Estado do Bem-Estar Social ao fim da Segunda Guerra Mundial. No fim do século XIX, mais uma vez, o judiciário é acionado para decidir conflitos ligados a questões trabalhistas, uma vez que a industrialização ganha força. Nos anos seguintes, cada vez o Poder Judiciário é acionado por mais motivos, chegando nesse processo que conhecemos hoje e no caos da ingerência estatal nas relações privadas.

O Ministro do Supremo Tribunal Federal, Luiz Roberto Barroso, em uma audiência pública no Senado Federal, em 2017, deu a esse fenômeno a designação de *judicialização* da vida, posto que o judiciário é chamado para resolver todas as questões, das mais complexas às mais irrelevantes do ponto de vista social. A título de exemplo quanto a essa *judicialização*, temos o reconhecimento da possibilidade do casamento entre pessoas do mesmo sexo. Tal questão poderia ser resolvida no âmbito privado, entre as partes envolvidas, contudo, precisou ir ao Poder Judiciário (terceiro imparcial na visão Lockeana), para que de fato seus direitos fossem tutelados.

É possível observar a judicialização em todos os campos sociais, na política, quando a fidelidade partidária passa a ser interpretada pelo judiciário; na saúde, ao necessitar acionar o judiciário para ter acesso a medicamentos, a atendimento em hospitais públicos, etc.; nas políticas públicas, a partir do momento que o Estado não cumpre sua função ao oferecer oportunidades igualitárias, etc.

Atualmente, o Judiciário está no centro das atenções dos indivíduos. Nesse sentido, asseveram Vianna, *et al.* (1999, p. 09) que:

[...] o Judiciário, antes um Poder periférico, encapsulado em uma lógica com pretensões autopoieticas inacessíveis aos leigos, distante das preocupações da agenda pública e dos atores sociais, se mostra uma instituição central à democracia brasileira, quer no que se refere à sua expansão propriamente política, quer no que diz respeito à sua intervenção no âmbito social.

Nessa perspectiva da garantia do acesso ao judiciário e esse se dando de forma desmedida e em vários setores sociais, a educação não poderia ficar alheia a isso. É o que se passa a discorrer a seguir.

JUDICIALIZAÇÃO E EDUCAÇÃO

Como foi possível observar, tendo havido a chamada *judicialização* da vida, as relações educacionais não ficaram apartadas deste fenômeno. Percebe-se que está havendo submissão ao judiciário de relações que são educacionais privadas, resultando assim em variadas condenações, posto que os responsáveis pela educação não estão sabendo lidar com tais problemas, uma vez que não foram preparados para tanto, e considerando, ainda, todas as variáveis que permeiam essa relação escolar.

A *judicialização da educação*, como bem explicam Cury e Ferreira (2009, p. 33), “significa a intervenção do Poder Judiciário nas questões educacionais em vista da proteção desse direito até mesmo para cumprirem-se as funções institucionais do Ministério Público e outras instituições legitimadas”.

Esse fenômeno da judicialização terá aqui como ponto de partida a Constituição Federal de 1988, quando a educação ganhou destaque constitucional e deixou de ser meras intenções e propósitos a serem cumpridos, passando a ser assegurada e garantida constitucionalmente.

Faz-se importante destacar o artigo 205 da Constituição da República Federativa do Brasil que dispõe: “a educação é dever de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988). Percebe-se que, dentre as Constituições, esta foi a primeira que o Estado teve a prioridade de fomentar a educação. Insta consignar que se trata de um direito universal, uma vez que é assegurado “a todos”, ou seja, não pode esse

direito ser mutilado ou restringindo por qualquer questão, seja cor, raça, religião, idade, gênero, etc.

A educação é um direito social constitucional assegurado em vários diplomas legais, como na Constituição Federal, no Estatuto da Criança e do Adolescente, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, bem como em tantas outras normas esparsas, a título de exemplo a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência, publicada em 2015.

Percebe-se que para que o direito à educação seja efetivado, há a necessidade de uma ação positiva do Estado, o que nem sempre é possível, sob a justificativa de alto custo de sua implementação e as limitações orçamentárias.

Devido a essas justificativas para o não cumprimento de suas ações positivas no oferecimento desses direitos sociais, recorre-se ao judiciário. Entretanto, há a necessidade, urgente, de desacelerar o ingresso com ações e buscar soluções administrativas ou acionar outros poderes para soluções das controversas e garantia de direitos, fazer do judiciário a *ultima ratio*.

Como se fosse necessário, por uma perspectiva Lockean, voltar ao estado natural quando os indivíduos resolviam, entre si, seus conflitos, sem que fosse preciso designar um terceiro imparcial para resolvê-lo.

A título de exemplo, é importante registrar aqui alguns julgados, relacionados à educação, que o Judiciário foi acionado para resolver:

INCLUSÃO

TJ-DF - Apelação Cível APC
20140111717915 (TJ-DF)

Data de publicação: 10/11/2015

Ementa: Educação. Aluna portadora de necessidades especiais. Monitor. Profissional não disponível.

1 - O Estado é obrigado a assegurar o acesso de crianças portadoras de necessidades especiais à educação, oferecendo atendimento especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (CF, arts. 208, III e 227, § 1º, II).

2 - O acompanhamento por monitor em sala de aula deve observar a disponibilidade de profissionais existentes.

3 - Se não há profissionais disponíveis, não se pode compelir o Estado a disponibilizar professor adicional, sobretudo se a aluna, portadora de necessidades especiais, já recebe atendimento especializado duas vezes por semana e é independente para as atividades da vida diária.

4 - Apelação não provida.

VIOLÊNCIA ESCOLAR

STJ - AGRAVO REGIMENTAL NO AGRAVO EM RECURSO ESPECIAL AgRg no AREsp 124562 RJ 2011/0292211-0 (STJ)²

Data de publicação: 27/03/2015

Ementa: PROCESSUAL CIVIL. AGRAVO REGIMENTAL NO AGRAVO EM RECURSO

² Julgado retirado de Jus Brasil no endereço eletrônico:

stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/178705592/agravo-regimental-no-agravo-em-recurso-especial-agrg-no-aresp-124562-rj-2011-0292211-0-relatorio-e-voto-178705607. Acesso em: 20 jul. 2017.

ESPECIAL. RESPONSABILIDADE CIVIL. VIOLÊNCIA ESCOLAR. LEGITIMIDADE ATIVA DOS PAIS E CONFIGURAÇÃO DA CONDUTA NEGLIGENTE DA ESCOLA. REPARAÇÃO POR DANO MORAL. REVISÃO. ÓBICE DA SÚMULA N. 7/STJ. RAZOABILIDADE NA FIXAÇÃO DO QUANTUM. REEXAME DO CONJUNTO FÁTICO-PROBATÓRIO DOS AUTOS. INADMISSIBILIDADE. INCIDÊNCIA DA SÚMULA N. 7/STJ. DECISÃO MANTIDA.

1. O recurso especial não comporta o exame de questões que impliquem revolvimento do contexto fático-probatório dos autos, a teor do que dispõe a Súmula n. 7 do STJ.

2. A análise da insurgência contra o valor arbitrado a título de indenização por danos morais esbarra na vedação prevista no mesmo enunciado. Apenas em hipóteses excepcionais, quando manifestamente irrisória ou exorbitante a quantia fixada, é possível a revisão do quantum por esta Corte, situação não verificada no caso dos autos.

3. Agravo regimental a que se nega provimento.

VAGA EM ESCOLA PÚBLICA

TJ-DF - Agravo de Instrumento AGI
20150020088306 (TJ-DF)

Data de publicação: 06/08/2015

Ementa: DIREITO CONSTITUCIONAL E PROCESSUAL CIVIL. AGRAVO DE INSTRUMENTO. VAGA EM ESCOLA PÚBLICA. PORTADOR DE NECESSIDADES ESPECIAIS. NECESSIDADE DE PROXIMIDADE DA RESIDÊNCIA COM A ESCOLA. ANTECIPAÇÃO DE TUTELA. REQUISITOS PRESENTES.

1. A antecipação dos efeitos da tutela é condicionada à demonstração de prova inequívoca da verossimilhança da alegação e do fundado receio de dano grave, nos termos do artigo 273 do CPC, o que se vislumbra na hipótese.

2. A educação, direito social, está previsto no caput do artigo 6º da Constituição Federal de 1988, e que é instrumento necessário ligado aos objetivos fundamentais da República, conforme artigo 3º, incisos I e III, e aos fundamentos do Estado de Direito, consoante artigo 1º, inciso II.

3. É dever do Estado garantir o acesso, a participação e a aprendizagem dos alunos portadores de necessidades especiais.

4. Agravo de Instrumento conhecido e provido. Maioria.

DIREITO À EDUCAÇÃO BÁSICA

STF - AG.REG. NO RECURSO EXTRAORDINÁRIO COM AGRAVO ARE 761127 AP (STF)³

Data de publicação: 15/08/2014

Ementa: AGRAVO REGIMENTAL EM RECURSO EXTRAORDINÁRIO COM AGRAVO. IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS. DETERIORAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO. CONSTRUÇÃO DE NOVA ESCOLA. POSSIBILIDADE. INEXISTÊNCIA DE VIOLAÇÃO

³ ____: <encurtador.com.br/kHTZ5>. Acesso em: 20 jul. 2017.

AO PRINCÍPIO DA SEPARAÇÃO DOS PODERES. GARANTIA DO DIREITO À EDUCAÇÃO BÁSICA. PRECEDENTES. As duas Turmas do Supremo Tribunal Federal possuem entendimento de que é possível ao Judiciário, em situações excepcionais, determinar ao Poder Executivo, a implementação de políticas públicas para garantir direitos constitucionalmente assegurados, a exemplo do direito ao acesso à educação básica, sem que isso implique ofensa ao princípio da separação dos Poderes. Precedentes. Agravo regimental a que se nega provimento. (*grifo nosso*)

DIREITO À ESCOLA E CRECHE PERTO DA RESIDÊNCIA

TJ-DF - Agravo de Instrumento AGI 20150020021982 (TJ-DF)

Data de publicação: 11/05/2015

Ementa: AGRAVO DE INSTRUMENTO. OBRIGAÇÃO DE FAZER. MATRÍCULA EM ESCOLA PRÓXIMA À RESIDÊNCIA. REQUISITOS DO ARTIGO 273 DO CPC. INOCORRÊNCIA

- 1 - A antecipação dos efeitos da tutela é condicionada à demonstração de prova inequívoca da verossimilhança da alegação e do fundado receio de dano grave, nos termos do artigo 273 do CPC, o que se vislumbra na hipótese.
- 2- Não restando caracterizado, de pronto, o perigo na demora uma vez que, mesmo não tendo sido contemplado com vaga no estabelecimento de ensino pleiteado, foi disponibilizada ao agravante vaga em escola situada na mesma Região Administrativa da sua residência e ainda com a possibilidade de transferência para a escola desejada, diante do surgimento de vagas remanescentes, faz-se, desse modo, necessária a instrução probatória do feito para o deslinde da controvérsia.
- 3- Recurso conhecido e desprovido.

Referidos julgados são denominados acórdãos, que são decisões preferidas pelos tribunais e que não podem mais ser recorridas. É possível perceber nos acórdãos acima que foi colocado ao crivo do Poder Judiciário questões educacionais que poderiam ter sido resolvidas administrativamente, como direito à inclusão (pessoas com deficiência têm direito ao ensino regular) e direito à educação (assegurado na Constituição da República Federativa do Brasil).

Percebe-se que são questões já regulamentadas pelo Poder Legislativo, ou seja, há leis com comandos imperativos que devem ser cumpridas. Contudo, tendo em vista o seu descumprimento, não há outra saída a não ser acionar o Poder Judiciário (terceiro imparcial) para que os direitos sejam resguardados.

Anteriormente foram citados somente alguns dos inúmeros processos encontrados nos Tribunais, em que o Judiciário é chamado a atuar desmedidamente nas relações interpessoais. Essa intervenção excessiva do Judiciário atrofia o andamento dos processos e a efetivação dos resultados, pois quando há uma decisão final, por vezes o direito assegurado não será efetivo. Exemplos da delegação de funções e atribuição de responsabilidade a um Poder que está atrofiado e pouco eficiente para solucionar questões tão delicadas e pessoais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o que foi exposto, percebe-se que Locke buscou demonstrar que os homens ao nascerem já possuíam direitos naturais, tais como a vida, a liberdade e a propriedade. Assim, para esses direitos foi dada a denominação de propriedades individuais inalienáveis. Com base nisso, poderiam, por conta própria, fazer valer seus direitos, sem que um terceiro tivesse que intervir.

Contudo, percebendo o excesso de poder dado aos indivíduos e que, na ausência de governo, a liberdade de alguns (dos mais fracos e menos poderosos) não ficava protegida, Locke observa a necessidade de um governo civil, através de um pacto social, para assegurar esses direitos, sendo esse um terceiro alheio à relação. Temos aqui, então, a interferência do Estado nas relações privadas.

Transportando essas teorias para os dias atuais, observamos a necessidade de um Estado, por meio do Poder Judiciário para fazer valer certos direitos assegurados pelo Poder Legislativo, mais que isso, para assegurar certas prestações positivas do Estado. Contudo, observamos um excesso nessa busca, como explicado anteriormente.

Portanto, deve-se ater ao fato que, quando se submete ao Poder Judiciário uma relação, haverá a substituição da vontade dos titulares daquele interesse em conflito, para que, imparcialmente, haja a solução, a qual espera que seja de forma justa.

E mais, é sabido que o referido poder brasileiro encontra-se atrofiado por excesso de processos o que não garante a eficiência na resposta pleiteada. Assim, o que era para ser uma busca para solucionar problemas está se mostrando um problema ainda maior.

Dessa forma, o Estado deve conceder uma prestação positiva quanto aos direitos sociais resguardados e, caso não consiga, de forma satisfatória, deve desenvolver mecanismos, além das defensorias públicas, para que todos os cidadãos possam, efetivamente, ter igual acesso a seus direitos, a fim de reduzir a injustiça e exclusão social.

Judicializar as relações escolares é inverter valores e adjudicar responsabilidades, uma vez que os verdadeiros autores desta relação é que devem estar preparados para lidar com os acontecimentos diários, devendo, para tanto, haver melhor qualificação e formação dos profissionais que se propõem a atuar no âmbito educacional.

Outrossim, os profissionais da área da educação deveriam, na época de sua formação acadêmica, serem apresentados às legislações que envolvem direitos e deveres dos educandos (a exemplo, o Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei da Inclusão, dentre outras) para que pudessem solucionar, sempre que possível, conflitos, os conflitos internos, a fim de que não precisasse acionar o Poder Judiciário para toda e qualquer questão educacional. Esses profissionais, não raras vezes, sequer conhecem o mínimo da legislação, o que acaba por se equivocarem e muitas vezes provocarem o judiciário desnecessariamente, uma vez que a solução seria possível administrativamente.

Portanto, na perspectiva educacional, conforme discutido e argumentado no presente artigo, pode-se pensar em um estado mínimo, a fim de que prevaleça a vontade das partes envolvidas, aquele que se contrapõe ao estado intervencionista, no qual o Estado dita as normas e as executa. Enquanto o segundo atua de forma desmedida, o primeiro atua somente em casos de extrema relevância. Contudo, não deve deixar que esta ausência de intervenção volte o homem ao estado natural, posto que, como foi visto na visão Lockeano, a ausência total de um terceiro imparcial e capaz de assegurar direitos não garante aos indivíduos seus direitos, por abuso de poder.

Desta feita, deve o Estado, através do judiciário, atuar como um guardião, buscando proteger e vigiar as relações sociais, atuando somente quando necessário resguardar a igualdade, a liberdade e o bem-estar de todos.

REFERÊNCIAS

ASSIS. **Dicionário Latin**. On-line. Disponível em : http://www.assisprofessor.com.br/documentos/apostilas/Dicionario_Latin.htm. Acesso em: 10 jul. 2017.

BOBBIO, N. **Liberalismo e democracia**. São Paulo: Brasiliense, 2005. 100 p.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. 193 p.

BRASIL Superior Tribunal de Justiça (4. Turma). **Agravo Regimental no Agravo em Recurso Especial AgRg no AREsp 124562 RJ 2011/0292211-0**. Relator: Min. Antônio Carlos Ferreira, 19 de março de 2015. Disponível em: <https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/178705592/agravo-regimental-no-agravo-em-recurso-especial-agrg-no-aresp-124562-rj-2011-0292211-0/relatorio-e-voto-178705607> . Acesso em: 20 jul. 2017.

_____. Superior Tribunal de Justiça (1. Turma). **AG.REG. no Recurso Extraordinário com Agravo ARE 761127 AP**. Relator Min. Roberto Barroso, 15 de agosto de 2014. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/25244125/agreg-no-recurso-extraordinario-com-agravo-are-761127-ap-stf/inteiro-teor-135268617>. Acesso em: 29 jun. 2020.

CURY, C. R. J.; FERREIRA, L. A. M. A judicialização da educação. **Revista CEJ**, Brasília, v.13, n. 45, p. 32-45, abr./jun. 2009. Disponível em: <http://www.jf.jus.br/ojs2/index.php/revcej/article/download/1097/1258>. Acesso em: 27 jul. 2017.

LOCKE, J. **Dois tratados sobre o governo**. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 640 p.

NODARI, P. C. **A emergência do individualismo moderno no pensamento de John Locke**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. 170p.

VIANNA, L. W. et al. **A judicialização da política e das relações sociais no Brasil**. Rio de Janeiro: Revan, 1999. 272 p.

O PROEJA SOB O OLHAR E AS PERCEPÇÕES DOS DOCENTES

**Nara Moreira*¹  *Astrogildo Fernandes da Silva Junior*² 

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberlândia, MG, Brasil.





2 Universidade Federal de Uberlândia - PPGED/UFU, MG, Brasil.

RESUMO: Este trabalho é um recorte da pesquisa desenvolvida no Mestrado Acadêmico na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que tratou de investigar o processo de construção da identidade profissional docente dos professores que lecionaram no Programa Nacional de Integração da Educação Profissional e Tecnológica com Educação Básica na modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) entre os anos de 2009 a 2016, no município de Uberlândia. Nesse artigo, damos destaque as percepções dos docentes sobre o PROEJA. Os dados foram colhidos a partir das narrativas de quatro professores e as respostas dos questionários enviados por email, utilizando a plataforma *Google Forms*. Podemos apurar que os professores revelaram-se sensíveis às histórias de vida e de superação dos estudantes e apontaram indícios de um trabalho pautado no voluntarismo no PROEJA. Afirmaram também que o fato de lecionar no PROEJA os fazem repensar sua atuação em outros níveis de ensino. Acreditamos que as impressões dos professores sobre o PROEJA revelam muito sobre suas concepções e seus desafios e condicionam processos identitários substanciados em um dado contexto histórico e social, caracterizando assim, um movimento próprio do sujeito em se tornar o professor em que se quer ser.

* **Autor correspondente:**
naramoreira@iftm.edu.br

Recebido: 11/04/2018
Aprovado: 03/07/2020

Como citar: Moreira, N., Silva Júnior, A.D. da S. O proeja sob o olhar e as percepções dos docentes. Revista Inova Ciência & Tecnologia/ Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0210495.
doi.org/10.46921/riact2021-0495

Editores:
Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Luiz Maurício Bentim da Rocha Menezes  

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Docência no PROEJA. Educação de Jovens e adultos. Impressões docentes sobre o PROEJA.

PROEJA UNDER THE TEACHER'S LOOK AND PERCEPTIONS

ABSTRACT: This work is a cross - section of the research carried out in the Academic Master's Degree at UFU (Federal University of Uberlândia), which investigated the process of constructing the professional identity of teachers who taught at National Program for the Integration of Professional and Technological Education with Basic Education in the Youth and Adult Education modality (PROEJA) between 2009 and 2016, in the city of Uberlândia. In this article, we highlight the teachers' perceptions about PROEJA and the data were collected from the narratives of four teachers and the answers of the questionnaires sent by email using the Google Forms platform. We can verify that the teachers have been sensitive to the stories of life and of surpassing the students and indicated indications of a work based on voluntarism in PROEJA. They also affirmed that the fact of teaching in PROEJA makes them rethink their performance in other levels of education. We believe that the teachers' impressions about PROEJA reveal a great deal about their conceptions and their challenges and condition the processes of identity that are substantiated in a given historical and social context, thus characterizing the subject's own movement to become the teacher in which one wants to be.

Keywords: Teaching in PROEJA. Youth and adult education. Teaching impressions about PROEJA.



INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte da pesquisa desenvolvida durante o Mestrado Acadêmico, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que tratou de investigar sobre o processo constitutivo da identidade profissional docente dos professores da carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) que lecionaram no Programa Nacional de Integração da Educação Profissional e Tecnológica com Educação Básica na modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), no município de Uberlândia entre os anos de 2009 a 2016.

O PROEJA foi concebido em função do cenário educacional brasileiro para a modalidade EJA: a defasagem educacional de um contingente de jovens e adultos, o número significativo desse público que não havia concluído o Ensino Fundamental e o baixo índice de matrículas nessa modalidade de ensino.

Assim, para atenuar esse quadro, o PROEJA foi instituído pelo Decreto Nº 5.478/2005, o qual estabelecia a oferta de cursos de Educação Profissional de forma integrada aos cursos de ensino médio, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), Escolas Técnicas Federais, Escolas Agrotécnicas Federais e Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais.

Um ano após a instituição do PROEJA, foi promulgado o Decreto Nº 5.840/2006, que determinava diretrizes para a abrangência das ações para o público do Ensino Fundamental da EJA. Tendo como princípio educativo o trabalho e visando à formação profissional de jovens e adultos, o PROEJA buscou oferecer:

- I - formação inicial e continuada de trabalhadores; e
- II - Educação Profissional técnica de nível médio.

§ 2º Os cursos e programas do PROEJA deverão considerar as características dos jovens e adultos atendidos, e poderão ser articulados:

- I - ao Ensino Fundamental ou ao ensino médio, objetivando a elevação do nível de escolaridade do trabalhador, no caso da formação inicial e continuada de trabalhadores, nos termos do art. 3º, § 2º, do Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004; e
- II - ao ensino médio, de forma integrada ou concomitante, nos termos do art. 4º, § 1º, incisos I e II, do Decreto nº 5.154, de 2004 (BRASIL, 2006).

Uma das alterações significativas contempladas no novo decreto refere-se à ampliação dos níveis de ensino, abarcando não somente os cursos de nível médio, como também os cursos de nível fundamental, oferecendo a formação inicial e continuada de trabalhadores. O novo decreto possibilita que instituições de ensino das redes municipal e estadual, além das instituições privadas ligadas ao Sistema S¹, possam ofertar, através de

¹ Termo que define o conjunto de organizações das entidades corporativas voltadas para o treinamento profissional, assistência social, consultoria, pesquisa e assistência técnica, que além de terem seu nome iniciado com a letra S, têm raízes comuns e características organizacionais similares. Fazem parte do sistema S: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai); Serviço Social do Comércio (Sesc); Serviço Social da Indústria (Sesi); e Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (Senac). Existem ainda os seguintes: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar); Serviço

parcerias, cursos PROEJA.

Com o novo decreto, o PROEJA passa a compor a agenda das políticas públicas, como um dos programas para a EJA desenvolvidos pelo Ministério da Educação (MEC) que necessita de novos olhares, na tentativa de romper com o estigma de política assistencialista, que denota um caráter de doação, concebida na perspectiva liberal de ajuda aos mais necessitados, e compensatória, que reduz o processo educativo à mera certificação, que mesmo após três décadas da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96, ainda insiste em predominar. Nas palavras de Moura (2006):

O PROEJA surge, então com a dupla finalidade de enfrentar as descontinuidades e o voluntarismo que marcam a modalidade EJA no Brasil e, além disso, integração básica com a formação profissional que contribua para a integração socioeconômica de qualidade desses coletivos (MOURA, 2006, p.61).

Essas políticas públicas buscaram, assim, novos caminhos para o desenvolvimento educacional diante dos desafios de inclusão social, tendo como objetivo a universalização da Educação Básica aliada à formação para o mundo do trabalho. Com isso, pretendeu-se colocar em prática a integração da Educação Profissional à Educação Básica, buscando superar a dualidade entre trabalho manual e intelectual, assumindo o trabalho a partir de uma dimensão não alienante.

Consideramos importante questionar sobre a perenidade requerida ao PROEJA, uma vez que as políticas públicas destinadas à EJA são fortemente marcadas por programas focais e contingentes submetidos a um modelo de desenvolvimento socioeconômico capitalista que privilegia as relações de trabalho, muitas vezes, excludentes.

Sob a concepção de Gramsci (1981) de superar a dicotomia trabalho manual/trabalho intelectual, acreditamos que uma Educação Profissional só fará sentido se explorar o vasto campo de direitos em que o trabalho pode se expressar nos diferentes modos de produção da existência humana. Uma educação atrelada à ideia de capital humano e de competências para a empregabilidade é o esteio para a redução do trabalho à mercadoria na sociedade capitalista. A formação integrada deve garantir aos jovens e adultos do PROEJA a formação para a vida e para o mundo do trabalho, possibilitando articular a vida produtiva à emancipação humana, como fundamento para uma cidadania ativa.

Os cursos PROEJA possuem características próprias e muitos docentes da carreira EBTT não possuem experiência em lecionar para esse nível de ensino, uma vez que a cartografia desses cursos está alicerçada nos aportes da educação de jovens adultos, na Educação Profissional, na educação popular, além da educação geral de nível fundamental e/ou médio. Consideramos que, apesar do pouco tempo

Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop); Serviço Social de Transporte (Sest) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Disponível em: <http://www12.senado.leg.br/noticias/glossario-legislativo/sistema-s> - Acesso em: 12 set. 2017.

de instituição desse nível de ensino, faz-se necessário aprofundar os estudos sobre a identidade profissional docente para alargarmos as discussões sobre a necessidade de formação específica para a docência na EJA.

Destacamos nesse artigo, as percepções dos docentes sobre o PROEJA e seus estudantes, pois consideramos que o olhar que lançamos para aquilo que fazemos dimensiona e condiciona nossas ações e, conseqüentemente, revela também os traços da nossa identidade profissional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este artigo, utilizamos as narrativas de quatro professores e as respostas dos questionários para buscar indícios das impressões, dos sentimentos e dos desafios da docência no PROEJA. O itinerário metodológico da pesquisa desenhou-se face à Pesquisa Exploratória, na qual utilizamos o questionário com questões abertas e a História Oral Temática através da Entrevista Semi Estruturada.

Para aplicação do questionário, utilizamos um pacote de aplicativos do *Google*², a ferramenta *Google Forms*³, que funciona on-line e que possibilitou a coleta e a organização do material de forma simples, fácil e em tempo real. Na tela inicial do questionário on-line apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, explicitando a proposta da pesquisa. Na próxima tela foram apresentadas as questões, e o preenchimento do questionário implicou na aceitação em participar da pesquisa.

Encaminhamos para o email de 45 docentes o link do questionário para ser respondido. O questionário ficou disponível para o acesso dos docentes por um período de 60 dias. Obtivemos respostas de 12 docentes que lecionaram nos cursos PROEJA.

Segundo Freitas (2006), a História Oral utiliza a técnica da entrevista e outros procedimentos articulados entre si, no registro de narrativas da experiência humana. Acreditamos que “o registro das histórias permite uma compreensão do modo de ser do indivíduo e do contexto social de sua profissão; não como realmente existiu, mas como estes próprios sujeitos reconstroem suas experiências passadas” (GUIMARÃES, 2003, p.34).

Nóvoa (2009) enfatiza a substancialidade das narrativas e a sua importância no processo de auto formação docente:

Assim sendo, é importante estimular (...) práticas de auto formação, momentos que permitam a construção de narrativas sobre as suas próprias histórias de vida pessoal e profissional. Refiro-me à necessidade de elaborar um

2 O *Google* é conhecido como um dos mecanismos de busca da internet. A empresa *Google* foi criada no ano de 1998 tendo como missão organizar a informação mundial e torná-la acessível e útil universalmente. O *Google* hospeda e desenvolve uma série de serviços e produtos para a internet e oferece vários aplicativos *online* e administra redes sociais.

3 O *Google Forms* é uma ferramenta integrada ao *Google Docs* que permite a criação de formulários de pesquisa e questionários *on-line*. O aplicativo é oferecido gratuitamente pelo *Google*, permitindo a coleta e a organização das respostas de forma automática e em tempo real

conhecimento pessoal (um autoconhecimento) no interior do conhecimento profissional e de captar (de capturar) o sentido de uma profissão que não cabe apenas numa matriz técnica ou científica. Toca-se aqui em qualquer coisa de indefinível, mas que está no cerne da identidade profissional docente (NÓVOA, 2009, p.39).

Nóvoa (2009) ressalta a importância das histórias de vida e profissional e como influenciam na ação docente, sendo mecanismos auxiliares de processos de autoformação, pois possibilitam a reflexão e, conseqüentemente, uma apropriação do sentido da profissão.

Optamos pela entrevista semi-estruturada, caracterizada por um modelo flexível, que se desenvolve a partir de um roteiro básico, porém não-rígido, permitindo que façamos adaptações de acordo com o andamento da entrevista.

Depois de tratadas as entrevistas, encaminhamos para o email dos professores colaboradores o texto final para ser validado. Os docentes tiveram a oportunidade de alterar o texto, havendo interferência significativa tanto de nossa parte, como pesquisadores, quanto dos professores, que foi sendo refeito a partir de sugestões, alterações e acertos combinados entre ambos nos momentos de conferência da narrativa textualizada.

Conforme Nóvoa (2009) “o registro escrito, tanto das vivências pessoais como das práticas profissionais, é essencial para que cada um adquira uma maior consciência do seu trabalho e da sua identidade como professor” (NÓVOA, 2009, p.40). Acreditamos que os registros escritos, resultados das entrevistas realizadas, são instrumentos de memória e possibilidade de maior consciência da amplitude do trabalho do professor e de sua identidade profissional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A docência, como processo pedagógico intencional apresenta desdobramentos cruciais para a análise do seu fazer pedagógico, para a promoção de reflexões sobre a representação da profissão, além de propiciar novas possibilidades de (re)pensar sua concepção de educação e seus sentidos. Assim, a atuação docente no PROEJA também é um espaço de formação dinâmico e instigante.

Para o professor Murilo a docência no PROEJA foi desafiadora, pois ainda não havia lecionado especificamente para o público da EJA e sua formação era direcionada para outras áreas, como a ambiental. Murilo comenta que presencia “um trabalho de inclusão social enorme com o PROEJA. É um curso público, gratuito e que se insere em outras dimensões de ressignificação de trajetórias de vida e de estudo desses alunos” (Murilo, Entrevista, 2016).

O professor Antônio ressalta que: “[...] trabalhar com o PROEJA me revigora, tenho a sensação que estou fazendo algo útil, que estou ajudando alguém” (Antônio, Entrevista, 2016).

Para o professor João “quem não deve lecionar no PROEJA é quem não tem paciência e está na profissão

só pelo salário. Esse professor, com certeza não seria feliz lecionando no PROEJA” (João, Entrevista, 2017).

Os professores DEBTT-7 e DEBTT-10 ressaltaram suas impressões sobre o PROEJA através das respostas do questionário:

Considero que o PROEJA, como um curso de capacitação profissional, dentro da realidade brasileira/uberlandense (muitos cursos profissionalizantes, cuja remuneração é baixa e em contraponto com inúmeras possibilidades de realizar um curso superior) não representa uma alternativa viável. Creio que o PROEJA deva se restringir à formação básica. A profissionalização deveria ser posterior (DEBTT-7, Questionário, 2016).

Identifico-me com o PROEJA porque observo a necessidade e a importância dessa modalidade de ensino para esses estudantes que, de certa forma, sofreram um processo de exclusão social (DEBTT-10, Questionário, 2016).

As narrativas dos docentes sugerem a representação do PROEJA com um caráter marcado pelo assistencialismo, conforme Fávero, Rummert e De Vargas (1999) assinalam:

[...] a Educação de Jovens e Adultos como uma ação de caráter voluntário, marcada por um cunho de doação, favor, missão, e movida pela solidariedade tal como concebida na perspectiva liberal de ajuda aos mais pobres, de caridade para com os desfavorecidos. Tais representações, além de desprofissionalizar o educador de jovens e adultos e a própria ação educativa com eles desenvolvida, distancia a Educação de Jovens e Adultos de um estatuto próprio, que subsidie a formulação de propostas teórico-metodológicas compatíveis com as vivências e os saberes daqueles aos quais se destina (FÁVERO, RUMMERT e DE VARGAS, 1999, p.7).

É urgente a necessidade de superar a concepção do PROEJA como um programa de cunho assistencialista e secundarizado. Há que se avançar na definição de práticas e reflexões pedagógicas que atendam às reais necessidades dos estudantes-trabalhadores na conjunção da Educação Básica e a Educação Profissional, na perspectiva da emancipação humana.

Destacamos a narrativa do professor DEBTT-7 que considera a inviabilidade do PROEJA justificando que há muitas ofertas de cursos profissionalizantes (cujos salários não são atrativos) e de cursos superiores, tanto em Uberlândia, quanto no país. Depreendemos que a narrativa do professor sugere certo desconhecimento do PROEJA, ao propor a restrição do programa à Educação Básica, desvinculada, assim, da Educação Profissional. É notório o avanço nas políticas para a EJA com a implantação do PROEJA, com o objetivo de atender a uma necessidade da classe trabalhadora por condições de elevação da sua escolaridade, contrariando as políticas implementadas desde a década de 1990 que tratavam distintamente a Educação Básica e a educação voltada para o “mercado de trabalho”. A proposta do professor DEBTT-7 contraria a concepção do PROEJA,

que traz em seu bojo a integração da Educação Básica e a Educação Profissional no intuito de atender as demandas tão urgentes da classe trabalhadora. A narrativa do professor DEBTT-7 revela indícios do desconhecimento de muitos docentes sobre os reais objetivos do PROEJA, o que pode suscitar práticas reducionistas e aligeiradas, que não atendem às expectativas desses jovens e adultos trabalhadores.

O professor Antônio, em sua narrativa, fala sobre a necessidade de se constituir uma equipe de trabalho específica para o PROEJA:

A grande dificuldade que percebo em relação ao PROEJA é que a grande maioria de nós, professores, trata os alunos do PROEJA como o aluno da graduação. É diferente. É preciso de uma equipe específica, pedagógica e psicológica, dedicada a esse trabalho para, de fato, emergir nas questões próprias do PROEJA (Antônio, Entrevista, 2016).

A narrativa do professor Antônio traz um elemento preocupante: “a grande maioria de nós, professores, trata os alunos do PROEJA como o aluno da graduação”. O equívoco que muitos professores podem cometer ao tratar os estudantes do PROEJA como graduandos, pode favorecer a negação de propostas teórico-metodológicas que valorizem os saberes e a vida dos jovens e adultos, induzindo, assim, práticas que não atendam às necessidades específicas do PROEJA. Ressaltamos também, as fragilidades formativas dos professores universitários, em função da omissão das políticas educacionais para o campo da EJA, o que resulta na baixa prioridade conferida à essa modalidade de ensino nos cursos de licenciatura.

A professora Laura pontua que:

A área administrativa por trás do PROEJA não suporta as demandas advindas desse público. É muito carente de recursos, de equipamentos, de possibilidades de inovação, de interação entre os docentes [...] Participo das reuniões para acompanhar as ações referentes ao PROEJA, mas, na maioria das vezes essas reuniões são marcadas para definirem diretrizes para resolver problemas pontuais. Pouco se discute ações de longo prazo, não conseguimos estudar o PROEJA a fundo, apenas tentamos resolver situações pontuais (Laura, Entrevista, 2017).

A narrativa da professora Laura revela o apagamento da dimensão pedagógica, das especificidades e dos problemas referentes à dimensão didático-pedagógicas, que não constituem pauta das reuniões, marcadas pela burocracia.

O professor Murilo comenta:

Atendemos pessoas com os mais variados perfis, com os mais diferentes estilos de vida e de limitações, alguns, inclusive, com problemas neurológicos, mas os considero vencedores, fruto da história deles. A Universidade e o Estado, desconhecem essas necessidades. Temos pouco profissionais para acompanhar esse processo de escolarização na modalidade PROEJA. (Murilo, Entrevista, 2016).

As narrativas dos professores nos dão sinais do pouco envolvimento de equipes de trabalho com o cotidiano dos cursos PROEJA. É bastante expressiva a singularidade dos cursos PROEJA e a necessidade de uma equipe técnica, composta por assistentes sociais, pedagogos, psicólogos, dentre outros profissionais que possam assessorar o trabalho docente e os estudantes.

Dentre as onze estratégias elaboradas para o alcance da meta 10 do Plano Nacional de Educação (PNE) -2014-2024, que visa a oferecer no mínimo 25% das matrículas da EJA na forma integrada à Educação Profissional, uma delas diz respeito à assistência social, financeira e psicopedagógica. Tal estratégia visa institucionalizar ações de assistência estudantil, financeira e de apoio psicopedagógico que contribuirão para garantir o acesso, a permanência, a aprendizagem e a conclusão exitosa dos estudantes no curso.

Mas o que se presencia de fato nas instituições que oferecem os cursos PROEJA são ações isoladas e a ausência de um programa específico para dar o suporte pedagógico aos docentes, o que contribui para secundarizar esse nível de ensino. A perenidade do PROEJA somente será efetiva quando as instituições ofertantes constituírem grupos de trabalho que se dediquem às especificidades desse programa. Na maioria das vezes, os docentes da carreira EBTT que lecionam nos cursos PROEJA também atuam em outros níveis de ensino, além de se envolverem com projetos de pesquisa e extensão e atividades de gestão, o que resulta em muitas frentes de trabalho, situação que pode ser estendida aos servidores técnico-administrativos, o que pode dificultar o trabalho com os cursos PROEJA. A análise indica que o PROEJA ocupa um lugar secundário nas instituições ofertantes, nas políticas públicas e até mesmo no imaginário dos próprios docentes e dos servidores técnicos administrativos.

Apesar disso, os professores relataram sobre as possibilidades e potencialidades da atuação no PROEJA em seu processo de formação. Destacamos as narrativas dos professores Murilo e João:

O PROEJA tem auxiliado na minha construção enquanto pessoa e profissional, principalmente pelo desafio de insistir e persistir em um modelo diferenciado para acolher esses estudantes. A minha formação não me ampara para isso, assim, tenho buscado em outras áreas compreender esses processos educativos (Murilo, Entrevista, 2016).

O trabalho com o PROEJA amplia a minha visão de mundo, me propicia outras dimensões de minha atuação enquanto docente. Mas acredito que os estudantes também têm a possibilidade de repensar as relações que estabelecem com seus pares, seja no ambiente familiar, no trabalho, com o vizinho (João, Entrevista, 2017).

As narrativas dos professores nos dão sinais de que, para eles, lecionar nos cursos PROEJA contribui de alguma maneira para seus processos de (trans)formação, sejam eles, profissionais ou pessoais. O professor Murilo comenta que a sua formação inicial não lhe ofereceu subsídios para o seu trabalho como docente na EJA, por

isso tem buscado em outras áreas a compreensão dos processos educativos. O professor Murilo fez um curso de Psicopedagogia, com a professora Alícia Fernandes, na Argentina. O professor João, cuja formação é em bacharelado, afirma que atuar no PROEJA propicia a reflexão sobre a docência. Nesse sentido, acreditamos que o PROEJA apresenta-se como um espaço de formação. Freire (1996) salienta que:

Nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, de um lado, do exercício da criatividade que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica, e de outro sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição ou adivinhação. Conhecer não é, de fato, adivinhar com intuir. O importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las à análise metodicamente rigorosa de nossa curiosidade epistemológica (FREIRE, 1996, p.26).

A formação docente perpassa a curiosidade epistemológica que Freire aponta, ou seja, sendo possível aprofundar a compreensão e produzir interpretações, tornando possível a reflexão crítica sobre a prática. Freire (1996) ressalta o valor da afetividade, da emoção e da sensibilidade nesse processo formativo. Por conseguinte, as relações estabelecidas no cotidiano do PROEJA são fundamentais para validar processos significativos de formação.

Conhecer os estudantes, as suas realidades de vida e as suas histórias, é vital para um trabalho pedagógico para além do conteúdo. Jardimino e Araújo (2014) enfatizam a necessidade premente de “conhecer os sujeitos da EJA, suas trajetórias, identificando seu perfil, suas expectativas e vivências, para que eles possam ser considerados na construção de projetos e propostas que venham atender-lhes” (JARDILINO; ARAÚJO, 2014, p. 171).

O professor Antônio comentou que:

Inicialmente faço um mapeamento do perfil da turma nas primeiras aulas: idade, onde mora, se possui empresa, se é funcionário, com que trabalha, uma série de perguntas que me dão o perfil da turma. De posse desse perfil, vou traçando caminhos e sempre validando com eles o conteúdo, se a explicação foi útil, se querem propor algo a mais. Às vezes um conteúdo a ser trabalhado vem de uma demanda da consultoria (Antônio, 2016, Entrevista).

A narrativa do professor Antônio destaca a importância de conhecer o perfil da turma, pois, assim, ele fundamentará as escolhas para o seu planejamento, contemplando as necessidades apuradas com a turma.

As narrativas de Antônio, Laura e João revelam suas impressões e seus sentimentos em relação aos estudantes do PROEJA. Os professores narraram:

A maioria dos alunos está certa de suas escolhas, são mais maduros, não querem perder mais tempo do que já perderam. É prazeroso trazer esse pessoal de volta para o mercado, de

volta para vida, e mostrar que todas as possibilidades estão em cima da mesa, independente da idade e do nível de dificuldade (Antônio, Entrevista, 2016).

Os estudantes do PROEJA querem ser reconhecidos, pois estão numa luta, numa volta, numa tentativa, às vezes nem sabem porque estão ali, mas querem estudar, querem mudar de profissão, apesar de toda dificuldade que um curso noturno apresenta (Laura, Entrevista, 2017).

[...] há uma diversidade de histórias e de dificuldades que temos que conhecer para podemos colaborar com alguma coisa, ressignificar alguma coisa na vida dessas pessoas. A dificuldade muitas vezes não é de conteúdo, não é o curso, é a vida! E às vezes nos damos conta disso no final do curso. Temos muito pouco tempo para nos envolver com essas histórias de vida (João, Entrevista, 2017).

A narrativa do professor Antônio revela indícios de um discurso empresarial: “trazer esse pessoal de volta para o mercado”, o que remete à sua longa trajetória laboral nas áreas de Administração e Economia. Isso revela o quanto a docência é impregnada das histórias de vida do sujeito, sendo impossível desvincular a pessoa-professor e o professor-pessoa.

A professora Laura faz menção às histórias de superação dos estudantes do PROEJA. A grande maioria dos estudantes da EJA possuem trajetórias educacionais acidentadas e retornam para a escola por denotarem à educação uma possibilidade de mudar de profissão e de serem reconhecidos.

Os professores Antônio, Laura e João comentaram a multiplicidade de histórias de vida e de dificuldades presentes no cotidiano das salas de aula do PROEJA. Para Rummert (2005):

Os jovens e adultos trabalhadores buscam na escola uma significação social para suas práticas, suas vivências e seus saberes, assim como a possibilidade de concretização de diferentes sonhos que, o mais das vezes, voltam-se para a superação de suas adversas condições de vida (RUMMERT, 2005, p.124).

Salientamos que o funcionamento e a organização da escola, tal como está, com tempos e espaços rígidos, com uma lógica temporal institucionalizada e cristalizada (calendário, séries, avaliação, semestres, etc.) torna-se incapaz de determinar uma transformação significativa para os jovens e adultos do PROEJA, tendo em vista que a generalização e a unificação do sistema escolar acaba reproduzindo e legitimando as desigualdades. “A cultura escolar dominante em nossas instituições educativas prioriza o comum, o uniforme, o homogêneo” (CANDAU, 2011, p. 240). A escola, nesse contexto, configura-se como um *locus* que imprime uma monocultura em detrimento de um espaço fluido, dinâmico e canalizador de matrizes culturais.

A pluralidade cultural dos estudantes do PROEJA deve ser tratada como um manancial de possibilidades para um fazer pedagógico que instigue a emancipação

humana como condicionante para o respeito às diferenças e para o diálogo entre as culturas.

Consideramos importante sinalizar que esses jovens e adultos também buscam nos novos conhecimentos escolares a diplomação para uma possível inserção no mundo do trabalho, aspirando melhores profissões e salários além do reconhecimento social que tal diplomação imputa.

O professor Antônio ressalta que os estudantes do PROEJA “querem a solução o quanto antes para as perguntas que fazem, não têm paciência para fazer leitura de uma literatura específica da área, têm dificuldades com a pesquisa, eles querem respostas para os desafios cotidianos agora, já” (Antônio, Entrevista, 2016).

Podemos apreender por meio da narrativa do professor Antônio, a inquietação dos estudantes do PROEJA na busca de respostas para seus questionamentos. O documento “Cadernos da EJA” desenvolvido pelo MEC, considera que:

Os alunos e alunas de EJA trazem consigo uma visão de mundo influenciada por seus traços culturais de origem e por sua vivência social, familiar e profissional. Podemos dizer que eles trazem uma noção de mundo mais relacionada ao ver e ao fazer, uma visão de mundo apoiada numa adesão espontânea e imediata às coisas que vê. Ao escolher o caminho da escola, a interrogação passa a acompanhar o ver desse aluno, deixando-o preparado para olhar. Aberto à aprendizagem, eles vêm para a sala de aula com um olhar que é, por um lado, um olhar receptivo, sensível, e, por outro, é um olhar ativo: olhar curioso, explorador, olhar que investiga, olhar que pensa (BRASIL, 2006, p.5).

O Documento Base do PROEJA oportuniza (re) pensar a superação de modelos curriculares rígidos e lineares, que muitas vezes não são os mais adequados para um público tão acostumado com o “ver” e o “fazer”. Para isso, é relevante ir além do discurso dos documentos, com a finalidade de averiguar as possibilidades de implantação de uma política educacional que atenda aos anseios e necessidades desses estudantes-trabalhadores, respeitando seus tempos, seus espaços e seus processos de aprender.

O professor Murilo revela em sua narrativa algumas inquietações:

O tempo escolar no PROEJA, ou em qualquer outra modalidade, é linear, tem início e fim, não permite dar tempo ao tempo de escolarização desses estudantes. Não interessa as histórias por trás dos rostos, isso deixa as pessoas sufocadas com conteúdo e avaliações e talvez o que mais interessa, que são as demandas vindas deles, o valor do outro, vai se perdendo. Temos que estar dispostos a adentrar no mundo deles (Murilo, Entrevista, 2016).

Em sua narrativa, o professor Murilo falou sobre sua crença de que o trabalho docente deixa marcas significativas na vida dos estudantes e que, devido à compressão do tempo escolar, as histórias de vida e

de lutas perdem-se em meio ao volume de conteúdo que os projetos pedagógicos dos cursos exigem que sejam trabalhados.

O professor João também revelou sua preocupação em relação ao tempo escolar no PROEJA:

No PROEJA, o tempo de convivência com os estudantes é muito curto, como as disciplinas são ministradas por módulos, não temos muito tempo para nos aproximarmos desses alunos, conhecer suas histórias de vida. É só um semestre, é muito rápido. (João, Entrevista, 2017).

Respeitar os tempos humanos e os tempos de aprendizagem se configura como o primeiro passo para a garantia do direito ao conhecimento, especialmente para os públicos jovem e adulto do PROEJA. Isso implica em repensar os radicalismos impregnados nas práticas escolares, que se configuram em ações excluídas e seletivas.

Assim, apresenta-se como possibilidade à instituição escolar a articulação entre os tempos do viver e do trabalhar e os tempos da escola. Mas isso implica em observar as demais estruturas que condicionam a cartografia do ato educativo: as questões didático-metodológicas, interação entre professores e alunos, planejamento, grupos de estudos, avaliações, entre outros. Esse conjunto materializa as formas de simbolizar e ordenar as condutas dos professores e alunos, consolidando, assim, a cultura escolar, apresentando suas permanências e suas limitações.

O professor Murilo comenta sobre sua realização pessoal e profissional derivada do seu trabalho com o PROEJA:

Eu me sinto realizado, trabalhando com o PROEJA, apesar de desgastante, às vezes temos que ficar "apagando incêndio", é problema de toda ordem, gente adoecendo, gente que falta. [...] Pode parecer uma prática paternalista/assistencialista, mas entro em contato com esses alunos infrequentes, ligo e procuro compreender as situações que envolvem a infrequência. Essa prática tem dado certo, é uma forma de nos aproximarmos desses alunos. Compreendo que a geografia do aluno trabalhador é diferente, eles são trabalhadores-estudantes, trabalham 8... 10 horas por dia e quando chega à noite tem que adestrar o corpo numa carteira. Esses estudantes são heróis nessa história de vencer os desafios cotidianos em prol da sua escolarização (Murilo, Entrevista, 2016).

A narrativa do professor Murilo revela o cotidiano do PROEJA atravessado pelas questões pessoais dos estudantes que, muitas vezes os impedem de manterem a assiduidade na frequência escolar. A condição de trabalhadores-estudantes que mantêm uma jornada de trabalho exaustiva, tendo como terceiro turno a sala de aula, demonstra a força de vontade em buscar melhores condições de vida por meio da educação. O professor Murilo revela-se preocupado e cuidadoso com a assiduidade dos estudantes, contactando-os para compreender os motivos das ausências. Essa atitude

contribui para o estabelecimento de laços afetivos e expressa o compromisso social do professor Murilo com a aprendizagem de seus estudantes.

O professor Antônio confidenciou suas limitações no desenvolvimento do seu trabalho docente no PROEJA:

Trabalhar com os cursos PROEJA me traz a certeza de que ainda me falta muito para aprender, principalmente em relação a saber lidar com os diferentes perfis, com as diferentes sensibilidades (Antônio, Entrevista, 2016).

A narrativa do professor Antônio nos aponta a necessidade de se instituir nos espaços educativos do PROEJA a formação continuada, pois a prática de reflexão sobre a atividade de lecionar estimula processos de descoberta, troca de experiências e o exercício crítico, que incide positivamente na profissionalização da docência.

O professor DEBTT-09 pontua:

Gostei muito de atuar no PROEJA. Achei muito interessante a importância que aqueles alunos dão ao conhecimento e também o afeto que os alunos tiveram comigo. Eu jamais imaginaria que ao final de uma aula um aluno me abraçaria em sinal de agradecimento por uma aula (DEBTT - 9, Questionário, 2016).

Acreditamos que esse enlace estabelecido entre professor e estudantes propicia uma nova visão sobre as possibilidades de atuação docente frente aos descompassos que secundarizam o trabalho na educação de jovens e adultos. Essa dinâmica de compreensão dos aspectos das trajetórias de vida dos estudantes é um dos condicionantes para uma construção coletiva dos saberes alicerçados na perspectiva de uma educação que transforma realidades.

As palavras de Freire (1996) sinalizam o intercruzamento da discência e da docência como mote para propiciar práticas educativas pautadas no compromisso de uma educação verdadeiramente emancipadora e promotora da cidadania, do pensamento crítico e da consciência dos seus direitos sociais. Para Freire (1996) "Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender [...]" (FREIRE, 1996, p.12).

As diferenças entre o professor e os estudantes não os reduzem à condição de objeto um do outro, mas possibilitam múltiplas aprendizagens. Os trechos das narrativas dos docentes nos dão indícios da preocupação dos professores com os itinerários de vida e de lutas dos estudantes do PROEJA. Considerar os aspectos dessas histórias e buscar a compreensão do significado do esforço de muitos estudantes-trabalhadores de estarem em uma sala de aula após uma jornada exaustiva de trabalho, nos condiciona a repensar em quantas marcas o professor pode imprimir na vida e no imaginário desses estudantes.

CONCLUSÕES

Podemos apreender, a partir da análise das narrativas e dos questionários, que os professores revelaram-se sensíveis às histórias de vida e de superação dos estudantes e apontaram indícios de um trabalho pautado no voluntarismo no PROEJA. Essa concepção de voluntariado, ora atribuída ao PROEJA, mina as possibilidades de superação da concepção assistencialista e secundarizada, na tentativa de avançar as discussões de práticas e reflexões pedagógicas que atendam às reais necessidades dos estudantes-trabalhadores na conjunção da Educação Básica e a Educação Profissional, na perspectiva da emancipação humana.

Os professores afirmaram que o fato de lecionarem no PROEJA os fazem repensar sua atuação em outros níveis de ensino, contribuindo de alguma maneira para seus processos de (trans)formação, sejam eles, profissionais ou pessoais. Apontamos, nesse sentido, a necessidade de instituição de movimentos de formação específica para o trabalho no PROEJA, que, de certa forma, incidirão na maneira de pensar e de estar na profissão.

As narrativas dos docentes revelaram indícios do desconhecimento de muitos professores sobre os reais objetivos do PROEJA, o que pode suscitar práticas reducionistas e aligeiradas, que não atendem às expectativas desses jovens e adultos trabalhadores.

Ao tratarmos a identidade profissional docente, apreendemos o quanto esse conceito é amalgamado com outras categorias, tais como a formação, as concepções de práticas pedagógicas e os saberes docentes, sendo difícil dissociá-las. A identidade profissional está presente na interface das histórias de vida, de formação, na subjetividade dos sujeitos, nas relações estabelecidas com seus pares no cotidiano da escola, nas situações experienciadas. Compreendê-la, implica, necessariamente, (re)pensar ações formativas para dentro da profissão, como reivindica Nóvoa (2009), na perspectiva da afirmação da profissionalidade docente, com todas as suas potencialidades e fragilidades.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que dividiram suas histórias de vida e de docência, sem os quais não seria possível desbravar esse universo tão rico e nobre que é a profissão docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto Nº. 5.840, de 13/07/2006**. Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA e dá outras providências. Brasília: [s.n.], 2006.

_____. **Cadernos EJA 1: Trabalhando com a educação de jovens e adultos** – Alunas e alunos de EJA. Brasília: MEC/SECAD, 2006.

CANAU, Vera Maria Ferrão. Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. **Currículo sem Fronteiras**, v. 11, n. 2, p. 240-255, jul./dez. 2011.

FAVERO, Osmar; RUMMERT, Sônia Maria; DE VARGAS, Sônia Maria. Formação de profissionais para a educação de jovens e adultos trabalhadores: A proposta da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense. In: **22. REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 22, Caxambu (MG), set. 1999. p. 26-30.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura). Disponível em: educadores.educacao.ba.gov.br/system/.../pdf-pedagogiadaautonomia-paulofreire.pdf – Acesso em: jan. 2017.

FREITAS, Sônia Maria de. **História Oral: Possibilidades e Procedimentos**. 2. ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2006.

GRAMSCI, Antonio. **La alternativa pedagógica**. Barcelona: Editorial Fontamara, 1981.

GUIMARÃES, Selva. **Ser Professor no Brasil: História Oral de Vida**. Campinas: Papyrus, 2003.

JARDILINO, José Rubens Lima; ARAÚJO, Regina Magna Bonifácio de (Org.) **Educação de Jovens e Adultos: sujeitos, saberes e práticas**. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

MOURA, Dante Henrique. O PROEJA e a rede federal de Educação Profissional e tecnológica. In: EJA e a formação técnica integrada ao Ensino Médio. **Boletim 16**, Salto para o Futuro, Ministério da Educação, 2006.

NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

RUMMERT, Sônia Maria. Jovens e adultos trabalhadores e a escola: A riqueza de uma relação a construir. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Orgs.). **A experiência do trabalho e a Educação Básica**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP e A Editora, 2005.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

ALFABETIZAÇÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA ERA DIGITAL

**Ricael Spirandeli Rocha*¹ ; *Rutiléia Maria de Lima Portes*¹ 

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM),
Campus Avançado Uberaba Parque Tecnológico, Uberaba, MG, Brasil





RESUMO: A educação é uma das grandes áreas do conhecimento em que a tecnologia digital se faz presente, através de ferramentas que proporcionam interação, estímulo à criatividade e à independência, contribuindo para a inclusão escolar. O objetivo da presente pesquisa foi refletir e analisar as possibilidades de alfabetização de estudantes com deficiência visual a partir do uso de tecnologias digitais assistivas. O percurso metodológico foi construído através de pesquisa bibliográfica, concentrando-se em livros, artigos e periódicos que abordam de modo direto ou indireto a temática. As tecnologias digitais assistivas como os leitores de tela e outros recursos com síntese de voz entraram em evidência, aliados às práticas pedagógicas mais utilizadas ou que estão em discussão/expansão na atualidade. Assim, aspectos da alfabetização e do letramento das pessoas com deficiência visual entram em evidência, frente às novas tecnologias que integram a vida dessas pessoas, juntamente com o sistema braile. Este, por sua vez, revelou-se na presente pesquisa, como o principal meio para a alfabetização, mesmo apesar de suas limitações quanto ao potencial nas interações sociais.

* **Autor correspondente:**
ricael@outlook.com

Recebido: 08/10/2020.
Aprovado: 19/05/2021.

Como citar: Rocha, R.S., Portes, R.M. de L. Alfabetização de estudantes com deficiência visual na era digital. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0210868.
doi.org/10.46921/riect2021-0868

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Robson Gonçalves Felix  

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Inclusão. Práticas Pedagógicas. Tecnologia Assistiva.

LITERACY OF STUDENTS WITH VISUAL DEFICIENCY IN THE DIGITAL AGE

ABSTRACT: Education is one of the great areas of knowledge in which digital technology is present. They are tools that provide interaction, stimulate creativity and independence, contributing immensely to school inclusion. The objective of the present research was to reflect and analyze the possibilities of literacy of students with visual impairment from the use of Assistive digital technologies. The methodological course was constructed through bibliographical research, focusing on books, articles and periodicals that directly or indirectly approach the theme. The means/resources have come into evidence, allied to the pedagogical practices most used or that are under discussion/ expansion at the present time. Thus, literacy and literacy are analyzed against resources already used/ established, as is the case of the braille system and the new digital resources, such as screen readers software. The research revealed that the braille system still remains the main resource used during literacy, even recognizing its literacy limitations.

Keywords: Inclusion. Pedagogical practices. Assistive Technology.



INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso da informática tornou-se imprescindível no dia a dia das pessoas, ocupando de modo decisivo um espaço maior nos processos de leitura e escrita e na vida social em geral.

A partir do uso da informática, observa-se uma reconfiguração nas formas de produção disseminação da escrita. Antes do surgimento da escrita em si, toda comunicação existente era realizada oralmente. Segundo Hamze (2017) por definição, oralidade nada mais é que a transmissão oral do conhecimento armazenado na memória humana. Tal entendimento perpassa o contexto por várias mudanças ao longo da história até assistirmos hoje às tecnologias digitais proporcionarem uma imensidão de formas de comunicação através da escrita.

Há duas décadas, o computador ainda era restrito às grandes empresas e poucos o possuíam devido ao seu alto custo. Hoje as tecnologias são usadas por todos e são consideradas ferramentas indispensáveis de uso pessoal. Com as inúmeras possibilidades de aplicações proporcionadas através do computador, a tecnologia estende-se por várias áreas, tornando-se presente e constante na vida do ser humano, embora vários aspectos sociais e econômicos ainda excluam muitos desta realidade.

Uma das mais importantes áreas em que a tecnologia se faz presente é a educação, proporcionando interação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem. Especialmente as tecnologias digitais, representam ainda um estímulo à criatividade, autonomia e independência para estudantes e professores, além de contribuir para a inclusão educacional das pessoas com deficiência através de novas formas de interação com o conhecimento.

Há muito se observa uma preocupação quanto à inclusão social e educacional das pessoas com deficiência visual. Estas sempre foram objeto de curiosidade e há registros históricos que demonstram certa preocupação com a vida pessoal e educacional dessas pessoas.

Porém, somente em junho de 1994 que de fato, através de uma discussão mundial que deu origem a um documento orientador e definidor de uma mudança conceptual, é que de fato as pessoas com deficiência tiveram seus direitos educacionais e sociais garantidos. Tal documento, denominado Declaração de Salamanca, foi assinado por vários países na Conferência Mundial de Necessidades Educativas Especiais na Espanha (BRASIL, 1994).

A partir desse marco político, várias legislações em âmbito nacional passaram a abordar a temática da inclusão, se destacando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1996).

Neste trabalho, abordamos os processos de alfabetização dos alunos com deficiência visual, refletindo sobre as novas possibilidades trazidas pela tecnologia digital assistiva. Em geral, os métodos de alfabetização para esses alunos são muito padronizados e não

consideram as singularidades que permeiam cada caso caracterizado pela deficiência visual.

O contexto social e familiar do estudante, bem como suas estratégias de interação com o conhecimento devem ser observadas antes de quaisquer conclusões claras sobre os recursos utilizados durante a alfabetização.

Adquirir habilidades na leitura e escrita não quer dizer apenas codificar e decodificar, mas implica comunicação e interação. As tecnologias digitais potencializam essas interações, repercutindo diretamente no processo de ensino e de aprendizagem, fazendo com que os professores considerem a realidade cotidiana dos estudantes.

Nesse contexto, envolvemos diretamente alfabetização e letramento, em especial o letramento digital, ao considerarmos os aspectos sociais e interacionais durante os anos iniciais da educação.

Tendo em vista toda a sistemática e viabilidade que os leitores de tela proporcionam para as pessoas com deficiência visual, seria possível alfabetizar e letrar estudantes com deficiência visual a partir dessas tecnologias com síntese de voz? Quais seriam os limitadores desses recursos quanto aos processos iniciais de leitura e escrita? Esses recursos poderiam preencher as lacunas de letramento jamais preenchidas pelo sistema braille?

Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi investigar e analisar os recursos de tecnologias digitais assistivas enquanto meios para a alfabetização e letramento de estudantes com deficiência visual, em especial os leitores de tela durante a alfabetização desses sujeitos.

Além disso, a pesquisa buscou estudar as possibilidades dos leitores de tela a partir dos fundamentos dos métodos de alfabetização; analisar o potencial dos leitores de tela para o desenvolvimento de novos métodos de alfabetização para estudantes com deficiência visual e corroborar com a inclusão de alunos com deficiência visual em âmbito escolar.

Através da pesquisa bibliográfica o enfoque incidiu sobre os aspectos orais da escrita, os meios/recursos pedagógicos e o uso da tecnologia assistiva na perspectiva da alfabetização e letramento, no intuito de contribuir com a educação inclusiva.

ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO

Ainda hoje, muitos educadores, de modo equivocado, compreendem alfabetização e letramento como dois processos distintos que ocorrem em tempos diferentes. Entretanto, "alfabetizado é o indivíduo que sabe ler e escrever e letrada é a pessoa que sabe ler e escrever e que utiliza essa habilidade em um processo dentro de uma demanda social" (SILVA et al., 2014. p. 29).

Com isso, cabe ao professor ampliar suas metodologias e didáticas de ensino, para contemplar assim toda a dimensão desse processo não só de codificação e decodificação da escrita, mas um processo social de trocas e interações com o mundo letrado.

A socialização, em toda a sua abrangência, precisa ser considerada pelo professor, inclusive naquelas circunstâncias em que ela ocorre fora do âmbito escolar, essa concepção é geral e certamente deve ser considerada na educação dos alunos com deficiência visual.

Em relação ao contexto social, Silva (2011) contribui enfatizando que o processo de socialização é extremamente importante, pois proporciona ao estudante com deficiência visual se desenvolver e se posicionar diante da sociedade.

Outro ponto importante a ser observado é o trabalho que o professor desempenha dentro da sala de aula. É necessário que o professor sempre articule recursos e metodologias para estimular os sentidos remanescentes do aluno com deficiência visual e só depois inicie o trabalho de leitura e escrita.

Na construção de todo esse processo de socialização e letramento, vários recursos e ferramentas tecnológicas podem ser grandes aliadas, como a tecnologia digital assistiva. Esta apresenta grande potencial de interação com uma diversidade de conhecimentos e, também, com outros estudantes sem deficiência visual.

A tecnologia assistiva também estimula a autonomia e a independência, o que acreditamos ser parte importante dos processos de letramento. São tecnologias que facilitam o acesso à informação e à comunicação, ao mesmo tempo em que promovem a inclusão social e educacional. Damasceno e Galvão (2000, p. 2) afirmam que:

[...]A Tecnologia de Informação e de Comunicação (TIC) é utilizada como Tecnologia Assistiva, conceito que designa toda e qualquer ferramenta ou recurso utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia a pessoa portadora de deficiência.

A inserção da tecnologia nos processos educacionais resulta de inúmeras mudanças sociais e não pode ser mais ignorada como parte do cotidiano dos alunos, sendo impossível não a integrar também nas rotinas escolares. Embora os estudantes com deficiência visual ainda não estejam tão integrados à tecnologia como os demais estudantes, observa-se que muitos já possuem seus computadores pessoais e conhecem as funcionalidades de um leitor de telas.

No que se refere ao uso do computador, Amorim et al. (2009) evidencia a utilização do computador com leitor de tela como ferramentas que auxiliam no trabalho pedagógico com os alunos com deficiência visual, sendo um dos melhores meios de interação social com o mundo letrado. Aponta também que os alunos conseguem fazer tarefas como: editar textos, acessar diferentes arquivos, se comunicar com outras pessoas por e-mail e redes sociais, jogar, ouvir músicas e histórias, dentre outras.

Todas essas tarefas são realizadas através do computador com leitor de tela e síntese de voz. Essas ferramentas representam um grande salto na vida dessas pessoas, antes circunscritas às possibilidades do sistema braille. Destaca-se ainda que o computador com leitor de

tela minimiza a exclusão quando a diferenciação diminui entre quem enxerga e quem não enxerga.

Os mesmos recursos possíveis através da informática passam a ser de uso comum dos dois grupos, embora quem não enxerga utilize um leitor de telas. Isso representa um grande passo em direção a uma inclusão real, baseada em condições de igualdade para acesso, construção e partilha de conhecimentos (BORGES, 1998).

Considera-se que essas ferramentas podem ser inseridas a partir da educação infantil e que elas contribuem grandemente para os processos iniciais de letramento. Para Souza e Fratari (2011), a educação inclusiva se inicia durante a fase infantil, na faixa etária de zero a seis anos, devendo ocorrer de preferência na rede regular de ensino. Nessa conjuntura Vygotsky (1989, p. 35), enfatiza que “não existe distinção, inicialmente na educação para crianças com deficiência visual e videntes, as pedagogias educacionais são propostas em condições de igualdade”. Contudo, as finalidades serão atingidas através de outros meios e diretrizes, cabendo assim ao professor orientar adequadamente o aluno.

Nesse sentido, a exploração do material didático pelo estudante é de suma importância. Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), os materiais didáticos voltados para os alunos com deficiência visual são muito escassos e que essa ausência conduz a um aprendizado fundamentado basicamente na oralidade, limitando a apreensão de muitos conceitos.

Nesse sentido, para além do livro didático, elementos naturais, pedagógicos, culturais e tecnológicos enriquecem bastante o aprendizado e devem ser explorados a todo momento. Já Silva (2011), afirma que a pessoa com deficiência visual consegue projetar imagens mentais de um objeto a partir de dados referenciados anteriormente através de assimilação auditiva, tátil, olfativa, sinestésica ou gustativa.

Assim, a estimulação desses sentidos é o primeiro passo para um bom desempenho psicomotor e conseqüentemente desenvolver as habilidades motoras e psíquicas necessárias ao aprendizado da leitura e da escrita.

A socialização também deve ser estimulada, pois as trocas e interações que acontecem entre as crianças contribuem para os processos de letramento. É importante que a criança com deficiência visual interaja com todos, e que as crianças sem deficiência visual aprendam como se comunicar com ela trocando informações e conhecimentos do mundo letrado e que nessas trocas possam aprender a respeitar as limitações uns dos outros (SILVA, 2011, p. 438).

Ainda tratando da socialização, a autora diz; para que o aluno comece o ensino sistematizado, esse deve ter base do ensino não sistematizado adquirido em casa com o convívio de seus familiares, trazendo a vivência, hábitos e socialização caseira para o cotidiano escolar. Ressalta-se ainda a importância de o professor estimular ao máximo o potencial do aluno de forma global, envolvendo crianças com deficiência visual e videntes, através de atividades que trabalhem os movimentos,

brincadeiras que estimulem seus sentidos e métodos promovendo a interação entre os alunos como um todo.

É necessário destacar também a questão da flexibilização de tempo, pois, é comum a criança com deficiência visual necessitar de mais tempo para a realização das atividades, uma vez que dependerá das habilidades sensoriais básicas bem como o tato, olfato, paladar e audição, o que depende do quanto ela já foi estimulada nesse sentido.

É preciso destacar também, que as práticas de letramento devem ser analisadas e estimuladas não somente com crianças e adolescentes. As pessoas adultas estão constantemente imersas nesse processo.

O trabalho com os adultos deve partir do histórico pessoal de cada um, suas experiências profissionais e escolares, pois é desse ponto que o professor vai partir ao propor qualquer atividade. Para Leite (2003, p. 2), “[...] uma pessoa que é alfabetizada na idade adulta depara-se com maiores dificuldades do que uma criança neste processo”. Essas dificuldades podem ser oriundas das rotinas e vivências desses alunos e não podem ser ignoradas.

No caso de pessoas não alfabetizadas que adquiriram a cegueira já na fase adulta, a resistência e aceitação em relação às suas limitações são enormes e há em geral uma rejeição quanto ao aprendizado do sistema braille. Primeiramente porque não foram estimuladas para a utilização de outros sentidos, como é o caso do tato e, depois porque querem retomar, rapidamente, suas habilidades de leitura e escrita perdidas com a cegueira.

Desse modo, destaca-se a importância dos programas de reabilitação voltados para pessoas com deficiência visual e que antes enxergavam. Leite (2003), enfatiza a necessidade de sempre incluir estratégias e metodologias compatíveis com a necessidade de cada indivíduo.

Nessa perspectiva, o emprego da tecnologia assistiva pode ser essencial, dadas as necessidades desses adultos e ainda considerando suas vivências diárias com a tecnologia, mesmo que ainda não alfabetizados.

O computador com leitor de telas pode ser inserido a partir dos contatos iniciais com a leitura e a escrita, representando um grande potencial para as práticas de letramento. Isso porque a pessoa com deficiência visual pode interagir com uma grande variedade de informações, além de estabelecer contato com outras pessoas, com deficiência visual ou não.

Isto posto, Almeida (2001, p. 297), aponta que “o alfabetizador tem de conhecer o educando que está diante de si e sobre o qual recai sua atuação pedagógica. No preparo, na coerência da prática docente podem-se encontrar soluções para grandes problemas”.

Compreende-se, portanto, que os processos de alfabetização e as práticas de letramento podem acontecer em todas as fases da vida e de formas diversificadas. Cabe ao professor analisar as particularidades dos indivíduos e considerar metodologias adequadas às múltiplas realidades dos seus alunos.

A tecnologia assistiva, principalmente o computador com leitor de telas, pode ser uma grande aliada nesses processos, já que está inserida nas práticas cotidianas da maior parte das pessoas, desde a infância. Cabe à escola reconhecer seu potencial e criar estratégias que possibilitem um real aprendizado.

FERRAMENTAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO

As ferramentas pedagógicas, como o Braille têm sido grandes aliadas nos processos educacionais das pessoas com deficiência visual. O sistema Braille vem sendo utilizado como o principal meio para o aprendizado da escrita e leitura, especialmente nos momentos iniciais da alfabetização.

O Braille pode ser determinante para uma aprendizagem significativa, entretanto, dadas às dificuldades relativas ao manuseio do material, transcrição de textos impressos para o Braille e vários aspectos relativos à logística e disponibilização do material de modo satisfatório aos estudantes, o Braille vem perdendo espaço ao longo dos últimos anos. “A falta de atrativo nos livros braille não atinge as crianças, mas toda a população cega” (SOUSA, 2004, p. 70).

Mesmo que o aluno consiga ser alfabetizado pelo método Braille, pouquíssimos professores sabem ler e escrever por esse método, bem como os familiares e amigos desse aluno. Borges (1998, p. 2) mostra que “[...] esse fenômeno se propagará durante toda a vida: o que um cego escreve, só outro cego consegue ler”. Certamente isso dificulta os processos de socialização e interação da pessoa com deficiência visual, influenciando diretamente em suas práticas de letramento, que dependem dessas trocas.

Nos dias atuais encontra-se um termo novo, bastante utilizado para referir aos equipamentos, aparelhos e dispositivos para pessoas com algum tipo de limitação ou deficiência, denominado Tecnologia Assistiva (TA).

Segundo Galvão Filho (2009), tecnologia assistiva refere-se a produtos, recursos, ferramentas, serviços entre outros recursos que possam promover e auxiliar as pessoas com algum tipo de limitação ou deficiência, dando-lhes independência, autonomia e qualidade de vida. “A tecnologia assistiva desempenha um papel fundamental para as pessoas com deficiência visual permitindo-lhes desempenhar tarefas que seriam praticamente impossíveis sem o auxílio apropriado” (CAMPELO, 2011, p. 112).

Atualmente a sociedade vive em um tempo denominado de “era digital”, e a escola precisa adequar suas didáticas e metodologias para considerar essa realidade no cotidiano da sala de aula. Tanto professores especialistas na deficiência visual quanto aqueles da sala comum precisam adquirir conhecimentos específicos sobre os usos dessas tecnologias assistivas, visando à inclusão real do estudante.

Considera-se inclusive, que o estudante utilize essas ferramentas dentro da sala de aula, nas suas

práticas de leitura, escrita e outras interações possíveis. Para Cerqueira e Ferreira (1996), os microcomputadores são recursos didáticos que ampliam na prática as atividades dos professores voltados para educação de pessoas com deficiência visual, podendo também ser operados por pessoas cegas a partir de periféricos como por exemplo um *software* sintetizador de voz.

Sobre esses *softwares* leitores de tela, Silveira (2007, p. 10), diz que “a qualidade de *software* categoriza seus atributos em seis características fundamentais que são: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade”. Assim, uma vez que uma pessoa com deficiência visual tenha conhecimento desse recurso ela conseguirá utilizar outros leitores de tela, pois basta utilizar o mesmo raciocínio de operação.

Através de um notebook com leitor de tela instalado, o aluno com deficiência visual pode ler e escrever no mesmo tempo e espaço dos seus colegas, realizar provas e trabalhos de modo independente, e o que é mais importante, poder compartilhar com qualquer pessoa suas produções bem como conhecer a de seus colegas. Maia (2011), mostra que na atualidade o computador é elo para a comunicação escrita de pessoas com deficiência visual e para os videntes, no qual o braille não conseguia chegar.

Obviamente, o computador não será responsável pela alfabetização e letramento do estudante, nem tampouco a única tecnologia assistiva a ser utilizada. O computador, pode ser sim, um grande facilitador desses processos. Isso só se torna possível se o professor pensar em estratégias de ensino e aprendizagem que contemplem tais ferramentas, caso contrário servirá apenas como objeto de entretenimento.

Inclusão de alunos com deficiência visual no âmbito escolar

Certamente as ferramentas digitais reconfiguram de modo expressivo a forma com que as pessoas se relacionam com o conhecimento e umas com as outras. As maneiras de comunicação ganharam novos sentidos e inúmeras possibilidades que provocam vários receios, repercutindo, conseqüentemente, no âmbito escolar.

Os professores não sabem até que ponto essas ferramentas digitais podem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem, fazendo com que muitos ainda as ignorem e mantenham suas concepções tradicionais.

Entretanto, independente de tantas evidências, a realidade é que a vida dos estudantes está permeada pela comunicação e interatividade digital, e a missão agora é aprender a lidar com tal realidade.

No caso dos estudantes com deficiência visual, essas tecnologias podem significar muito mais que os usos comuns por pessoas com visão normal. Elas podem significar muitas vezes, a única forma de se estabelecer comunicação escrita de modo rápido e eficiente, de interagir verdadeiramente com a informação e com o conhecimento, diversificando e ampliando as formas de socialização.

De acordo com a Cartilha de Saberes e Práticas da Inclusão (BRASIL, 2006), a sociedade deve cooperar, oportunizando às pessoas com deficiência várias formas de conhecimento de mundo. Para Sousa (2004, p. 43), “[...] a inclusão no contexto escolar se intensificou, quer pelas inúmeras modificações ocorridas na sociedade, quer pela promulgação de políticas educacionais, norteadoras do acesso e da permanência do indivíduo no ensino regular”.

Nesse sentido, quanto mais exclusivas são as práticas e as ferramentas utilizadas durante esse processo, mais excludente se torna o ambiente. Precisa-se caminhar numa direção em que os mecanismos de inclusão se tornem cada vez mais sutis e menos diferenciadores.

Acredita-se assim, que o computador com leitor de tela é um bom exemplo de ferramenta não exclusiva, pois embora com o *software* leitor instalado, o computador e suas funcionalidades são as mesmas utilizadas por qualquer pessoa com visão normal. Isso não acontece com o sistema Braille, que infelizmente acaba provocando uma diferenciação e uma divisão social entre quem enxerga e quem não enxerga.

É preciso considerar ainda nesse processo inclusivo, as singularidades dos estudantes, pois mesmo em grupo de estudantes com deficiência visual, cada um tem sua história, suas vivências familiares e sociais que determinam grandes diferenças em suas personalidades. Na hora de adotar uma certa metodologia ou tecnologia assistiva, é preciso considerar essas singularidades, visto que o desempenho do estudante dependerá de um atendimento individualizado e que contemple suas reais necessidades.

Dentre várias medidas inclusivas, pode-se afirmar que “o processo educacional deve envolver uma multiplicidade de dinâmicas, posturas, estratégias, métodos, a fim de trabalhar a dialética igualdade/diferença, já que são aspectos integrantes da própria natureza humana” (SOUSA, 2004, p. 47).

MATERIAL E MÉTODOS

Como procedimento metodológico para o desenvolvimento da presente pesquisa, optamos pela pesquisa bibliográfica. Para Gil (2002), a pesquisa bibliográfica parte da desenvoltura de materiais já preparados, a partir de produções científicas que sustentam a discussão proposta.

A pesquisa bibliográfica realizada no presente estudo baseou-se em livros, periódicos, artigos, documentos monográficos e textos dissertativos. A busca consistiu em textos que abordassem a temática da inclusão educacional de estudantes com deficiência visual, seus processos de alfabetização, letramento e os meios/recursos utilizados nas práticas de leitura e escrita, tais como o sistema Braille e recursos digitais.

Nessa busca, selecionamos trabalhos que apresentassem métodos, ferramentas e meios digitais para alfabetizar estudantes com deficiência visual, considerando fatores como: rendimento, eficiência, interação,

absorção e clareza na obtenção das informações.

Sob uma abordagem qualitativa, a pesquisa considera os dados de forma analítica e reflexiva, sempre passíveis a outros pontos de partida e chegada (GIL, 2002).

A interação na aprendizagem foi um dos principais aspectos pesquisados durante as leituras realizadas, pois segundo Siqueira (2010), na escola, o processo de interação permite que os alunos tenham acesso ao conhecimento. Góes (2000), enfatiza o aprendizado acontecendo através da interação com outros indivíduos, sendo, a existência relacional pelo convívio social e ações individualizadas do sujeito.

Quanto à ênfase nas tecnologias digitais assistivas, buscamos por problematizações que envolvessem os processos de ensino e de aprendizagem das pessoas com deficiência visual, sobretudo durante a alfabetização, conforme os pressupostos de Damasceno e Galvão (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tecnologias digitais assistivas como ferramentas utilizadas durante os processos de alfabetização e de letramento foram pouco abordadas nos trabalhos encontrados, considerando-se ainda a escassez de pesquisas envolvendo a temática. Isso nos revela o quanto o tema ainda é novo e precisa ser investigado.

Dentre os estudos encontrados, destacamos o estudo de Maia (2011) que relata a experiência de utilização de um computador com leitor de tela e sintetizador de voz no processo de alfabetização de uma aluna com deficiência visual. A aluna também possuía deficiência física com deformidade na pele das mãos, o que lhe impedia de utilizar o método Braille.

O autor enfatiza que essa aluna desde a primeira infância tinha contato com brinquedos tradicionais e ferramentas da pré-leitura do braille, contudo, entretinha-se com jogos infantis usando o computador. Quando cursava o ensino fundamental foi reprovada por várias vezes, considerada analfabeta por não usar o sistema Braille.

Nesse contexto, Maia (2011, p. 2) afirma que após a segunda reprovação da aluna houve uma certa indagação “como pode uma pessoa que escreve textos, cartas e se comunica pelo computador pela escrita ser considerada analfabeta e seguir assim considerada e reprovada na alfabetização?”.

Nesse sentido, os professores perceberam que não se tratava de um problema intelectual, mas sim, de um problema físico devido a sensibilidade nas pontas dos dedos causada pela deformidade da pele das mãos.

Isto posto, Maia (2011) destaca que a partir dessa situação, a aluna foi matriculada na escola regular, passando por todo o processo de alfabetização a partir de um computador (notebook) com *software* leitor de tela.

Essa pesquisa nos possibilitou compreender as possibilidades de alfabetização e de letramento das tecnologias digitais assistivas mesmo que inicialmente

tenham sido utilizadas porque a estudante não se adequou ao sistema Braille. Dessa forma, inferimos a indagação acerca de quantas crianças mais se encontram em situações semelhantes e não tiveram educadores que se despertaram para o potencial de um computador com leitor de tela, para além da codificação e decodificação da linguagem escrita.

O sistema Braille mantém-se, segundo as pesquisas encontradas, como o principal recurso utilizado por educadores de crianças com deficiência visual em processos de alfabetização. Muitos educadores estão cientes de suas limitações, mas acreditam que ele deve ser valorizado como o principal meio de leitura e escrita para pessoas com deficiência visual.

Devido à expansão da tecnologia digital em nossa sociedade, acreditamos que outros estudos como o de Maia (2011) despontarão de forma cada vez mais crescente.

É importante considerarmos também que não concebemos os recursos em si como responsáveis pelo processo de alfabetização de letramento, pois não são essas ferramentas, digitais ou não, que de fato promovem aprendizado. Certamente inúmeros fatores contribuem durante esses processos, especialmente a mediação do professor.

Desse modo, notamos que são necessários mais questionamentos, pesquisas e investimentos nessa área, para que as pessoas com deficiência visual sejam de fato incluídas nos processos educacionais, interagindo em condições de igualdade com professores, colegas com ou sem deficiências.

Experiências têm demonstrado que ferramentas e possibilidades existem, mas que ainda não se investigou o suficiente acerca de didáticas e metodologias que integrem de modo efetivo as tecnologias digitais assistivas em todas as fases educacionais da pessoa com deficiência visual. É notória a falta de formação dos professores e até mesmo dos especialistas em educação inclusiva no que se refere ao uso dessas tecnologias na educação de alunos com deficiência visual.

Portanto, se faz necessário também investir na formação desses educadores, através de uma proposta que priorize as práticas digitais desses alunos, pois elas podem apontar caminhos para a construção de uma didática e metodologia de ensino que contemple as reais necessidades desses estudantes.

CONCLUSÕES

A partir do questionamento inicial acerca da possibilidade ou não de alfabetização e letramento de pessoas com deficiência visual utilizando-se de tecnologia digital assistiva, concluímos que essa possibilidade é real, mas necessita de muito estudo e investimento. Necessita sobretudo, de uma mudança conceptual em relação ao uso dessa tecnologia juntamente com o sistema braille. Pouco se questiona sobre os aspectos relacionados ao letramento envolvidos nos processos de alfabetização de estudantes com deficiência visual.

Enquanto verificamos a expansão dessas tecnologias em âmbito educacional, por outro lado, percebemos, como revelou a presente pesquisa, o crescimento dos receios de muitos educadores brailistas de que o sistema braile estaria perdendo seu lugar e que muitos estudantes estariam deixando de utilizá-lo nos anos iniciais do ensino fundamental e nos anos seguintes.

Nesse sentido, esta pesquisa não teve por objetivo provar que o sistema braile deve ser substituído pela tecnologia digital assistiva nos processos de alfabetização e de letramento dos estudantes com deficiência visual. Tal recurso mostra-se de grande importância durante esses processos, mas deve ser utilizado considerando-se outras possibilidades, especialmente quanto às oportunidades de interações linguísticas entre estudantes com deficiência visual e estudantes videntes.

Apresentamos, neste estudo, outras possibilidades que têm se mostrado promissoras, facilitando o acesso à informação e ao conhecimento. Os aspectos comunicacionais e interacionais pertinentes ao uso das tecnologias digitais assistivas entraram em foco, já que não se pode falar em alfabetização sem falar também em letramento.

Muitos adolescentes e adultos com deficiência visual utilizam essas tecnologias como quaisquer outras pessoas de visão normal, e acreditamos que isso também é possível a partir dos anos iniciais da educação dessas pessoas.

Ainda há muita insegurança dos pesquisadores quanto à investigação profunda acerca do potencial de alfabetização e letramento das tecnologias digitais assistivas voltadas para o público com deficiência visual. Assim, o nosso desejo é de fomentar essa discussão e incentivar outros educadores e pesquisadores a se debruçarem em outras investigações, especialmente aquelas provenientes da experiência diária com os estudantes com deficiência visual em seus processos educacionais escolares.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. G. S. Alfabetização da Pessoa Cega. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O SISTEMA BRAILE, 1., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: MEC, 2001.
- AMORIM, E. S.M. S.; CARVALHO, J.L; MENEZES, L. K.B. **Educação de cegos mediada pela tecnologia**. Salvador: Secretaria de Educação de Salvador, 2009.
- BORGES, J. A.; PAIXÃO, B. R.; BORGES, S. Projeto DEDINHO: alfabetização de crianças cegas com ajuda do computador. In: CONGRESSO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998.
- BRASIL, Ministério da Ação Social. Coordenadoria Nacional Para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: MAS/ CORDE, 1994.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (Ed.). **Saberes e práticas da inclusão: recomendações para a construção de escolas inclusivas**. 2. ed. Brasília: Mec./4seesp, 2006.
- CAMPÊLO, R. A.; JÚNIOR, J. A. F. M.; TABOSA, M. M.; CARNEIRO, A. H. Inclusão digital de deficientes visuais: o uso da tecnologia assistiva em redes sociais online e celulares. **Computer on the Beach**, p. 109-118, 2011.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 11-16, dez-jan. 1996.
- GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L. **As tecnologias da informação e da comunicação como tecnologia assistiva**. Brasília: PROINFO/MEC, 2000.
- GALVÃO FILHO, T. A. et al. Conceituação e estudo de normas. In: BRASIL, **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CAT/ SEDH, 2009, p. 13-39. Disponível em www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf. Acesso em; 18 fev. 2021.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000.
- LEITE, C. G. Alfabetização de adultos portadores de deficiência visual. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 9, n. 24, p. 03-13, abr. 2003.
- MAIA, W. A inclusão de alunos cegos com o uso do Dosvox na sala de aula do ensino regular do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ed. 49, ago. 2011.
- SILVA, A. G.; SILVA, E. P.; OLIVEIRA, S. F. P. Vitória sobre a cegueira: a oralidade na alfabetização e no letramento de portadores de necessidades visuais. **Revista Eletrônica de Letras (Online)**, v. 7, n. 7, ed. 7, p. 29, jan/dez. 2014.
- SILVA, J. Letramento e alfabetização dos deficientes visuais na rede regular de ensino: uma prática envolvendo professores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LETRAS E LINGUÍSTICA, 2011, Catalão. **Anais...** Catalão: UFG, 2011. p. 433-451.
- SILVEIRA, C.; HEIDRICH, R. O. BASSANI, P. Avaliação das tecnologias de *softwares* existentes para a inclusão digital de deficientes visuais através da utilização de requisitos de qualidade. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, jul. 2007.
- SIQUEIRA, D. P. **A interação do deficiente visual na educação escolar: uma perspectiva histórico-cultural**. Ribeirão Preto, 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, 2010.

SOUSA, M. C. B. **O computador como instrumento de inovação das práticas pedagógicas**: a aprendizagem compartilhada na escola das diferenças. Uberaba, 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Uberaba, Uberaba, MG.

SOUZA, R. F.; FRATARI, M. H. D. **Alfabetização da Criança Cega nas Séries Iniciais**. Uberlândia, 2011. 12 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia, Faculdade Católica de Uberlândia, 2011.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Completas**: fundamentos da defec-tologia. Trad. Lic. Ma. del Carmen Ponce Fernández. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: USO DO LABORATÓRIO VIRTUAL *WE SAPIENS* PARA A APRENDIZAGEM DE HISTOLOGIA

*Fabrício Thiago Moura Oliveira¹  Isa Beatriz da Cruz Neves² 

¹ Escola Estadual Maurílio de Jesus Peixoto e Escola Estadual Professora Elza Moreira Lopes. Sete Lagoas, MG, Brasil

² Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Humanidades, Artes e Ciências (IHAC). Salvador, BA, Brasil.

RESUMO: As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vêm sendo bastante discutidas no cenário educacional como alternativas que potencializam as práticas pedagógicas diversificando o processo de ensino-aprendizagem. No Ensino de Ciências, as TDIC podem romper a barreira da abstração presente nos processos naturais e estimular o raciocínio e a construção do conhecimento dos alunos, uma vez que possibilitam o acesso a uma diversidade de informações e recursos fundamentais para a construção de conceitos científicos por meio da interpretação, avaliação e reflexão. Nesse cenário, objetivamos analisar de que maneira o Laboratório Virtual *We Sapiens* pode contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Histologia no Ensino de Ciências. Os resultados alcançados pelo estudo de caso refletiram a importância das TDIC no currículo de Ciências. Assim, o Laboratório Virtual de Histologia *We Sapiens* colaborou para a construção de conceitos científicos relativos aos tecidos biológicos, permitindo aos educandos analisarem estruturas microscópicas de difícil compreensão.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Tecnologias digitais de informação e comunicação. Laboratório virtual. Histologia.

DIGITAL INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATION IN SCIENCE EDUCATION: USE OF THE VIRTUAL LABORATORY *WE SAPIENS* FOR THE LEARNING OF HISTOLOGY

ABSTRACT: Digital Information and Communication Technologies (TDIC) have been widely discussed in the educational scenario as alternatives that enhance pedagogical practices by diversifying the teaching-learning process. In Science Education, TDIC can break the abstraction barrier present in natural processes and stimulate students' reasoning and knowledge construction, as they provide access to a variety of fundamental information and resources for the construction of scientific concepts by through interpretation, evaluation and reflection. In this scenario, we aim to analyze how the *We Sapiens* Virtual Laboratory can contribute to the teaching-learning process of Histology in Science Teaching. The results achieved by the case study reflected the importance of TDIC in the Science curriculum. Thus, the *We Sapiens* Virtual Histology Laboratory collaborated with the construction of scientific concepts related to biological tissues, allowing students to analyze microscopic structures that are difficult to understand.


Keywords: Teaching science. Digital information and communication technologies. Virtual laboratory. Histology.

* Autor correspondente:
ftmoura1@yahoo.com.br

Recebido: 24/03/2019.
Aprovado: 08/07/2020.

Como citar: OLIVEIRA, F. T. M.; NEVES, I. B. da C. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: uso do laboratório virtual *we sapiens* para a aprendizagem de histologia. Revista Inova Ciência & Tecnologia/ Innovative Science & Technology Journal, Uberaba, MG, v.7, 2021. e0211005. doi.org/10.46921/riict2021-1005

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Robson Gonçalves Félix  

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

Segundo Freire (1979), educação é comunicação sendo, portanto, a fala e a escrita fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, observam-se mudanças no modo como a fala e a escrita são transmitidas devido ao advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a inserção da sociedade em uma Cultura Digital. (DOTTA, 2006).

Considerando que a comunicação atual é interativa, dinâmica e hipertextual, a escola possui a alternativa de se adaptar às rápidas mudanças acarretadas pelos avanços tecnológicos. Logo, é interessante que o processo de ensino-aprendizagem ultrapasse o espaço físico da sala de aula, tornando-se mais criativo e não-linear como o usualmente praticado no ensino tradicional. (ARAUJO; CARVALHO, 2014).

Segundo Santos e Silva (2014), as TDIC estimulam o raciocínio e o conhecimento dos alunos auxiliando no aprendizado de Ciências como meios pedagógicos adicionais. A integração tecnológica possibilita o acesso a uma diversidade de informações e recursos que viabilizam a construção de conceitos científicos por meio da interpretação, avaliação e reflexão.

A integração tecnológica apresenta relevância no ensino de Ciências por se tratar de uma área do conhecimento que apresenta bastante complexidade, tendo em vista o seu alto nível de abstração decorrente dos processos físicos, químicos e biológicos (DIAS, 2012). A compreensão de estruturas microscópicas e constituintes dos seres vivos, frequentemente distanciam-se da realidade na ausência de equipamentos específicos para sua visualização.

A Histologia (grego: *hydton* = tecido; *logos* = estudo), campo da Ciência que estuda os tecidos biológicos, é um clássico exemplo de abstração, por se tratar de estruturas microscópicas distantes da realidade dos educandos. Compreender a organização celular dos diferentes tecidos biológicos é relevante ao processo de aprendizagem, por permitir relacionar a estrutura às funções específicas desempenhadas por cada tipo de tecido.

A instalação e manutenção de laboratórios de ciências e seus equipamentos em escolas de educação básica dependem de grandes recursos que muitas vezes não estão disponíveis. A integração das TDIC ao ensino é uma alternativa para suprir essa demanda e aproximar os educandos das práticas típicas da Ciência, favorecendo a mediação e internalização de conceitos científicos (RANGEL; SANTOS; RIBEIRO, 2012). Dessa forma, buscamos, por meio do relato de experiência, analisar a contribuição do Laboratório Virtual para a construção de conhecimentos científicos relativos aos tecidos biológicos.

O Laboratório Virtual é um ambiente eletrônico para colaboração e experimentação à distância, que permite o acesso a simulações e outras atividades que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem (VARY, 1999). São considerados extensões dos laboratórios reais, que muitas vezes são de difícil instalação e manutenção em escolas públicas.

Interessamo-nos analisar as contribuições desse recurso tecnológico para a aprendizagem de Histologia, desenvolvemos uma atividade prática de identificação e caracterização dos tecidos biológicos que complementasse o conteúdo abordado nas aulas teóricas de Ciências. Para isso, utilizamos o Laboratório Virtual de Histologia da "*WeSapiens.org*", que se caracteriza com uma hipermídia, possibilitando ao aluno acessar os nós¹ disponíveis nas imagens interativas de microscopia óptica conforme suas necessidades e interesses.

A HIPERMÍDIA COMO PROPOSTA PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

A hipermídia é a interseção entre o conceito de hipertexto e multimídia. Esse recurso digital compreende múltiplos meios de representação das informações (texto, imagem, áudio, animação e vídeo) articulados não sequencialmente por nós, que oportunizam ao aluno acessar todo o conteúdo em único ambiente digital. (BARROS; REZENDE, 2005).

Hipermídias são novos meios informacionais e comunicacionais que articulam "representações visuais animadas, representações sonoras e o próprio texto escrito, que também pode ganhar movimento". (MELEIRO; GIORDAN, 1999, p. 19).

Os nós, também definidos como links, presentes na hipermídia, permitem acessar na ordem desejada as informações contidas no software. Para Machado e Santos (2004, p. 82), esta representação não-linear possibilita um ambiente ideal para auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem por promover a "exploração das informações conforme suas dúvidas e interesses, optando pelas conexões da forma que desejar".

Ainda, segundo Machado e Santos (2004), esse recurso digital contribui para o ensino-aprendizagem por possibilitar múltiplos meios de transmissão de informações além da verbal, usualmente utilizada no ensino tradicional. Assim, a hipermídia enriquece o conteúdo ao motivar a aprendizagem e tornar mais estimulante a resolução de problemas. Nesse contexto, o educando possui a liberdade para navegar pela hipermídia conforme as suas experiências e habilidades frente a um novo conceito, sendo responsável pela interiorização e construção do conhecimento.

Teixeira et al. (2007) relatam que, considerando o enfoque construtivista para o ensino de ciências e as modificações ocasionadas pelo avanço tecnológico, o professor de Ciências pode recorrer a outros recursos didáticos, inclusive, a hipermídia, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Os autores ainda apontam que a hipermídia desperta a curiosidade e favorece a aprendizagem de alunos com dificuldades em sala de aula.

A hipermídia apresenta aplicações evidenciadas em diversas pesquisas no ensino de Ciências. Algumas das temáticas são: Reino Animal (TEIXEIRA et al., 2007); Força e Movimento (BARROS; REZENDE, 2005); Gravitação

¹ Os nós são links que permitem ao usuário da hipermídia acessar na ordem desejada as informações contidas no software.

Universal (MACHADO; SANTOS, 2004); Modelos Atômicos (MELEIRO; GIORDAN, 1999); Gravitaçãõ (ARTUSO, 2006).

Para Machado e Santo (2004), a importãncia de utilizaçãõ da hiperfãmia no Ensino de Ciẽncias se dá pela possibilidade de os educandos criarem conexões com os assuntos abordados na sala de aula. Ainda, segundo o autor, o ensino baseado nas interligações observadas na hiperfãmia sãõ mais fortes e ricas do que as apresentadas no ensino tradicional.

A utilizaçãõ dos sistemas hiperfãmia na educaçãõ pode ser eficaz tambẽm para evitar a simplificaçãõ de assuntos complexos, pois facilitam sua abordagem como um todo e aumentam a possibilidade de o aluno conseguir atingir uma compreensãõ mais profunda e interdisciplinar. (BARROS; REZENDE, 2005, p. 64).

O desenvolvimento de sistemas de hiperfãmia em prol do processo de ensino-aprendizagem de Ciẽncias permite aos educandos explorarem de forma independente o banco de informações conforme suas necessidades, dũvidas e interesses. A liberdade de acesso às informações disponibilizadas na hiperfãmia favorece a construçãõ ativa de conhecimentos cientificos, tornando o aluno responsãvel pela descoberta das ideias, temas ou fatos, que oportunizam a criticidade, a observaçãõ e a atribuiçãõ de valores.

(MACHADO; SANTOS, 2004).

Vale salientar que, apesar das evidentes contri-buições, a hiperfãmia nãõ assegura nenhuma espãcie de transformaçãõ na realidade educacional (CASTRO, 2011). Dessa forma, a interaçãõ da tecnologia com o currfculo das Ciẽncias torna-se uma das diversas alternativas pedagõgicas que enriquecem a compreensãõ dos conceitos cientificos e possibilitam uma formaçãõ condizente com a realidade dos educandos.

MATERIAL E MÈTODOS

A pesquisa de abordagem qualitativa permitiu analisar o contexto vivenciado durante a atividade proposta com o uso do Laboratõrio Virtual *We Sapiens*. Assim, as estruturas narrativas, as observações e os documentos serviram de dados para analisarmos as contri-buições do laboratõrio virtual para o aprendizado de Histologia. (SANTOS, 2009).

O *We Sapiens* é um laboratõrio virtual composto por sessões prãticas, em que cada uma delas apresenta uma imagem interativa de microscopia óptica de um tecido especfico (Figura 1). As sessões sãõ estruturadas em trẽs elementos principais: (1) Definiçãõ dos objetivos de aprendizagem; (2) Descriçãõ dos tecidos bãasicos e seus tipos de cãlula e; (3) Exercficio de localizaçãõ dos tipos de cãlulas e tecidos bãasicos em *slides* virtuais.

Figura 1: Sessões do Tecido Epitelial no laboratõrio virtual *We Sapiens*.



Fonte: Wesapiens.org² (2018).

A pesquisa foi realizada em uma escola pũblica situada no municfpio de Sete Lagoas, Minas Gerais, que atende alunos de diversos perfis socioeconõmicos por localizar-se em uma área central da cidade e ser uma escola pũblica de referẽncia para municfpio. No ano de 2018, a escola apresentava matriculados 1248 alunos com o total de 36 turmas. A instituiçãõ oferece à comunidade diversos nãveis de ensino que vãõ desde o Ensino Fundamental – Anos Finais ao Ensino Mẽdio, possibilitando aos alunos cursarem grande parte da Educaçãõ Bãasica na escola. Apesar do destaque da escola no municfpio e da boa estrutura ffsica, o laboratõrio de ciẽncias nãõ é funcional. O espaço é destinado ao depõsito de materiais e nãõ apresenta equipamentos que viabilizem a realizaçãõ de atividades prãticas. Fato que justifica a utilizaçãõ dos laboratõrios virtuais.

Pela conveniẽncia ao currfculo de Ciẽncias, os sujeitos da investigaçãõ foram 38 alunos do turno vespertino, matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, sendo, 53,85% do gẽnero feminino e 46,15% do gẽnero masculino. Logo, a pesquisa foi realizada em 25,87% dos educandos matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais. O Currfculo Bãasico Comum (CBC), adotado no Estado de Minas Gerais, orienta no Eixo Temãtico II – Corpo e Saũde, uma abordagem distante da tradicional que permite aos alunos nãõ apenas a reconhecer os diferentes tecidos, mas capacitã-los a utilizar o conhecimento construfo para compreender e explicar o mundo. Dessa forma, procuramos desenvolver uma atividade que supere a barreira da abstraçãõ ao conhecer a organizaçãõ estrutural de alguns tecidos e relacionar sua estrutura à sua localizaçãõ no corpo humano e a funçãõ desempenhada. (MINAS..., 2007).

A atividade foi realizada no laboratõrio de informãtica da escola que possui aproximadamente 70

² Disponfvel em: <http://www.wesapiens.org/pt/class/2480004/file/0/Simples+tecido+epitelial+escamoso>. Acesso em jun. 2020.

computadores com acesso à *internet* possibilitando o uso individual. Para a experiência da integração de TDIC, um roteiro descritivo foi disponibilizado para cada aluno. O roteiro descritivo orientou os educandos a identificar no *We Sapiens* quatro diferentes tecidos epiteliais: Tecido Epitelial Escamoso (pavimentoso) Simples, Tecido Epitelial Cuboidal (cúbico) Simples, Tecido Epitelial Colunar (prismático) Simples, e Tecido Epitelial Escamoso (pavimentoso) Estratificado.

As instruções disponíveis no roteiro objetivaram a construção de conhecimentos científicos referentes à temática histologia básica:

- I. Identifique o tecido epitelial escamoso (pavimentoso) simples e realize a sua ilustração. Pesquise em qual região do nosso corpo ele é encontrado. Justifique a presença do tecido na(s) região(ões) citadas.
- II. Identifique o tecido epitelial cuboidal (cúbico) simples e realize a sua ilustração. Pesquise em qual região do nosso corpo ele é encontrado. Justifique a presença do tecido na(s) região(ões) citadas.
- III. Identifique o tecido epitelial colunar (prismático) simples e realize a sua ilustração. Pesquise em qual

região do nosso corpo ele é encontrado. Justifique a presença do tecido na(s) região(ões) citadas.

- IV. Identifique o tecido epitelial escamoso (pavimentoso) estratificado e realize a sua ilustração. Pesquise em qual região do nosso corpo ele é encontrado. Justifique a presença do tecido na(s) região(ões) citadas.

A realização da atividade foi realizada pelos educandos em um período de uma hora e quarenta minutos, equivalente a duas aulas de cinquenta minutos. Após a realização da atividade, os roteiros foram entregues e permitiram analisar questões não observadas durante a atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do Laboratório Virtual de Histologia foi uma alternativa viável para a compreensão da estrutura celular de diferentes tecidos animais. A visualização de imagens de microscopia óptica com *nós* possibilitou aos estudantes selecionar estruturas específicas das imagens aproximando a atividade pedagógica das práticas feitas em laboratórios tradicionais (Figura 2).

Figura 2: Interatividade das imagens possibilitada por *nós*.



Fonte: <http://www.wesapiens.org> (2018).

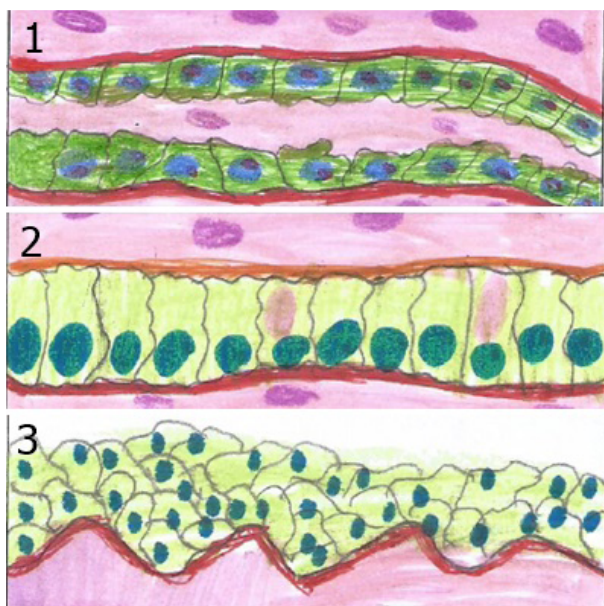
Contribuindo com Machado e Santos (2004), a representação não-linear oportunizada pelos *nós* inseridos nas imagens de microscopia óptica do Laboratório Virtual *We Sapiens* propiciou, que os educandos efetuassem as conexões conforme seus interesses e questionamentos. Esta característica representa um atributo da hiperídia por motivar e tornar mais estimulante à aprendizagem.

Consideramos que as imagens de microscopia óptica também aproximaram os alunos da realidade ao permitir a visualização de tecidos reais. Essa faceta colaborou para aproximar as práticas realizadas em sala de aula das práticas desenvolvidas em laboratórios e centros de pesquisa, estimulando os educandos a realizarem a atividade e dando-lhes autonomia para navegar pelas regiões da lâmina histológica. Logo, o laboratório virtual facilitou a apropriação de conceitos das ciências da natureza ao oportunizar interações dialógicas e o desenvolvimento das habilidades cognitivas (LIMA; MARTINS; PAULA, 2009).

O roteiro pelo qual os estudantes se orientaram para a realização da atividade permitiu a visualização de quatro tipos de tecidos epiteliais: Tecido Epitelial Escamoso (pavimentoso) Simples, Tecido Epitelial Cuboidal (cúbico) Simples, Tecido Epitelial Colunar (prismático) Simples, e Tecido Epitelial Escamoso (pavimentoso) Estratificado. Todavia, observamos que alguns alunos buscaram conhecer outros tecidos, reafirmando a contribuição das TDIC para engajar e motivar a aprendizagem.

Em cada um dos tecidos epiteliais, os estudantes identificaram, realizaram a ilustração, relataram em qual região do corpo ele é encontrado e justificaram a localização. Observou-se que, apesar da dificuldade de alguns alunos em ilustrar as imagens de microscopia óptica, todos se sentiram motivados pela utilização do laboratório virtual para melhor compreensão dos conceitos abordados em sala de aula (Figura 3).

Figura 3: Ilustrações das lâminas histológicas virtuais realizadas pelos educandos.



- 1 - Ilustração do tecido epitelial cuboidal (cúbico) simples.
- 2 - Ilustração do tecido epitelial colunar (prismático) simples.
- 3 - Ilustração do tecido epitelial escamoso (pavimentoso) estratificado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse sentido, o laboratório virtual colaborou com o enfoque construtivista descrito por Teixeira et al. (2007) ao utilizar a hiperímia como recurso didático adicional, que rompeu a barreira da abstração, motivou e favoreceu o processo de ensino-aprendizagem de histologia. Esta consideração permite destacar que os alunos se tornam autônomos na indagação e construção de saberes sobre tecidos animais muitas vezes de difícil compreensão por se tratar de imagens microscópicas.

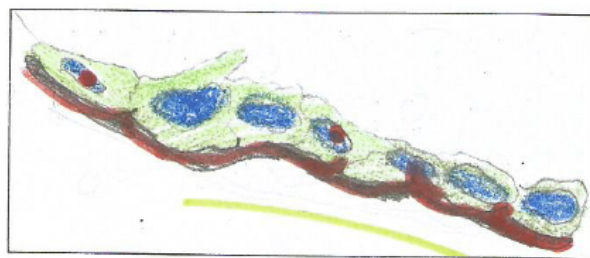
A análise da atividade pode ainda ser enriquecida pela comparação dos dados obtidos nos relatórios entregues pelos alunos. Nas imagens de microscopia do *We Sapiens*, os alunos poderiam destacar, conforme suas necessidades, a membrana sobre a qual ficam assentados os epitélios, as células do tecido epitelial, o tecido conjuntivo que apoia e nutre os epitélios, ou ambos simultaneamente.

Com as diversas possibilidades de interpretação oriundas das imagens de microscopia, foram observadas diferentes ilustrações do mesmo tipo de tecido. As diferentes ilustrações são consideradas consequências da abertura dada pela imagem interativa. Segundo Machado e Santos (2004), a interatividade da hiperímia permite acessar diante das necessidades, curiosidades e desejos, estruturas específicas que se destacavam entre os *nós*, favorecendo a atribuição individual de valores. A ocorrência destas diferenças pode ser visualizada nas ilustrações feitas pelos alunos A e B.

O "Aluno A" ilustrou o tecido dando enfoque às células pavimentosas do tecido epitelial bem como a membrana basal. Observa-se que o aluno conseguiu utilizar os recursos disponibilizados pela TDIC de forma a compreender a disposição das células pavimentosas,

bem como da presença da membrana basal na qual o epitélio se assenta (Figura 4).

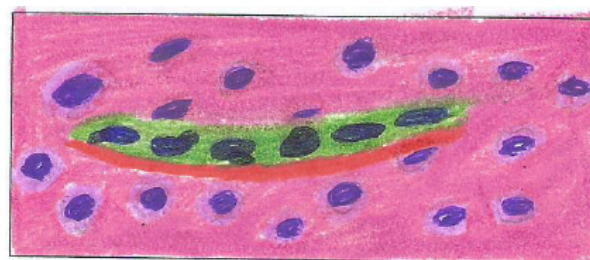
Figura 4: Ilustração do epitélio escamoso (pavimentoso) simples pelo "Aluno A".



Fonte: Dados da pesquisa.

O "Aluno B" apresentou olhar diferenciado ao ilustrar a mesma imagem do "aluno A", ao representar as principais estruturas e tecidos de suporte associados ao epitélio pavimentoso simples. Na ilustração observa-se o epitélio, bem como a membrana basal e o tecido conjuntivo (Figura 5).

Figura 5: Ilustração do epitélio escamoso (pavimentoso) simples pelo "Aluno B".



Fonte: Dados da pesquisa.

Além da possibilidade de explorar as estruturas dos tecidos humanos, a atividade realizada no *We Sapiens* incentivou a pesquisa de informações relativas aos locais onde são encontrados cada um dos tecidos e os motivos da presença do tecido nessa região do corpo. Para Pereira (2004, p.9), a pesquisa inserida nas atividades pedagógicas permite os alunos "selecionar os dados coletados e combinar esses dados para chegar à explicação que se busca". Portanto, a busca de informações com o auxílio do computador estimulou a interpretação e concedeu um caráter dinâmico à atividade ao estimular o aluno a procurar explicações para os questionamentos propostos pelo professor.

A relação entre a estrutura do tecido, sua localização e função desempenhada pode ser exemplificada para o epitélio pavimentoso simples. Observamos que a pesquisa possibilitou a correta correlação dos locais onde são encontrados:

Aluno A: "É encontrado revestindo superfícies envolvidas no transporte de gases (pulmões), transporte de líquidos (vasos sanguíneos, endotélio)".

Aluno B: "Encontrado no pulmão. As células são finas, só uma camada e com isso o ar passa".

A realização das tarefas pelos educandos, o alto grau de participação e o interesse pela atividade comprovou a eficácia da utilização dos Laboratórios Virtuais. A experiência com a utilização do laboratório virtual *We Sapiens* possibilitou a construção de conhecimentos científicos referentes aos principais tecidos epiteliais e à compreensão da estrutura real destes tecidos.

Consideramos que a integração das TDIC ao ensino de Ciências, especificamente, atrelada à abordagem de estruturas microscópicas aproxima o aluno de práticas próprias da ciência e dificilmente perceptíveis fora de laboratórios físicos. As ilustrações desenvolvidas pelos sujeitos reafirmam a construção de significados incorporados na estrutura cognitiva, por meio de representações próprias e aceitas pela comunidade científica.

Nesse sentido, a inserção da TDIC no Ensino de Ciências proporcionou superar o alto grau de abstração do conteúdo de histologia que apresenta estruturas microscópicas dificilmente compreendidas pelos educandos. As interligações oportunizadas pelo *We Sapiens* fortaleceram as conexões abordadas na sala de aula favorecendo a compreensão das estruturas presentes nos tecidos que compõem órgãos do corpo humano (MACHADO; SANTOS, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração do laboratório virtual ao ensino de Ciências permitiu aos alunos atuarem ativamente no processo de aprendizagem. Os educandos assumiram o papel de protagonistas ao analisar as lâminas histológicas. Atentamos que a interatividade das imagens de microscopia óptica disponibilizadas pelo laboratório virtual oportunizou o desenvolvimento das habilidades cognitivas, dando autonomia para que os alunos explorassem as conexões conforme suas necessidades.

Desse modo, o Laboratório Virtual de Histologia *We Sapiens* complementou os conceitos científicos abordados nas aulas teóricas, permitindo aos educandos analisarem estruturas microscópicas de difícil compreensão. Visualizar a organização celular de cada um dos tecidos aproximou os alunos da realidade, fornecendo meios para que os alunos ampliem as conexões entre a teoria e a prática. Assim, o *We Sapiens* superou a ausência de laboratórios tradicionais que dependem altos investimentos em equipamentos e manutenção.

Considera-se que pelo atual cenário em que a escola recebe estudantes denominados "Nativos Digitais", atividades que visem a integração das TDIC são alternativas para que o ensino de Ciências esteja condizente com a realidade sociocultural dos educandos. Porém, a integração da tecnologia ao currículo é apenas uma das diversas alternativas pedagógicas de que o professor das Ciências dispõe para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, L. M. P. DE; CARVALHO, S. C. As contribuições das TDICs para o ensino de línguas estrangeiras. In: ENCONTRO VIRTUAL DE DOCUMENTAÇÃO EM SOFTWARE LIVRE e CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE, 11., 8., 2014, Belo Horizonte. **Anais...**[online]. Belo Horizonte: Evidosol/Ciltec, 2014. p. 1-5.
- ARTUSO, A. R. **O uso da hipermídia no ensino de física** : possibilidades de uma aprendizagem significativa. 2006. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- BARROS, S. D. S.; REZENDE, F. A hipermídia e a aprendizagem de ciências: exemplos na área de física. **A Física na Escola**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 63-68, 2005.
- CASTRO, A. L. **Tecnologias digitais de informação e comunicação e o ensino de funções quadráticas**: contribuições para a compreensão das diferentes representações. 2011. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2011.
- DIAS, C. M. D. P. C. **Multimídia como recurso didático no Ensino da Biologia**: reflexão sobre a prática na sala de aula. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em Didática das Ciências) - Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2012.
- DOTTA, S. C. A Tecnologia aplicada ao ensino de ciência. In: ENCONTRO ESTADUAL DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA O APERFEIÇOAMENTO CIENTÍFICO - ENTEC, 2., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Faculdade Marista, 2006. p. 1-28.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução Rosisca Darcy de Oliveira. 4.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- LIMA, M. E. C. C.; MARTINS, C. M. D. C.; PAULA, H. F. **Ensino de ciências por investigação - ENCI**. Belo Horizonte: UFMG/ FaE/ CECIMIG, 2009. v.3. p.118.
- MACHADO, D. I.; SANTOS, P. L. V. A. dA C. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física : o caso da gravitação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 75-100, 2004.
- MELEIRO, A.; GIORDAN, M. Hipermídia no ensino de modelos atômicos. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 17-20, 1999.
- MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação **Conteúdo Básico Comum: CBC de ciências**. Belo Horizonte: SEE, 2007. Disponível em:<<https://www2.educacao.mg.gov.br/images/Ciencias.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

RANGEL, F. O.; SANTOS, L. S. F.; RIBEIRO, C. E. Ensino de ffsica mediado por tecnologias digitais de informaa3o e comunica3o e a literacia cientffica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Ffsica**, Florian3polis, v. 29, n. especial 1, p. 651-677, 2012.

SANTOS, T. S. Do artesanato intelectual ao contexto virtual: ferramentas metodol3gicas para a pesquisa social. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 11, n. 21, p. 120-156, 2009.

SANTOS, V. R. dos; SILVA, F. B. da. Uso de TDICs favorecendo aulas de ci4ncias. In: SAL3O DE INICIA3O CI4NTFFICA, 26., 2014, Campus do Vale. **Anais...** Campus do Vale: UFRGS, 2014.

TEIXEIRA, M. G.; SHIMIZU, R. D.; UIEDA, V. S.; DINIZ, R. E. S. Hipermfdia como um importante recurso did3tico para o ensino fundamental. In: PR3 REITORIA DE GRADUA3O DA UNESP. (Org.). **Livro eletr3nico dos N3cleos de Ensino da UNESP**. 4.ed. S3o Paulo: UNESP, 2007. v. 1. p. 659-667.

VARY, J. P. (Ed.) **Report of the expert meeting on virtual laboratories**. USA: International Institute of Theoretical and Applied Physics; Paris: Unesco, 1999. p. 10-12. Disponfvel em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.2177&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO DO CAMPUS AVANÇADO UBERABA PARQUE TECNOLÓGICO E SUA RELAÇÃO COM A INSERÇÃO NO MUNDO DO TRABALHO

**Ana Lúcia Araújo Borges¹*



RESUMO: O objetivo geral deste estudo é analisar os processos de escolhas de estudantes pela formação técnica integrada ao Ensino Médio, para saber até que ponto contempla o alcance da continuidade dos estudos, em nível de graduação, bem como à empregabilidade na área técnica escolhida. Pretendemos buscar respostas para três questionamentos. O primeiro deles se refere aos fatores condicionantes pelo ingresso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), enquanto ofertante do Ensino Técnico integrado ao ensino médio. O segundo, se a decisão pelo ingresso na educação superior permanece em cursos da mesma área de atuação profissional alcançada. E, por último, se os estudantes têm interesse em assumirem o mundo do trabalho na área de formação técnica, de forma concomitante ou não com a educação superior. Nesse sentido, este artigo visa oferecer contribuições para uma melhor compreensão e problematização dos objetivos alcançados por essa modalidade de ensino. Na fundamentação teórica, foram ressaltados autores que discursam sobre o desprestígio da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, bem como as mudanças no mundo do trabalho. Nesse contexto, foi elaborado um questionário e aplicado a oitenta estudantes matriculados na educação profissional e tecnológica do IFTM. Os resultados mostraram que a continuidade dos estudos ou a inserção no mundo do trabalho não está diretamente relacionada à formação técnico-profissional. Além disso, a opção pelo IFTM se deve, em sua maioria, aos índices de aprovação nos concursos vestibulares.

* Autor correspondente:
analuciaborjes@iftm.edu.br

Recebido: 23/03/2020
Aprovado: 29/07/2020

Como citar: Borges A.L.A. Cursos técnicos integrados ao ensino médio e sua relação com a inserção no mundo do trabalho. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211095. doi.org/10.46921/riict2021-1095

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Luiz Maurício Bentim da Rocha Menezes 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



Palavras-chave: Educação profissional e tecnológica. Formação profissional. Trabalho.

TECHNICAL COURSES INTEGRATED TO HIGH SCHOOL OF THE ADVANCED CAMPUS UBERABA TECHNOLOGIC PARK AND ITS RELATIONSHIP WITH INSERTION IN THE WORLD OF WORK

ABSTRACT: The general objective of this study is to analyze the student choice processes for technical training integrated to high school, to know the extent to which it contemplates the continuity of studies, at undergraduate level, as well as employability in the chosen technical area. We intend to seek answers to three questions. The first one refers to the conditioning factors for admission at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), as an offered of Technical Education integrated to high school. The second, whether the decision to enter higher education remains in courses in the same area of professional activity achieved. And, finally, if students are interested in taking on the world of work in the area of technical training, concurrently or not with higher education. In this sense, this article aims to offer contributions for a better understanding and problematization of the objectives achieved by this type of teaching. In the theoretical basis, authors who spoke about the lack of prestige of Professional and Technological Education in Brazil, as well as the changes in the world of work, were highlighted. In this context, a questionnaire was developed and applied to eighty students enrolled in IFTM professional and technological education. The results showed that the continuity of studies or insertion in the world of work is not directly related to technical and professional training. In addition, the option for the IFTM is mostly due to the approval rates in the entrance exams.

Keywords: Professional and technological education. Professional training. Job.

INTRODUÇÃO

As temáticas “trabalho, educação e formação profissional” permitem vários estudos acerca de análises e problematizações. Uma delas seria buscar maiores esclarecimentos sobre os fatores condicionantes pela escolha da área de atuação profissional dos estudantes pelo Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, em especial, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), representado por seus diferentes *campi*.

Um dos fatores condicionantes seria a oportunidade de acesso ao Ensino Médio público e de qualidade, o que pode ser evidenciado pelo registro de ranking na liderança dos Institutos Federais em 14 estados nas notas do ENEM/2019 – Exame Nacional do Ensino Médio (BRASIL, 2020a), bem como pelo crescimento de seis por cento no número de matrículas na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (BRASIL, 2020b).

Outro fator condicionante poderia ser a tentativa de obtenção por uma formação omnilateral, enfatizada por Antônio Gramsci e com menções na obra marxiana. Além de outras possibilidades, como por exemplo, o aproveitamento do sistema de cotas sociais para a educação superior ou também pela oportunidade em obter uma formação profissional em nível técnico.

No entanto, não basta a escolha, mas também a aprovação no processo de seleção que é composto por exames objetivos, o que torna a disputa menos democrática, ao partir do pressuposto das diferenças e carências educacionais dos estudantes oriundos de escolas públicas, em geral, deficitárias.

Nesse contexto, há de se considerar também os altos níveis de concorrência, que já alcançaram patamares de 70 candidatos por vaga, em especial, após os resultados do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes – PISA, em 2010 (OCDE, 2010) que mostrou os colégios militares e institutos federais, isoladamente, apresentando desempenhos superiores aos alcançados por França, Estados Unidos, Israel e Canadá.

E assim sendo, surge a necessidade de compreender melhor o contexto, em especial, para a busca de respostas ao questionamento sobre a continuidade de estudos, em nível de graduação, na mesma área de formação técnica ou não, bem como pelo enfrentamento no mundo do trabalho.

Uma vez que o mundo do trabalho oferece condições desiguais de inserção, por serem essas mesmas condições pautadas nos ditames capitalistas e no discurso neoliberal que culpa os desempregados pela falta de capacitação ou competências.

Nessa perspectiva, este estudo tem o objetivo geral de analisar os processos de escolhas de estudantes pela formação técnica integrada ao Ensino Médio, para saber até que ponto contempla o alcance da continuidade dos estudos, em nível de graduação, bem como à empregabilidade na área técnica escolhida.

Corroborando com este objetivo geral, convém citar Sennett (1999, p. 10-11) ao enfatizar:

Como decidimos o que tem valor duradouro em nós numa sociedade impaciente, que se concentra no momento imediato? Como se podem buscar metas de longo prazo numa economia dedicada ao curto prazo? Como se podem manter lealdades e compromissos mútuos em instituições que vivem se desfazendo ou sendo continuamente reprojatadas? Estas as questões sobre o caráter impostas pelo novo capitalismo flexível (SENNETT, 1999, p. 10-11).

Para tanto, este estudo irá oferecer no referencial teórico, fundamentos que, em um primeiro momento, mostrem a trajetória da educação profissional no Brasil, até os anos oitenta, para que posteriormente enfatize, a partir dos anos noventa, o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, buscando mostrar a dualidade do sistema, a questão da formação omnilateral, empregabilidade e discurso capitalista.

Nessa linha de raciocínio, convém lembrar que:

Uma das grandes ironias da história é o fato de estar surgindo um empregado autônomo que, de fato, é dono dos meios de produção. Os novos meios de produção, no entanto, não se encontram na caixa de ferramentas do artesão, ou na maciça maquinaria da era das chaminés. Eles estão, em vez disso, estalando no interior do crânio do empregado (TOFFLER, 1990, p. 238-239).

E assim, de acordo com o exposto acima, fica justificado este estudo, como oportunidade para se desvendar o fenômeno da educação no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio aliado às transformações no mundo do trabalho.

TRAJETÓRIAS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL

A formação do trabalhador, no Brasil, foi marcada desde o início pelo estigma da escravidão e da servidão, pois os primeiros aprendizes de alguma forma de ofício foram os índios e os escravos (GARCIA, 2000).

Nesta lógica, “habitou-se o povo de nossa terra a ver aquela forma de ensino como destinada somente a elementos das mais baixas categorias sociais” (FONSECA, 1961, p. 68), agravada também por meio da diferenciação educacional oferecida pelos jesuítas. Por um lado, aos índios e escravos que aprendiam ofícios e, por outro lado, aos homens brancos que recebiam educação intelectual.

Entretanto, a partir de 1693, a aprendizagem de ofícios passou a ser mais valorizada, devido à criação dos Centros de Aprendizagem de Ofícios nos Arsenais da Marinha do Brasil. E, também devido à criação das Casas de Fundação e da Moeda, com a descoberta de ouro na região do Rio das Velhas, o que gerou a necessidade de um ensino especializado, bem como da avaliação de habilidades dos aprendizes por meio de uma banca examinadora para aprovação ou não ao desempenho do ofício.

No entanto, o desenvolvimento tecnológico da colônia, capaz de promover e impulsionar a formação

dos trabalhadores foi interrompido por meio da proibição, em 1785, da existência de fábricas no Brasil, como medida para manutenção da dependência a Portugal. O que só foi revertido em 1808, com a vinda da família real para o Brasil e consequente abertura dos portos ao comércio, e a criação do Colégio das Fábricas com o objetivo de atender os artistas e aprendizes portugueses, representando dessa forma, a primeira forma de estabelecimento do poder público no país (GARCIA, 2000).

Considera-se importante ressaltar que em 1889, existiam 636 fábricas com predominância de relações de trabalho rural, pré-capitalistas e agrário-exportadoras (BRASIL, 2009).

Quanto à tentativa de organização do ensino foi criada a Escola de Belas Artes, em 1890, para estudo de desenhos relacionados às artes e aos ofícios.

Outra forma de organização estabelecida foi a criação das "Casas de Educandos e Artistas", que tinha como objetivo reduzir a violência a partir do atendimento a menores carentes, sendo que "além da instrução primária, aprendiam ofícios de tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria, entre outros" (BRASIL, 2009).

Até que em 1909, por meio do Decreto nº 7.566 (BRASIL, 1909), Nilo Peçanha, presidente do estado do Rio de Janeiro, cria as Escolas de Aprendizes Artífices para o ensino profissional, primário e gratuito. Salienta-se que o ano de 1909 se configura como marco da consolidação do ensino técnico-industrial no Brasil, pelos seguintes acontecimentos:

Realização do "Congresso de Instrução" que apresentou ao Congresso Nacional um projeto de promoção do ensino prático industrial, agrícola e comercial, a ser mantido com o apoio conjunto do Governo da União e dos Estados. O projeto previa a criação de campos e oficinas escolares onde os alunos dos ginásios seriam habilitados, como aprendizes, no manuseio de instrumentos de trabalho.

A Comissão de Finanças do Senado aumentou a dotação orçamentária para os Estados instituírem escolas técnicas e profissionais elementares sendo criada, na Estrada de Ferro Central do Brasil, a Escola Prática de Aprendizes das Oficinas do Engenho de Dentro, no Rio de Janeiro.

Declaração do Presidente da República, Afonso Pena, em seu discurso de posse, no dia 15 de novembro de 1906: "A criação e multiplicação de institutos de ensino técnico e profissional muito podem contribuir também para o progresso das indústrias, proporcionando-lhes mestres e operários instruídos e hábeis".

Três anos mais tarde, com a morte de Afonso Pena, Nilo Peçanha assume a Presidência do Brasil e assina o Decreto nº 7.566 que inaugurou oficialmente o ensino técnico, primário e gratuito desenvolvido inicialmente por dezenove Escolas de Aprendizes Artífices, subordinadas ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio e propagadas pelo território nacional (BRASIL, 2009).

A partir dos anos trinta, com a posse de Getúlio Vargas, foram promulgadas legislações que trouxeram

contribuições ao ensino técnico, em especial no comércio, em 1930, por meio da Reforma Francisco Campos (BRASIL, 1931) e em 1942, pela Reforma implementada por Gustavo Capanema (BRASIL, 1942), as quais foram responsáveis por instituir "os aportes oficiais necessários para a sistematização do ensino profissional comercial no país" (CINTRA, 2009, p. 242).

Outros desdobramentos que merecem destaque, nesse cenário, surgiram a partir de 1942, quando a partir do Decreto nº 4.127, de 1942, as Escolas de Aprendizes e Artífices se transformam em Escolas Industriais e Técnicas, equivalentes ao Ensino Médio. Naquela época, os estudantes formados e oriundos dos cursos mencionados, obtinham autorização para o ingresso no ensino superior, contanto que fossem na mesma área de formação.

Até que em 1959, ocorreu a transformação das Escolas Industriais e Técnicas em Escolas Técnicas Federais com o ganho de autonomia didática e de gestão o que contribuiu para a intensificação da formação de profissionais técnicos, os quais foram essenciais no processo de industrialização nos anos vindouros.

Em 1978, a partir da Lei nº 6.545, as Escolas Técnicas Federais, localizadas nos Estados do Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro são transformadas em CEFETs – Centros Federais de Educação Tecnológica.

No que se refere aos anos oitenta, momento de redemocratização do Brasil, convém ressaltar que foi caracterizado pela tendência à sociabilização do poder político em torno de muitos debates relacionados à reestruturação do sistema educacional no país no que tange à universalização da educação, à garantia da qualidade no ensino e conquista da cidadania por parte dos estudantes. Nesse novo contexto, os projetos políticos deveriam ser pautados na formação de cidadãos participativos, autônomos e conscientes de seus direitos e deveres.

O ENSINO TÉCNICO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) trouxe, como principal mudança no cenário educacional, divisão em dois níveis básicos: a Educação Básica e a Educação Superior. Assim, por Educação Básica são compreendidos os nove anos do Ensino Fundamental somados aos três anos do Ensino Médio.

Importante realçar que a educação profissional foi tratada em um capítulo à parte, ou seja, a mesma não fez parte da estrutura educacional regular brasileira, sendo citada no artigo 40 da seguinte forma: "A educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho" (BRASIL, 1996).

Até que o Decreto nº 2.208/97 determinou que "a educação profissional terá organização curricular própria e independente do Ensino Médio" (BRASIL, 1997).

Entretanto, com a ampliação do debate sobre o decreto mencionado e sua separação obrigatória entre

o Ensino Médio e a educação profissional, em especial, no governo de Luiz Inácio Lula da Silva, foi publicado o Decreto nº 5.154/04 (BRASIL, 2004), que revogou o decreto nº 2.208/97 e a Resolução nº 04/99, que regulamentava a oferta de cursos técnicos no teor do Decreto nº 2.208/97, assim como trouxe novamente a possibilidade de integração entre o Ensino Médio e a educação profissionalizante. Com isso,

O Decreto nº 5.154/04 dispõe sobre a perspectiva de conferir uma identidade que possa contribuir para a formação integral dos estudantes, capaz de superar a dualidade estrutural entre cultura geral e cultura técnica e/ou formação instrumental – para os pobres e desvalidos da sorte – versus formação acadêmica – para os filhos da elite (VIAMONTE, 2011, p. 44).

Neste sentido, diante da realidade brasileira, a formação integral dos estudantes visa garantir a educação fundamentada na formação humana integral, alicerçada pelo trabalho, ciência, tecnologia e cultura, de forma omnilateral e politécnica. Em outras palavras, Viamonte (2011, p.41) ainda ressalta que:

O Ensino Médio, que tinha como objetivo o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico do educando, perde sua identidade. Pois, de um lado, grande parte das escolas privadas concentra seus esforços em preparar os estudantes para os exames vestibulares e, de outro, as escolas públicas não foram capazes de organizar uma formação voltada para a superação da dualidade estrutural entre cultura geral/cultura técnica e formação instrumental (VIAMONTE, 2011, p. 41).

Partindo dessas considerações, é possível ressaltar a importância do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, entretanto, com foco na formação humana e superação dos problemas estruturais presentes na sociedade capitalista. Nessa perspectiva, “a escola brasileira, antes de resolver a dicotomia educação/trabalho no seu interior, referenda, através do seu caráter seletivo e excluyente, essa separação” (KUENZER, 1997, p. 20).

A esse respeito, Magalhães e Castioni (2019) ressaltaram que outros países foram mais bem sucedidos na tarefa de conciliar os estudos com as ofertas da educação profissional e tecnológica com o mundo do trabalho.

Assim, para que os objetivos da educação profissional e tecnológica no Brasil sejam alcançados é necessário o entendimento sobre até que ponto a oferta do ensino técnico está atendendo as necessidades do mercado. Além disso, diplomas técnicos podem estar sendo engavetados e inutilizados, ora pelo desprestígio na atuação profissional, ora pela falha em oferecer cursos que atendam às novas exigências do mercado de trabalho.

AS TRANSFORMAÇÕES NO MUNDO DO TRABALHO

Anteriormente, buscou-se mostrar que a trajetória histórica da Educação Profissional sofreu inúmeras alterações, perpassando desde a consideração estigmatizada do trabalho, como forma assistencialista, até a busca pela superação dos discursos anteriores por meio do discurso da inclusão social e democratização de acesso ao ensino, em especial, quanto ao ensino técnico integrado ao Ensino Médio.

Considera-se relevante este terceiro item para ressaltar as transformações e o discurso presentes no mundo do trabalho. Isso porque, caso os estudantes do ensino técnico não sejam absorvidos pelo mercado, será inculcado nos mesmos o discurso de que não encontraram emprego devido à falta de qualificação para atender as exigências do mercado.

A nova realidade produtiva e nova reorganização dos processos de trabalho ganham complexidade (CIAVATTA FRANCO, 1998), pois além da qualificação exigida, que pode ser representada pela conclusão de um ensino técnico integrado ao Ensino Médio, surge a emergência do modelo de competências. Modelo este que parte da necessidade de “tornar o processo educativo em espaço de formação de um indivíduo que se identifique diretamente com os interesses da produção, como se estes fossem os seus próprios” (SOUZA, 2008, p. 119).

Dessa forma, se um indivíduo não alcança a empregabilidade significa que ele deve se qualificar mais e se, mesmo assim, não conseguir sua inserção no mercado de trabalho significa que faltam nele competências, ou seja, características pessoais que tornam alguns indivíduos mais empregáveis que outros.

Quanto a isso, a psicologia discursa que as competências, bem como as habilidades não são natas, ou seja, podem ser desenvolvidas, caso o indivíduo busque formas, como por exemplo, a partir de cursos, terapias e assim por diante, com o intuito de atender às exigências do mercado.

Nessa perspectiva, convém que sejam ressaltadas as mudanças no desenvolvimento das carreiras profissionais, ou seja, de trabalhadores especializados desde Taylor a Ford até passar para o empregado polivalente e multifuncional na mobilidade e administração da própria carreira. E ainda fica entendido também no gerenciamento das organizações a partir da teoria contingencial que o profissional deve ser dinâmico e ter flexibilidade para agir de diferentes formas em conformidade com as situações que vão se apresentando, situações estas adversas e em rápido processo de mudanças.

Assim, é possível perceber a velocidade das mudanças no mercado de trabalho, sendo que a educação, neste processo, não é capaz de acompanhar tais transformações e nem tão pouco prover os estudantes qualitativamente nesse sistema que termina por revelar o interesse empresarial, visto que este tem controle sobre as ações e desempenho e fragilidades das instituições de ensino.

A partir de tal consciência e amparado no sistema de ideias de que investimento no sistema educacional traria resultados satisfatórios para suprir a necessidade

de qualificação e desenvolvimento da mão-de-obra, sendo assim, visualizada a educação como a salvação para a resolução dos problemas da sociedade contemporânea. Assim, permanece a contradição: a educação deve servir à sociedade ou aos interesses do empresariado? Empresariado este que lucra com o aumento da demanda ao invés da oferta de mão-de-obra e culpabiliza os indivíduos pela incapacidade de enfrentamento do desemprego estrutural.

É importante salientar ainda as mudanças na configuração do trabalho, com variabilidades desde os espaços para se trabalhar, os regimes de dedicação do tempo, os prazos dos contratos, as formas de contratação e uma significativa redução no número de indivíduos diretamente empregados; tudo isso leva ao fortalecimento dos empresários e a perda de autonomia das representações de classe (CARVALHO NETO, 2001). O que termina por configurar-se na precarização do trabalho e no aumento potencial do número de desempregados.

O objetivo geral deste estudo é analisar os processos de escolhas de estudantes pela formação técnica integrada ao Ensino Médio, para saber até que ponto contempla o alcance da continuidade dos estudos, em nível de graduação, bem como à empregabilidade na área técnica escolhida.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi construído a partir da sustentação do materialismo histórico dialético, ao investigar o fenômeno e contradições existentes nos processos de formação dos estudantes dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM).

Foram consideradas as condições de formação e as contradições existentes no processo educacional e as contradições existentes entre a escolha por um curso superior ou o mundo do trabalho, condizentes e coerentes com o curso técnico escolhido.

Para tanto, foram aplicados oitenta questionários a estudantes matriculados no terceiro ano de diferentes cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, durante o mês de novembro de 2018. Foram realizadas três perguntas fechadas, sendo a primeira: "Por qual motivo o estudante havia optado por cursar o Ensino Médio no Instituto Federal do Triângulo Mineiro?".

Em conformidade com o referencial teórico, as respostas dadas à primeira pergunta atenderam ao prestígio da instituição escolar; às classificações anteriores no Enem; à gratuidade; à integração com o ensino técnico; ao fato de ser integral e pela formação técnica e possibilidade de inserção no mundo do trabalho.

Na segunda pergunta, buscou-se saber se, com a eminente conclusão do curso, a escolha pelo curso superior estava diretamente relacionada ao curso técnico cursado. E, na terceira e última pergunta, se existia a possibilidade de optar por trabalhar na área técnica diplomada, de forma concomitante ou não com o ensino superior.

Em relação a segunda e a terceira perguntas, as possíveis respostas eram: sim ou não. Também foi aplicado um questionário sócio demográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características sócio demográficas da amostra de estudantes matriculados no terceiro ano de diferentes cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, durante o mês de novembro de 2018 são apresentadas no quadro abaixo:

Tabela 1: Características sócio demográficas dos estudantes - IFTM, 2018

Características da Amostra	N = 80
Sexo Masculino, n (%)	54
Sexo Feminino, n (%)	46
IDADE:	
Média (DP)	17
Mediana	16,5
Percentil 25-75	17-18
Idade Mínima	16
Idade Máxima	22
ENSINO FUNDAMENTAL:	
Escola Pública: n (%)	89
Escola Privada: n (%)	11
RENDA FAMILIAR:	
Até três salários mínimos, n (%)	83,2
De três a dez salários mínimos, n(%)	16,0
Acima de 10 salários mínimos, n(%)	0,8

Fonte: Elaborado pela autora em julho de 2020.

Em relação à primeira pergunta: "Por qual motivo o estudante havia optado por cursar o Ensino Médio no Instituto Federal do Triângulo Mineiro?", foram obtidos os seguintes resultados:

- prestígio dos Institutos Federais: 11 respostas;
- pontuações no Enem: 47;
- gratuidade: 12;
- integração com o ensino técnico: 8;
- por ser em período integral: 2;
- pela formação técnica e possibilidade de inserção no mundo do trabalho: 0.

Na segunda pergunta: "Se, com a eminente conclusão do curso, a escolha pelo curso superior estava relacionada ao curso técnico cursado?", foram obtidos os seguintes resultados: 62 afirmaram que sim e 18 afirmaram que não.

E, por último, em relação à terceira pergunta: "Se existia a possibilidade de optar por trabalhar na área técnica diplomada, no término do Ensino Médio, de forma concomitante ou não com o estudo universitário?", as respostas obtidas foram: 02 responderam que sim e 78 responderam não.

Os dois estudantes que responderam de forma positiva, afirmaram que buscariam formas de se trabalhar na área e cursar o ensino superior, de forma concomitante. Sendo importante salientar que não houve questões anuladas.

O referencial teórico demonstrou a trajetória histórica da falta de prestígio pelos cursos técnicos, como formação no Ensino Médio, médio, falta de prestígio arraigada em nossa cultura.

Os resultados deste estudo mostraram que a oferta de formação técnica integrada ao ensino médio, no universo pesquisado de oitenta estudantes, não confere com a suas escolhas em assumirem tal formação no mundo do trabalho e nem mesmo à continuidade dos estudos na mesma área de formação técnica.

Assim, a opção pela formação técnica foi pontuada, na maioria dos casos, como um “mal necessário” para o ingresso em uma instituição que ofereça oportunidade de inserção no curso superior, representada pelo IFTM.

Sabemos que o governo federal incentiva o ensino técnico como forma de aquisição de mão de obra e desenvolvimento profissional, entretanto, devido à cultura de desprestígio da formação técnica, percebemos que a oferta de ensino técnico não está diretamente relacionada à formação de profissionais para o mundo do trabalho.

Esperamos que as contradições apresentadas neste artigo possam sugerir discussões e intervenções com o objetivo de superar limites e apresentar possibilidades para essa modalidade de ensino.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a continuidade dos estudos ou a inserção no mundo do trabalho não está diretamente relacionada à formação técnico-profissional. Além disso, a opção pelo IFTM se deve, em sua maioria, aos índices de aprovação nos concursos vestibulares.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Cria nas capitais dos Estados da República Escolas de Aprendizagem Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 23 set. 1909, p. 6975. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 20 de setembro de 2021.
- BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 18 abr. 1997. Seção 1. p.7760. Revogada pelo Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1997/decreto-2208-17-abril-1997-445067-norma-pe.html>>. Acesso em: 19 set. 2021.
- BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 26 jul. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>. Acesso em: 19 set. 2021
- BRASIL. Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 1 maio 1931. p.6945. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html>>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 4.244, de 09 de abril de 1942. Lei orgânica do ensino secundário. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 10 abr. 1942. Seção 1. p.5798. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 19 set. 2021.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Institui as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil [D.O.U.]**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Centenário da rede federal de educação profissional e tecnológica**. 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Indicadores educacionais e dados consolidados Enem 2019**. Brasília, 2020a. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-qualidade-da-educacao-superior>>. Acesso em 20 set. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Educação profissional técnica de nível médio integrado ao ensino médio**: documento base. Brasília, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Plataforma Nilo Peçanha. **PNP 2020**: ano base 2019. 2020b. Disponível em: <<http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html>>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- CARVALHO NETO, A. **Relações de trabalho e negociação coletiva na virada do milênio**. Petrópolis: Vozes, 2001.

ClAVATTA FRANCO, M. Qualificação, formação ou educação profissional: pensando além da semântica. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 13 n. 51 jul./set. 1998.

CINTRA, É. P. de U. Cursos comerciais em colégio católico feminino: uma aparente contradição? **Educar em Revista**, Curitiba, v.25, n. 33, p. 235-252, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/15121/10136>>. Acesso em: 19 set. 2021.

FONSECA, C. S. **História do ensino industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Técnica, 1961.

GARCIA, S. R. de O. O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil. 2000. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23^{o.}, 2000, Caxambú, MG. **[Anais....]**. Caxambú, MG, 2000. Trabalho apresentado. Disponível em: <<https://anped.org.br/biblioteca/item/o-fio-da-historia-genese-da-formacao-profissional-no-brasil>>. Acesso em: 19 set. 2021.

KUENZER, A. **Ensino médio e profissional**: as políticas do Estado neoliberal. São Paulo: Cortez, 1997.

MAGALHÃES, G. L.de; CASTIONI, R. Educação profissional no Brasil: expansão para quem? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 105, p. 732-54, out./dez. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362019002701647>.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **PISA 2009 results**: overcoming social background: equity in learning opportunities and outcomes. Paris, 2010. (OECD Publications; v.2). <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264091504-en.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2021.

SENNETT, R. **A corrosão do caráter**: as consequências pessoais do trabalho no novo capitalismo. Rio de Janeiro: Record, 1999.

SOUZA, L. M. A nova (e precária) configuração da classe trabalhadora no capitalismo monopolista. In: LUCENA, Carlos Alberto (Org.). **Trabalho, precarização e formação humana**. Campinas, SP: Alínea, 2008.

TOFFLER, A. **A terceira onda**. 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 1990.

VIAMONTE, P. V. S. Ensino profissionalizante e ensino médio: novas análises a partir da LDB 9394/96. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 28-57, jan./jun. 2011.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

INCLUSÃO SOCIAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG

[Lucas Carrilho](#)¹, [Rodrigo Pereira de Oliveira](#)¹,
[Franciele Santana Nascimento](#)¹, [Mário Soares](#)¹, [Cássia Silva](#)¹,
[Aline Barbosa de Oliveira](#)¹, [Diolina Almada Alvim Neta](#)¹,
[Adriana Paula Martins](#)¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberaba, MG, Brasil.

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo constatar de que forma a inclusão está presente em duas escolas de Divinópolis-MG, bem como poder perceber o papel da educação na sociedade para a formação ou transformação de uma cultura, além de verificar se a família é fator presente na educação. A estrutura metodológica utilizada baseou-se em um estudo descritivo quanto aos objetivos, um relato de experiência no tocante aos procedimentos e qualitativo no que se refere à abordagem. O artigo buscou descrever experiências vivenciadas pelos alunos de um curso de Graduação em Matemática, nos dias 02 e 07 de maio de 2018, em uma escola municipal e uma estadual. Pôde-se perceber que a escola municipal cumpre seu papel de inclusão por meio de estratégias que permitem a integração e interação dos alunos de forma mais autônoma. Também foi perceptível interpretar que mudanças são necessárias, principalmente em questões relacionadas à participação da família. Na escola estadual pôde-se confirmar que a instituição cumpre seu papel de inclusão através de estratégias que permitem a integração e interação dos alunos de forma mais autônoma, além da discussão de temas inerentes à sociedade como questões raciais, de gênero, de preconceito, entre outros. Entretanto, percebeu-se que a estrutura escolar deixa um pouco a desejar, com poucos equipamentos, poucos especialistas (somente voluntários), materiais didáticos dificultosos, entre outros aspectos. Os relatos de experiência com as observações, interações e entrevistas oportunizaram ao grupo considerar que o papel da educação na sociedade para a formação e/ou transformação de uma cultura é fundamental e decisivo na formação de crianças e, conseqüentemente, de cidadãos de uma sociedade.

Palavras-chave: Inclusão. Sociedade. Escola.

SOCIAL INCLUSION: AN EXPERIENCE REPORT IN PUBLIC SCHOOLS IN THE MUNICIPALITY OF DIVINÓPOLIS-MG, BRAZIL

ABSTRACT: The present study aimed to verify how inclusion is present in two schools in Divinópolis-MG, as well as to be able to perceive the role of education in society for the formation or transformation of a culture, in addition to verifying whether the family is a present factor on education. The methodological structure is based on a descriptive study as to the objectives, a report of experience with regard to procedures, and qualitative with regard to the approach. The article sought to describe the experiences of undergraduate students in Mathematics, on the 2nd and 7th of May 2018, at a municipal and a state school. It was possible to notice that a municipal school fulfills its role of inclusion through a benefit that allows the integration and interaction of students in a more autonomous way. It was also noticeable to interpret what changes are necessary, especially in issues related to family participation. At the state school it was possible to confirm that the institution fulfills its role of inclusion through a benefit that allows students to integrate and interact more autonomously, in addition to discussing issues inherent to society such as racial, gender and prejudice issues, among others. However, it is necessary that the school structure leaves a little to be desired, with little equipment, few specialists (only volunteers), difficult teaching materials, among other aspects. The experience reports with the choices, interactions and opportunities made it possible for the group to consider that the role of education in society for the formation and / or transformation of a culture is fundamental and decisive in the formation of children and, consequently, citizens of a society.

Keywords: Inclusion. Society. School.

* Autor correspondente:



lucascarrilho@yahoo.com.br

Recebido: 29/02/2020.

Aprovado: 23/06/2021.

Como citar: Carrilho, L.; Oliveira, R. P. de; Nascimento, F. S.; Soares, M.; Silva, C.; Oliveira, A. B. de; Alvim Neta, D. A.; Martins, A. P. Inclusão social: um relato de experiência em escolas públicas do município de Divinópolis-MG. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211096. doi.org/10.46921/riect2021-1096

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 
Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

Contextualização e Problema de Pesquisa

De acordo com Carvalho (2009), a valorização dos diversos aspectos da educação inclusiva, como formadores do nosso processo cultural, compreende desde a ação de todos no combate à discriminação ao emprego de políticas públicas que demandem de planos legais na saúde pessoal e coletiva até a remoção de barreiras para a aprendizagem e a produção sistemática de estudos e pesquisas com análise crítica dos dados.

Para a citada autora, um dos principais aspectos a serem levados em consideração quando abordamos o tema inclusão, entretanto, é o mal emprego dos termos inserção e integração. Incluir pode significar aos olhos dos menos cuidadosos apenas inserir o aluno em um ambiente qualquer de aprendizagem, fazendo-o ocupar espaços físicos, ou seja, sem serem oferecidas as mínimas condições para que se estabeleça o seu desenvolvimento. Há nesse caso, a necessidade de se ampliar esse conceito com a ideia de integração, no sentido de fazer surgir o propósito de que todos recebam os elementos necessários ao seu autodesenvolvimento e à verdadeira inclusão (CARVALHO, 2009).

Segundo Sasaki (1991), o processo de inclusão, quando relacionado aos alunos portadores de deficiência, implica tornar tais indivíduos participantes da condição social, econômica e política de uma sociedade, assegurando o respeito aos seus direitos civis no âmbito público. "Acreditando que educação é ato pedagógico e também político [...] é a valorização da pessoa do educando como aprendiz e como ser histórico, político e social, isto é, como cidadão (CARVALHO, 2009)."

Do ponto de vista da educação inclusiva, os direitos inerentes a todos, em sua diversidade e singularidade, deverão ser expressos sob a forma de participação dos cidadãos nos mais diversos aspectos sociais, não somente como forma de representatividade ideológica, mas como valorização da educação e da participação, principalmente no âmbito acadêmico, dos meios necessários para fomentar o desenvolvimento da criança e do cidadão, sendo o professor e sua percepção de educação inclusivas primordiais neste processo (DE VITTA F.; DE VITTA A.; MONTEIRO, 2010).

Vygotsky (1983) esclarece que o desenvolvimento das potencialidades latentes nas crianças, depende muito mais do ambiente circundante (as condições de educação e ensino, o meio cultural e cotidiano, o tipo de comunicação e de atividade) do que da herança biológica, sendo o entorno ao mesmo tempo condição e fonte de desenvolvimento. Assim, o ato de incluir deve abranger esses aspectos, a fim de diminuir as barreiras entre o indivíduo e o conhecimento. Deixar de investir nessas formas de ação significa anular o poder reformador da educação inclusiva, pois impede o aluno de conquistar sua autossuficiência.

Inclusão requer reestruturação do sistema educacional, com o objetivo de democratizar o acesso às práticas e dinâmicas educacionais que possibilitem a plena integração do aluno ao ambiente escolar, além

de oferecer condições para que as necessidades básicas próprias da aprendizagem sejam satisfeitas, dentre elas a prática da cidadania (VELTRONE; MENDES, 2011). Assim, cabe ao governo e, conseqüentemente, às escolas, não só matricular crianças, mas ofertar educação de qualidade e equitativa para todos os alunos, além de agregar professores capacitados, com princípios éticos que visem uma educação equânime, com estímulo para os alunos construírem seu método de conhecer, aprender, concordar e estruturar sua própria cultura e forma de interação.

As condições do entorno são determinantes na superação da deficiência, já que o empenho pela busca da superação induz o desenvolvimento dos fenômenos psíquicos compensatórios como: memória, atenção, intuição, sensibilidade e interesse em grau acentuado (processos relacionados à formação da personalidade). Com isso, a criança deficiente que possua a aspiração a conseguir um desenvolvimento compatível ao normal, poderá fazê-lo, mas por um caminho diferente, por outros meios. Para o pedagogo é importante conhecer a peculiaridade deste caminho (VIGOTSKI, 1983).

Além disso, a inclusão de alunos na rede de ensino não se restringe aos esforços da escola, mas conta também com a construção de redes de colaboração com a família e a sociedade, no combate à intolerância e às formas de desigualdade social. A família deve orientar, motivar, colaborar e participar do programa educacional do envolvido, promovendo assim uma interação máxima com a criança. Assim, é fundamental que os integrantes da família estejam presentes e incentivem a execução de tudo que a criança possa assimilar (GOITEIN; CIA, 2011).

Para Tunes (2010), a sociedade ao focar na deficiência e não nas potencialidades da pessoa, impede que esta supere as limitações e dificuldades presentes em seu cotidiano e que precisam ser experimentadas, vivenciadas e superadas. Nessa perspectiva, o modo de interagir dos familiares, dos amigos, da escola e do entorno é determinante para o desenvolvimento integral da pessoa.

Nesse sentido, com o objetivo de identificar como é realizada a inclusão nas escolas locais, de perceber a influência da inclusão na educação dos alunos, na formação ou transformação de uma cultura, além de verificar se a família é fator presente na educação, o presente relato de experiência busca responder a seguinte problemática: de que maneira a inclusão está presente nas escolas públicas da cidade de Divinópolis?

MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção, são abordados os aspectos metodológicos usados na condução do relato. É apresentada em forma sequencial a classificação metodológica da pesquisa e o objeto de estudo.

O presente trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa descritiva quanto aos objetivos. Segundo Vergara (2004), a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado

fenômeno, além de também estabelecer correlações entre variáveis e definir natureza. Não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. Configura-se como intermediária entre a pesquisa exploratória e a explicativa, pois não é tão preliminar como a primeira e nem tão profunda quanto a segunda, busca identificar, relatar, comparar, entre outros aspectos (BEUREN, 2012).

No tocante aos procedimentos o estudo, contempla um relato de experiência que se caracteriza um instrumento da pesquisa descritiva por apresentar uma reflexão sobre uma ação ou um conjunto de ações acerca de uma prática vivenciada no âmbito profissional, e proporcionar informação relevante para a comunidade científica (CALVACANTE; LIMA, 2012).

Concernente à abordagem, o estudo contempla uma pesquisa qualitativa que, conforme Richardson (1999), concebe análises profundas em relação ao fenômeno estudado. Esta abordagem destaca características que por vezes não são evidenciadas por meio de um estudo quantitativo, estendendo este último como, em algumas ocasiões, superficial em relação ao primeiro. A principal diferença entre uma abordagem e outra reside no fato de a abordagem qualitativa não empregar um instrumento estatístico como base do processo de análise do problema.

Este relato de experiência descreve aspectos vivenciados pelos alunos de um curso de Graduação em Matemática situado em Divinópolis, em uma experiência externa, como parte do componente curricular da disciplina de Educação, Sociedade e Cultura. Trata-se de um olhar qualitativo, que abordou a problemática desenhada a partir de métodos descritivos e observacionais (BRIGO; COELHO, 2016). A vivência/experiência resultou na redação desse relato que aconteceu na cidade de Divinópolis, nos dias 02 e 07 de maio de 2018, em uma escola municipal e em outra estadual.

Além das observações feitas pelos alunos, foram feitas perguntas aos gestores e professores das instituições, em modo de entrevista, com o objetivo de robustecer o relato de experiência e admitir proposições que não podem ser percebidas com a simples observação. Segundo Gil (2010), a entrevista pode ser definida como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe faz perguntar, com objetivo de obter dados que interessam à investigação. É seguramente a mais flexível de todas as técnicas de coleta de dados de que dispõem as ciências sociais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e analisados o relato de experiência. Optou-se por dividir essa seção em duas partes. Na primeira, fez-se as considerações de todo o conteúdo convergente à escola municipal e, na segunda, as questões convergentes à escola estadual. Ambas as partes apresentam o relato de experiência e, com fins de enriquecimento, uma entrevista com algum membro da instituição estudada relacionada ao tema inclusão.

Escola municipal

Relato de experiência

A escola municipal observada faz parte da rede municipal de ensino e está localizada em um bairro conhecido e bem povoado de Divinópolis. Sua estrutura conta com 13 salas de aula, sendo que algumas são destinadas para trabalhos de oficina pedagógica, leitura e educação musical. Também há um parque infantil, uma quadra de esportes e uma gama de aparelhos de multimídia e de informática. Além disso, ainda oferece serviços de terapia ocupacional, fonoaudiologia, fisioterapia, psicomotricidade, assistência social, psicologia e serviço pedagógico. Ela possui atualmente aproximadamente 68 alunos e é voltada para pessoas com deficiência. Sua estrutura é composta por 23 professores, 02 terapeutas ocupacionais, 01 fonoaudiólogo, 01 psicólogo e 01 fisioterapeuta.

Com base nas observações feitas pelos integrantes, pôde-se confirmar que a instituição cumpre seu papel de inclusão por meio de estratégias que permitem a integração e interação dos alunos de forma mais autônoma. Isso ocorre por meio das atividades pedagógicas de ensino, de leitura, de musicalidade e de outras vertentes espaciais, que a escola possui como forma de aprendizagem integração e interação. Contudo, foi evidenciado também que o papel exercido pelos professores como mediadores diante e durante estas atividades é fundamental.

Entretanto, é perceptível que mudanças são necessárias. A falta de recursos para atualização da estrutura fica evidente, pois vários equipamentos não se adequam à realidade atual tecnológica. Dentro desta mesma lógica, há falta de objetos/materiais/livros/instrumentos, o que inviabiliza a efetivação de uma aula específica com todos os alunos "equipados". Contudo, de certa maneira, salienta-se que isso pode buscar uma interação maior entre os alunos.

O principal quesito evidenciado que necessita de mudança se vincula à participação da família, que, segundo relatos informais dos profissionais da instituição, existe a tendência, por parte dos familiares, de transferir a problemática do aluno para a escola. Dessa maneira, a responsabilidade relativa à educação do aluno acaba por não ser partilhada entre a escola e a família. As repercussões disto podem ser negativas para a criança. De acordo com Pamplin (2010), esta falta de contato direto dos pais com seus filhos nas escolas, afetam o desempenho acadêmico, a frequência escolar, o comportamento, a interação social e o próprio contexto familiar. Assim, é fundamental que os integrantes da família estejam presentes e incentivem a execução de tudo que a criança possa assimilar (GOITEIN; CIA, 2011), pois o envolvimento da família no processo escolar acarreta em benefícios não somente para as crianças, mas também para a própria família, professores e comunidade (PAMPLIN, 2010).

Os principais aspectos positivos que puderam ser notados se referem a parte estrutural, tanto de profissionais quanto de unidade física. Uma

estrutura com fonoaudióloga, fisioterapeuta, psicóloga e terapeutas ocupacionais fazem a diferença no dia a dia escolar. Além disso, os professores ofertam oficinas de marcenaria, culinária, artesanato, dentre outras, sempre com o objetivo de aprendizado e de interação e integração entre os próprios alunos. O principal papel dos professores nestas atividades perfaz na mediação integrativa de cada etapa objetivada, concomitante aos contratemplos que porventura possam emanar. Essa atuação pode ser representada pela boa formação e capacitação que os professores recebem. Nesse sentido, conforme Pereira (1996), a eficácia da intervenção com as crianças com deficiência é, provavelmente, influenciada pelo grau e preparação dos profissionais para desenvolver seu trabalho. Já como ponto negativo, somente conseguiu-se perceber a limitação máxima de alunos especiais que usufruem de todo este espaço. O montante máximo suportado pela instituição é de 30 alunos matriculados.

Por fim, de acordo com as percepções do grupo, o aluno, no próprio processo de aprendizado, pode ser capaz de adquirir uma socialização através da escola em suas interações cotidianas. E que tais alunos, mesmo dispendo de dificuldades, desde que seus ritmos e forma de interação sejam respeitados, demonstram condições de conviver harmonicamente em sociedade.

Na sequência, fez-se uma entrevista com um dos professores da referida escola, cuja formação é em Estudos Sociais. Foi-lhe questionado sobre, na sua visão, qual o papel da educação na sociedade para a formação e/ou transformação de uma cultura, cuja problemática direciona presente estudo.

Cultura significa todo aquele complexo que inclui o conhecimento, a arte, as crenças, a lei, a moral, os costumes e todos os hábitos e aptidões adquiridos pelo ser humano, não somente em família, como também por fazer parte de uma sociedade da qual é membro.

Partindo desse princípio a educação é o instrumento primordial para que a sociedade se transforme de forma positiva. Toda evolução passa por uma mudança de postura da sociedade em relação à aquisição do conhecimento.

A educação, que tem seu início dentro da família, e que vai ser complementada dentro do ambiente escolar, é o que define qual será o ser humano que compõem a sociedade, qual é a cultura que ela pratica e cultiva.

Uma Alemanha repleta de ódio ao final da Primeira Grande Guerra criou uma sociedade cheia de ódio e rancor. Que foi ensinada nos lares e nas escolas e o final da história todos já sabem qual foi.

Já um Japão arrasado após as duas grandes bombas que investiu em educação de qualidade, no desenvolvimento de alta tecnologia, hoje colhe os frutos deste investimento com um padrão de vida invejado no mundo inteiro.

Já um Brasil onde se cultiva a cultura do nosso famoso "jeitinho brasileiro", da impunidade, dos escândalos daqueles que deveriam ser exemplo para o restante da sociedade, colhe uma sociedade cada vez mais injusta, discriminatória, excludente e principalmente sem valores morais e humanos.

Com estes três exemplos claros, podemos entender como a educação interfere de forma direta na formação de cada cidadão e como a sociedade aceita ou rejeita as práticas de sua cultura e seus valores. (RESPOSTA DO PROFESSOR ENTREVISTADO)

De acordo com a entrevista acima, o professor se refere aos hábitos e formas de pensamento trazidos pela cultura de um povo, como aqueles que vão formar o seu modo de vida e de desenvolvimento social. Se considerarmos a inclusão como algo importante para desenvolvermos novas formas de criar uma sociedade mais harmônica, respeitosa e pacífica, com o passar do tempo, incluir poderá mais facilmente fazer parte da nossa realidade social.

Na sociedade atual, marcada pela visão globalizada, em que os valores individuais são substituídos pelos econômicos e de *status*, a criança deficiente passa a ser percebida como diferente e estigmatizada com base em sua deficiência e não nas suas peculiaridades criativas. Sua deficiência passa a ser considerada como manifestação patológica e as formas de superação dimensionadas com base nos padrões da "normalidade" (CARVALHO, 2009). Segundo Vigotsky, "detemo-nos nos grãos da enfermidade e não percebemos os quilos de saúde. Repararmos nos pontos da deficiência e não captamos as enormes áreas, ricas de vida, que possuem as crianças que possuem anormalidades." (1983, p. 75).

Escola estadual

Relato de experiência

A escola estadual estudada faz parte da rede estadual de ensino e está localizada no bairro central de Divinópolis. Sua estrutura conta com 25 salas de aula, uma quadra de esportes descoberta, uma sala de informática e uma biblioteca. Ela possui atualmente aproximadamente 700 alunos. A estrutura é composta por 40 professores e 02 psicólogos voluntários que atendem aos alunos duas vezes por semana.

A partir das observações dos integrantes da pesquisa, constatou-se que a escola estadual realiza a inclusão dos seus alunos de forma integrativa e interativa, com a discussão de temas inerentes à sociedade como questões raciais, de gênero, de preconceito, entre outros. Dentre os principais aspectos positivos notados está a parte interativa dos profissionais com os alunos, representado pela oferta de oficinas de marcenaria, culinária, artesanato, dentre outras. Já como aspecto negativo, percebeu-se a necessidade de melhorar a estrutura escolar, com mais equipamentos e especialistas, materiais didáticos adequados, etc.

Com a finalidade de enriquecer o estudo proposto, foi entrevistada uma professora, graduada em Pedagogia e Pós-graduada em Ensino Religioso e Pedagogia, utilizando-se a pergunta-problema: na sua visão, qual o papel da educação na sociedade para a formação e/ou transformação de uma cultura?

O processo de inclusão é um processo lento de muita dedicação e de muito amor, trambalhamos dentro da sala de aula com os alunos olhando suas possibilidades

para fazer o desenvolvimento correto dentro dos conteúdos, e este trabalho é muito importante para a cultura brasileira, porque trabalhamos com as diferenças.

Percebo como pontos positivos no processo de transformação de uma cultura a integração dos alunos que saem de uma escola especial, por exemplo, e vão ter um outro contato na escola regular com outros alunos. A aceitação deles na sala de aula pelos professores e pelos próprios alunos é gratificante, ou seja, eles vão ter uma outra realidade e uma outra metodologia de ensino que só tem a agregar.

E questões negativas neste processo não existem pra mim, visto que a inclusão é um processo que está indo no caminho certo. (RESPOSTA DA PROFESSORA ENTREVISTADA)

De acordo com o que foi observado pelo grupo de pesquisa, a escola municipal apresentou evidências de inclusão através de um trabalho de integração e interação entre os alunos e profissionais. Do ponto de vista extraescolar, foi considerada importante uma participação mais efetiva da família. Este fato serviu de instrumento para que se relacionasse a falta de participação da família aos possíveis prejuízos no desenvolvimento das pessoas com necessidades especiais.

Na escola estadual foi percebido o uso de estratégias inclusivas, mas em menor escala quando comparada à escola municipal. Possivelmente a estrutura escolar deficiente em material didático-pedagógico, com poucos especialistas seja o motivo dessa desigualdade.

CONCLUSÕES

As observações empreendidas pelo grupo de pesquisa oportunizaram perceber que a escola municipal possui uma estrutura mais adequada às necessidades dos alunos deficientes, possibilitando melhores condições de trabalho e emprego de métodos educacionais que levem à inclusão. A escola municipal se mostrou mais bem preparada para lidar com o desafio da inclusão quando comparada com a escola estadual devido à interatividade entre os alunos e entre professores e alunos. Isso foi demonstrado pelo cuidado dos professores no preparo e execução das atividades pedagógicas (projetos, gincanas, fanfarras, debates, etc.). Nesse sentido, o grupo considera que a inclusão e a educação da sociedade contribuem significativamente para a formação e/ou transformação de uma cultura e da cidadania.

REFERÊNCIAS

- BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**: teoria e prática. 3. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2012.
- BRIGO, H. F. C.; COELHO, E. M. L. O conhecimento de manicures e pedicures sobre os riscos ocupacionais. **Salão do Conhecimento**, [S.l.], v. 2, n. 2, 2016.
- CARVALHO, R. E. **Com os pingos nos "is"**. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- CAVALCANTE, B. L. L.; LIMA, U. T. S. Relato de experiência de uma estudante de Enfermagem em um consultório especializado em tratamento de feridas. **J Nurs Health**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 94-103, jan/jul 2012.
- DE VITTA, F.C.F.; VITTA, A.; MONTEIRO, A.S.R. Percepção de professores de educação infantil sobre a inclusão da criança com deficiência. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 16, n. 3, p. 415-428, 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOITEIN, P. C.; CIA, F. Interações familiares de crianças com necessidades educacionais especiais: revisão da literatura nacional. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 43-51, jan./jun. 2011.
- PAMPLIN, R. C. O. **Dimensões da relação família-escola: programa de intervenção para professores como agentes de promoção do envolvimento parental**. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2010.
- PEREIRA, F. **As representações dos professores de educação especial e as necessidades das famílias**. 1996. Tese (Doutorado) - Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, Lisboa, Portugal. 1996.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1991.
- TUNES, E.; SIMÃO, L. M. Sobre a análise do relato verbal. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 303-324, 1998.
- VELTRONE, A. A.; MENDES, E. G. Diretrizes e Desafios na Formação Inicial e Continuada de Professores para a Inclusão Escolar. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 9., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. El niño ciego. In: **Obras escogidas V - Fundamentos de defectología**. Traducción Julio Guillermo Blank. Moscú: Editorial Pedagógica, 1983. 398 p.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

UM ESTUDO DA RELAÇÃO HIERÁRQUICA ENTRE PROFESSOR-ALUNO ESTABELECIDADA EM SALA DE AULA

* [Hélder Sousa Santos¹](#)  [Janice Queiroz de Pinho Gonçalves²](#) ; [Rafael Augusto Pereira Otaviano²](#) 

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Paracatu, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Diamantina, Minas Gerais, Brasil



RESUMO: Com o presente trabalho, buscou-se explicar - via abordagem teórica de MONTESSORI (2017) - como as relações estabelecidas entre professor e aluno em contexto de sala de aula podem afetar n(o) processo de ensino-aprendizagem, sob diferentes formas. A partir do pressuposto lógico de que o papel central da escola é formar cidadãos críticos, pudemos analisar aspectos da relação em pauta, hoje, pensando-se alcances do ensino: o aprender. A hipótese, para tanto, foi a de que dentro do contexto educacional existe submissão hierárquica discente a partir de conhecimentos historicamente em circulação ali, ou seja, aquele que “mais sabe” “detém” “maiores poderes”. Em tese, a pesquisa, conseguiu analisar a maneira como a relação professor-aluno dentro de sala de aula tende ou a ser produtiva, ou a ser criativa e, com isso, questionar se métodos didáticos aplicados a eles permitem-lhes engajamento no efeito-aprender.

* **Autor correspondente:**
heldersousa@iftm.edu.br

Recebido: 15/06/2020.
Aprovado: 15/05/2021.

Como citar: Santos, H. S., Pinho, J. Q. de, & Otaviano, R. A. P. (2022). Um estudo da relação hierárquica entre professor-aluno estabelecida em sala de aula. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 7, e211121. doi.org/10.46921/riect2021-1121

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  

Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Educação. Hierarquia. Método de ensino-aprendizagem.

A STUDY OF THE HIERARCHICAL RELATIONSHIP BETWEEN TEACHER-STUDENT ESTABLISHED IN THE CLASSROOM CONTEXT

ABSTRACT: In this work, we explain - through MONTESSORI (2017) - how the relations established between teacher and student in the classroom can affect the teaching-learning process, under different forms. Based on the logical assumption that the central role of the school it is to build critical citizens, we analyzed aspects of the relationship in question today, thinking about the scope of the teaching: the learning. The hypothesis, therefore, was the following: within the educational context there is hierarchical submission of the students based on knowledge historically in circulation there, that is, the one who “knows the most” “detain” “the greatest powers”. In theory, the research was able to analyze how the teacher/student relationship (within the classroom) tends to be or productive, or to be creative and, therefore, question the didactic methods possibilities applied to them allow to engage in the effect-learn.

Keywords: Education. Hierarchy. Teaching-learning method.



INTRODUÇÃO

Partindo-se do princípio de que um dos objetivos do curso de Licenciatura em Matemática do IFTM *Campus* Paracatu consiste em promover a melhoria da educação no âmbito regional, vê-se a importância do estudo e compreensão da relação direta pressuposta à educação – a do professor e aluno. Consequentemente, importa promover ações e explorar pontos de vistas a respeito da forma como é o contexto de sala de aula no cotidiano e, também, de que maneira isso afeta a formação do conhecimento para que, assim, possa ser questionado e, quiçá, melhorado, beneficiando alunos, estritamente, os atendidos por professores em formação.

Para Vygotsky (1991, o ser humano é constituído a partir de sua relação com o outro, sendo esse, não somente alguém físico, mas um efeito cuja relação é material (um saber). Sendo assim, o estudo do autor pontua que devemos compreender as relações sociais para o entendimento acerca de como se dá a aprendizagem ante a diferentes formas de interação professor-aluno (que dependerá também da metodologia aplicada).

Hodiernamente, um descontentamento é percebido com relação à educação, questionando-se, inclusive, a metodologia aplicada dentro de sala de aula por professores. No século XX, a propósito, uma corrente educacional fundada por Maria Montessori (2010) ganhou espaço na Itália, tendo reconhecimento internacional por toda Europa devido a resultados com pessoas com necessidades especiais (em clínicas psiquiátricas e, posteriormente, com as normais).

Dado isso, abriremos a seguir reflexões a respeito da forma com se efetiva o conhecimento na escola contemporânea. A priori, cumpre dizer que o presente estudo objetivou compreender e explicitar o processo de constituição do conhecimento ali, na escola, pela perspectiva montessoriana. Também visou ao estudo das formas de elaboração do conhecimento caracterizado de tradicional e a mostra dos efeitos decorrentes de usos do método montessoriano em situação educacional (comparando-se, no caso, a metodologia tradicional e a montessoriana). Ademais, problematizaram-se aspectos do descontentamento popular na área em questão, subsumindo resultados de pesquisas que apontam fatos do nível da qualidade de aprendizagem enquanto não satisfatório. O pressuposto é o de que, na escola, a metodologia, no caso, a de ensino tradicional –, ou melhor, a ideologia – barra a produção de conhecimento, de sentidos, de criatividade possíveis a discentes, reforçando, com efeito, a reprodução do saber. Assim, apesar de a escola ter ciência da autonomia ensejada a alunos, ela ainda não se coloca como lugar do provável saber-fazer-construir: o lugar da (re)elaboração do conhecimento.

Em linhas gerais, o trabalho estruturou-se sob a forma seguinte: fundamentação, em que se expõem quais são as práticas de ensino-aprendizagem e metodológicas das escolas nomeadas de tradicional, freiriana e montessoriana e como se dá a constituição do conhecimento nelas; análise, na qual se construiu um particular exame do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação

à Docência (PIBID) e da prática de metodologias aplicadas; conclusão, em que apontamos alcances de análises que confirmam a hipótese do trabalho.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, buscamos arrolar pressupostos teóricos que dizem da questão conhecimento, suas formas de assumi-lo, pedagogicamente dizendo. Albuquerque (2002), Freire (1993), Montessori (1980), Röhns (2010) são estudos que, nesse passo, dizem-nos da questão. Vejamo-los:

O conhecimento na perspectiva tradicional

Historicamente, o estatuto do método tradicional de ensino, ao falarmos do contexto educacional brasileiro, suscita a ideia de produtividade (oposta a de criatividade) que, grosso modo, traz (até hoje) reflexos negativos à educação no país. Quando se fala sobre sentido da ordem do tradicional, remete-se sempre ao antigo, ao clássico, ao que historicamente foi construído. Daí ser oportuna a análise do modo como se deu o surgimento da visada didática no brasileira e no que ela reflete no cotidiano escolar da conjuntura. Sabemos, importa lembrar, que houve um processo de colonização dos nativos no território nacional, em que, no contexto do século XVI, produziu-se a ideia de domínio sobre um povo e território, conforme explica Albuquerque (2002):

No Brasil-colônia, com sua economia agroexportadora, o sistema educacional montado pelos jesuítas cumpria funções importante para a coroa portuguesa. Os seus colégios e seminários funcionavam como centros que apregoavam o cristianismo e a ideologia dos colonizadores, subjulgando pacificamente os indígenas e tornando dóceis os escravos. (ALBUQUERQUE, 2002, p. 43).

Conforme citado, o compromisso inicial da educação no Brasil não era, em si, pela obtenção do conhecimento por parte dos educandos, muito menos, focava na didática utilizada pelos educadores em sala de aula. Afinal, os educandos deveriam aprender a se comunicar com seus senhores (a fim de cumprir ordens) e os educadores deveriam se preocupar em meramente informar cidadãos não-críticos; isso envolvia, em resumo, os que seguiam ordens de superiores, acriticamente.

Segundo Albuquerque (2002), os jesuítas (educadores) entendiam o processo de obtenção do conhecimento a partir de um lema regente do sistema educacional para nativos e escravos: o *repetitio mater studiorum* (repetição é a mãe da aprendizagem). Processo que implicava o fato de que a língua portuguesa, por exemplo, deveria ser ensinada a partir da repetição de significados, palavra por palavra, até que se houvesse o entendimento do processo de aprendizagem, o que estava sendo concluído. Logo, o aluno deveria ser exposto ao conteúdo de maneira suficiente para associar dali outros saberes prováveis ao êxito de aprendizagem.

Vê-se, então, que os primeiros registros brasileiros sobre o tema educação, devido à falta de infraestrutura para ensinar, não vislumbram ambientes animadores (idealizados), como normalmente se disseminaram. Isto porque envolvia ali muito o querer do aluno e do professor, conforme explica Mortatti (2006). Segundo o autor, o aprendizado advinha da repetição, desde o princípio da educação no Brasil; circunstância que pode ser corroborada via perspectivas de demais autores da área educacional.

Subentendendo, portanto, o método tradicional aquele que faz uso de repetições para construir supostos conhecimentos, deparamos com vários autores que discutem sua obtenção a partir do método tradicional e como ele se dá dentro da escola. Entre eles, está Leão (1999), quem ilustra em seu trabalho que o aluno aprende os conteúdos escolares porque: (i) carrega uma inteligência inata; (ii) sua aprendizagem está diretamente relacionada à quantidade; (iii) ainda, sua aprendizagem está ligada a qualidade de sua experiência escolar em face de determinado conteúdo. Desse modo, percebe-se a estrutura escolar de repetição, em que a exposição do aluno a determinado conteúdo, repetidas vezes, é a estratégia adotada para que ele signifique-se, reafirmando, nesse caso, o modelo tradicional cuja característica principal é a de expor o aluno ao saber, por condicionamentos.

Esse pensamento continua disseminado e reafirmado por autores como Mizukami (1986), que se refere ao papel do sujeito na elaboração e aquisição do conhecimento como irrelevante, visto que ele só adquire o conhecimento a partir da memorização de definições, enunciados de leis ou resumos que são oferecidos dentro do processo de educação formal. Novamente, coloca-se o sujeito mediante circunstâncias do processo de aprendizagem suposto passivo; ele seria um mero receptor do conhecimento arrolado durante uma aula, ou um mero reproduzidor do que se viu pelo prisma do professor (vale questionarmos)? Tudo isso, em tese, distancia o aluno de um ato: o de ser protagonista na escola, sabendo-se por meio gesto de saber pensar por si.

Para Röhns (2010), pensando a pedagogia tradicional em meio a análises de um dos principais teóricos da educação no Brasil (SAVIANI, 1997), o aluno marginal (aquele que não é parte da classe dominante da sociedade) era visto como o ignorante e, assim, o papel do professor seria o de introduzi-lo a dado saber, com o propósito de combater o seu mal. Desse modo, o papel principal da educação era efeito de um fazer habitual, guiado pelas mãos do professor, concentrado no ato de ensinar e transmitir saberes que seriam recebidos por alunos. Esses fariam uso de recursos como a memória para que pudessem ser posta em prova mediante o que fora aprendido, retornando, pois, em avaliações, unicamente, o lembrado (ensinado?), a fim de confirmar seu processo de escolarização. Tal formalismo escolar, segundo o autor, levava ao não questionamento do processo de ensino-aprendizagem, à negativa da demanda de dinamismo na escola e, conseqüentemente, ao silêncio do estudante; fatos que o tornavam passivo ante a recepção do saber, ante sua atuação meramente

reprodutiva de falas do professor que, por sua vez, não diz da sua própria palavra.

Por fim, segundo Freire (1983), é denominada consciência bancária a passividade do aluno ante à superioridade do professor durante o processo de ensino-aprendizagem. Além de enfatizar o modelo hierárquico dentro de sala de aula, pode-se concluir que o educador é alguém que meramente deposita conhecimento sobre o educando que, por sua vez, supõe armazená-lo. A partir dessa colocação, a verticalidade do processo educacional tradicional tornou-se evidente no curso da história; uma verticalização na qual a posição do professor mantém-se até hoje suposta inabalável, acima do aluno e do "conhecimento". Este é apenas um produto, infelizmente, de tentativas de "aprender" a reproduzir informações.

O conhecimento na perspectiva da educação freiriana

Como grande crítico da escola tradicional, um dos princípios fundantes da perspectiva de Paulo Freire era o fato de que o educador deveria considerar a utopia como mostra da sua realidade. Inconformado com contextos apresentados há pouco (seção anterior), já que tudo dali não seria capaz de transformar alunos, Freire sempre se opôs à proposta de uma política educacional neoliberal, a que é ascendente na época atual, no processo de escolarização; proposta que nega um e outro mundo possível às maneiras de aprender algo (GADOTTI, 1992). Tributários desse pensamento, outros teóricos sobre a educação também se opuseram ao que se construiu socialmente, principalmente no tocante à divisão de classes, segundo Fernandes (1960); nisso a democratização do ensino não se restringe ao número de escolas, mas a mentalidades controladoras por atrás dele. Daí ser importante repensar a prática didática e os processos educacionais atuais capazes de levar o aluno ao conhecimento desejado. Outros teóricos dentro do contexto educacional sempre levantaram discussões acirradas acerca de uma educação emancipadora dentro de espaços da educação; e isso vem influenciando o pensamento didático-pedagógico, que, aos poucos, tem dado respostas à demanda de aprendizagem em questão, mais veementemente.

Percebemos, dessa forma, a atuação de Freire na educação não só como um crítico, mas como um sujeito participativo dentro da comunidade escolar, como alguém que produziu ideias que levaram a uma diferente prática educativa, como a alfabetização de adultos no nordeste brasileiro (ALBUQUERQUE, 2002). Em sua obra "Pedagogia da Autonomia" (1996), o estudioso deixa explícito os passos que crê fazer a educação se tornar mais eficaz, pontuando a urgência de uma postura incisiva de profissionais envolvidos nesse agir. "Assim como não posso ser professor sem me achar capacitado para ensinar certo e bem os conteúdos de minha disciplina não posso, por outro lado, reduzir minha prática docente ao puro ensino daqueles conteúdos" (FREIRE, 1996, p.103).

Nesse sentido, o professor não somente deve ter certeza de sua ciência (posição), como também não

pode restringir o ser-professor somente ao ensino de conteúdos. Até porque o intuito da posição docente, para Freire (1996), é também o de fazer do educando um ser pensante e atuante dentro da sociedade; um ser capaz de exercer sua cidadania. Para isso, segundo sua proposta, deve-se entender que é reacionária sua ação e dali levar o indivíduo à eficácia técnica, enquanto não se discutem ideias que possam engendrar uma sociedade mais justa, o que podemos entender como sendo o caminhar do sujeito crítico (pensante) aliado ao sujeito técnico (profissional).

Tão importante quanto ele, o ensino dos conteúdos, é o meu testemunho ético ao ensiná-los. É a decência com que o faço. É preparação científica revelada sem arrogância, pelo contrário, com humildade. É o respeito jamais negado ao educando, a seu saber de "experiência feita" que busco superar com ele (FREIRE, 1996, p.103).

Destaca-se ainda a importância que Freire dá à equidade da posição professor com relação ao aluno, de modo que não se deve rejeitar qualquer saber decorrente de experiências, do feito por si, mas fazer uso dele para se aprofundar ainda mais no campo do conhecimento. Parafrazeando Gadotti (1992), há que se valorizar o senso comum no processo de ensino-aprendizagem. Nesse viés, entende-se a importância do respeito, enquanto o aluno não se oprime a partir do posicionamento do professor, mas aprende porque a ciência daquilo que se ensina induz ao prevalecimento do que se é provado (ciência).

Ademais, sob a perspectiva freiriana, os muros da escola não devem impor ao aluno a ideia de um ambiente isolado, como único lugar a lhe permitir produção de conhecimentos. É necessário fazer com que os discentes tirem o muro da escola de suas vistas; isso os fará levar o aprendido para o seu cotidiano, assim como o docente deve respeitar toda experiência do aluno no (con)texto-escola, de modo que possa usá-la para associar saberes. Nas palavras do autor, então,

a marca que queremos imprimir coletivamente às escolas privilegiará a associação da educação formal com a educação não-formal. A escola não é o único espaço da veiculação do conhecimento. Procuraremos identificar outros espaços que possam propiciar a interação de práticas pedagógicas diferenciadas de modo a possibilitar a interação de experiências (FREIRE, 1991, p. 16).

Nesse passo, um dos principais argumentos da educação freiriana diz respeito à interatividade da escola com o ambiente escolar, dos saberes cruzados que levam o contexto escolar e o ambiente de aprendizado ainda mais para o cotidiano. Por conseguinte, há uma nova significação do gesto de ensinar-aprender, como um processo contínuo em que todos os cidadãos passam a fazer parte de um cotidiano comum, enquanto vivem em sociedade. Assim,

(...) se estivesse claro para nós que foi aprendendo que aprendemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas

praças, no trabalho, nas salas de aula das escolas, nos pátios dos recreios, em que variados gestos de alunos, de pessoal administrativo, de pessoal docente se cruzam cheios de significação (FREIRE, 1991, p.50).

Em outras palavras, o professor, ao adquirir a consciência de que o seu papel a ser desempenhado deve ser o de ensinar, efetivamente deverá entender que o processo aí ocorre não somente dentro de sua relação em sala de aula, mas com toda relação informal. Assim, há de se fazer um modelo estrutural escolar avaliador do conhecimento formal e informal discente, conforme Albuquerque (2002) descreve (uma educação popular com impacto mundial).

Nessa conjuntura, é mister reafirmar que a prática Freiriana visa desenvolver o ato de saber pensar do aluno, a fim de que ele possa ser autônomo quanto à produção do conhecimento. Um ser, pois, capaz de sempre fazer-conhecer-aprender, até mesmo fora do ambiente escolar; um ser passível ao aprendizado, já que é pressuposto como competente para formular um pensamento crítico a respeito do seu entorno. É por isso, então, que não se deve descartar o saber já adquirido do aluno, mas valorizá-lo, porque, assim como provavelmente saberá produzir determinado conhecimento, também o fará com o conteúdo escolar, relacionando-o à sua prática diária.

Método Montessoriano

Para falar do método em tela, o qual tem sido subsumido pelo atual sistema educacional mundial, é necessário fazer um gesto histórico (ainda que breve, sua gênese), partindo, nesse passo, da autora, Maria Montessori (1870-1952). Montessori foi uma italiana nascida em Chiaravalle, na Itália (ALBUQUERQUE, 2000), que, desde pequena, sempre mostrou grandes habilidades em matemática e conteúdos afins, por isso, o pai dela decidiu mudar-se para Roma de sorte que ela pudesse se formar para se tornar professora. Dali, sua formação pessoal também foi caracterizando-se em aspecto profissional (qual profissão seguir), fazendo-a significar-se entre vários cursos durante o ensino superior (OBREGÓN, 2016).

A princípio, iniciou o curso de engenharia e chegou a adquirir licença para lecionar conteúdos de Física e Matemática, porém acabou desistindo da possibilidade quando surgiu a vontade de estudar Ciências Naturais, na universidade (na qual chegou a formar-se em Medicina), lutando contra a rejeição do diretor e também de seu pai, quem só a perdoou, após relutantemente assistir a uma conferência apresentada por ela. Após sua formação especializada em doenças nervosas e mentais, trabalhou na Clínica Psiquiátrica da Universidade de Roma (OBREGÓN, 2016).

Ainda, segundo a historiografia, Maria Montessori a partir da experiência médica teve vontade ascendente para aprofundar seus cuidados ante ao que assistia dos pequenos (crianças), em especial, os que tinham alguma enfermidade. Nesse passo de sua vida, segundo Albuquerque (2000), ela trabalhou insistentemente na

tradução de livros que tinham por intuito a formação de professores e não se conformou com a teoria, como também no que deveria modificar educadores.

Conforme Brugger et al. (2012), partindo-se de teorias trazidas de livros do médico e educador francês Séguin (1812-1880), o fazer educacional da época de Montessori fundava um novo método *educare*, modificador do contexto social vivido pela Itália. O autor escreveu bastante acerca da educação de sujeitos supostos anormais, nesse contexto; entendamo-los, grosso modo, como quaisquer pessoas que ou tinham problemas no sentido cognitivo, ou que perturbavam o convívio (em sala de aula) comum.

Lembra Obregón (2006) que Montessori, mesclando o conhecimento adquirido a partir da tradução dos livros e a observação dentro da clínica psiquiátrica, começou a pensar em formulações diferentes para lidar com os alunos especiais. Assim, a partir do árduo trabalho desempenhado com deficientes mentais, conseguiu êxitos ao levar alunos à independência intelectual, via práticas conhecidas hoje como montessorianas.

Foi assim, interessando-me por idiotas, vi um conhecimento, o do método especial de educação, idealizado para esses infelizes, segundo Eduardo Séguin, e comecei a me compenetrar completamente na ideia, então, nascente da eficácia dos “tratamentos pedagógicos” para curar várias formas mórbidas como a surdez, a paralisia, a idiotice, o raquitismo, etc. (MONTESSORI, 1937, p. 33).

Segundo a própria Montessori (2017), o fato de o livro que traduzia não ser amplamente conhecido no núcleo pedagógico fazia-a pensar que as pessoas não a entenderiam, ou melhor, não entenderiam o que estava sendo apresentado ali. Já doutora, fez conferência em vários países, como na França, Itália, Inglaterra, com a ideia e metodologia prontas; isso faria com que as crianças especiais também aprendessem a ler, escrever, fazer as operações básicas matemáticas. (OBREGÓN, 2006). Em decorrência, tornou-se professora, até mesmo segundo a vontade primeira de seu pai; havendo, pois, a sensibilidade para lidar com as diferenças e dificuldades de aprendizagem, atuando na instrução de professores para lidar com crianças especiais.

Todavia, importa destacar, Montessori não conseguiu pôr em prática sua “teoria”, inicialmente; ensinamentos registrados nos livros de Séguin possuíam estatuto diferente de pressupostos do campo educacional (destoava-se de conjecturas teóricas da época). Isso, em tese, dava ao fazer montessoriano algo próprio. Por isso, segundo palavras da autora:

Precisamente, por isso, abandonei o fadigoso método de Séguin; a quantidade enorme de procedimentos e esforços que exigia era desproporcional a dados, poucos resultados. Todos repetiam: ficam muitas coisas para fazer na educação de crianças normais. (MONTESSORI, 1937, p. 39, tradução do autor).

Passaram-se anos, em função da fama adquirida nas conferências internacionais, a *Casa Dei Bambini*

(Casa das Crianças) foi criada; com o apoio, nesse passo, do recém criado governo unificado italiano, sendo completamente adaptável para que todos os educandos se tornassem responsáveis não somente pela produção de conhecimento, mas da execução básica de tarefas pedagógicas, como acender e apagar luzes ao adentrar ou retirar-se de determinado ambiente. Pensado em uma maneira que fizesse com que os alunos adquirissem completamente liberdade, autonomia (princípio muito frisado dentro da perspectiva freiriana, conforme pontuado no presente trabalho) e responsabilidade com suas tarefas, a arquitetura do local ocupou-se da demanda. Desse modo, o meio ali era adequado para o exercício da vida cotidiana, para o exercício da vida prática (RÖHNS, 2010). Assim, não mais o aluno seria completamente dependente do professor, desde necessidades diárias, como viria também adquirir um senso de responsabilidade sobre si mesmo. Para a própria autora, “nós chamamos de disciplinado um indivíduo que é senhor de si, que pode, conseqüentemente, dispor de si mesmo ou seguir uma regra de vida” (MONTESSORI, 2017, p. 57).

Com efeito, pode-se compreender a formação dentro da Casa das Crianças como razão voltada para o próprio da vida, sua prática, para o conhecimento como sendo produção valorizada e aplicável via experiências. Ainda, com a implementação de uma ferramenta pedagógica discutida como o lúdico, que tanto já se provou importante para a construção do conhecimento no aluno. Esse uso de signos fez com que o processo de ensino-aprendizagem se tornasse mais fácil, como afirma Vygotsky (1991). Ora, cabe ressaltar aqui que a brincadeira e o jogo nem sempre são notados como meio de ensino-aprendizagem, mas infelizmente como mero ócio. Nesse sentido, os alunos despercebidamente vão reproduzindo ações cotidianas com a aplicação de dado tema aprendido por eles, de modo que o educador passa não somente identificar dificuldades no desenvolvimento do saber no aluno, além de indicar algum problema na comunidade escolar que o afeta diretamente, ou seja, um (ou vários) questionamento(s).

A maioria de exercícios construídos em *Casa Dei Bambini* eram sensoriais, empiricamente constatados; colocavam os alunos na prática do cotidiano a fim de fazer ciência dentro de perspectivas possíveis sobre determinada situação. Porém, a fim de que o conhecimento não fosse individualizado e, além disso, para que a escola também cumprisse seu papel social, os alunos agrupavam-se para discutir experiências e progredir mais facilmente, diante do saber, conforme descreve a estudiosa: “para [que a criança] progrida rapidamente, é necessário que a vida prática e a vida social estejam intimamente misturadas à sua cultura” (MONTESSORI, 1980, p. 38). O que implica, pois, o método montessoriano, como sendo o capaz de fazer o desenvolvimento de competências humanas naturais, além da própria sabedoria e o aprender a aprender, não sendo a escola completamente adepta às vontades do aluno, mas instruindo criticamente para uma vida em sociedade:

O primeiro passo da educação é prover a criança de um meio que lhe permita desenvolver as funções que lhes foram designadas pela natureza. Isso não significa que devemos contentá-la e deixá-la fazer tudo o que lhe agrada, mas nos dispor a colaborar com a ordem da natureza, com uma de suas leis, que quer que esse desenvolvimento se efetue por experiências próprias da criança. (MONTESSORI, 1980, p. 82).

Nessa mesma esteira de pensamentos, o historiador Cambi (1999, p. 475) fala-nos que as doutrinas de Montessori “tiveram mais influências no exterior do que na Itália, onde encontraram forte resistência, em consequência da hegemonia idealista na cultura filosófica e pedagógica”. Com isso, aponta para a possibilidade de ser (ela) uma das influenciadoras do movimento da Escola Nova no Brasil, que também levava em consideração os saberes empíricos do aluno (conhecimento adquirido), como seu protagonista na obtenção de conhecimentos. Vale destacar que há uma diferença grande entre os métodos que pressupõem conhecimento prévio discente em pauta, sendo o freirianista aquele em que o professor (ainda) leva-o até o aluno, enquanto o montessoriano aquele que leva o aluno a ele (o conhecimento), empiricamente, a desenvolver competências e habilidades de vida, além de abrir-lhe para responsabilidades com a própria progressão escolar discente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em tela, focando a perspectiva de Montessori (1980), teve como método de análise, investigação o rigor da descrição-interpretção. Assim sendo, para proceder à análise buscamos o seguinte percurso: 1º) aplicar a metodologia montessoriana enquanto efeito da posição-pesquisador do PIBID¹, a fim de levá-la à prova (um gesto interpretativo nosso); 2º) verificar a modificação do processo de afetividade, observando dali a receptividade de alunos por conteúdos escolares; 3º) comparar todo um fazer pedagógico com o método tradicional de ensino, destacando, com isso, sua aplicação em sala de aula comum; 4º) compreender sua eficácia para o processo de ensino-aprendizagem.

Nesse passo, mostraremos como o método montessoriano torna-se provável e possível à atividade de ensino-aprendizagem. O lugar investigado é o da escola X², tomada como instrumento de estudo do PIBID, também as práticas desenvolvidas em salas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, nos anos de 2018-2019, atendendo principalmente alunos com maior dificuldade de aprendizagem (em função de algum problema diagnosticado por profissionais da medicina - dislexia e ambiente circundante a alunos -, que tende a dificultar alcances de uma educação desejável).

1 O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência tem como objetivo oportunizar graduandos da licenciatura experiências “docentes” em sala de aula; um estágio em escola pública, estreitando o vínculo entre os futuros mestres e(m) contextos da educação.

2 Escola localizada em um bairro periférico da cidade de Paracatu-MG. Dentro de seu contexto escolar, há muitos casos de alunos envolvidos com drogas e a marginalização; efeito que tende a afastá-los do saber científico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia montessoriana

Em contexto escolar, sugerimos que alunos analisassem a aula com uma visão outra, no que se refere à posição do professor, devido à superlotação ali (comum à escola) e ao espaço alternativo reservado ao pesquisador. Entre as observações, viu-se que os alunos até mesmo se sentiam mais confortáveis para compartilhar com o professor e colegas aquilo que os afligia (não somente conteúdos, mas aspecto de vida pessoal).

Entre relatos escutados, destacamos: problemas pessoais com os pais; experiências nas quais, alunos, em festas escolares, tiveram algum contato com consumo de drogas; o pedido de aconselhamento relativo a questões sentimentais; motivos que faziam a aproximação do professor com a realidade do aluno. Assim, ao compreendê-los e subsumir tais experiências, tornava-se mais fácil designar atividades para que pudessem realizá-las efetivamente, aliando conhecimento matemático à vida cotidiana (como a lista de compras daquilo que precisavam para ir a uma festa, o cálculo de saldos, a dívida, a elaboração de planilhas).

O desinteresse dos alunos pela aprendizagem também se fez nítido desde o início do projeto na escola, havendo, portanto, que necessidades (nossas) de reelaborar estratégias para que se esforçassem mais a aprender. Conforme pontuado no trabalho, o fato de a imagem de lúdico (jogo) ser vista historicamente como equivalendo a ócio, abriu espaço, às vezes, para alunos reproduzirem ações cotidianas, a priori. Mas, imediatamente, sob intervenção nossa, fizemos dali um espaço de participação, de momentos de aprendizagem, praticando experiências matemáticas que os levassem ao aprendizado efetivo. Entre as experiências, para o sexto ano, listamos: o jogo do “Roda a Roda”, em que os próprios alunos tinham que somar sua pontuação, trabalhando também a multiplicação, interatividade e raciocínio lógico. Já no sétimo ano, com o “Jogo da dívida”, alunos puderam “dar” uma dívida, dar dinheiro, retirar uma dívida e retirar dinheiro de outro aluno, a fim de trabalhar números inteiros e a relação de soma e subtração entre eles, explorando, inclusive, tópicos de matemática financeira.

Outra prática empírica foi feita por meio do uso do material dourado e manuseio dele para que fossem visualizadas a divisão, a soma e a subtração de coisas (o que também foi feito com palitos de picolé). Foi observado que, com o material em mãos, o conhecimento se tornou mais palpável e os alunos não somente puderam visualizá-lo como senti-lo, o que produziu diferença no momento da aula e na avaliação do professor cuja ação não tinha auxílio do material para executar a tarefa recém-aprendida. Nesse ponto, na posição-pesquisador, as intervenções eram feitas de modo a explorar o lúdico e empírico.

Para o oitavo ano do ensino fundamental, que estudava o assunto diagonais dentro de um polígono, buscou-se primeiro entender a formação de um polígono, desenhado com compasso, régua e lápis. Assim, os alunos que utilizavam, até então, o instrumento para

ferir aos colegas, viram dali sua utilidade e conseguiram visualizar melhor o saber transmitido e aprender o tema das diagonais. Como o referido à aula anterior, alunos tiveram acesso à fórmula, colocamo-los no centro do que estava ocorrendo, até que enxergassem o porquê de o sê-lo, significar-se dali. Sendo assim, na própria prática, puderam compreender não só o que eram as diagonais, mas como calcular o número delas presente em um polígono qualquer.

Entre experiências do nono ano do ensino fundamental, para a aula cujo conteúdo foi Teorema de Pitágoras, como os alunos já tinham tido acesso à fórmula, sem compreender ao certo o porquê, buscamos aplicá-la repetidas vezes, de modo a fixar o conteúdo. Nesse passo, os alunos pareciam ainda resistentes, pois não estavam aprendendo/entendendo os princípios analíticos. Na aula posterior, o material dourado estava sobre a mesa, o que causou estranhamento para a maioria, mas era necessário para provar o funcionamento daquele teorema. Desse modo, o pesquisador pediu aos alunos que colocassem 3 cubos numa linha reta, depois mais 4 cubos formando um ângulo de 90° com os já dispostos e, por fim, 5 cubos para fechar um triângulo. Assim que viram o triângulo formado, identificaram que era retângulo e souberam que a aula ainda se tratava sobre Teorema de Pitágoras, logo, solicitou alunos que dispusessem cubos ao lado de cada lado do triângulo, fazendo com que aquele lado virasse um plano quadrado. Ao fazer a contagem da soma entre os quadrados do cateto, visualizaram que era igual ao número de cubos que formava o quadrado da hipotenusa. "Isso é bruxaria!", chegaram a exclamar, porém, conseguiram, de fato, aprender a aplicabilidade do conceito matemático.

A verificação do processo de afetividade

É importante ressaltar que, antes de nada mais, o modo de o aluno ver o professor em situação de sala de aula, seja como instrutor, ordenador, diz da importância dele na compreensão de como se dá a construção do conhecimento. Afinal, conforme indicado anteriormente, a forma com a qual o aluno interage com o ambiente educacional e, nele, inclui o professor pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Nesse passo, percebermos que o impacto que o aluno tem com a posição-pesquisador enquanto professor importa ser analisada e discutida.

Assim, entre atividades desenvolvidas junto com a posição-professor da escola, as analisadas, esteve nítido o fato de que os alunos escolhiam a posição-pesquisador para instruí-los na realização daquelas atividades, que envolvia jogos e desafios, e não a dela (a da professora regente). Notou-se com isso que o afeto instaurado na turma com a posição-pesquisador permitia estímulos ao exercício de aprendizagem, enquanto a postura adotada pela professora, principalmente no que se referia a injunções, afastava-a de seus alunos e dificultava o acesso discente ao conhecimento. O motivo um só, portanto: a afetividade.

Entre outras experiências, a da aula realizada com palitos de picolé (a fim de mostrar como era feita

a divisão numérica) implicava também afeto para os alunos. Como o desinteresse na turma era constante e ainda não havia um atrativo para a aula, alunos começaram a dispersar, a conversar assuntos paralelos ao contexto aula e não davam importância ao que se pretendia. Para a fala da professora que se marcava nas (e pelas) regras para alunos, via-se que provocava um distanciamento da posição do professor ante os alunos. Diferentemente, a posição-pesquisador atribuiu maneiras de lidar com a situação, por meio de um diálogo voltado para o aluno, para o conteúdo, percebendo, ali, assim que surgiam dúvidas, no decorrer da atividade; era chamada a posição-pesquisador a auxiliar-lhes no processo de aprendizagem.

O que mais nos marcou (experiência positiva) foi o modo como a afetividade está atrelada (é constitutiva) do conhecimento, já que, quando o aluno consegue notar o professor um mediador do processo de aprendizagem, busca-se mais o saber e conhecer, até ele sendo estimulado. Porém, quando o aluno vê o professor como sujeito acima dele, um ser fadado a cumprir ordens, a atividade proposta torna-se estressante, uma obrigação. A afetividade, portanto, no que tange ao sistema montessoriano de ensino, volta-se para visão do professor um ser pensante e que auxilia o aluno; um alguém que, por si, o fará chegar ao conhecimento, sendo processo estimulador a mais que o método tradicional, no qual o aluno até então se vê na obrigação de fazer aquilo que o professor mandou, afastando-se do saber.

A comparação entre as metodologias

No decorrer do trabalho, notamos diferenças entre metodologias utilizadas em sala de aula. Quando se fala na metodologia adotada pela escola, já se pode pensar em um efeito monótono, em que a posição do professor está historicamente ligada ao descobrimento e ao conhecimento, unilateralmente. Assim, o aluno depende do professor para que possa adquirir um novo saber que, por ora, não se vê aplicação alguma em seu cotidiano.

Quando se fala na construção de um cidadão autônomo, devemos levar em consideração alunos que não conseguem inicialmente, por si, formular algum conhecimento, ele está dependente de outrem, no caso, do professor para formular conceitos. Ainda assim, dificilmente conseguirá aplicá-lo no cotidiano. O papel da escola mediante o método tradicional, até então, apenas reforça a ideia de que o sujeito necessitará de alguém superior para instruí-lo na formação de um novo conhecimento; e não ambos, conjuntamente, realizando isso.

No que tange à hierarquia no processo de aprendizagem e afetividade, verifica-se também que o método montessoriano conseguiu aproximar mais o aluno do professor e, conseqüentemente, estimulá-lo ao conhecimento. Ademais, a posição do aluno é a de protagonista do próprio conhecimento, havendo uma relação próxima de professor e aluno aí; como sujeitos, pois, que interagem em meio a dificuldades do processo de aprendizagem, ainda fazendo com que busque e conheça o insabido. Em outras palavras, acaba se provando a relação aluno/ambiente, conforme descrita anteriormente segundo a

óptica piagetiana, e se faz presente nas observações para a pesquisa, fundamentada no sócio-interacionismo, que também está incluído ao método montessoriano.

Além disso, quando se trata do efeito do método montessoriano e de seu modo de permitir o ato de adquirir autonomia em alunos, desde o início, o sujeito é levado a situações que demonstram diretamente a aplicabilidade de determinado conhecimento (questionamento), chegando a este a partir de experiências particulares. Desse modo, percebe-se que alunos tornam-se mais autônomos e independentes de conceitos para formular ideias, podendo fazer com que outras situações vivenciadas também sejam passíveis de aprendizado. Dito de outro modo, no que se refere à participação e à autonomia do aluno no processo de aprendizagem, verificam-se alcanços do método positivamente.

A compreensão da eficácia do método montessoriano para o processo de ensino-aprendizagem

Para que fossem compreendidas aqui avaliações de metodologias educacionais tivemos de levar em consideração vários aspectos pedagógicos, entre eles, a capacidade do aluno de pensar autonomamente, além, é claro, de percursos avaliativos em atividades propostas em dada prova. Entre resultados de alunos que participavam das aulas, percebeu-se um aumento/melhora tanto da sua avaliação quanto da sua participação escolar. Em relato, uma das professoras acompanhantes do processo de ensino-aprendizagem no projeto do PIBID disse que certo aluno - considerado um dos mais dispersos e calados durante suas explicações em sala de aula - sentiu-se confortável para participar da aula. Desse modo, percebeu-se que, além de fundamentar conhecimentos em aulas empíricas, houve resultado em notas de provas; o aluno ainda teve mais confiança para participar das aulas rotineiras.

Em outro caso, um aluno frente às atividades propostas, não participava, nem sequer conversava com os colegas em sala de aula. Após a avaliação diagnóstica, constatou-se que sua dificuldade perpassava a matemática e o uso de símbolos, mas também não fora alfabetizado, letrado. Sendo assim, a escola não somou esforços para que ele pudesse se desenvolver em todas as áreas o mais rápido possível, tendo em vista que deveria ser feito não somente uma aula para ele, mas também estimulá-lo a fim de que não se retirasse da vontade de aprender. Por isso, houve uma aula apenas para reconhecimento dos símbolos numéricos e como isso significou como forma quantitativa e palpável, por meio do material dourado. A participação do aluno ali, que antes era nula, começou a mudar e tornou-se mais efetiva; assim, verificou-se que ter certo elemento em mãos, que o auxiliasse no processo de aprendizagem, como propõe o método montessoriano, faz aproximar do aluno parte do conhecimento, tendo como resultado maior interatividade com o ambiente, com professores e colegas.

Portanto, para que pudesse conferir e confirmar o provável do método, não bastaria somente que o aluno obtivesse melhores notas nas atividades avaliativas, também foi necessária a demonstração de que

estava conseguindo autonomia em seus processos de aprendizagem. Para que pudéssemos compreender melhor essa metodologia pedagógica fizemos observações dentro de sala de aula pela professora da escola, para que, junto aos outros colegas, alunos pudessem demonstrar uma evolução maior na formulação de conceitos, noções e teorias científicas (podendo acompanhar o restante da turma, no caso). Por fim, a falta de inibição e a maior participação durante as aulas comprovariam que, naquele momento, o conhecimento estava sendo construído de maneira promissora.

CONCLUSÕES

Tendo em vista que um dos objetivos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMT *Campus* Paracatu consiste promover a melhoria da educação no âmbito regional, vê-se dali a importância de um olhar pesquisador atento para elementos da relação professor-aluno.

Consequentemente, é necessária a promoção de ações com vistas em tal foco e a exploração de pontos de vistas a respeito do funcionamento de contextos de sala de aula, no cotidiano e também como a questão afeta a formação do conhecimento; isso sim permite que se questione um fazer educacional ocupado com alunos que serão atendidos por professores em formação.

Para Vygotsky (1991), o ser humano constitui-se via relação com o outro, sendo esse (outro) não somente alguém, mas também um efeito material. Nesse passo, do prisma do autor, há que se compreender as relações sociais para a verificação efetiva do modo como se dá o exercício da aprendizagem em face às diferentes formas de interação professor-aluno (as quais dependem de metodologias aplicadas). Hodiernamente, um descontentamento ali é percebido com relação à educação; questiona-se, inclusive, a metodologia aplicada dentro de sala de aula por professores. No século XX, porém, uma corrente educacional fundada por Maria Montessori significou-se, inicialmente, em espaços da Itália (contexto educacional daquele país), tendo reconhecimento internacional pelos resultados alcançados com pessoas especiais (em clínicas psiquiátricas) e demais sujeitos. Por isso, coube-nos, com este estudo, a reflexão a respeito da forma com se dá a relação (de formação do) conhecimento e o(s) outro(s), sendo que existiu um objetivo nodal, qual seja: a compreensão e a explicitação de aspectos implicados ao processo de constituição de saberes pela perspectiva montessoriana. Para isso, também, estudamos as formas de elaboração do conhecimento na escola tradicional; mostramos os efeitos do método montessoriano na educação atual; comparamos a metodologia tradicional com a montessoriana. Focos, por conseguinte, de nossa empreitada.

Nesse sentido, percebendo o descontentamento popular na área educacional, ainda que pesquisas apontem níveis de qualidade de aprendizagem em crescimento no país, partimos do pressuposto de que, na escola de metodologia de ensino tradicional, não há espaço para produção de conhecimento comprováveis e desejáveis, mas para reprodução. Apesar de ter-se ciência de exigências externas (políticas educacionais)

à autonomia discente, isso ainda não se coloca como realidade necessária e constitutiva à elaboração de conhecimentos. Foi por isso que este trabalho estruturou-se mediante argumentos fundantes (fundamentação teórica) que abordassem quais práticas metodológicas da escola tradicional, da freiriana e da montessoriana compreendem efetivamente o como fazer conhecimento em contextos de ensino-aprendizagem. Na sequência da pesquisa, a análise, percebemos - via resultados do projeto PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - a prática das metodologias aplicadas; uma conclusão, enfim, que sustentou aspectos fundantes de nossa empreitada: conhecimentos e os saberes são sim efeitos totalizantes, (des)envolvem o EU (sujeito aprendiz, aluno) e outro(s) (desejos, realidades, contextos).

AGRADECIMENTOS

Aos professores Hélder Sousa Santos (orientador) e Janice Queiroz de Pinho Gonçalves (co-orientadora) pelo apoio neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. G. **Um ambiente computacional para aprendizagem matemática baseado no modelo pedagógico de Maria Montessori**, 2000. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/79023/207545.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- ALBUQUERQUE, M. J. Retrospectiva histórica da didática e do educador. **Rev. Edu**, Rio de Janeiro, ano 2, n. 2, p. 38-60, dez. 2002. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7548/7548.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- BRUGGER, L. C. E. et al. Método Montessoriano: a importância do ambiente e do lúdico na educação infantil. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, Juiz de Fora, n. 2, p. 1-21, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://re.granbery.edu.br/artigos/NDY2.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- CAMBI, F. **História da pedagogia**. Tradução de Álvaro Lorenzini. São Paulo: Unesp, 1999. 701 p.
- FREIRE, P. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991. 144 p.
- FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 46 p.
- . **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 76 p.
- GADOTTI, M. Autonomia como estratégia da qualidade de ensino e a nova organização do trabalho na escola. **Paixão de Aprender**, Porto Alegre, n. 7, p. 20-29, jun. 1994.
- LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos da educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 107, p. 187-206, jul., 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/PwJJHWcxknGGMghXdGRXZbB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 jul. 2019.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. 70 p.
- MONTESSORI, M. A **Descoberta da criança: pedagogia científica**. Tradução de Aury Maria Azélio Brunetti. Brasília: Kíron, 2017. 348 p.
- . **Mente absorvente**. Rio de Janeiro: Editora Internacional Portugalia, 1980. 248 p.
- MORTATTI, M. R. L. Histórias dos métodos de alfabetização no Brasil, 2006. 16 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/alf_mortattihisttextalfbbr.pdf. Acesso em: 24 jul. 2019.
- OBREGÓN, N. Quién fue Maria Montessori. **Contribuciones desde Coatepec**, Toluca, n. 10, jan./jun., p. 149-171 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/281/28101007.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2019
- RÖHNS, H. **Maria Montessori**. Tradução de Danilo Di Manno de Almeida, Maria Leila Alves. Recife: Massangana, 2010. 142 p. (Coleção Educadores).
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 1997. 153 p.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 90 p.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UM NOVO OLHAR PARA OS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO DO IFTM

*Tayson Marques Machado*¹ ; *Ismael Fernandes da Silva Júnior*¹ 
**Thayse Machado Guimarães*¹  ; *Thayla Machado Guimarães Iglesias*¹  .

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Patrocínio - MG, Brasil.

RESUMO: Este estudo almeja realizar um levantamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) Técnicos Integrados ao Ensino Médio, de modo a identificar a existência de disciplinas com o enfoque na temática financeira. Dessa forma, foram encontrados 21 PPCs atualizados, o que representa 78% do total de cursos ofertados. Dentre os principais resultados, foram identificadas 46 unidades curriculares, sendo que há um destaque para o campus Patrocínio, por ser o responsável por 26 ementas selecionadas. Neste campus, os cursos com maior enfoque na temática financeira foram da área de Ciências Sociais Aplicadas, ou seja, Administração e Contabilidade, sendo que, de maneira geral, nos outros *campi*, observou-se que o tema geralmente está vinculado à disciplina de matemática, com enfoque no conteúdo de matemática financeira. Frente a estas evidências, entende-se que esta instituição de ensino ainda está em um nível básico de introdução da temática financeira nas matrizes curriculares, o que sinaliza não só uma urgência, mas também uma necessidade de se pensar o tema de forma mais integrada e relacionada ao cotidiano dos jovens e adolescentes de forma a promover maior conhecimento financeiro. Por fim, na perspectiva teórica, este estudo traz novas evidências sobre matrizes curriculares, considerando um modelo de ensino médio integrado, que envolve as dimensões: trabalho, ciência e cultura. De maneira empírica, é pertinente não só de investigar a temática financeira, mas também por promover a inserção dela nos cursos do ensino médio integrado, de modo que jovens sejam mais conscientes sobre o dinheiro e promovam uma sociedade mais justa.

Palavras-chave: Finanças. Matriz curricular. PPCs. Ensino integrado.

FINANCIAL EDUCATION: A NEW APPROACH TO TECHNICAL COURSES INTEGRATED TO IFTM HIGH SCHOOL

ABSTRACT: This paper aims to carry out a survey of the Pedagogical Projects of the Technical Courses (PPCs) Integrated to High School, in order to identify the existence of disciplines with a focus on financial subject. Thus, we found 21 updated PPCs, which represents 78% of the total of courses offered. Among the main results, we found 46 curricular units, with a highlight for the Patrocínio campus, responsible for 26 selected menus. On this campus, the courses with a greater focus on the financial theme were in Applied Social Sciences area, that is, Administration and Accounting, while in other campuses the focus was on the content of financial mathematics in the mathematics curricular unit. In view of this evidence, we noted that this educational institution is still at a basic level of introducing financial issues in the curriculum, which signals not only an urgency, but also a need to think about the theme in a more integrated and related to the daily lives of young people and adolescents in order to promote greater financial knowledge. Finally, it confirms the pertinence not only of investigating the financial issue, but also promoting its insertion in integrated high school courses, so that young people are more aware in making decisions about money, seeking more conscious and promote a more just society.




Keywords: Finance. Curriculum. PPCs. Integrated teaching.

* **Autor correspondente:**
thaysemg.adm@gmail.com

Recebido: 11/07/2020.
Aprovado: 23/03/2021.

Como citar: Machado, T.M.; da Silva Júnior, I.F.; Guimarães, T.M. & Iglesias, T.M.G. Educação financeira: um novo olhar para os cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFTM. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211126.
doi.org/10.46921/riect2021-1126

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O plano diretor da Estratégia Nacional de Educação Financeira - ENEF (2017) revela o baixo grau de educação financeira da população, não só brasileira, mas também mundial. A Enef, dessa forma, incentiva, cada vez mais, o estabelecimento de uma política de Estado, cujo caráter mobilize uma ação conjunta das iniciativas pública e privada para possibilitar ao cidadão condições de fazer escolhas conscientes.

O fato é que a educação financeira não tem sido trabalhada na formação de crianças e jovens, por isso a Enef tem a iniciativa de possibilitar acesso deste conteúdo a crianças e adolescentes para que eles possam planejar suas trajetórias de vida com segurança financeira, independentemente da quantidade de recursos que dispõem (ENEF, 2017).

Assim como revela o levantamento feito pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2017), jovens de 15 anos de 15 países/economias diferentes apresentaram baixo nível de alfabetização financeira, com destaque para o Brasil, cujo percentual de adolescentes, que atingiram proficiência no tema, foi inferior a 5%. Dessa forma, essa mesma pesquisa aponta que alguns países como Austrália, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Itália, Lituânia, Holanda, Peru, Rússia, República Eslovaca, Espanha e Estados Unidos têm promovido a inserção de tópicos financeiros nos currículos escolares.

De acordo com a OECD, alguns países já adotaram o tema educação financeira como parte da matriz curricular. O relatório divulgado por esta instituição "*Financial Education Programmes in Schools: analysis of selected current programmes and literature*" destaca que a educação financeira deve começar na escola, especialmente no contexto em que a população tem assumido mais responsabilidade sobre sua saúde financeira. Ademais, as pessoas têm alcançado expectativa de vida mais elevada, o que revela maior preocupação com a gestão financeira após a aposentadoria. Por fim, geralmente os problemas financeiros comuns estão associados a decisões relacionadas ao passado (MUNDY, 2008).

Ressalta-se que a Coreia acrescentou o conteúdo de finanças o curso de Economia para estudantes do ensino médio desde 2010. Para Jang et al. (2014), alguns pesquisadores são céticos a respeito da efetividade dos programas de educação financeira, em termos de custo versus benefício, pois entendem que falta preparação efetiva para o corpo docente e, muitas vezes, as organizações, que promovem estas iniciativas, estão mais preocupadas com a própria promoção do que com a efetiva alfabetização dos estudantes.

Neste contexto, na realidade do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), na qual discutem-se e reformulam-se os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs), conforme Resolução N° 64/2018, de 11 de dezembro de 2018, oportuna-se compreender como a organização curricular dos cursos técnicos integrados ao ensino médio lançam o olhar para essa necessidade já observada em outros países, ou seja, a necessidade de educar financeiramente crianças e adolescentes nas escolas.

Diante do que foi apresentado, este estudo almeja realizar um levantamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) Técnicos Integrados ao Ensino Médio, de modo a identificar a existência de disciplinas com o enfoque na temática financeira.

De maneira específica, pretende-se:

- Mapear quais são os Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFTM que possuem em suas ementas disciplinas voltadas para a temática financeira;
- Identificar se existe similaridade entre os Campi nos PPCs dos cursos que possuem temáticas voltadas para a formação em Educação Financeira, Finanças Pessoais, Matemática Financeira e Finanças;
- Realizar um levantamento da literatura a respeito da inserção do tema Educação Financeira e Finanças Pessoais nas ementas de cursos do Ensino Médio no país e no mundo.

Este estudo se justifica por propor não só a investigação dos PPCs dos Cursos Integrados do IFTM, de modo a identificar o quanto que o conteúdo de finanças tem sido contemplado nas matrizes curriculares, mas também por lançar uma reflexão sobre assuntos relacionados às finanças também em sala de aula. Entende-se que esta temática deve ser trabalhada com todos os alunos, especialmente os estudantes do ensino médio, independente do curso ser voltado ou não para a área de Ciências Sociais Aplicadas.

Acredita-se que alunos, melhor educados financeiramente, se tornam adultos mais conscientes para gerir seus orçamentos familiares, preocupando-se com as frentes: sonhar, orçar, poupar e investir, pois a educação financeira possibilita maior esclarecimento e melhoria no processo de tomada de decisão sobre o dinheiro (OECD, 2017). O intuito é, portanto, possibilitar que estes jovens e adolescentes aprendam, em sala de aula, como gerir suas finanças pessoais e que possam ter condições não só de compreender o valor do dinheiro, mas também de discutir alternativas que possibilitem uma vida financeira mais saudável e sustentável, isto é, com consumo mais consciente, e que, até mesmo, alcancem a independência financeira.

Este estudo também contribui para a literatura por apresentar um caso prático de investigação de ementas dos currículos escolares do ensino médio integrado, no qual é feito um levantamento da relevância do tema financeiro e, conseqüentemente, da sua inserção nas unidades curriculares.

Institutos federais e o ensino médio integrado

Todo sistema educacional está "historicamente localizado e circunstanciado" (BRASIL, 2004, p. 7). Desse modo, há aspectos econômico-sociais e político-culturais que permeiam o desenvolvimento das diferentes estratégias de ensino.

Ao longo da história de distintos governos brasileiros, em relação às políticas públicas para a formação profissional, infelizmente, é possível notar maior interesse

em dissimular as consequências da desigualdade social do que fomentar iniciativas que visem a promoção da justiça e atuação direta na causa desse problema (SCHIEDECK; FRANÇA, 2019a).

A ratificação da educação profissional tecnológica e a constituição dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia (IFs) exemplificam medidas que contrapõem às concepções de uma elite que antecede ao ano de 2003, isto é, ao governo de Luiz Inácio Lula da Silva. Por meio destes institutos, almejou-se, portanto, ofertar uma educação que oportunizasse ao homem maior reflexão sobre si mesmo e o mundo ao seu redor (SCHIEDECK; FRANÇA, 2019b).

Destarte, foi mediante a Lei nº 11.892/2008 que os IFs, bem como a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica foram criados. Os IFs são instituições de educação superior, básica e profissional e ofertam distintas categorias de ensino, tendo como foco o desenvolvimento de competências profissionais e o desenvolvimento de cidadãos que sejam agentes de mudanças socioeconômicas nos âmbitos local, regional e nacional.

A educação profissional e tecnológica tem um enfoque político, cuja estratégia consiste no desenvolvimento de jovens e trabalhadores em uma sociedade em constante transformação e com diversas mudanças tecnológicas. Seus princípios básicos são: (i) comprometer-se com a redução das desigualdades sociais; (ii) assumir que o desenvolvimento econômico é fundamental; (iii) incorporar a educação básica como um direito adquirido; e (iv) comprometer-se com a escola pública de qualidade (BRASIL, 2004).

Para compreender o ensino médio integrado, faz-se necessária a reflexão sobre a dualidade observada entre o ensino médio e a educação profissional, a qual deve ser explorada tendo em vista o contexto social. Esta visão fragmentada remonta as desigualdades entre as classes sociais, com a divisão entre a formação para o ensino superior e a formação funcional para o mercado de trabalho (CIAVATTA; RAMOS, 2011).

Acerca do ensino médio integrado, vale destacar que a integração é compreendida em seu sentido mais amplo na formação dos jovens, isto é, envolve as dimensões trabalho, ciência e cultura. Entretanto, esta educação integrada não é, necessariamente, profissionalizante, sendo esta finalidade imposta no Brasil por dois motivos, a saber: (i) caráter econômico, o qual sustenta que os jovens e adultos trabalhadores têm mais adversidades para colocar como meta a educação profissional como projeto que sucede à formação básica; (ii) caráter dual da educação no Brasil, pelo desmerecimento da cultura do trabalho pelas classes alta e média da sociedade (CIAVATTA; RAMOS, 2011).

Ressalta-se, portanto, que a sociedade brasileira, bem como os professores do ensino médio não conseguem, em sua maioria, compreender o conceito do ensino médio integrado como *omnilateral*. Predomina, pois, “de um lado, a visão sobre o ensino médio profissionalizante como compensatória e, de outro, a defesa de um ensino médio propedêutico, sendo a profissionalização um processo específico e independente” (CIAVATTA; RAMOS, 2011, p. 35).

Mais do que evidenciar as dificuldades acerca da dualidade do ensino médio, entre a formação para um nível superior versus a preparação para o mercado de trabalho, destaca-se a educação profissional como uma necessidade para jovens desprovidos de trabalho e renda (CIAVATTA; RAMOS, 2011). Nesse sentido, visualiza-se a importância instruir estes jovens sobre como lidar com o dinheiro, já que a educação financeira e suas consequências no comportamento futuro deles têm origem na infância e na adolescência (DAL MAGRO et al., 2018).

Educação financeira

Os produtos financeiros têm se tornado mais compreensíveis nas últimas décadas, mas, especialmente em tempos de crise financeira, consumidores podem realizar aquisições inadequadas por falta de instrução (MAVLUTOVA et al., 2015).

Nos Estados Unidos, o número de jovens adultos endividados é alto e o conhecimento financeiro deles é baixo. Brown et al. (2016) analisaram os efeitos da exposição de treinamento financeiro sobre os resultados da dívida no início da vida adulta. No geral, estes autores notaram que maior conhecimento sobre matemática e educação financeira tende a diminuir as dívidas e melhorar o comportamento de pagamento dos entrevistados.

Ao realizar uma comparação teórica sobre a alfabetização financeira nos países Alemanha e Letônia, Mavlutova et al. (2015) notaram que, na Letônia, os tópicos de alfabetização financeira são incluídos apenas no conteúdo de economia, em uma abordagem mais teórica. Já na Alemanha, eles prezam pela integração deste conteúdo com os demais. De modo geral, o tema não é totalmente integrado às atividades escolares nos dois países, o que, conseqüentemente, faz com que o conhecimento dos estudantes do ensino fundamental e médio seja pequeno. Dentre os fatores que possam justificar essa realidade, os autores destacam a sobrecarga do currículo escolar e o despreparo do corpo docente.

Também a este respeito, no Brasil, alguns estudos (SILVA, T. P. da et al., 2017; SILVA, M. A. da et al., 2017; DAL MAGRO et al., 2018) buscaram investigar o nível de educação financeira de adolescentes, com o intuito de promover maior discussão prática sobre o tema, assim como maior desenvolvimento da literatura nacional sobre finanças pessoais e educação financeira.

Segundo os autores Silva T. P. da et al. (2017), ainda não há uma educação financeira efetiva entre os estudantes brasileiros do ensino médio, com destaque para o baixo conhecimento financeiro possibilitado pela escola. A pesquisa, que envolveu 4698 alunos de 14 escolas da rede pública de Blumenau e região, demonstrou que uma parcela significativa dos jovens, cuja renda familiar era de até três salários mínimos, guardava recursos somente quando sobrava ou havia um motivo necessário.

De maneira complementar, Silva, M. A. da et al. (2017) analisaram a realidade de 976 estudantes do ensino médio da cidade de Uberlândia, com renda familiar em

sua maioria correspondente a no máximo dois salários mínimos, e notaram que há baixo domínio de assuntos a respeito do consumo, dinheiro no tempo e poupança. Ademais, há diferenças do conhecimento em relação a variáveis como: gênero, renda familiar, série que está cursando e pretensão de cursar o nível superior.

Já Dal Magro et al (2018) investigaram 1900 alunos do ensino médio de 14 escolas públicas da região sul do Brasil. Os jovens, majoritariamente, eram de famílias cujas rendas não superavam 3 salários mínimos. Por meio da utilização de estatística descritiva e análise fatorial, os autores perceberam que a falta de controle de gastos e a baixa propensão à poupança estão relacionadas com o baixo nível de discussão desse tema em família. Dessa forma, a escola poderia atuar como interveniente no processo de ensino, de modo a aprimorar os conhecimentos financeiros adquiridos na família e no círculo social, o que, consequentemente, possibilitaria melhor nível de alfabetização financeira dos estudantes.

A respeito da inserção do conteúdo educação financeira nas matrizes curriculares, Mundy (2008) ressalta que em alguns estados e países, como os Estados Unidos, a legislação prevê a discussão do tema finanças pessoais em pelo menos um semestre. No Canadá, em 2008, a educação financeira era uma disciplina obrigatória na British Columbia, enquanto que em outras instituições era incluída como não obrigatória, sendo alguns elementos de educação financeira inseridos em alguns cursos. Vale ressaltar que há uma preocupação mais evidente com o tema em países como a Irlanda do Norte, onde a educação financeira é uma temática obrigatória na escola primária, nas disciplinas de matemática.

No Brasil, é possível perceber algumas iniciativas como no caso do estudo de Campos e Silva (2014). Segundo estes autores, o Brasil se encontra ainda em estágio inicial de investigação do tema educação financeira nas escolas, sendo que as abordagens voltadas para o ensino de matemática geralmente estão restritas ao ensino médio e voltam-se mais para a matemática financeira. De maneira geral, eles reforçam que é preciso associar a proposta de educação financeira escolar com discussões de diferentes perspectivas financeiras para que o aluno possa ter novas reflexões e tome decisões de consumo mais conscientes.

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) Técnicos Integrados ao Ensino Médio para identificar a existência de disciplinas com o enfoque na temática financeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é uma pesquisa descritiva, que visa descrever as características de uma determinada população e possíveis relações entre variáveis (GIL, 2010). O estudo envolve a investigação dos PPCs dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio de todos os *campi* do IFTM.

É uma pesquisa quali-quantitativa sendo também uma pesquisa documental, a qual “representa

uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas” (GODOY, 1995, p. 21). A pesquisa documental é muito comum em ciências como a História e a Economia e envolve dados já existentes, cujas fontes são documentos com finalidades diversas e não material elaborado por autores com um propósito específico como a pesquisa bibliográfica (GIL, 2010).

Ressalta-se que também se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, já que será investigada a literatura nacional e internacional a respeito da inserção do tema “Educação Financeira” e “Finanças Pessoais” nas matrizes curriculares dos cursos técnicos integrados ao ensino médio. Assim como destaca Gil (2010, p. 30), “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.”

Para realização deste estudo, procedeu-se com as seguintes etapas para obtenção dos dados secundários: (i) identificação de todos os cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFTM; (ii) busca pelos PPCs (2020) de cada curso técnico identificado no site do IFTM, conforme Resoluções do Conselho Superior e (iii) procura pelas palavras-chaves “Educação Financeira”; “Finanças”; “Finanças Pessoais” e “Matemática Financeira” em todos os PPCs encontrados, para identificação das unidades curriculares que voltam-se para a temática investigada.

Conforme apresenta o quadro 1, são ofertados pelo IFTM, em seus diferentes campi, 27 cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, os quais correspondem à população deste estudo.

Importante ressaltar que, apesar do IFTM ter o *Campus* Avançado de Campina Verde, ele oferta apenas cursos técnicos concomitantes ao ensino médio presencial, então, estes cursos não farão parte da amostra analisada. Ademais, o Pólo Presencial Ibiá, vinculado ao campus Patrocínio, também oferta apenas cursos técnicos concomitantes, os quais não serão contemplados no estudo.

Tendo em vista a segunda etapa de investigação, destaca-se que nem todos os campi finalizaram o processo de atualização dos PPCs, disponibilizando as versões dos PPCs correspondentes ao ano de 2020 no site do IFTM até maio de 2020. Dessa forma, a amostra deste estudo envolveu a análise de 21 PPCs, os quais estão identificados na tabela 1 como “Sim”. Esta amostra representa, portanto, aproximadamente 78% dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFTM.

Tabela 1: Cursos técnicos integrados ao ensino médio ofertados pelo IFTM

Campus	Curso Técnico	PPC 2020
IFTM <i>Campus</i> Ituiutaba	Curso Técnico em Agricultura	
	Curso Técnico em Agroindústria	
	Curso Técnico em Eletrotécnica	Sim
	Curso Técnico em Química	
	Curso Técnico em Informática	

Campus	Curso Técnico	PPC 2020
IFTM Campus Paracatu e Pólo Presencial João Pinheiro	Curso Técnico em Administração	Não
	Curso Técnico em Eletrônica	
	Curso Técnico em Informática	
IFTM Campus Patos de Minas	Curso Técnico em Mineração	Sim
	Curso Técnico em Logística	
	Curso Técnico em Eletrotécnica	
IFTM Campus Patrocínio	Curso Técnico em Administração	Sim
	Curso Técnico em Informática	
	Curso Técnico em Contabilidade	
IFTM Campus Uberaba	Curso Técnico em Administração	Sim
	Curso Técnico em Alimentos	
	Curso Técnico em Agropecuária	
IFTM Campus Uberaba Parque Tecnológico	Curso Técnico em Computação Gráfica	Sim
	Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática	Não
	Curso Técnico em Eletrônica	Sim
IFTM Campus Uberlândia	Curso Técnico em Alimentos	Não
	Curso Técnico em Meio Ambiente	Sim
	Curso Técnico em Agropecuária	Sim
IFTM Campus Uberlândia Centro	Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática	Não
	Curso Técnico em Programação de Jogos Digitais	Sim
	Curso Técnico em Comércio	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para análise dos dados coletados, foram analisadas todas as matrizes curriculares de cada curso técnico, por meio da busca pelas palavras-chaves já descritas. Desse modo, além de listar as unidades curriculares que contemplam a temática em estudo, buscou-se compreender a que série/ano se refere, qual carga horária contempla, bem como as ementas e a integração proposta com os demais conteúdos, ou seja, a interdisciplinaridade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como assegura a Lei nº 11.892/2008, os Institutos Federais são instituições que acreditam e certificam competências profissionais. Dentre as finalidades e características destes institutos, reforça-se a formação e qualificação dos cidadãos para atuarem nos distintos setores da economia, promovendo o desenvolvimento socioeconômico.

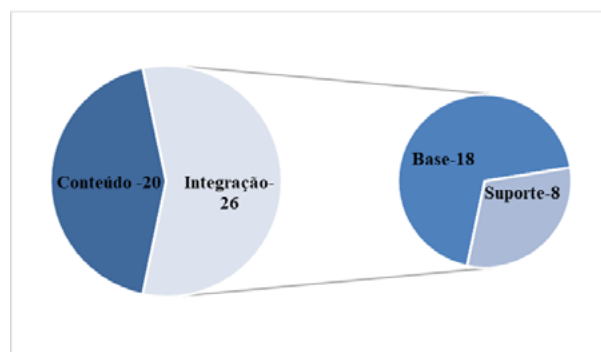
Dentre os princípios gerais da educação profissional e tecnológica, salientam-se dois que estão intrinsecamente ligados à temática da educação financeira e ratificam a necessidade de formação dos jovens também nesta área, a saber: (i) redução das desigualdades sociais; e (ii) desenvolvimento econômico.

Ademais, em consonância com o anseio de Shiedeck e França (2019b), que promulga uma educação

que garanta ao homem maior autoconsciência e atuação ativa, esta pesquisa foi conduzida para explorar a temática financeira nas matrizes curriculares dos cursos de Ensino Médio Integrado.

Após a análise dos 21 PPCs, que compreendem a amostra, por meio da busca das palavras-chaves “Educação Financeira”; “Finanças”; “Finanças Pessoais” e “Matemática Financeira”, foram identificadas 46 unidades curriculares nos diferentes cursos e campi. Dessa forma, foi realizada a identificação de cada unidade curricular conforme descrição das ementas, separando-se as que envolvem o tema pesquisado enquanto disciplina Teórica/Conteúdo ou que possibilita integração com o tema, seja como unidade curricular que sirva de base para a temática financeira ou como representa um suporte para o entendimento de outras disciplinas. Então, primeiramente procedeu-se com a separação das unidades curriculares em “Conteúdo” e “Integração” e, depois de identificadas as disciplinas que fazem integração com outras, estas foram divididas em “Base” e “Suporte”.

Figura 1: Identificação do conteúdo por Unidade Curricular



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme visualizado na figura 1, das 46 unidades curriculares, apenas 20 abordam o conteúdo voltado para a área financeira. Destas, 11 evidências são voltadas para a disciplina de matemática, cuja ementa traz, ainda que brevemente, o conteúdo de matemática financeira (juros simples e compostos, descontos, amortizações, dentre outros). As demais 9 ocorrências geralmente estão vinculadas a disciplinas técnicas como: administração financeira, contabilidade e finanças, finanças pessoais e educação financeira, educação financeira e matemática financeira, matemática financeira, dentre outras.

Ademais, em 26 ocorrências, nota-se que o conteúdo pesquisado foi identificado como integração a outra unidade curricular, sendo que a maioria (18 unidades – 69%) referem-se a conteúdos que servem como base para melhor entendimento da temática financeira, sendo as disciplinas mais comuns as seguintes: matemática, informática, história e direito. Quanto às demais evidências, notou-se que, em 8 situações (31% dos casos de integração), o tema pesquisado serve como suporte para melhor compreensão especialmente de conteúdos técnicos, tais como: empreendedorismo, contabilidade (básica e de custos), logística e economia aplicada.

De maneira mais específica, ao analisar a situação de cada *campus*, foi possível perceber que o *campus* Patrocínio apresentou o maior número de unidades curriculares voltadas para a temática em estudo, ou

seja, das 46 evidências, ele compreendeu 26 casos. As situações mais comuns (10 casos) foram notadas no PPC do curso técnico em Administração integrado ao ensino médio.

Tabela 2: Análise dos cursos técnicos integrados ao ensino médio ofertados pelo IFTM *Campus* Patrocínio

N.	Curso Técnico	Unidade Curricular	Ano	Tipo de Disciplina	Conteúdo/Integração	
1	Administração	Informática	1º	Obrigatória	Base	
2		Matemática	1º		Base	
3		Matemática Financeira e Educação Financeira	2º		Conteúdo	
4		Matemática	2º		Base	
5		Produção, Estoque e Logística	2º		Suporte	
6		Contabilidade e Finanças	3º		Conteúdo	
7		Direito e Legislação Aplicada	3º		Base	
8		Empreendedorismo	3º		Suporte	
9		História	3º		Base	
10		Matemática	3º		Conteúdo	
11	Contabilidade	Informática	1º	Obrigatória	Base	
12		Matemática	1º		Base	
13		Contabilidade e Custos	1º		Suporte	
14		Matemática	2º		Base	
15		Matemática Financeira	2º		Conteúdo	
16		Empreendedorismo	3º		Suporte	
17		História	3º		Base	
18		Administração Financeira	-		Eletiva	Conteúdo
19		Finanças Pessoais e Educação Financeira	-		Eletiva	Conteúdo
20	Eletrônica	Informática	1º	Obrigatória	Base	
21		Matemática	1º		Conteúdo	
22	Informática	Introdução a Sistemas Digitais	1º	Obrigatória	Base	
23		Montagem e Manutenção de Computadores e Redes Locais	2º		Base	
24		Administração e Segurança em Redes de Computadores	3º		Base	
25		Tópicos Avançados em Manutenção	3º		Base	
26		Finanças Pessoais e Educação Financeira	-	Eletiva	Conteúdo	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme apresenta a tabela 2, no curso técnico de Administração, as disciplinas que abordam o tema na forma teórica/conteúdo (30% das situações) são: matemática financeira e educação financeira; contabilidade e finanças e matemática para o 3º ano. Todas as disciplinas são obrigatórias, sendo que, em 50% dos casos, nota-se integração deste conteúdo a outros que servem como base para a temática em estudo e em 20% das situações o assunto serve como suporte para conteúdos técnicos (logística e empreendedorismo).

Em relação ao curso técnico de Contabilidade, observou-se que ele traz nove situações em que o tema investigado se faz presente, sendo que 44% das ocorrências referem-se a disciplinas que servem de base para compreensão dos conceitos, geralmente voltados para a matemática financeira, 22% são relacionados a unidades curriculares, cujo conteúdo financeiro serve como suporte para disciplinas técnicas das áreas de empreendedorismo e contabilidade e 34% tratam de unidades

curriculares de conteúdo teórico, sendo, dois casos de disciplinas eletivas, ou seja, administração financeira e finanças pessoais e educação financeira.

Já o curso técnico de Eletrônica tem em seu PPC apenas duas unidades curriculares que mencionam a temática financeira, sendo proposto o conteúdo de matemática financeira para os alunos do 1º ano na disciplina de matemática e identificada a unidade curricular de informática que serve como base, por meio de planilhas, para facilitar nos cálculos.

Por fim, o curso técnico de Informática traz cinco unidades curriculares que mencionam a temática financeira, mas em 4 situações (80% dos casos), são disciplinas da área técnica, que servem como base para facilitar os cálculos financeiros. A única disciplina de conteúdo é finanças pessoais e educação financeira, a qual está disponível como eletiva na matriz do curso.

A tabela 3 apresenta a análise dos demais *campi* do IFTM, que demonstraram alguma unidade curricular

com identificação da temática financeira. Foi possível notar 20 evidências, compreendendo os seguintes campi: Patos de Minas, Uberlândia Centro e Uberlândia Fazenda, Uberaba e Uberaba UPT, e Ituiutaba.

A respeito do *campus* Patos de Minas, o curso técnico em Logística teve quatro disciplinas obrigatórias, que envolveram o assunto pesquisado. Porém, em três situações (75% dos casos), visualizou-se que o

tema serve para melhor compreensão de conteúdos técnicos como custos logísticos, contabilidade e economia aplicada e, em apenas um caso, tem-se o conteúdo que serve como base, ou seja, referente à disciplina de Matemática. Ademais, os cursos técnicos Eletrotécnica e Mineração possuem o conteúdo de matemática financeira na matriz curricular da disciplina de matemática dos estudantes do 3º ano.

Tabela 3: Análise dos cursos técnicos integrados ao ensino médio ofertados pelos demais *campi* do IFTM

N.	Curso Técnico	Unidade Curricular	Ano	Tipo de Disciplina	Conteúdo/Integração
1		Custos Logísticos	2º		Suporte
2		Contabilidade Básica	2º		Suporte
3	Patos de Minas	Matemática	3º	Obrigatória	Base
4		Economia Aplicada	3º		Suporte
5		Matemática	3º		Conteúdo
6		Matemática	3º		Conteúdo
7	Uberlândia Centro	Matemática Financeira	1º	Obrigatória	Conteúdo
8		Matemática	1º		Conteúdo
9		Matemática	1º		Conteúdo
10	Uberlândia	Matemática	1º	Obrigatória	Conteúdo
11		Matemática	1º		Conteúdo
12		Matemática	1º		Base
13		Mundo Digital I	1º		Base
14	Uberaba	Raciocínio Lógico, Matemático e Financeiro	1º	Obrigatória	Conteúdo
15		Matemática	3º		Conteúdo
16		Gestão e Empreendedorismo	3º		Suporte
17		Matemática Aplicada	1º		Conteúdo
18	Uberaba UPT	Matemática	3º	Obrigatória	Conteúdo
19		Matemática	3º		Conteúdo
20	Ituiutaba	Matemática	3º	Obrigatória	Base

Fonte: Elaborado pelos autores.

No *campus* Uberlândia Centro, o curso técnico de Comércio trouxe o conteúdo investigado em duas unidades curriculares, isto é, matemática financeira e matemática, sendo ambas ofertadas para os alunos do 1º ano. Já o curso técnico de Programação de Jogos Digitais apresentou o conteúdo financeiro na matriz de matemática dos alunos do 1º ano.

Em relação ao *campus* Uberlândia Fazenda, a situação identificada não foi diferente, ou seja, os cursos técnicos de Meio Ambiente e Agropecuária também apresentaram a proposição do conteúdo de matemática financeira na unidade curricular de matemática ofertada para os alunos do primeiro ano.

No tocante ao *campus* Uberaba, primeiramente, identificou-se que o curso técnico de Administração apresentou o tema em três disciplinas: matemática, mundo digital I e raciocínio lógico, matemático e financeiro. As duas primeiras referem-se a disciplinas obrigatórias, que trazem conceitos que servem como base para compreensão do tema em estudo. Já a última envolve conteúdo para melhor aprimoramento do raciocínio financeiro dos estudantes. O curso técnico de Alimentos trouxe o conteúdo investigado na matriz

de matemática, voltado para matemática financeira e na matriz de gestão e empreendedorismo, demonstrando que o tema financeiro serve como suporte para melhor compreensão deste conteúdo técnico. Por fim, o curso técnico de Agropecuária, na unidade curricular de matemática aplicada do 1º ano, aborda o tema matemática financeira.

Para finalizar a análise, os cursos técnicos de Computação Técnica e Eletrônica, do *campus* Uberaba UPT, e o curso técnico de Agroindústria, do *campus* Ituiutaba, demonstraram a temática financeira nas unidades curriculares de matemática, ofertadas para os alunos do 3º ano, sendo, pois identificado o enfoque da matemática financeira nos cursos de Uberaba e, no *campus* Ituiutaba, apenas os elementos da matemática que servem como base para trabalhar a abordagem financeira.

Dessa forma, frente aos objetivos propostos, é possível afirmar que não existe similaridade entre os campi quanto à abordagem dos conteúdos financeiros, já que a maioria trata o assunto apenas como forma de integração às demais disciplinas, sem haver um aprofundamento e/ou maior esclarecimento de temáticas como: taxa de juros, inflação, valor do dinheiro no

tempo, risco versus retorno e análise de investimentos. Ademais, nos casos em que o tema foi abordado na ementa de alguma disciplina (20 ocorrências), nota-se, predominantemente (55%), que estão voltados para o conteúdo de matemática. Essa evidência corrobora o trabalho de Campos e Silva (2014) e demonstra que o IFTM, assim como o Brasil, ainda está em estágio inicial de investigação do tema educação financeira nas escolas, pois, quando o tema é identificado, ele possui mais o enfoque na matemática financeira.

Esta constatação justifica o baixo nível de alfabetização financeira dos estudantes do ensino médio, já sinalizado na literatura (SILVA, T. P. da et al., 2017; SILVA, M. A. da et al., 2017; Dal MAGRO et al., 2018), o que demonstra a urgente necessidade de se pensar sobre a inclusão deste tema nas matrizes curriculares (MAVLUTOVA et al., 2015) dos diferentes cursos técnicos, que não apenas os voltados para a área de Ciências Sociais Aplicadas, além de refletir sobre a integração deste tema com outros conteúdos (CAMPOS; SILVA, 2014) e maior discussão e associação com situações cotidianas (MAVLUTOVA et al., 2015).

CONCLUSÕES

Tendo em vista que os Institutos Federais são instituições que visam a formação de profissionais que promovam o desenvolvimento socioeconômico, visualiza-se a relevância de não só incitar a discussão sobre o tema educação financeira, mas também o inserir nas matrizes curriculares dos cursos do ensino médio integrado.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) Técnicos Integrados ao Ensino Médio, de modo a identificar a existência de disciplinas com o enfoque na temática financeira. Assim como identificado na literatura, infelizmente o nível de alfabetização e/ou educação financeira dos jovens e adolescentes ainda baixo a nível mundial, especialmente na realidade brasileira. Dessa forma, entende-se que este estudo contribui para a literatura por demonstrar de forma prática como o tema tem sido proposto para as unidades curriculares dos estudantes do ensino médio, considerando-se uma grande instituição federal de ensino.

Para atender aos objetivos propostos, dos 27 cursos técnicos integrados ao ensino médio, que a instituição oferta em seus diferentes campi, foram encontrados 21 PPCs atualizados para o ano de 2020. Então, por meio da busca pelas palavras-chaves "Educação Financeira", "Finanças", "Finanças Pessoais" e "Matemática Financeira", identificou-se 46 unidades curriculares que de alguma forma abordaram a temática financeira, seja pela oferta de conteúdos específicos, ou pela integração de outras matérias à temática proposta.

Dentre estas 46 unidades curriculares, somente 20 apresentaram ementas com conteúdos diretamente relacionados às finanças, sendo que grande parte ainda volta o enfoque apenas para os conceitos de matemática financeira, geralmente trabalhados na disciplina

de matemática. Nas demais 26 unidades curriculares, notou-se que o tema é mencionado como alguma forma de integração, seja como base para melhor compreensão das finanças, isto é direito, história, matemática e informática ou como suporte para melhor entendimento de disciplinas técnicas, sendo as mais comuns: empreendedorismo, contabilidade (básica e de custos), logística e economia aplicada.

O *campus* com maior destaque a respeito do tema financeiro foi o de Patrocínio, por ser responsável por 26 unidades curriculares encontradas. Neste *campus*, dentre os quatro cursos técnicos integrados ao ensino médio ofertados, os que apresentam maior incidência do tema são os cursos técnicos de Administração e Contabilidade, sendo que neste segundo nem todas as disciplinas são obrigatórias. Dessa forma, visualiza-se que o tema tem sido mais trabalhado em cursos voltados para a área de Ciências Sociais Aplicadas. Nos demais *campi*, ainda que existam outros cursos técnico também voltados para esta área, a incidência do tema nas ementas foi menor, sendo mais comum o enfoque para a matemática financeira na disciplina de matemática.

Nesse sentido, frente às evidências dos campi do IFTM, foi possível notar que, embora nem todos os campi atribuam a mesma importância para discussão e inserção do tema nas matrizes curriculares, os cursos técnicos, que têm buscado implementar a temática, também estão preocupados em destacar o nível de integração dela com outros conteúdos, especialmente de outras disciplinas técnicas como empreendedorismo, contabilidade e economia. No entanto, há ainda um grande esforço para inserir esta temática nos currículos dos alunos do ensino médio de forma que haja melhoria nos índices de alfabetização e/ou educação financeiras, o que, conseqüentemente, pode resultar em adultos mais responsáveis e conscientes sobre a tomada de decisão a respeito do dinheiro.

Vale destacar que este estudo apresenta como limitação a análise dos PPCs de apenas um Instituto Federal de Educação, ainda que contemple diferentes *campi*. Portanto, sugere-se que novas pesquisas possam envolver amostras maiores para ver se, na rede federal, é possível encontrar unidades curriculares que trabalhem o tema financeiro em maior profundidade ou se também refletirá a fragilidade observada quanto à inserção inicial do conteúdo nos currículos do Ensino Médio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi financiado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), edital 07/2019 PIBIC-EM CNPq.

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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 253, 30 de dezembro de 2008.

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Políticas públicas para a Educação Profissional e Tecnológica**: proposta em discussão. Brasília, abr. 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/p_publicas.pdf. Acesso em: 19 mar. 2021.
- BROWN, M.; GRIGSBY, J.; VAN DER KLAUW, W.; WEN, J.; ZAFAR, B. Financial education and the debt behavior of the young. **Review of Financial Studies**, [Oxford], v. 29, n. 9, p. 2490-2522, set. 2016.
- CAMPOS, M. B.; SILVA, A. M. da. A produção de significados de estudantes do ensino fundamental para tarefas de educação financeira. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 7, n. 14, p. 283-298, 2014.
- CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino médio e educação profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-41, jan./jun. 2011.
- DAL MAGRO, C. B.; GORLA, M. C.; SILVA, T. P. da; HEIN, N. O efeito da família no comportamento financeiro de adolescentes em escolas públicas. **Revista de Contabilidade e Organizações**, Ribeirão Preto, v. 12, p. 1-21, 2018.
- ESTRATÉGIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA (ENEF). **[Plano Diretor]**. [S. l.: s. n, 2017]. Disponível em: <http://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Plano-Diretor-ENEF-Estrategia-Nacional-de-Educacao-Financeira.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mar./abr. 1995. Disponível em: <https://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/38183-75982-10-pb.pdf>
- JANG, K.; HAHN, J.; PARK, H. J. Comparison of financial literacy between Korean and U.S. high school students. **International Review of Economics Education**, Amsterdam, v. 16, p. 22-38, 2014.
- MAVLUTOVA, I.; SARNOVICS, A.; ARMBRUSTER, C. Financial literacy of young generation in changing european environment: evidence from Germany and Latvia. In: MAKE LEARN AND TIIM JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE, 2., 2015, Bari, Italy. **Proceedings** [...]. Celje, Slovenia: ToknowPress, 2015.
- MUNDY, S. Financial Education Programmes in School: analysis of selected current programmes and literature draft recommendations for best practices. **OECD Journal: general papers**, [Paris], v. 3, 2008.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2015 results (volume IV): students' financial literacy**. Paris: PISA, OECD Publishing, 2017. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-iv_9789264270282-en. Acesso em: 20 abr. 2020.
- SCHIEDECK, S.; FRANÇA, M. C. C. de C. A concepção dos Institutos Federais e seus atores sociais: a história narrada por trás da história. **Amazônica - Revista de Antropologia**, Belém, v. 11, n. 1, p. 17-35, 2019b.
- SCHIEDECK, S.; FRANÇA, M. C. C. de C. Narrativas memoriais: o que a história nos conta sobre os Institutos Federais. **Educitec**, Manaus, v. 5, n. 11, p. 86-100, jun. 2019a.
- SILVA, M. A. da; LEAL, E. A.; ARAÚJO, T. S. As influências dos fatores demográficos e socioeconômicos no conhecimento financeiro dos estudantes do ensino médio: um estudo nas escolas públicas de Uberlândia-MG. In: CONGRESSO UFU DE CONTABILIDADE, 2., 2017, Uberlândia, **[Publicações ...]**. Uberlândia: UFU, 2017.
- SILVA, T. P. da; DAL MAGRO, C. B.; GORLA, M. C.; NAKAMURA, W. T. Financial education level of high school students and its economic reflections. **Revista de Administração da USP (RAUSP)**, São Paulo, v. 52, p. 285-303, 2017.

CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

*[Jordana Vilela Martins](#)¹, [Cinthia Maria Felício](#)²,
[Matias Noll](#)³, [Júlio César Ferreira](#)⁴

1 Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO, Brasil.
2 Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, GO, Brasil.
3 Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, GO, Brasil.
4 Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, Brasil.

RESUMO: No campo do ensino-aprendizagem, pode-se considerar o surgimento das chamadas metodologias ativas que vêm se tornando cada vez mais válidas em um cenário onde se percebe que as escolas enfrentam desafios com relação às mudanças tanto no perfil do aluno quanto do professor, principalmente diante dos avanços tecnológicos e das exigências do mundo do trabalho. Esta pesquisa, de abordagem qualitativa do tipo descritiva, trata de um relato de experiência com 31 estudantes do segundo ano de ensino médio de uma escola pública no interior do estado de Minas Gerais. O conteúdo curricular de geografia (alimentos transgênicos e saúde alimentar) foi trabalhado com os estudantes, sendo possível propor que eles buscassem estabelecer relações entre os conceitos e constructos do conteúdo didático em questão por meio do uso de mapas conceituais. Os métodos de coleta de dados foram a observação, o uso de questionário, a análise dos mapas criados e a conversa com os estudantes. Dividiu-se e analisou-se a prática realizada em cinco momentos distintos. Nessa prática, percebeu-se que, durante o desenvolvimento da proposta, alguns estudantes confundiram o conceito estrutural de construção do mapa conceitual com mapa mental, o que sugere dificuldades em estabelecer relações hierárquicas entre os conceitos envolvidos no estudo proposto. Foi possível notar a busca pela articulação das ideias na tentativa de elaboração das proposições nos mapas conceituais, indicando a necessidade de que essa estratégia seja desenvolvida com mais frequência com os estudantes para que possam ter maior facilidade em relacionar conceitos e diferenciá-los em sua estrutura cognitiva, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Prática Pedagógica. Construção de Conhecimentos. Representação Gráfica. Mapas Conceituais.

CONSTRUCTION OF CONCEPTUAL MAPS: AN EXPERIENCE REPORT IN TEACHING GEOGRAPHY

ABSTRACT: In the field of teaching-learning, one can consider the emergence of the so-called active methodologies that have become increasingly valid in a scenario where it is perceived that schools face challenges in relation to changes in both the profile of the student and the teacher, mainly in the face of technological advances and the demands of the world of work. This research, with a descriptive qualitative approach, deals with an experience report with 31 students of the second year of high school in a public school in Minas Gerais state up-country. The curriculum content of geography (transgenic foods and health food) was worked with the students, being possible to propose that they sought to establish relationships between the concepts and constructs of the didactic content in question through the use of concept maps. The data collection methods were observation, questionnaire, analysis of the maps created and conversation with the students. The practice was carried out in five different moments and later analyzed. In this practice, it was noticed that during the development of the proposal, some students misunderstood the structural concept of conceptual map building with a mental map one, which suggests difficulties in establishing hierarchical relationships between the concepts involved in the proposed study. It was possible to notice the search for the articulation of ideas in the attempt to elaborate the propositions in the concept maps, indicating the need for this strategy to be developed more frequently with the students so that they can find it easier to relate concepts and differentiate them in their cognitive structure, contributing to a more meaningful learning.



Keywords: Pedagogical Practice. Knowledge Building. Graphic Representation. Conceptual Maps.


* **Autor correspondente:**
jordanavilela01@gmail.com

Recebido: 08/10/2020.
Aprovado: 19/05/2021.

Como citar: Martins J.V.; Felício, C.M.; Noll, M. & Ferreira, J.C. Construção de mapas conceituais e metodologias ativas: um relato de experiência no ensino de geografia. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211129.
doi.org/10.46921/riect2021-1129

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  

Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

No cenário atual, percebe-se que as escolas enfrentam desafios tanto às mudanças em relação ao perfil do aluno e professor (PRENSKY, 2001) quanto em relação à sua caracterização social no momento em que oferecem mais vagas e oportunidades em propostas de educação para todos, supostamente em uma tentativa de suprir um “mercado de trabalho”. Além disso, na articulação entre a escola e o mundo, consolidam-se as mudanças oriundas dos avanços das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) que, por sua vez, modificam o contexto escolar e os conceitos que envolvem ensino e aprendizagem (PRENSKY, 2001; COELHO, 2012; PAVANELLI-ZUBLER; JESUS, 2016; BERALDO; MACIEL, 2016).

Por outro lado, Paulo Freire (1996) defende que a função da escola deve ser para além da formação de um sujeito para o futuro e sim para a formação emancipadora de modo que o processo de ensino e de aprendizagem contemple a perspectiva de: “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p. 12). Assim sendo, na educação, as movimentações da escola devem objetivar a busca pelo conhecimento que seja libertador, que faça com que o estudante se torne mais autônomo e questionador e, a partir dessa perspectiva, possa fazer surgir a preocupação com um ensino que abranja todas essas características e que busquem desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos alunos.

A partir das preocupações com relação à aprendizagem do aluno, surge também a necessidade de busca por metodologias de ensino que possibilitem esse tipo de formação de maneira que a aprendizagem seja por ele construída e não apenas armazenada, conforme se concebe no ensino tradicional. Nesse caso, passa-se a ter uma visão construtivista de aprendizagem (MOREIRA, 1999). Zabala (1998) aponta no construtivismo a validação prática dos princípios psicopedagógicos, entre eles, os esquemas de conhecimento, o desenvolvimento de conhecimentos prévios e a aprendizagem significativa¹. Diante dessa concepção, a aprendizagem apresenta características específicas.

No campo da aprendizagem cognitiva, pode-se considerar o surgimento das chamadas “metodologias ativas”. Estas buscam o envolvimento do aluno, com maior possibilidade de ação e reflexão do aprendiz no processo de ensino-aprendizagem (CAMAS; BRITO, 2007; MORAN, 2012).

Considerando que as metodologias de ensino podem interferir na formação do estudante, pode-se destacar que existem diversas teorias de aprendizagem que buscam compreender a forma como o estudante aprende. Baseado nisso, Moreira (2013) afirma que as teorias de aprendizagem podem ser divididas em quatro grandes grupos: 1) comportamentalista ou

behaviorista (estímulo e resposta); 2) cognitivista (ou construtivista baseada no ato de conhecer, na forma como o ser humano conhece o mundo); 3) humanista (o aprendiz é visto como um todo, não somente intelecto, mas sentimentos, pensamentos e ações); e 4) representacionismo (o ser humano não compreende o mundo diretamente, mas sim o representa, por meio de modelos mentais).

Com base nas teorias cognitivistas construtivistas de aprendizagem, diversos pesquisadores e autores apresentaram propostas para envolver o aluno no processo de aprendizagem ao desenvolverem estratégias de ensino para se trabalhar por meio de metodologias ativas (CARVALHO JUNIOR et al., 2018; DIESEL; BALDEZ e MARTINS, 2017).

Seguindo concepções mais interativas e com foco no protagonismo dos estudantes, este trabalho foi desenvolvido a partir de uma proposta de prática educativa baseada na construção de mapas conceituais com a perspectiva proativa dos alunos na aprendizagem de conceitos de forma significativa. A prática foi realizada como estratégia de ensino na unidade curricular de geografia em uma turma de ensino médio de uma escola pública da rede estadual do interior de Minas Gerais.

Em seu desenvolvimento e análise, levou-se em consideração uma abordagem de aprendizagem significativa partindo de uma proposta mais interativa com os estudantes envolvidos no processo, em uma perspectiva em que o estudante é visto como “sujeito que constrói seu conhecimento em vez de simplesmente armazenar informações”, (MOREIRA, 2013, p. 05). A prática educativa apresentada neste trabalho é fundamentada nas teorias de aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2013), buscando envolver os estudantes na construção de mapas conceituais, conforme proposto por Novak (NOVAK, 2000).

Conforme Moreira (2010), Novak e seus colaboradores, a partir de estudos inicialmente relacionados com a aprendizagem significativa de David Ausubel, foram propostos mapas conceituais como sendo o estabelecimento de relações entre conhecimentos hierarquizados ou não, em que os conhecimentos mais gerais e inclusivos são relacionados com conhecimentos mais específicos na estrutura cognitiva do indivíduo.

Os mapas conceituais são, normalmente, construídos na forma de diagramas que buscam estabelecer relações de significado entre conceitos mais gerais e conceitos específicos, a partir de ligações que são estabelecidas após uma conexão de significados que precisa ser relacionada para o entendimento de conceitos; ou como Moreira (2010) afirma “São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas.”.

Nessa perspectiva, os estudantes podem organizar e relacionar os conceitos que envolvem a temática estudada durante a criação dos mapas conceituais. Além disso, essa abordagem pode auxiliar o professor como método para avaliação das aprendizagens

¹ Aprendizagem significativa acontece quando um novo conhecimento se liga na estrutura cognitiva daquele que aprende por meio do estabelecimento de relações entre os conhecimentos prévios de quem aprende e os novos conhecimentos por meio de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa de conceitos (MOREIRA, 2013).

desenvolvidas no processo de aplicação da proposta. Esse tipo de mapa possibilita relacionar os conteúdos de maneira hierárquica, permitindo que se criem, graficamente, ligações entre os diferentes conteúdos que fazem parte de um determinado conhecimento.

Dessa forma, esse relato procura descrever uma prática de criação de mapas conceituais a partir da utilização de conteúdos trabalhados no ensino de geografia a saber: alimentação saudável e alimentos transgênicos. Esses conteúdos foram utilizados como ponto de partida para se pensar na análise dos conceitos e para compreender seus significados por meio da criação dos mapas conceituais pelos quais se buscava estabelecer relações hierárquicas entre os conceitos envolvidos para melhorar o entendimento dos estudantes. Dessa forma, foi possível associar essa prática educativa às teorias de aprendizagem que buscam o desenvolvimento e a interação dos aprendizes com a construção do próprio conhecimento. Assim, apresentou-se a proposta e exemplos de mapas para que os alunos buscassem pensar e tentar relacionar os conceitos propostos, com o objetivo de observar os processos de construção de mapas conceituais como uma prática de metodologia ativa em sala de aula. A seguir, apresentamos a descrição das etapas para o desenvolvimento do estudo e as atividades realizadas para alcançar os objetivos e promover uma aprendizagem mais significativa dos alunos envolvidos na proposta.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é do tipo qualitativa quanto à abordagem, aplicada quanto à natureza e descritiva quanto aos objetivos. Lüdke e André (1986) mostram a pesquisa qualitativa como aquela que permite que o pesquisador tenha uma aproximação com o grupo e com o ambiente estudado por meio da interação, buscando apresentar os resultados sob a ótica dos participantes da pesquisa. Quanto aos procedimentos, apresenta um estudo de caso. Lüdke e André (1986) caracterizam o estudo de um caso, seja ele simples e específico, como o procedimento que visa a descoberta, enfatiza a interpretação do contexto envolvido, retrata a realidade de forma completa e aprofunda usando uma variedade de fontes de informação. Quanto ao procedimento narrativo, descreve-se aqui um relato de experiência.

Os métodos de coleta de dados foram observação, questionário, análise dos mapas conceituais criados e conversa com os estudantes. O estudo foi realizado em uma turma de 35 alunos de segundo ano do ensino médio de uma escola pública no interior do estado de Minas Gerais. Essa turma foi selecionada a partir de uma conversa informal com a professora da mesma, que a classificou como uma turma motivada, com bom rendimento escolar na disciplina de geografia, além de ser a turma de mais fácil acesso.

De posse do plano de ensino anual da disciplina de geografia, levou-se em consideração os conteúdos que foram trabalhados anteriormente com a turma. A prática planejada foi dividida em cinco momentos com duração aproximada de 50 minutos cada, os quais serão descritos a seguir.

Primeiro momento: conhecimento prévio da turma e conhecimento dos conteúdos prévios.

Inicialmente, fez-se uma breve apresentação para a turma seguida de um levantamento dos conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo curricular abordado e da construção de mapas conceituais. Tratou-se de uma conversa informal na qual, nós pesquisadores, expusemos a proposta de trabalho bem como os objetivos da nossa pesquisa, estabelecendo um papel de observador-participante onde “a identidade do pesquisador e os objetivos de estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início.”, como defendido por Lüdke e André (1986). Em seguida, abriu-se para comentários, dúvidas e opiniões, por parte dos alunos, sobre sua participação na presente prática. A abordagem utilizada foi expositiva com diálogo.

Segundo momento: criação do mapa conceitual individualmente.

Foi exposto ao aluno o propósito da prática que estava sendo realizada: entendimento e criação de mapas conceituais sobre o conteúdo utilizado. Propôs-se uma leitura individual dos textos previamente impressos sobre o tema abordado: alimentos transgênicos e saúde alimentar. A partir disso, sugeriu-se a criação de um mapa conceitual e, em seguida, uma troca de saberes por meio do diálogo. Os alunos optaram por duplas e se organizaram nessa escolha.

Terceiro momento: criação do mapa conceitual em grupos.

Nesse momento, sugeriu-se a criação de um mapa conceitual com material de papelaria e que a prática fosse realizada em grupo a partir dos textos fornecidos no segundo momento. Os materiais eram compostos por pincéis atômicos, cartolinas e pedaços de papel cortados em retângulos. Os alunos se organizaram na escolha dos grupos, na organização das tarefas e na construção dos mapas.

Quarto momento: apresentação dos mapas conceituais.

No quarto momento, oportunizou-se uma atividade na qual os grupos puderam observar os trabalhos desenvolvidos pelos outros grupos por meio das apresentações dos mapas conceituais desenvolvidos no terceiro momento. Os grupos se organizaram tanto na ordem de apresentação quanto em relação ao local onde se apresentavam. Observou-se a desenvoltura dos alunos e a forma como expõem suas ideias.

Quinto momento: criação de mapa conceitual por toda a turma.

Neste último momento, foi proposto aos alunos, agora não mais em grupo, desenvolver um único mapa conceitual para toda a turma. Por fim, foram discutidas as práticas realizadas.

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, foi aplicado um questionário contendo questões que acentuam o ponto de vista do aluno sobre a atividade

feita. O questionário foi composto por cinco questões discursivas com os seguintes propósitos: identificar narrativas que favoreçam o entendimento da importância do conteúdo aplicado e levantar o ponto de vista do aluno sobre a validade da atividade realizada. Além disso, utilizou-se o diário de campo para registro das dinâmicas da sala de aula.

Para análise dos dados, consideraram-se as ações e acontecimentos dentro da sala de aula que constituem as metodologias ativas: a) a forma como os alunos se apropriam dos conceitos e do tema de estudo; e b) a organização dos espaços da sala de aula de maneira que possibilitem a autonomia do aluno.

Com o intuito de preservar a privacidade dos participantes, solicitou-se que os estudantes não se identificassem no questionário. Para fins de análise e composição dos resultados, os questionários foram identificados pelos pesquisadores como Aluno X, sendo X um número aleatório entre 1 e 31. Logo após, as respostas obtidas foram associadas a cada aluno, classificando-as em grupos. Os resultados serão apresentados sob a forma descritiva.

DESENVOLVIMENTO

Da turma composta por 35 alunos, 31 participaram das atividades propostas. Esta seção apresenta os resultados obtidos baseando-se na estrutura metodológica descrita na seção anterior, seccionadas em cinco momentos: do primeiro ao quinto momento.

Primeiro momento: conhecimento prévio da turma

A proposta foi conhecer os estudantes participantes da pesquisa. Fez-se um levantamento, por meio de diálogo com a turma, sobre quais conhecimentos eles traziam sobre alimentos transgênicos e saúde alimentar e sobre a elaboração de mapas conceituais. Numa tentativa de definição dos subsunçores (ou organizadores prévios) propostos por Ausubel (MOREIRA, 1999), procurou-se entender o ponto inicial para a realização dessa atividade. Conjuntamente com os alunos, buscou-se apresentar e discutir conceitos sobre a utilização de mapas conceituais criando exemplos de mapas conceituais sobre temas gerais. Nesse momento, constatou-se que os alunos não possuíam conhecimento sobre a construção ou composição de mapas conceituais.

Como estratégia de familiarização dos alunos com os mapas conceituais, os alunos foram convidados a participar da criação conjunta de mapas conceituais utilizando a lousa da sala. Os temas escolhidos partiram do interesse dos alunos. Dois mapas foram criados na lousa. Nenhum questionamento ou participação ocorreu além do que fora perguntado. Até o momento, então, mantinha-se uma metodologia de aula tradicional expositiva. Nessa atividade, observaram-se alguns aspectos que influenciaram uma visível baixa participação e um aparente desinteresse por parte dos alunos. Entendeu-se, com isso, a necessidade de mudança de abordagem prática e idealizados para a nossa prática uma abordagem a partir dos preceitos

das metodologias ativas, buscando maior abertura e participação do aluno.

Após explicar o objetivo da atividade, questionou-se aos alunos se seria possível contar com a colaboração deles na realização da proposta, seguindo a premissa construtivista preconizada por Moreira (1999) de que o estudante deve estar disposto a aprender para que isso aconteça. Como isso, objetivou-se colocar o aluno como parte do processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que ele tomasse decisões participando ativamente desse processo. Como resposta a isso, notou-se que os alunos surpreenderam-se quando foram questionados se gostariam de participar da atividade proposta, o que pode levantar algumas reflexões sobre possibilidades para este comportamento. Duas delas são: ou os estudantes pouco são questionados sobre as atividades às quais lhes são propostas, ou possivelmente eles não têm o hábito de refletir suas decisões e ações dentro do contexto de ensino e aprendizagem.

Outros aspectos com relação ao comportamento dos estudantes foram observados especialmente em relação à participação nas atividades. Levantou-se a possibilidade de que a presença de alguém estranho à turma (no caso, nós pesquisadores) fez com que os alunos se sentiram introvertidos, resultando em uma aparente inibição na participação da sala. Isso pode refletir diretamente em atividades que envolvam metodologias ativas, podendo esse fator ser um agente desfavorável à utilização dessas metodologias.

Percebeu-se também um certo grau de dificuldade na dinâmica da sala e em sua organização estrutural. Com relação à quantidade de alunos envolvidos em uma prática de metodologia ativa, observou-se que o grande número de alunos na sala pode dificultar a participação do estudante nas aulas, a expressão de ideias e a percepção do professor com relação ao nível de aprendizado de cada aluno e, conseqüentemente, dificultar o levantamento dos conhecimentos prévios (baseados na percepção do construtivismo) necessários como ponto de partida na realização da prática pedagógica.

Ao permitir e convidar o aluno a se expressar diante de uma sala lotada, observou-se grande agitação. Nesse tipo de situação, o professor arrisca-se a perder o "controle" sobre as atividades. E, segundo Camas e Brito (2017), esse processo é natural para esse tipo de metodologia. Nesse ponto, surgem algumas indagações sobre os limites da sala de aula: o que seria o controle de uma sala? Qual o nível de "controle" se espera em sala de aula (tanto para o docente quanto para o discente)? Como se relaciona esse "controle" com o andamento das tarefas? E, qual dimensão tem a palavra "controle" nas metodologias ativas?

Segundo momento: criação do mapa conceitual individual.

Propôs-se a leitura individual dos textos sobre o tema abordado na disciplina de geografia: alimentos transgênicos e saúde alimentar. Estes textos foram previamente impressos e entregues à turma durante a aula. Nesta prática, percebeu-se o prevailecimento da metodologia tradicional no seguinte questionamento: a leitura

da forma tradicional é vazia de sentido para os alunos? E durante a observação desse momento da atividade pode-se perceber que os estudantes a banalizam.

Em sequência, foi sugerida a criação de um único mapa conceitual e individual. Na sequência, foi proposta uma troca de saberes sobre os textos e sobre os resultados dos mapas. Esta última atividade foi realizada pelos estudantes em duplas, definidas e organizadas por eles.

Terceiro momento: criação do mapa conceitual em grupos.

Com a divisão dos grupos definida e a organização dos alunos, observou-se a criação dos mapas conceituais. Durante essa criação, alguns alunos utilizaram os textos de apoio e os mapas que criaram no segundo momento. Outros utilizaram os seus celulares para pesquisar conteúdos inclusive sobre a estrutura correta para criar um mapa conceitual. Neste momento, outros questionamentos surgiram a partir das observações, entre eles os seguintes: qual a autonomia desejada para o aluno dentro de sala de aula? É possível que o aluno consiga realizar a construção do seu conhecimento com a intervenção mínima do professor? Em que momento da aula a utilização da internet pode ser mais adequada? Como saber se o conteúdo acessado na internet convém ao que é proposto na aula?

Durante a criação dos mapas conceituais pelos estudantes, analisou-se a construção dos processos de ligação dos conceitos permitidos pela criação dos mapas. Observou-se que, quando dada a oportunidade, muitos dos estudantes preferiram buscar respostas sem a intervenção do professor utilizando-se de seus celulares e evidenciando uma cultura já instalada entre eles. Durante a prática, as poucas vezes que os estudantes demandaram o auxílio dos pesquisadores foram relativas a dúvidas sobre a realização da atividade e não sobre a construção do mapa ou sobre o conteúdo da disciplina em si. A partir desta informação, levantamos a possibilidade de que o perfil do aluno está mudando devido a sua inserção em meios tecnológicos, como afirma Prensky (2001).

Diante disso, evidencia-se que o professor está deixando de ser o centro da aula e único detentor do saber, já que o aluno passa a ter acesso a outras fontes de conhecimento e pode, a qualquer momento, buscar respostas em conteúdos da internet. Dessa prática, levantou-se outra série de questionamentos: como trabalhar com o uso da tecnologia da informação e da comunicação de forma que favoreçam o melhor aprendizado? Até que ponto o uso deste tipo de dispositivo é benéfico ao aprendizado? De que forma as práticas de ensino estão sendo influenciadas por estas tecnologias?

Quarto momento: apresentação dos mapas criados anteriormente

Nesse momento da prática, os alunos apresentaram os mapas conceituais criados anteriormente. Como resultados da prática, foram apresentados cinco mapas conceituais em cartazes coloridos que serão analisados na próxima seção. Foi observado, nesse momento da prática, a capacidade de articulação dos estudantes dentro do grupo, a coerência dos mapas

desenvolvidos com o conteúdo trabalhado e o grau de reconhecimento que cada aluno tem do trabalho que ele desenvolveu.

Quinto momento: discussão e criação do mapa único pela turma

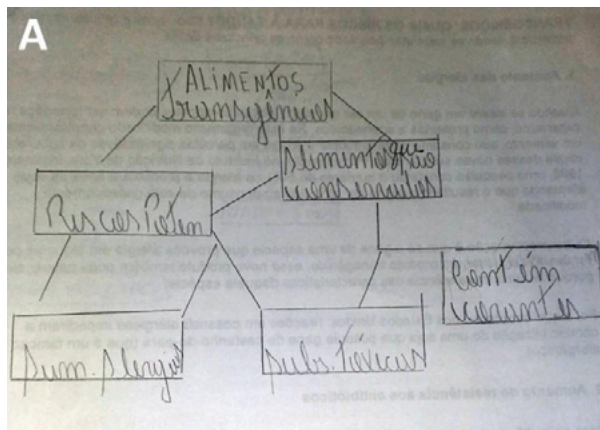
Nesse momento da prática, foi criado um único mapa conceitual pela turma. Utilizamos a lousa e giz para construir o mapa de modo colaborativo. Os estudantes acrescentavam palavras relacionadas com os temas trabalhados no quadro negro. Em seguida, um representante fazia as ligações entre os termos por meio dos conectores e os estudantes colaborativamente expressaram a construção dos significados sobre o tema proposto.

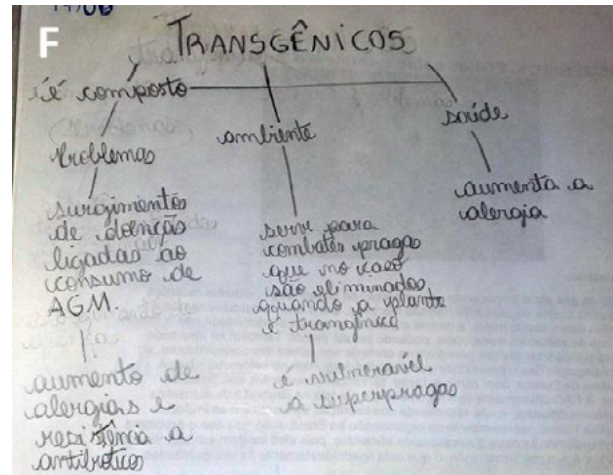
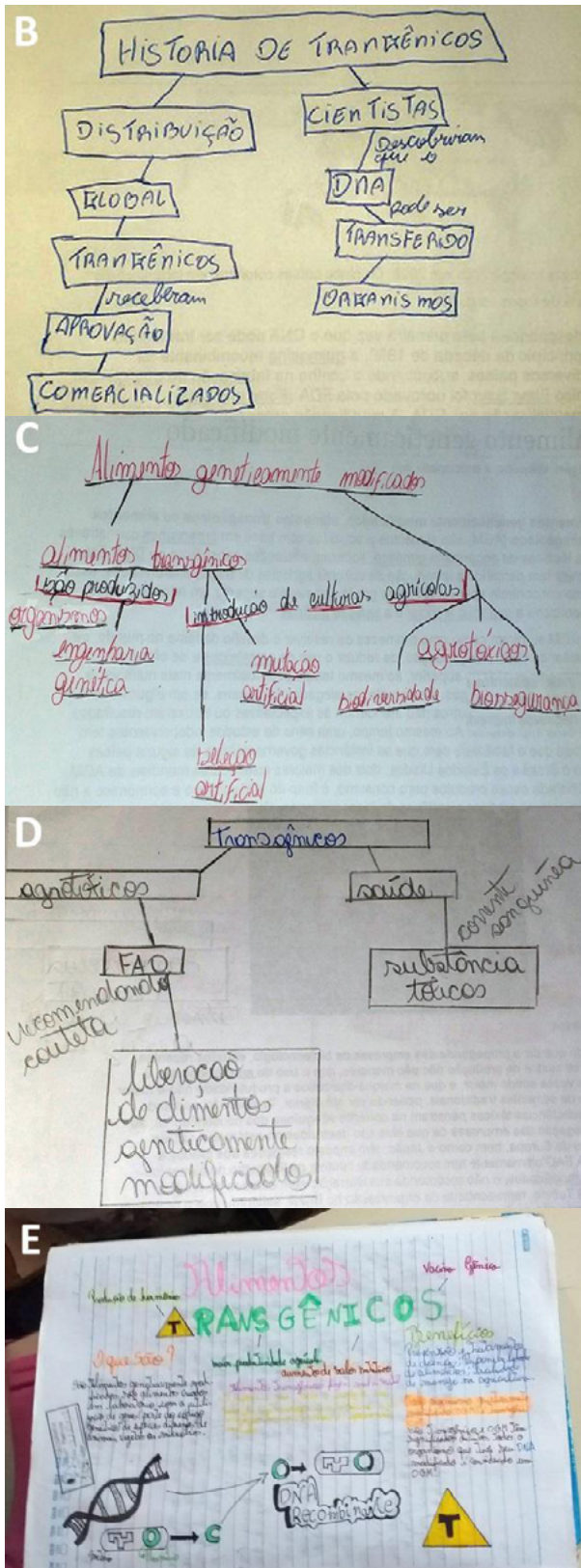
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebeu-se que, durante a criação dos mapas conceituais individuais, não ficou claro para os estudantes o conceito estrutural de construção do mapa conceitual, uma vez que este foi confundido como mapa mental, sendo que este último se caracteriza pela organização das ideias por um foco e não por hierarquia como acontece na construção dos mapas conceituais. Observaram-se ocorrências desses casos em todos os mapas criados pelos estudantes.

A Figura 1 apresenta alguns mapas conceituais individuais desenvolvidos no segundo momento da prática, onde fica perceptível a dificuldade em relacionar os conceitos e estruturá-los de forma a representar um mapa conceitual. Todos os mapas apresentam a busca, por parte dos estudantes, pela articulação das ideias contidas no texto base fornecido na prática. Mostram também a hierarquia e a busca por conceitos na tentativa de estabelecer uma ancoragem dos aspectos relevantes com relação ao conteúdo em questão. Entretanto, como pode ser observado na Figura 1, os resultados dos alunos 1, 2, 3 e 4, apesar de haver uma ligação (setas) entre os conceitos, não apresenta um relacionamento entre os conceitos, o que, em sua ocorrência seria a criação de uma proposição (o que caracterizaria o mapa como sendo conceitual).

Figura 1: Mapas conceituais desenvolvidos individualmente no segundo momento da prática: A – aluno 1; B – aluno 2; C – aluno 3; D – aluno 4; E – aluno 5; F – aluno 6.





Fonte: Autoria própria (2019).

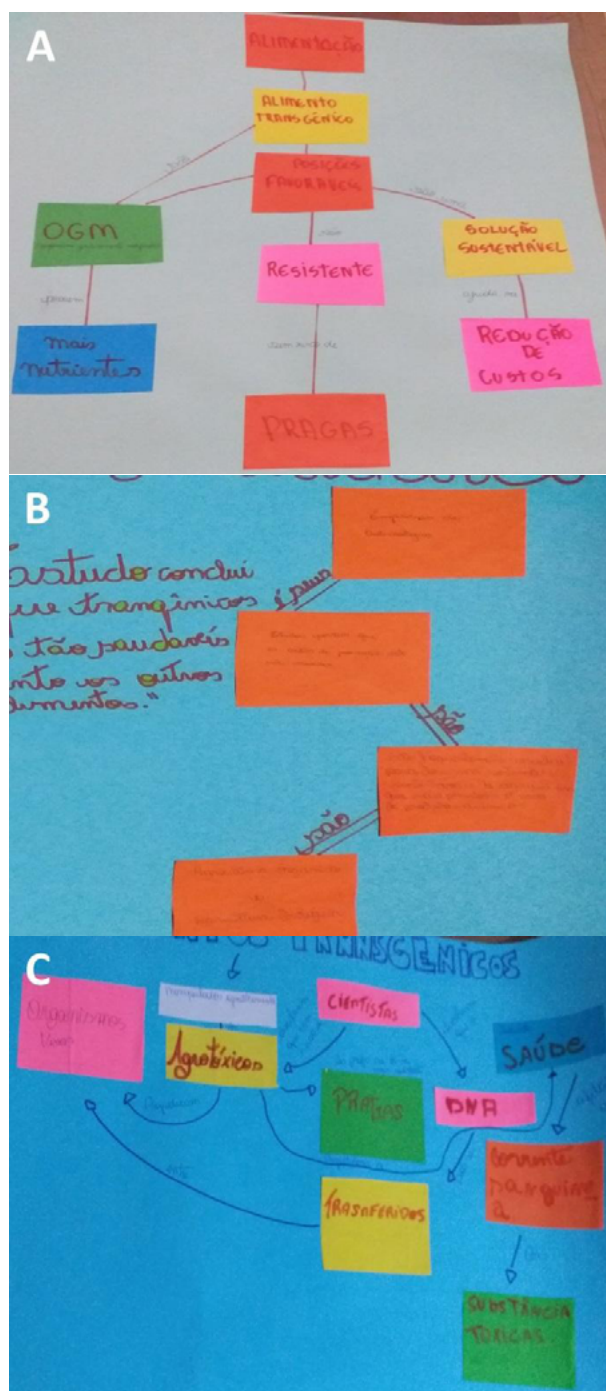
Percebe-se que os mapas construídos não apresentam claramente as características de um mapa conceitual, uma vez que possuem grandes trechos de textos que, aparentemente, foram transcritos do material de apoio e que, principalmente, não trazem conectores que relacionam os conceitos formando a construção significativa dos conteúdos, o que é particularmente observado nas Figuras 1E e 1F. Neste momento, oportunizou discussões sobre as características principais de um mapa conceitual.

Em seguida, analisaram-se os mapas conceituais desenvolvidos em grupos durante o terceiro momento da prática. Na Figura 2, apresentamos os resultados dos mapas criados pelo grupo 1, grupo 2 e grupo 3, respectivamente.

No mapa conceitual apresentado na Figura 2A, é possível observar que os estudantes do grupo 1 fazem uma representação dos conceitos de “alimentos transgênicos”, relacionando os organismos geneticamente modificados com “posições favoráveis” ao uso de tais alimentos. Percebe-se, neste mapa, o surgimento de proposições com o relacionamento de conceitos e conectores. Os alunos desse grupo conseguem formar proposições como: “alimentos transgênicos são organismos geneticamente modificados que possuem mais nutrientes”. Entretanto, percebe-se que ao formar outras proposições a partir do nível hierárquico estabelecido no mapa (partindo de “alimentação”) há a seguinte quebra de proposição: “alimentação, alimentos transgênicos, posições favoráveis, são resistentes, combate de pragas”.

Como pode ser observado na Figura 2B, o mapa conceitual desenvolvido pelo grupo 2 nos mostra que os estudantes deste grupo utilizam conectores, entretanto eles não utilizam conceitos e sim textos, como observado no segundo momento da prática desenvolvida.

Figura 2: Mapas conceituais desenvolvidos no terceiro momento da prática pelos seguintes grupos: A – grupo 1, B – grupo 2 e C – grupo 3.



Fonte: Autoria própria (2019).

Entretanto, percebe-se a falta da ligação entre o primeiro e o conceito mais relevante. Dessa forma, têm-se as seguintes proposições: “Alimentos transgênicos, manipulados geneticamente, por agrotóxicos que prejudicam organismos vivos”. Vê-se, nesse caso, um relacionamento inadequado do termo “por agrotóxico” com os demais termos da proposição. Também é possível observar que os estudantes do grupo 3 criaram um fluxo entre o conceito “cientistas” e os conceitos

“agrotóxicos” e “DNA”, o que somente seria possível se a proposição iniciasse pelo conceito “cientistas”.

Por fim, a Figura 3 nos mostra o mapa conceitual desenvolvido no quinto momento da prática, caracterizado por ser o mapa conceitual construído de modo colaborativo com todos os estudantes da sala.

Figura 3: Mapa conceitual desenvolvido na lousa por todos os estudantes da turma.



Fonte: Autoria própria (2019).

Neste mapa, não se identificou com clareza o termo mais relevante onde se inicia hierarquicamente a leitura das proposições do mapa conceitual. Considerando que os estudantes tenham definido o conceito “transgênicos” como o de maior nível hierárquico no mapa, obteve-se as seguintes proposições: “transgênicos são organismos geneticamente modificados que alteram DNA” e “transgênicos alteram biológicos”. Notou-se que ainda não foi possível a construção integral do mapa conceitual com a representação clara de uma relação entre todos os conceitos.

Entretanto, observou-se progresso na construção dos mapas e na criação de proposições. Além disso, percebeu-se, por meio do diálogo com os estudantes, que a prática dessa atividade trouxe reflexão aos alunos em relação à forma como eles relacionam conceitos e conteúdos que lhes são apresentados.

CONCLUSÕES

Retomando o objetivo deste estudo, buscou-se analisar a relação de conceitos e constructos do conteúdo didático específico por meio do uso de mapas conceituais. Percebeu-se que esse tipo de construção gráfica fornece subsídios para a construção de ideias com relação a conteúdos diversos, dessa forma, podendo ser utilizado como instrumento de análise de resultados de construção cognitiva.

Ao final das atividades, percebeu-se que a prática proposta neste trabalho pode facilitar o entendimento e a realização de novas construções cognitivas, apesar da dificuldade dos estudantes em se relacionar e entender o funcionamento da construção de mapas conceituais.

Além disso, destaca-se que a utilização de mapas conceituais como atividades avaliativas deve, necessariamente, ser precedida de uma preparação dos estudantes para utilizar os mapas conceituais. A avaliação das proposições em nível de aprendizagem deve considerar o domínio da técnica de elaboração dos mapas levando-se em conta os organizadores prévios para que o aluno possa expressar o que realmente aprendeu e para que o professor possa identificar e avaliar de forma correta.

REFERÊNCIAS

- BERALDO, R. M. F.; MACIEL, D. A. competências do professor no uso das TDIC e de ambientes virtuais. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v.20, n. 2, p.209-218, maio/ago., 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/8BvOm8N74cDcLPdRXQyBjk?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- CAMAS, N. P. V.; BRITO, G. da S. Metodologias ativas: uma discussão acerca das possibilidades práticas na educação continuada de professores do ensino superior. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 311-336, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/1981-416X.17.052.DS01>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- CARVALHO JUNIOR, E. R. de, *et al.* Metodologias ativas no ensino fundamental: uma experiência com o Peer Instruction. **Rev. Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, v. 4, n. 1, p. jan./jun., 2018. Disponível em: <http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/399/260>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- COELHO, P. Os nativos digitais e as novas competências tecnológicas. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 88-95, 2012. DOI: 10.17851/1983-3652.5.2.88-95. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/16621>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, fev., 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- FREIRE, P. **A pedagogia da autonomia**: saberes necessários para a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 1996. 165 p.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. *In: Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. cap. 2, p.11-24.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A Métodos de coleta de dados: observação, entrevista e análise documental. *In: Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. cap. 3, p.25-44.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. 55 p. (Textos de apoio ao professor de física, v. 24, n. 6). Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010. 80 p.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999. 195 p.
- MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012. 173 p.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2012. 176 p.
- NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. 252 p.
- PAVANELLI-ZUBLER, E. P.; JESUS, D. M. de. As TDIC e seus usos no espaço das escolas públicas: o que dizem os professores? **Calidoscópio**, São Leopoldo, v. 14, n. 3, p. 448-457, set./dez. 2016. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/calidoscopio/article/view/cld.2016.143.08/5826>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, Bradford, v. 9, n. 5, p. 2-6, out. 2001. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.
- ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre, Artmed, 1998. 224 p.

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● EDUCAÇÃO

ALFABETIZAÇÃO DA CRIANÇA AUTISTA E SEUS REFLEXOS NA RELAÇÃO COM O ENSINO REGULAR

Fidelina Maria Candido Pinto¹ ; Rosemar Rosa¹  

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberaba, MG, Brasil


RESUMO: Caracterizado por um distúrbio neurológico, o Transtorno de Espectro Autista – TEA apresenta características tanto no aspecto comportamental, quanto nas interações sociais. Dessa forma, no contexto escolar, a alfabetização da criança autista requer uma intervenção pedagógica eficiente na sua rotina. Assim, por meio da análise do histórico apresentado pela família da criança, o professor é capaz de identificar as necessidades educacionais do autista e promover adaptações curriculares necessárias ao aprendizado. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é verificar intervenções pedagógicas na alfabetização da criança autista no ensino regular. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica para compreender e analisar de que forma os recursos pedagógicos e metodológicos são utilizados para responderem aos desafios de alfabetizar o autista. Nos resultados, verificou-se que a inclusão, como princípio educativo das políticas públicas para a educação, alinhadas ao papel das famílias e as ações pedagógicas desenvolvidas pelos professores em sala de aula do ensino regular, bem como nas salas de AEE com recursos de tecnologias assistivas, são intervenções que podem oportunizar aos alunos autistas todas as possibilidades de aprendizagem para o desenvolvimento tanto cognitivo, quanto social e afetivo. Conclui-se que o conjunto de ações efetivas permite que a inclusão escolar aconteça conforme as diretrizes das políticas públicas.

* Autor correspondente:
fidelina@iftm.edu.br

Recebido: 30/10/2020.
Aprovado: 08/09/2021.

Como citar: Pinto, F. M. C., & Rosa, R. (2021). Alfabetização da criança autista e seus reflexos na relação com o ensino regular. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021; 7: e0211203
doi.org/10.46921/riict2021-1203

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian  
Dr Robson Gonçalves Félix  

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Palavras-chave: Alfabetização. Autismo. Intervenções Pedagógicas.

LITERACY OF THE AUTISTIC CHILD AND ITS REFLECTIONS IN RELATION TO REGULAR EDUCATION

ABSTRACT: Characterized by a neurological disorder, Autistic Spectrum Disorder - ASD presents characteristics both in behavioral aspects and in social interactions. In the school context, child's autistic literacy requires an efficient pedagogical intervention in their routine. Analyzing the history presented by the child's family, the teacher is able to identify the educational needs of the autistic person and promote appropriated curricular adaptations for learning. Thus, the objective of this research is to prove the efficiency of pedagogical interventions in child's autistic literacy. The methodology used to understand and analyze how the pedagogical and methodological resources used respond to the challenges of literacy for the autistic person was the literature review. In the results, it was found that student inclusion, as an educational principle of educational public policies, aligned with the role of families and the pedagogical actions developed by teachers in a regular education classroom, as well as in SES (specialized educational service) classroom with assistive technological resources, are actions that can provide opportunities for autistic students have all the learning possibilities for cognitive, social and affective development. We concluded that the set of effective actions allows school inclusion to happen according to public policy guidelines.

Keywords: Literacy. Autism. Pedagogical Interventions.



INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da educação, pessoas são excluídas do processo de alfabetização, enquanto outras nem sequer tem a chance de entrar nele. Hoje em dia, a exclusão continua a acontecer, porém percebe-se que mesmo lentamente há uma quebra de paradigmas quando se trata de inclusão, motivada principalmente pelas políticas públicas. Segundo Carvalho (2006), colocar os pingos nos "is" é defender que a inclusão envolve reestruturação das culturas, políticas e práticas das escolas que, como sistemas abertos, precisam rever suas ações. A política de inclusão não consiste somente na permanência física de alunos com necessidades educacionais específicas, mas também na escola consciente de sua função, que define a sua responsabilidade criando espaços não para inserir, mas sim para incluir de fato; consciente da diversidade dos alunos, e se reconhecendo como uma escola para todos.

A Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015 se apresenta como um marco regulatório para as pessoas com deficiência. Considera a pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015), tendo como parâmetro a limitação funcional, os recursos de acessibilidade e apoios não se impõe como obstáculo ao exercício de seus direitos. Bonilha (2016, p. 208) destaca que "os obstáculos enfrentados pelas pessoas com deficiência não advêm de seus impedimentos físicos, sensoriais ou intelectuais, mas sim da interação desses impedimentos com as barreiras presentes no ambiente".

No contexto educacional, o direito à educação especial na rede pública está expresso no artigo 4º da Lei 9.394/1996, Lei das Diretrizes e Bases da Educação – LDB:

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de: (...) III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino. (BRASIL, 1996)

Ponderemos que o meio educacional possibilita o desenvolvimento do potencial dos alunos. Assim sendo, é dever dos pais matricular a criança com necessidades específicas no ensino regular a fim de estimular a socialização com a comunidade escolar. Sendo dever dos educadores acolher, estimular a se desenvolver e promover ações motivadoras para o aprendizado.

Dentre as crianças com necessidades específicas, encontram-se os autistas. De acordo com a Lei nº 12764/2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, o Art. 1º, §1º estabelece que é considerada pessoa com transtorno do espectro autista aquela portadora de síndrome clínica caracterizada na forma

dos seguintes incisos I e II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012)

Ainda no § 2º, determina-se que a pessoa com Transtorno do Espectro Autista é considerada pessoa com deficiência para todos os efeitos legais. Já o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA instituído pela Lei nº 8.069/1990 preconiza, em seu Art. 54, que é dever do Estado garantir atendimento educacional especializado às pessoas com deficiência preferencialmente na rede regular de ensino, uma vez que toda criança e adolescente têm direito à educação para garantir seu pleno desenvolvimento como pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho.

Segundo Tamanaha, Perissinoto e Chiari (2008), o Autismo Infantil foi definido por Kanner, em 1943, sendo inicialmente denominado Distúrbio Autístico do Contato Afetivo, como uma condição com características comportamentais bastante específicas tais como: perturbações das relações afetivas com o meio, solidão autística extrema, inabilidade no uso da linguagem para comunicação, presença de boas potencialidades cognitivas, aspecto físico aparentemente, normal, comportamentos ritualísticos, início precoce e incidência predominante no sexo masculino. Já Gaiato e Teixeira (2018, p. 13) conceituam o Autismo ou Transtorno do Espectro Autista como "uma condição comportamental em que a criança apresenta prejuízos ou alterações básicas de comportamento e interação social, dificuldades na comunicação, por exemplo, na aquisição da linguagem verbal e não verbal; alterações de cognição e presença de comportamentos repetitivos ou estereotipados".

O TEA se apresenta sob vários tipos e níveis de gravidade nos sintomas. A Síndrome de Asperger é considerada mais leve, as crianças geralmente apresentam inteligência acima da média e obsessão por objetos ou assuntos. Segundo Herrera (2005), o Transtorno Invasivo do Desenvolvimento é caracterizado como uma fase intermediária, na qual as crianças apresentam sintomas variados, como dificuldades de interação social, menor competência linguística e poucos comportamentos repetitivos. Quanto ao desempenho escolar dessas crianças, Herrera (2005, p. 168) destaca que este é contaminado pelo julgamento social pelo fato de exercerem a comunicação de forma diferenciada se comparados com os demais.

Para Liberalesso (2020), no Transtorno Autista, os sintomas são bastante acentuados, as capacidades de cognição, linguística e interação social são afetadas

mais intensamente, como por exemplo a falta de contato visual, os comportamentos repetitivos, dificuldades de comunicação verbal e desenvolvimento tardio ou nenhum desenvolvimento da linguagem. Já o Transtorno Desintegrativo da Infância é o menos comum, porém mais grave, pois a criança pode começar a perder suas habilidades cognitivas, linguísticas, intelectuais e sociais no período que se estende dos 2 aos 4 anos de idade e não conseguir mais recuperá-las.

Os níveis de gravidade do TEA são classificados como leve, médio e grave. Segundo Liberalesso (2020, p.23-25), no nível leve, há dificuldades de interagir com as pessoas ao seu redor e apresentam respostas atípicas a socialização, dificuldades na troca de atividades e problemas com organização. No nível médio, aumenta a gravidade ou a limitação nas interações sociais, na comunicação, e são mais inflexíveis as mudanças. Já no nível grave, os déficits de comunicação, dificuldades extremas para mudanças e os comportamentos repetitivos se mostram bastante acentuados.

Podemos nos comunicar por meio da fala, o que chamamos de comunicação verbal ou por intermédio da entonação de voz e gestos, expressão corporal e facial, ou seja, comunicação não verbal. (KINOSHITA, 2019). No entanto, há casos em que o autista não desenvolve a fala e para se comunicarem fazem uso da agressividade, choro e gritos na tentativa de se fazerem entendidos. [...] o conjunto de ações com recursos verbais e não verbais permite compreendermos o outro e sermos compreendidos também. No entanto, essa via de mão dupla, muitas vezes não acontece com a criança ou adolescente com TEA, pois de acordo com as pesquisas cerca de 50% das pessoas com autismo não desenvolvem a fala naturalmente (KINOSHITA, 2019, p. 6).

Porém Barbosa (2012) esclarece que não devemos nos deter nas dificuldades, mas sim viabilizar as potencialidades, sempre visando à independência, autonomia, socialização e autorrealização de quem vive e se expressa dessa maneira tão peculiar. Para Vygotsky (1983, p. 45), “o grau da deficiência ou da normalidade depende do resultado da compensação social, ou seja, da formação final de toda a personalidade”. Neste contexto, o planejamento escolar deve ser objetivo, ter um ritmo constante, conter atividades que valorizem a organização, o controle do tempo para as atividades, o comportamento e a socialização, bem como estimular a interação visual com atrativos que prendam a atenção, além de atividades lúdicas para desenvolver as habilidades e potencialidades. A avaliação das atividades deve ser feita sob vários pontos de vista e perspectivas, considerando aquilo que a criança evoluiu de acordo com seu perfil e suas peculiaridades, sem deixar de observar que é comum ao autista a insistência em realizar atividades restritas e de seu próprio interesse.

Vygotsky (*apud* IVIC, 2010, p.16) afirma que a sociabilidade da criança é o ponto de partida de suas interações sociais com o seu entorno. Nesse sentido, pretende-se neste estudo verificar intervenções pedagógicas na

alfabetização da criança autista no ensino regular, tendo em vista que como estímulo, a criança precisa receber o apoio de familiares, de uma equipe multiprofissional e professores com o objetivo de promover intervenções e alcançar êxito no processo de alfabetização. É necessário a criação de um currículo funcional “para a vida prática compreende tarefas que podem ser executadas em perfeita sintonia entre escola e a família, alcançando etapas previamente estabelecidas” (CUNHA, 2009, p. 59).

MATERIAL E MÉTODOS

Gil (2007, p.17) define a pesquisa como o “(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo construído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados”.

Os procedimentos metodológicos utilizados foram a pesquisa bibliográfica, a qual permitiu o levantamento de dados das pesquisas relacionadas ao tema proposto, seu aprofundamento teórico sobre o que já foi produzido sobre o assunto, cujos autores ressaltam os desafios da alfabetização de crianças autistas e as intervenções pedagógicas necessárias para concretização dos processos de ensino, com a finalidade de construir a base teórica que possa sustentar a proposta da pesquisa.

A abordagem foi qualitativa, seguindo a abordagem de Godoy (1995, p.58) “[...] é a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, para compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo”. De natureza exploratória, esta pesquisa proporcionou uma maior familiaridade e compreensão da situação estudada.

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, com leituras de livros, revistas, artigos científicos e documentos que tratam da educação inclusiva, especificamente sobre crianças com Transtorno de Espectro Autista – TEA, seguindo a forma proposta por Fonseca (2002, p. 32):

A pesquisa [...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meio de escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Foram selecionados, para esta pesquisa, autores que tratam de temáticas acerca do TEA, da importância

da família, da inserção da criança nos ambientes escolar e social, na inclusão da criança no ensino regular, da intervenção pedagógica na sala de Atendimento Educacional Especializado – AEE e da compreensão das vantagens do ensino individualizado e dos recursos de tecnologia assistiva no processo de alfabetização da criança autista, frente aos desafios dos educadores em concretizar a aprendizagem.

Por fim, a interpretação dos resultados da pesquisa foi descrita considerando os dados coletados e objetivos da pesquisa associados ao referencial teórico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância da família e a inserção da criança no ensino regular

Os comportamentos infantis decorrentes da idade não podem ser confundidos com algum tipo de transtorno, assim a observação correta dos sintomas em conjunto com profissionais da área da saúde é imprescindível para detectar qualquer anomalia que evidencie um retardo no desenvolvimento da criança, bem como a proteção contra qualquer forma de discriminação.

A família tem desempenhado importante papel na vida da criança com necessidades educacionais específicas. Em primeiro lugar, vem a aceitação da criança com seu modo peculiar de ser e ver o mundo; em segundo lugar, já na fase de escolarização, vem o enfrentamento das dificuldades em se conseguir uma escola que atenda às necessidades educacionais da criança. Alonso (2013) nos esclarece que “a família compõe a rede de apoio como a instituição primeira e significativamente importante para a escolarização dos alunos. É a fonte de informações para o professor sobre as necessidades específicas da criança”.

Para a criança autista, quanto mais cedo o diagnóstico, mais cedo poderão ser tomadas medidas interventivas e encaminhamento para o adequado atendimento multiprofissional a fim de que o desenvolvimento cognitivo e intelectual da criança não seja prejudicado, traduzindo em fracasso escolar.

Nos últimos anos, a temática do autismo tem ganhado espaço e visibilidade mediante mobilizações de ativistas, Organizações Não Governamentais – ONGs, famílias e os próprios autistas. Como resultado, as políticas públicas no contexto educacional têm sido amplamente divulgadas. No entanto, há ainda escolas em desconformidade com a Lei. Uma não tem estrutura arquitetônica e contam com um número insuficiente de profissionais para atender a demanda inclusiva. Outras negam a matrícula ou cobram taxas adicionais, apesar de ser crime previsto em Lei. A irregularidade na oferta da educação inclusiva e a falta de planejamento nas escolas são um entrave no processo de inclusão.

Intervenção pedagógica com os recursos da sala de Atendimento Educacional Especializado – AEE

Com as políticas públicas de inclusão, as escolas vêm enfrentando o desafio de receber alunos com algum

tipo de deficiência, o que pressupõe promover na escola adequações arquitetônicas, metodológicas e curriculares para colocar em primeiro lugar o fortalecimento do aprendizado. Nessa premissa, o Conselho Nacional de Educação por meio da Resolução nº 04/2009, instituiu as diretrizes operacionais para o Atendimento Educacional:

Art. 1º Para a implementação do Decreto nº 6.571/2008, os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.

Art. 2º O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem. (CNE/CEB, 2009).

Gaiato e Teixeira (2018, p. 28) reforçam que o autismo é uma questão de saúde pública. Dentre as diretrizes estabelecidas na Lei nº 12.764/2012, citamos o direito ao atendimento multiprofissional e, para garantir esse direito, as escolas vêm buscando como projeto de gestão escolar, adequar a sala de AEE como um serviço de apoio ao ensino em sala de aula.

As Diretrizes Operacionais da Educação Especial para AEE na educação básica (MEC, 2008) conceituam o AEE como sendo um serviço da Educação Especial que identifica, elabora e organiza o conjunto de atividades, recursos pedagógicos e de acessibilidade, realizado na sala de recursos multifuncionais a fim de complementar a formação dos alunos no ensino regular.

Nesta sala, o mediador pode ser o professor ou pedagogo com formação em Educação Especial para poder dar suporte mais específico às necessidades educacionais de cada aluno, preferencialmente em turno diferente da sala de aula comum, para que desenvolva e aprenda de forma natural, considerando o atendimento não como um reforço, mas sim como complemento ou suplemento para que o aluno não apresente atraso no aprendizado e seja incorporado a prática em sala de aula.

O Plano de Ensino Individualizado - PEI

Os professores que atuam nas salas de AEE vêm buscando desenvolver metodologias, recursos pedagógicos e de tecnologia assistiva para implementar novas possibilidades de aprendizado para o aluno autista. Para tanto, é necessário analisar o comportamento em sala de aula e propor uma intervenção pedagógica para a criança.

O Plano de Ensino Individualizado (PEI) é um dos documentos mais importantes da educação inclusiva. Toda criança com atraso no desenvolvimento precisa

de um PEI para que tenha o atendimento especializado adequado em todas as áreas do desenvolvimento pedagógico, motor, da linguagem e problemas sensoriais. Dentre suas vantagens, destacamos a possibilidade de inclusão mais eficiente como, por exemplo, auxiliar o aluno a conseguir atender as exigências do currículo padrão ou tradicional da escola, considerando as potencialidades e respeitando as limitações.

No contexto educacional, primeiramente é necessário adequar todos os objetivos na elaboração do PEI, levando em conta o fator idade da criança, o que se espera dela, considerando o que é capaz de fazer na parte do desenvolvimento da linguagem, da fala e da coordenação motora. Para os atrasos muito severos no desenvolvimento, é preciso levar em conta não só a idade, mas também as habilidades funcionais da criança, ou seja, o que ela já sabe fazer, quais são os comportamentos que apresenta e quais são os déficits no seu desenvolvimento. Assim, é possível ter um olhar do que é funcional dentro do contexto educacional desse aluno. Como documento norteador, o PEI possibilita promover as adaptações que contornem as dificuldades da criança no processo de aprendizagem.

Os recursos de Tecnologia Assistiva no processo de alfabetização da criança autista

O Programa de Implantação da Sala de Recursos Multifuncionais (MEC, 2010) ressalta que a disponibilização de recursos de tecnologia assistiva e de apoio pedagógico para o atendimento às especificidades dos alunos proporcionam a ampliação das habilidades funcionais aumentam ou melhoram a capacidade de aprendizagem, proporcionam a independência e consequentemente a inclusão.

A pesquisa de Rosa (2018 p. 83) identificou que "(...) diversos pesquisadores se depararam com duas questões extremamente relevantes: o desenvolvimento de recursos que proporcionassem condições dessas crianças se comunicarem e o desenvolvimento de adaptações no meio ambiente escolar e social para promover a interação e os processos de comunicação". No mesmo sentido, Bersch (2017 p.12) destaca que a tecnologia pode ser considerada como assistiva no contexto educacional quando "tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos".

Atualmente, há no mercado diversos softwares capazes de auxiliar tanto o professor na elaboração do planejamento pedagógico de ensino quanto o aluno no processo de aprendizagem. Dentre os recursos de tecnologia assistiva, destacamos a Comunicação Alternativa, conceituada como um conjunto de técnicas e procedimentos direcionados à pessoa com deficiência com prejuízos na comunicação, ou na habilidade de falar ou escrever. Para Sartoretto e Bersch (2020), com a Comunicação Alternativa "(...) são organizados e construídos auxílios externos como cartões de comunicação, pranchas de comunicação, pranchas alfabéticas e de

palavras, vocalizadores ou o próprio computador que, por meio de software específico, pode tornar-se uma ferramenta poderosa de voz e comunicação".

Segundo Rosa (2018), projetos de tecnologia assistiva são desenvolvidos com o uso da realidade aumentada para comunicação com crianças autistas, como por exemplo, a prancha de comunicação aumentativa e alternativa. A mesa utilizada com crianças que não tinham nenhum tipo de comunicação falada ou gestual e não tinham compreensão simbólica do que significavam os objetos, não compreendiam o que era uma bola ou uma cadeira. Considerados como aliados ao processo de inclusão escolar, os recursos de tecnologia assistiva vem se mostrando eficientes e atrativos no processo de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, apresentamos a importância do processo de avaliação para identificar as habilidades funcionais da criança autista. Observamos que cabe ao professor traçar objetivos de ensino e as metas de aprendizagem dentro de cada área do desenvolvimento que estiver trabalhando com foco no comportamento verbal para identificar de que forma ensinar.

Ainda que não apresente números consideráveis, a inclusão tem sido incorporada e revela ações que podem ser consideradas práticas para apoiar o professor. Ter um segundo professor na sala de aula, é um exemplo, seja presente durante todas as aulas ou em alguns momentos, nas mais diversas modalidades: intérprete, apoio, monitor ou auxiliar. Esse professor poderá ter formação específica, básica ou poderá ser um estagiário. A participação do professor do AEE poderá ocorrer na elaboração do planejamento e no suporte quanto a compreensão das condições de aprendizagem dos alunos, como forma de auxiliar a equipe pedagógica. (ALONSO, 2013).

Para Whitman (2015, p. 280), "a adequação da educação regular para as crianças com transtorno provavelmente depende da qualidade de seus professores, dos assistentes em sala de aula e dos recursos adicionais disponíveis". Com a implementação de programas de ensino, o professor consegue medir se o aluno está aprendendo ou não, considerando o desenvolvimento verbal da criança, registrar como está o seu desempenho, se ele está aprendendo e como está aprendendo.

Do ponto de vista de Whitman (2015), um dos grandes desafios é desenvolver programas avaliativos eficazes pelos quais as crianças precisam aprender não apenas competências comportamentais, mas também entender melhor as suas mentes e habilidades. Em suas pesquisas, Silva e Oliveira (2018) observaram que as avaliações têm por objetivo estimular o aluno a aprender e não somente classificá-lo.

Os estudos de Gobbo *et al.* (2018) mostraram que, embora poucas pesquisas enfatizem, crianças com

autismo podem apresentar talentos ocultos e habilidades que provavelmente são características do autismo e podem ser usadas a seu favor. Os talentos são adquiridos através de prática, enquanto habilidades são indicativos de processamento de informação.

Quanto ao envolvimento e participação dos pais no processo de aprendizagem, Gaiato e Teixeira (2018 p. 46) esclarece que os pais tem oportunidade de estimular seus filhos. Diariamente há oportunidades para trabalhar conteúdos para generalização da aprendizagem, além de prevenir a instalação ou piora de comportamentos inadequados ou opostos.

Silva (2011 p. 56) afirma que a escola e a família devem estar completamente envolvidas nas tarefas educativas ou na concretização de projetos comuns, assim a comunicação passa a ser mais transparente, a cooperação de ambas as partes mais proveitosa e, conseqüentemente, os recursos são potencializados. A pesquisadora concorda e cita em sua pesquisa a opinião de Filomena Pereira quanto ao processo de aprendizagem:

o autismo tanto pode manifestar-se em indivíduos que apresentam dificuldades muito severas na aprendizagem, como em outros com nível intelectual elevado. Algumas pessoas com Perturbação do Espectro de Autismo - PEA poderão ter muito sucesso acadêmico, serem bons alunos, terem êxito nas suas opções profissionais e, ao mesmo tempo, experimentar algumas dificuldades sociais e de comunicação, necessitando de ajudas para se adaptarem. Outras apresentarão dificuldades na aprendizagem exigindo suporte para realizar as tarefas mais simples do dia a dia (PEREIRA, 2008, p. 12)

Segundo Gaiato e Teixeira (2018), na escola, as crianças com autismo frequentemente apresentam comportamentos desadaptativos, sendo importante que os profissionais da escola saibam como reforçar comportamentos adequados. Atividades interativas servem para auxiliar o autista a interagir com o mundo ao seu redor, seja com familiares, na escola e em atividades em grupo.

Whitman (2015, p. 292) observou, nas pesquisas de Raven (2002), que “as crianças mais ajustadas emocionalmente estão mais propensas a ter sucesso na escola. Por outro lado, aponta que crianças com dificuldades emocionais são mais difíceis de ensinar e são alvo de antipatia por professores e colegas, o que causa a perda de oportunidades valiosas de aprendizado”.

Neste sentido, a pesquisa de Souza, Marques e Pereira (2018, p. 12) demonstrou que as interações sociais a partir das atividades lúdicas “começa a se quebrar as barreiras dos alunos autistas, que são mais introvertidos, a relação de brincadeiras com os colegas pode ampliar novas possibilidades para o seu total desenvolvimento social, físico, por aprimorar habilidades motoras e também comportamentais”.

De acordo com os resultados, pesquisadores ressaltam que a inclusão como princípio educativo, as políticas públicas para a educação, alinhadas ao papel das famílias e as ações pedagógicas desenvolvidas pelos

professores em sala de aula do ensino regular, bem como nas salas de AEE com recursos de tecnologias assistivas, são intervenções que podem oportunizar aos alunos autistas todas as possibilidades de aprendizagem para o desenvolvimento tanto cognitivo, quanto social e afetivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leque de possibilidades de aprendizagem dos alunos com TEA se consolida a partir do momento em que há a participação efetiva da família nesse processo, o apoio do professor para identificar as habilidades e dificuldades que cada aluno apresenta em sala de aula de ensino regular, a promoção de ações pedagógicas eficientes e o encaminhamento do aluno para a sala de AEE de modo complementar ou sanar suas dificuldades no processo de aprendizagem.

Os resultados demonstram que, com os recursos e intervenções pedagógicas adequados, é possível a alfabetização de crianças autistas, bem como a sua inserção em ambientes escolares de ensino regular. O cenário atual mostra que a educação inclusiva está sendo incorporada nas escolas, nas salas de AEE. Eliminar as barreiras no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para que a inclusão ocorra e deve estar presente em todos os contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, Daniela. **Os Desafios da Educação Inclusiva: Foco nas redes de apoio.** Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/554/os-desafios-da-educacao-inclusiva-foco-nas-redes-de-apoio>>. Acesso em 27 mar. 2020.
- BARBOSA, Ana Beatriz et al. **Mundo Singular: entenda o autismo.** São Paulo. Fontanar. 2012.
- BASTOS, Marise Bartolozzi. Escrita e alfabetização de crianças com transtorno do espectro autista (TEA). In: Adriana Marcondes Machado, Ana Beatriz Coutinho Lerner, Paula Fontana Fonseca (org.). **Concepções e proposições em Psicologia e Educação: A trajetória do Serviço de Psicologia Escolar do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.** 1. ed. São Paulo: Blucher, 2017. p. 135-148. Disponível em: <<https://www.blucher.com.br/livro/detalhes/concepcoes-e-proposicoes-em-psicologia-e-educacao-1363/psicologia-e-psicanalise-353>>. Acesso em 17 fev. 2020.
- BERSCH, Rita. **Introdução a Tecnologia Assistiva.** Porto Alegre. 2017. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em 29 abr. 2020.
- BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa. Da Tecnologia Assistiva. In: Joyce Marquizein Setubal, Regiane Alves Costa Fayan (orgs.). **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.** Campinas: Fundação FEAC, 2016. p. 207-213. Disponível em: <<https://www.feac.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Lei-brasileira-de-inclusao-comentada.pdf>>. Acesso em 12 ago. 2021.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990.** Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069compilado.htm>. Acesso em 09 mar. 2020.

_____, Presidência da República. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm. Acesso em 18 mar. 2020.

_____, Presidência da República. **Lei nº 12.764, de dezembro de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm>. Acesso em 09 mar. 2020.

_____, Presidência da República. **Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em 12 ago. 2021.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais.** Brasília, DF, 2010.

_____, Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009.** Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, Modalidade Educação Especial. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf>. Acesso em 22 mar. 2020.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado – AEE na educação básica.** Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192>. Acesso em 15 ago. 2021.

CARVALHO, Rosita Edler. **Educação inclusiva: com os pingos nos "is".** 4. ed. Porto Alegre: Ed. Meditação, 2006.

CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família.** Rio de Janeiro: Gerente, 2009.

FISCHER, Marta Luciane. **Tem um Estudante Autista na minha Turma! E agora?** O Diário Reflexivo Promovendo a Sustentabilidade Profissional no Desenvolvimento de Oportunidades Pedagógicas para Inclusão. Rev. bras. educ. espec. vol.25 no.4 Bauru Oct./Dec. 2019 Epub Nov 25, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382019000400535&tling=pt>. Acesso em 26 fev. 2020

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GAIATO, Mayra; TEIXEIRA, Gustavo. **Rezinho Autista: Guia para lidar com comportamentos difíceis.** 1ª ed. São Paulo: nVersos, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOBBO, Maria Renata M. *et al.* **Ferramenta para alfabetização de crianças com TEA.** Sánchez, J. Editor. Nuevas Ideas em Informática Educativa, Volumen 14, p. 80-88. Santiago de Chile. Disponível em: <<http://www.tise.cl/Volumen14/TISE2018/80.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2020.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo: v.35, n.2. 1995.

HERRERA, Simone Aparecida Lopes. **Transtornos da linguagem expressiva nos portadores de transtornos invasivos do desenvolvimento.** *apud* Camargos Jr., Walter (coord.) Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: 3o Milênio. Brasília: Presidência da República, Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2005. 260 p.

IVIC, Ivan. Lev Simionovich Vygotsky. Ivan Ivic; Edgar Pereira Coelho (org.) – Recide: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. 140 p.: il. – (Coleção Educadores). Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/tex>>. Acesso em 14. Ago. 2021.

KINOSHITA, Renato Lyuiti. **Autismo e Linguagem: Entendendo a Comunicação Suplementar e/ou Alternativa.** Disponível em: <https://lp.neurosaber.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Autismo-e-Linguagem-Entendendo-a-Comunicação-Suplementar-e-ou-Alternativa_ebook-1.pdf>. Acesso em 26. Fev. 2020.

LIBERALESSO, Paulo. **Autismo: compreensão e práticas baseadas em evidências** (Livro eletrônico) / Paulo Liberalesso e Lucelmo Lacerda. 1ª ed. Curitiba: Marcos Valentin de Souza, 2020.

ORRÚ, Silvia Ester. **Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak. 2009.

PEREIRA, Filomena. **Unidades de ensino estruturado para alunos com perturbações do espectro de autismo** – Normas orientadoras. Lisboa: Ministério da Educação. DGIDC. Disponível em: <www.appdaleiria.pt>. Acesso em 23 mar. 2020.

ROSA, Valeria Ilsa. **Design Inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de Comunicação Alternativa e Aumentativa para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo utilizando Realidade Aumentada.** Tese de Doutorado. UFRGS. 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/174392>>. Acesso em 10 mar 2020.

SARTORETTO, Mara Lúcia. BERSCH, Rita. **O que é a comunicação alternativa**. Assistiva Tecnologia e Educação. 2020. Disponível em: <<https://www.assistiva.com.br/ca.html>>. Acesso em 10 mar 2020.

SILVA, Maria da Conceição Lopes da Cruz. **Aprendizagem da Leitura e da Escrita em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo: Propostas Pedagógicas**. Dissertação de Mestrado. Universidade da Beira Interior. Out. 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/2112>>. Acesso em 23 mar. 2020 *apud* PEREIRA, Filomena. **Unidades de ensino estruturado para alunos com perturbações do espectro de autismo** – Normas orientadoras. Lisboa: Ministério da Educação. DGIDC. Disponível em: <www.appdaleiria.pt>. Acesso em 23 mar. 2020.

SOUZA, Maria Eduarda da S. MARQUES, Tayna Lurdiane L. PEREIRA, Angela Maria Almeida, **A alfabetização de crianças autistas através da ludicidade**. V CONEDU Congresso Nacional de Educação. Fortaleza, 2018. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA9_ID10091_10092018120544.pdf>. Acesso em 23 mar. 2020.

Tamanaha, Ana Carina; PERISSINOTO Jacy; Chiari Brasília Maria. **Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger**. Rev. soc. bras. fonoaudiol., São Paulo, v. 13, n. 3, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbf/a/4R3nNtz8j9R9kgRLnb5JNrv/?lang=pt>>. Acesso em 12 ago. 2021.

VYGOTSKI, L. S. El defecto y la compensación. In: _____. **Obras escogidas V: Fundamentos de defectología**. Traducción Júlio Guillermo Blank. Moscú: Editorial Pedagógica, 1983b. p. 41- 58.

WHITMAN, Thomas L. **O desenvolvimento do autismo**. São Paulo: M Books, 2015.

● REVISTA
INOVA
Ciência &
Tecnologia

[periodicos.iftm.edu.br /index.php/inova](http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova)



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL