

● REVISTA

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

# INOVA

## Ciência & Tecnologia

Volume 5 • N. 2 • Jul./Dez., 2019



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Triângulo Mineiro



● REVISTA

# INOVA

## Ciência & Tecnologia

V. 5 • N. 2 • Jul./Dez., 2019

# EXPEDIENTE



## REITOR

Dr. Roberto Gil Rodrigues Almeida

## PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Dr. Humberto Marcondes Estevam – IFTM

## DIRETOR DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Dr. Carlos Antônio Alvarenga Gonçalves – IFTM

## EDITOR CHEFE

Dr. Adelar José Fabian – IFTM

## EDITORES ADJUNTOS

Dr. Márcio José de Santana – IFTM

Dr. Valdeci Orioli Júnior – IFTM

Dr. Victor Peçanha de Miranda Coelho – IFTM

## EDITORES ASSOCIADOS

Dr. Ailton Cesar Lemes - UFRJ

Dr. Arcangelo Loss – UFSC

Ma. Daniela Prada Fabian – UFTM

Dra. Deborah Santesso Bonnas – IFTM

Dr. Estaner Claro Romão - USP

Dra. Fernanda Barbosa Borges Jardim – IFTM

Dr. Igor Souza Pereira – IFTM

Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi – UFMT

Dr. Luiz Maurício Bentim da Rocha Menezes - IFTM

Dr. Robson Gonçalves Felix - IFMS

## 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 INGLESA

Lic. Carolina Pereira Campos – IFTM

Drª Valeska Virgínia Soares Souza - IFTM

## REVISORA 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. Sandra Mara Trindade – IFTM

## SECRETARIA EXECUTIVA

Esp. Elia Cristina Alves dos Santos – IFTM

## SUORTE TI

Esp. Marcelo Luiz Zago – IFTM

Esp. Wendell Albino Silva – IFTM

## EDITORES DE LAYOUT

Esp. Danilo Silva de Almeida – IFTM

Bel. Marcos Roberto Capuci Lima - IFTM

Revista Inova Ciência & Tecnologia / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. V. 5, n. 2, (jul./dez., 2019) – Uberaba, MG: Editora IFTM, 2019.

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

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

CDD-001.4

## ● SUMÁRIO

### AGRONOMIA

*TORNOS DE REGA E ADUBAÇÕES FOLIARES COM PRODUTOS COMERCIAIS DE FONTES DE MICRONUTRIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO*..... 5

*APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO NÃO INFLUENCIA A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SOLO COM ACIDEZ CORRIGIDA*..... 12

### CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

*ELABORAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS DE SOJA POR PROBIÓTICOS E ACRESCIDAS DE PREBIÓTICOS* ..... 18

*CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LEITE UHT INTEGRAL E DESNATADO E DE LEITE CRU COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE ITUIUTABA – MG* ..... 24

*EFEITO DA REFRIGERAÇÃO E LAVAGEM NA DETERIORAÇÃO FISIOLÓGICA EM PÓS-COLHEITA DE RAÍZES DE MANDIOCA*..... 33

*QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE FIBRA ALIMENTAR EM FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS*..... 38

### EDUCAÇÃO

*CONCEPÇÕES DE COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM À LUZ DE GRAMSCI* ..... 43

*AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: AS NOVAS MÍDIAS SOCIAIS NA EDUCAÇÃO INFANTIL* ..... 49

*EDUCAÇÃO E ACESSIBILIDADE: UMA LEITURA TÉCNICA DE SEU MARCO LEGAL, DA EDUCAÇÃO BÁSICA À EDUCAÇÃO SUPERIOR*..... 56

*COMUNIDADES PÚBLICAS DE APRENDIZAGEM EM REDE: UM ESTUDO DE CASO* ..... 66



## ● AGRONOMIA

# TURNOS DE REGA E ADUBAÇÕES FOLIARES COM PRODUTOS COMERCIAIS DE FONTES DE MICRONUTRIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

\*Taynara Tuany Borges Valeriano<sup>1</sup>, Onésio Francisco Silva Neto<sup>2</sup>,  
Rodrigo Morais Borges<sup>3</sup>, Márcio José Santana<sup>4</sup>, Kárita Almeida Silva<sup>5</sup>.

**ABSTRACT:** Técnicas como a irrigação e a adubação foliar representam alternativas altamente viáveis para um significativo aumento na produtividade da cultura do feijoeiro e, conseqüentemente, uma possível redução no custo total de produção. A irrigação possibilita o cultivo em épocas menos propícias gerando produtividades elevadas e, em alguns casos, cerca de três vezes superiores às obtidas em outras épocas de cultivo. A adubação com macro e micronutrientes, por sua vez, também representa grande importância para o bom desenvolvimento da cultura. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de micronutrientes, via foliar, e turnos de rega para a cultura do feijoeiro. O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, no IFTM *Campus* Uberaba no período de maio a setembro de 2015. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial duplo 4x4, sendo 4 adubações foliares (testemunha; cálcio + boro (CaB); boro (B) e manganês (Mn)), 4 turnos de rega (1; 2; 3 e 4 dias) e 4 repetições. A interação das adubações foliares com os turnos de rega apresentou valores que diferiram estatisticamente entre si para a variável produtividade, sendo que os maiores valores encontrados foram 5177,18; 5306,34; 5263,91 e 5658,72 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, às adubações testemunha, CaB, B e Mn realizadas nas plantas submetidas ao turno de rega de 2 e 3 dias.

**Keywords:** Manejo de irrigação. Aplicação de nutrientes via foliar. *Phaseolus vulgaris* L.

## IRRIGATION SHIFTS AND FOLIAR FERTILIZATION WITH COMMERCIAL SOURCES OF MICRONUTRIENTS IN COMMON BEAN CROP

**RESUMO:** Técnicas como a irrigação e a adubação foliar representam alternativas altamente viáveis para um significativo aumento na produtividade da cultura do feijoeiro e, conseqüentemente, uma possível redução no custo total de produção. A irrigação possibilita o cultivo em épocas menos propícias gerando produtividades elevadas e, em alguns casos, cerca de três vezes superiores às obtidas em outras épocas de cultivo. A adubação com macro e micronutrientes, por sua vez, também representa grande importância para o bom desenvolvimento da cultura. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de micronutrientes, via foliar, e turnos de rega para a cultura do feijoeiro. O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, no IFTM - Uberaba *Campus* Uberaba no período de maio a setembro, 2015. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial duplo 4x4, sendo 4 adubações foliares ( (B) e manganês (Mn)), 4 watering shifts (1, 2, 3 and 4 days) and 4 replicates. The interaction of foliar fertilization with irrigation shifts showed values that differed statistically from each other only for the productivity variable, with the highest values found being 5177.18; 5306.34; 5263.91 and 5658.72 kg ha<sup>-1</sup>, respectively, referring to the control, CaB, B and Mn fertilizations performed in the plants submitted to the 2-day irrigation shift.

**Palavras-chave:** Irrigation management. Nutrient leaf application. *Phaseolus vulgaris* L.

\* Autor correspondente: [taynarabvaleriano@gmail.com](mailto:taynarabvaleriano@gmail.com)

1 Doutoranda em Agronomia – Produção Vegetal, com ênfase em Modelagem Agrometeorológica, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, *Campus* Jaboticabal (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. [taynarabvaleriano@gmail.com](mailto:taynarabvaleriano@gmail.com)

2 Engenheiro Agrônomo, Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) *Campus* Uberaba. Uberaba, MG, Brasil. [onesioneto@gmail.com](mailto:onesioneto@gmail.com)

3 Mestrando em Agronomia - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Brasil. [rodrigodemb@gmail.com](mailto:rodrigodemb@gmail.com)

4 Professor, Doutor em Agronomia, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) *Campus* Uberaba. Uberaba, MG, Brasil. [marciosantana@iftm.edu.br](mailto:marciosantana@iftm.edu.br)

5 Mestranda em Agronomia – Produção Vegetal. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, *Campus* Jaboticabal (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. [karitaalmeidasilva@gmail.com](mailto:karitaalmeidasilva@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das espécies mais importantes para a economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor mundial deste grão (DEPEC, 2017). Cultivado em todas as regiões do país, a cultura do feijoeiro apresenta grande importância social (OLIVEIRA et al., 2017). Do ponto de vista nutricional seu consumo é vantajoso devido à alta porcentagem de proteína, 25%, que é rica no aminoácido essencial lisina (EMBRAPA, 2016), além dos valores significativos de carboidratos, vitaminas, minerais e, ainda, baixo conteúdo de gordura e de colesterol (SANTOS et al., 2015).

O rendimento médio nacional ainda é muito baixo, aproximadamente 981 kg ha<sup>-1</sup>, mesmo o Brasil ocupando a primeira posição no ranking mundial de produção de feijão comum, com aproximadamente 3 615 mil toneladas (CONAB, 2017), enquanto os Estados Unidos, com uma produção de 1 631 mil toneladas, apresenta uma produtividade média de 1 992 kg ha<sup>-1</sup> (FAO, 2017). Entre as razões do baixo rendimento está a indisponibilidade ou inacessibilidade de tecnologia de plantio e manejo adaptada aos pequeno e médio produtores, pois o feijoeiro é, em boa parte, uma cultura de subsistência (OLIVEIRA et al., 2017). Para reverter essa situação, pesquisas que envolvem o melhor aproveitamento da relação que caracteriza a resposta da cultura aos determinados fatores, água, fertilizante e energia são de fundamental importância para reduzir os custos de forma mais sustentável possível.

Novas tecnologias vêm sendo empregadas em sistemas produtivos visando redução de custos e aumento da viabilidade de cultivo em regiões com algum tipo de restrição, como a hídrica. Dentre essas novas tecnologias empregadas para o feijoeiro, destacam-se, a aplicação de nutrientes e reguladores vegetais via foliar, produção de novos cultivares, irrigação bem como o manejo da mesma e plantio direto (OLIVEIRA et al., 2015).

A irrigação constitui alternativa viável na melhoria da produtividade, visto que a redução da disponibilidade hídrica do solo pode causar sérios prejuízos à cultura, principalmente durante o período de veranicos, causando implicações diretas ao desenvolvimento da planta nos processos fisiológicos, com redução da transpiração, taxa fotossintética, temperatura foliar e morfologia das plantas, prejudicando a produção em casos de secas severas (MENDES et al., 2007; SANTOS et al., 2009; PEIXOTO, 2011; FERNANDES et al., 2015; SILVA et al., 2017). Portanto é necessário o manejo racional para maximizar a produção, pois o excesso também afeta o rendimento das culturas (LOPES et al., 2011). A não utilização de um método adequado pode comprometer a produção (TURCO; RIZZATTI; PAVANI, 2009; SILVA et al., 2017).

Aplicação de nutrientes via foliar pode propiciar efeito direto no crescimento do feijoeiro e, consequentemente, na produtividade e qualidade das sementes (OLIVEIRA et al., 2015). O molibdênio (Mo) tem papel fundamental no aumento da produtividade do feijoeiro por potencializar a fixação biológica do nitrogênio (VIEIRA et al., 2015). Já o boro (B), essencial para o desenvolvimento, participa de várias reações biológicas

e a grande vantagem da aplicação deste nutriente via foliar é o melhor aproveitamento do nutriente pela planta e respostas mais rápidas, podendo-se assim corrigir deficiências já presentes na cultura com maior eficiência (COSTA et al., 2014).

De acordo com Domingues et al. (2014), o cálcio (Ca) atua em diversas etapas importantes para a produção dos grãos, como organização de paredes celulares, estabilização de membranas, sinalização celular, indução hormonal, liquidação e crescimento de tubos de pólen e alongamento de raiz. Outro elemento importante é o manganês, uma vez que está relacionado à formação da lignina (MARSCHNER, 2011), que, por sua vez, é uma das substâncias presentes na parede celular, conferindo-lhe rigidez.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da adubação foliar com micronutrientes conciliados com adoção de turnos de rega sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura do feijoeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – *Campus* Uberaba, localizado no município de Uberaba-MG, situado a 19° 39' 19" S e 47° 57' 27" W, e 800 m acima do nível do mar. Foi realizada a classificação do clima, conforme a Thornthwaite (1948), utilizando a última normal climatológica disponibilizada pelo INMET (1981 - 2010), sendo um clima do tipo B<sub>1</sub>rB<sub>4</sub>a', úmido, sem ou com pequena deficiência hídrica, megatérmico e com evapotranspiração relativa inferior a 48 mm. Com precipitação anual de 1.476 mm e temperatura média de 21,9 °C.

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação. O solo da área experimental pertence à classe textural Franco Arenosa, cujas características químicas foram analisadas pelo Laboratório de Análise do Solo da LABFERT em Uberaba-MG (Tabela 1).

**Tabela 1** Resultados da análise química do solo na camada de 0-0,2 m da área experimental. Uberaba - MG, 2014.

Características	Teores	Características	Teores
pH em água	4,6	SB (mmolc dm <sup>-3</sup> )	8,78
P (mg dm <sup>-3</sup> )	3,0	CTC (mmolc dm <sup>-3</sup> )	39,78
K (mmolc dm <sup>-3</sup> )	0,58	Co (g dm <sup>-3</sup> )	10,49
Ca <sup>2+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	6,2	V (%)	22,07
Mg <sup>2+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	2,0	B (mg dm <sup>-3</sup> )	0,10
Al <sup>3+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	2,0	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	3,6
H + Al (mmolc dm <sup>-3</sup> )	31,0	MO (g dm <sup>-3</sup> )	18,1

Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solo da EPAMIG. t é a CTC efetiva; T é a CTC a pH igual a 7,0; m é a saturação por alumínio; V é a saturação por bases; SB é a soma de bases trocáveis; P-rem é o fósforo remanescente.

**Fonte:** Autores.

A cultivar de feijoeiro implantada no experimento foi a IAC Milênio, de ciclo médio, 95 dias, alta qualidade de grãos, com tolerância ao escurecimento e resistente

ao *Fusarium oxysporum* e às raças fisiológicas 81, 89 e 95 do patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), em um esquema fatorial duplo de 4 x 4. Os tratamentos constituíram de quatro turnos de rega (1, 2, 3 e 4 dias) e quatro adubações foliares (testemunha; cálcio e boro (CaB); boro (B); manganês (Mn), com 4 repetições totalizando 64 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de um vaso de polietileno com capacidade para 14 dm<sup>3</sup>, dispostas a 0,5 m e a 1 m entre os blocos.

A correção do solo foi realizada através da calagem por meio da mistura de 7,67 g de calcário do tipo Filler no solo em cada vaso elevando-se a saturação por base para 60%. A adubação do experimento foi realizada, segundo recomendações de Malavolta (1980), fornecendo os nutrientes nas seguintes doses, em mg dm<sup>-3</sup>: N = 300; P = 200; K = 150; Ca = 75; Mg = 15; S = 50; B = 0,5; Cu = 1,5; Fe = 1,5; Mn = 3,0; Mo = 0,1 e Zn = 5,0. A dose total de P e 50% das doses de N e K foram adicionadas três dias antes da semeadura que ocorreu no dia 29 de maio de 2015, sendo semeadas cinco sementes por vaso e, após cinco dias, foi feito o desbaste, deixando somente três plantas por vaso.

As adubações de cobertura foram realizadas parcelando-se o restante das doses de K e N aos 20 e 40 dias após a semeadura (DAS). As adubações foliares foram divididas em duas aplicações sendo realizadas aos 25 e 35 dias após a emergência (DAE). As aplicações foram realizadas por meio de um pulverizador costal de 20 L. Os produtos utilizados foram Pitstop Plus® (fonte de cálcio e boro), Boro Super® (fonte de boro) e Broadacre Mn+® (fonte de manganês). A dose utilizada foi de 250 mL ha<sup>-1</sup> para ambos os produtos.

As variáveis meteorológicas da casa de vegetação, como temperatura e umidade relativa do ar, foram monitoradas por meio de um termo-higrômetro digital instalado no interior da casa de vegetação.

A capacidade de campo dos solos contidos nos vasos foi obtida no início do experimento, em que os solos foram saturados com água, envolvendo-os individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem. Após a drenagem ter sido cessada (aproximadamente 24 horas) os plásticos foram retirados.

O volume de água de reposição foi obtido a partir da quantidade de água evapotranspirada diariamente. Foram instalados em um vaso por repetição, drenos de coleta da água de percolação para determinação da evapotranspiração da água no solo, conforme expresso na Equação 1 (GERVÁSIO; CARVALHO; SANTANA, 2000; SANTANA et al., 2003).

$$ET = I - D \quad (1)$$

em que, ET é a evapotranspiração diária (mL); I é a quantidade de água irrigada (mL); D é a quantidade de água drenada (mL).

A reposição de água foi realizada manualmente de acordo com o turno de rega (1, 2, 3 ou 4 dias), com

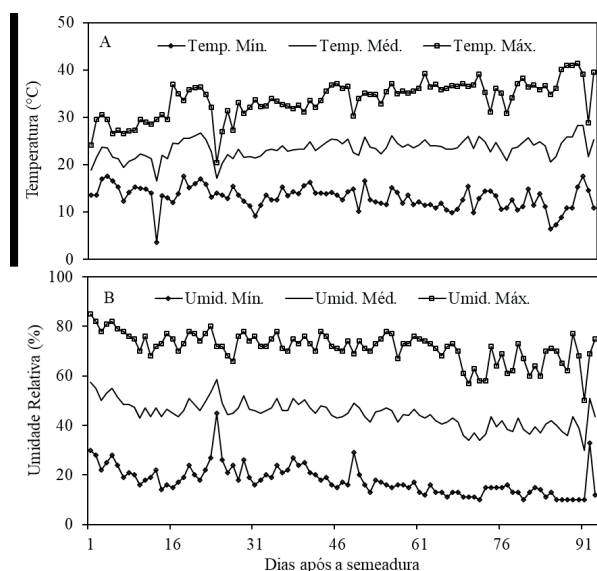
auxílio de uma proveta graduada a fim de proporcionar a precisão na lâmina desejada em cada tratamento.

Foram avaliadas, altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas aos 45, 60, 75 e 90 DAS. A colheita ocorreu no dia 4 de setembro de 2015, sendo avaliados: número de vagens por planta; número de grãos por planta; número de grãos por vagem; matéria seca (plantas coletadas em pleno florescimento, estágio R5); peso de 100 grãos e produtividade. Todas as características foram submetidas à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos estudados por meio do teste de média Scott-Knott. A ferramenta utilizada para as análises foi o software Sisvar for Windows, versão 5.6 (FERREIRA, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura máxima, média, mínima e umidade relativa do ar (UR) foram de 33,78°C, 23,41°C, 13,04°C e 44,73%, respectivamente (Figura 1). O rendimento de grãos do feijoeiro é bastante afetado quanto à temperatura do ar, por ser uma planta C3 os altos valores de temperatura, acima de 35°C, vão induzir a fotorrespiração e inibir a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2013). Assim, temperaturas do ar abaixo de 12 °C podem provocar abortamento de flores, ocasionando decréscimo na produtividade (EMBRAPA, 2016). Em relação a UR, os maiores problemas fitossanitários com a cultura ocorrem quando a umidade relativa é superior a 70% (VIEIRA, 2006), portanto as condições climáticas para a condição do experimento foram adequadas.

**Figura 1** Temperatura e umidade relativa do ar durante a condução do experimento, em Uberaba - MG.



Fonte: Autores

Na Tabela 2, encontra-se o resumo da análise de variância da altura de plantas, na qual pode-se verificar que houve diferença estatística apenas entre os turnos de rega. Não havendo diferença estatística aos 45, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS). No entanto, na avaliação realizada aos 75 DAS, os turnos de rega se diferiram significativamente.



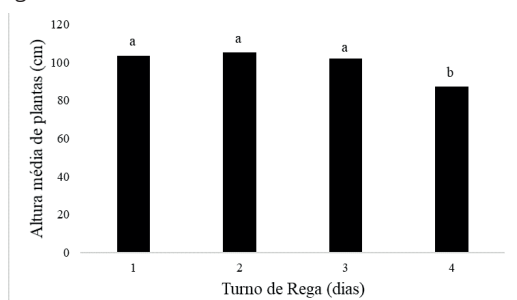
**Tabela 2.** Resumo da análise de variância dos dados relativos à altura de planta (cm) do feijoeiro em função do turno de rega e da adubação foliar. Uberaba-MG, 2015.

FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Pr > Fc			
		Altura de plantas (cm)			
		45 DAS	60 DAS	75 DAS	90 DAS
Turno de Rega (TR)	3	0,1335 <sup>ns</sup>	0,0939 <sup>ns</sup>	0,0066*	0,0983 <sup>ns</sup>
Adubação (AD)	3	0,5989 <sup>ns</sup>	0,7577 <sup>ns</sup>	0,7301 <sup>ns</sup>	0,3121 <sup>ns</sup>
TR*AD	9	0,1269 <sup>ns</sup>	0,3187 <sup>ns</sup>	0,3245 <sup>ns</sup>	0,9775 <sup>ns</sup>
CV <sup>3</sup> (%)	-	28,55	17,56	15,26	17,97
Média geral	-	31,82	37,86	99,50	95,79

<sup>1</sup> fontes de variação; <sup>2</sup> grau de liberdade; <sup>3</sup> coeficiente de variação; \* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns não significativo pelo teste F.

Fonte: Autores

Os turnos de rega menores (1, 2 e 3 dias) possibilitaram a realização da irrigação com maior frequência em intervalos de tempo menores; portanto, os valores para altura das plantas foram maiores, enquanto para o maior turno de rega (4 dias) o valor foi significativamente menor (Figura 2).

**Figura 2** Altura média das plantas (cm) em função dos turnos de rega, em Uberaba-MG.

Fonte: Autores

Os turnos de rega e as adubações foliares não interferiram significativamente no diâmetro do caule e no número de folhas das plantas de feijão (Tabelas 3 e 4).

Em um trabalho semelhante com a mesma espécie, Reys-Matamoros et al. (2014) verificaram que o estresse hídrico em plantas de *Phaseolus vulgaris* L. não afetou o número de folhas, ramos e estruturas reprodutivas, exceto para o tratamento de 50% de reposição de água.

**Tabela 3** Resumo da análise de variância dos dados relativos ao diâmetro do caule (mm) do feijoeiro em função do turno de rega e da adubação foliar. Uberaba-MG, 2015.

FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Pr > Fc			
		Diâmetro de caule (mm)			
		45 DAS	60 DAS	75 DAS	90 DAS
Turno de Rega (TR)	3	0,3171 <sup>ns</sup>	0,6041 <sup>ns</sup>	0,0819 <sup>ns</sup>	0,3081 <sup>ns</sup>
Adubação (AD)	3	0,2349 <sup>ns</sup>	0,6741 <sup>ns</sup>	0,4783 <sup>ns</sup>	0,1400 <sup>ns</sup>
TR*AD	9	0,2378 <sup>ns</sup>	0,2345 <sup>ns</sup>	0,1988 <sup>ns</sup>	0,5366 <sup>ns</sup>
CV <sup>3</sup> (%)	-	12,59	7,43	6,83	6,24
Média geral	-	4,78	5,30	5,16	5,59

<sup>1</sup> fontes de variação; <sup>2</sup> grau de liberdade; <sup>3</sup> coeficiente de variação; \* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns não significativo pelo teste F.

Fonte: Autores

**Tabela 4** Resumo da análise de variância dos dados relativos ao número de folhas (folhas) do feijoeiro em função do turno de rega e da adubação foliar. Uberaba-MG, 2015.

FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Pr > Fc			
		Número de folhas (folhas)			
		45 DAS	60 DAS	75 DAS	90 DAS
Turno de Rega (TR)	3	0,5806 <sup>ns</sup>	0,2532 <sup>ns</sup>	0,1813 <sup>ns</sup>	0,1455 <sup>ns</sup>
Adubação (AD)	3	0,4388 <sup>ns</sup>	0,1284 <sup>ns</sup>	0,3185 <sup>ns</sup>	0,6623 <sup>ns</sup>
TR*AD	9	0,6926 <sup>ns</sup>	0,9745 <sup>ns</sup>	0,2003 <sup>ns</sup>	0,8577 <sup>ns</sup>
CV <sup>3</sup> (%)	-	15,81	19,44	15,46	31,09
Média geral	-	3,59	7,31	8,74	5,19

<sup>1</sup> fontes de variação; <sup>2</sup> grau de liberdade; <sup>3</sup> coeficiente de variação; \* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns não significativo pelo teste F.

Fonte: Autores

Em relação a variável número de vagens por planta, houve diferença significativa apenas entre os turnos de rega. Quanto às variáveis número de grãos por planta e peso de 100 grãos, apenas entre as adubações foliares realizadas a diferença estatística ocorreu. Para a produtividade, a interação entre os turnos de rega e as adubações foliares foi significativa, com uma média geral de 4846,54 kg ha<sup>-1</sup>. O mesmo não ocorreu para o número de grãos por vagem e a matéria seca das plantas de feijão, nas quais os turnos de rega e as adubações foliares não interferiram significativamente (Tabela 5).

O número de grãos por vagem, de acordo com Andrade et al. (1998), é uma característica agrônômica relacionada ao aspecto varietal, sendo pouco afetado por alterações do ambiente.

A variável matéria seca da planta obteve um valor médio de 5,79 g (Tabela 5). De forma diferente ao observado no presente estudo, segundo Anjos (2014), a aplicação de bioestimulante e micronutrientes proporcionou valores de massa seca da parte aérea maiores do que os valores encontrados nas plantas sem aplicação dos mesmos e semelhantes aos valores obtidos em plantas sob aplicação de NPK.

**Tabela 5** Resumo da análise de variância dos dados relativos ao número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100), matéria seca de plantas (MSP) e produtividade (PROD) do feijoeiro em função do turno de rega e da adubação foliar. Uberaba-MG, 2015.

FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Pr > Fc					
		NVP	NGP	NGV	P100	MSP	PROD
		(grãos)	(grãos)	(grãos)	(g)	(g)	(kg ha <sup>-1</sup> )
Turno de Rega (TR)	3	0,0443*	0,2291 <sup>ns</sup>	0,5624 <sup>ns</sup>	0,1335 <sup>ns</sup>	0,8681 <sup>ns</sup>	0,00001*
Adubação (AD)	3	0,4988 <sup>ns</sup>	0,0015*	0,0539 <sup>ns</sup>	0,0016*	0,2236 <sup>ns</sup>	0,00001*
TR*AD	9	0,2302 <sup>ns</sup>	0,0510 <sup>ns</sup>	0,1455 <sup>ns</sup>	0,0790 <sup>ns</sup>	0,7357 <sup>ns</sup>	0,00001*
CV <sup>3</sup> (%)	-	13,99	22,11	22,93	22,32	33,31	10,10
Média geral	-	15,82	66,56	4,26	40,21	5,79	4846,54

<sup>1</sup> fontes de variação; <sup>2</sup> grau de liberdade; <sup>3</sup> coeficiente de variação; \* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns não significativo pelo teste F.

Fonte: Autores

Para o número de vagens por planta (Figura 3A), houve diferença significativa apenas para o turno de rega, sendo que o turno de rega 4 proporcionou o menor número de vagens por planta 14,65, ao passo que os demais turnos de rega foram superiores com o valor máximo de 16,97 obtido no turno de rega 2.

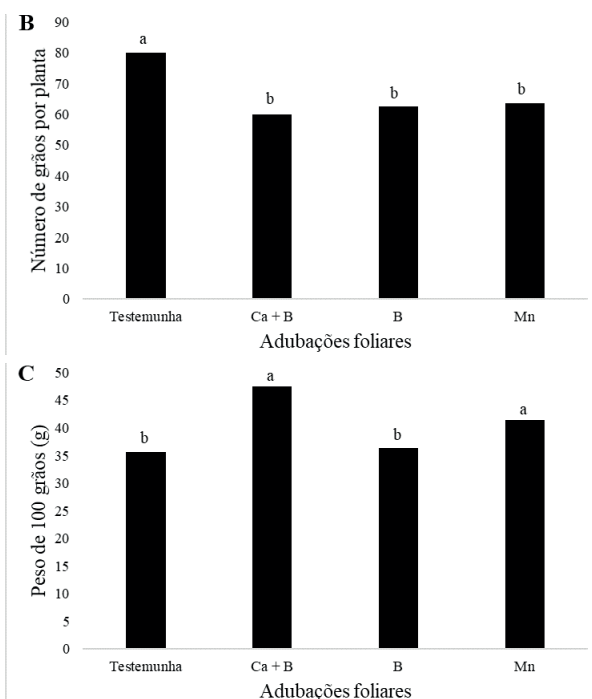
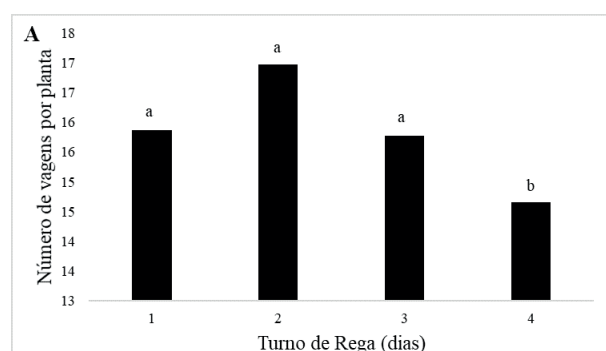
Semelhante aos resultados encontrados neste estudo, Peruchi (2006) constatou que tanto o rendimento de grãos quanto os seus componentes (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos) não apresentaram resposta à aplicação foliar de B e Zn. Resultado este encontrado também por Lima, Andrade e Carvalho (1999) para todas as variáveis.

Quanto a variável número de grãos por planta, houve diferença significativa apenas entre as adubações foliares realizadas. O maior número de grãos por planta encontrado foi na adubação testemunha, com um valor médio de 79,93 grãos por planta. A média geral do número de grãos por planta encontrada foi de 66,56 grãos (Figura 3B).

Em relação à variável massa de 100 grãos, as adubações com cálcio e boro (Ca + B) e manganês (Mn) proporcionaram os maiores valores, sendo 47,47g e 41,41g, respectivamente. Já as adubações testemunha e boro (B) apresentaram valores menores, sendo 35,59g e 36,38g, respectivamente (Figura 3C). Este resultado difere do obtido por Lana et al. (2008), em que a aplicação de micronutrientes no feijoeiro não encontraram, para o peso de 100 grãos, diferenças significativas entre a aplicação e a não aplicação de tais nutrientes.

No entanto, em estudo realizado por Fernandes et al. (2007), a massa de 100 grãos sofreu influência linear da aplicação de doses crescentes de Mn via foliar. A elevação da dose de Mn aumentou o valor dessa variável até a dose máxima estudada e, com a aplicação de 600 g ha<sup>-1</sup> de Mn, obtiveram-se sementes 8,8% mais pesadas que no tratamento testemunha. De acordo com Zilio et al. (2011), a massa de 100 grãos é uma característica que possui caráter de herança qualitativa, pouco influenciado pelo ambiente e controlado por poucos genes.

**Figura 3** A) Número de vagens por planta (vagens) em função dos turnos de rega, B) Número de grãos por planta (grãos) em função das adubações foliares e C) Peso de 100 grãos (g) em função das adubações foliares, em Uberaba - MG.



Fonte: Autores

Para os turnos de rega de 1, 3 e 4 dias as médias de produtividade dentro de cada adubação foliar foram próximas, sendo que os maiores valores foram encontrados nas adubações foliares testemunha e cálcio e boro (Ca + B). O turno de rega de 2 dias apresentou médias de produtividade altas e semelhantes em todas as adubações, variando de 5100 kg ha<sup>-1</sup> a 5700 kg ha<sup>-1</sup>. Para as adubações testemunha e cálcio e boro (Ca + B), as médias de produtividade encontradas em cada turno de rega foram semelhantes e não diferiram estatisticamente entre si.

Para a adubação com boro (B), os maiores valores de produtividade foram encontrados nos turnos de rega de 2 e 4 dias. Na adubação com manganês (Mn), os valores de produtividade foram semelhantes sendo que o menor valor foi encontrado no turno de rega de 3 dias (Tabela 6).

**Tabela 6** Médias de produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) do feijoeiro em função do turno de rega dentro de cada adubação foliar. Uberaba-MG, 2015.

Turnos de rega (dias)	Adubações foliares			
	Test	Ca + B	B	Mn
1	5243,14 a A1	5455,15 a A	1617,91 b B	4868,14 b A
2	5177,18 a A	5306,34 a A	5263,91 a A	5658,72 a A
3	5572,53 a A	5493,01 a A	4989,18 a B	4462,38 b B
4	4609,21 a A	4550,56 b A	4688,81 a A	4588,50 b A

1 médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si estatisticamente, ao nível de 5% de significância, pelo teste de SkottKnott.

Fonte: Autores

De acordo com Costa et al. (2014), avaliando diferentes doses de boro para a produtividade, houve diferenças significativas entre os tratamentos indicando

um aumento de produtividade quando aplicada a dose de 300g ha<sup>-1</sup>, atingindo cerca de 2860 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar BRS Pérola.

Lana et al. (2008), estudando micronutrientes no sistema de plantio direto na cultura do feijoeiro, verificaram que as piores médias da produtividade foram da testemunha e do tratamento que recebeu todos os micronutrientes (coquetel de micronutrientes), não havendo diferença significativa entre esses dois tratamentos, porém, nos tratamentos com suplementação de zinco e o tratamento com Co e Mo, houve incremento na produtividade, indicando que, em algumas situações, seja interessante o balanceamento da aplicação dos micronutrientes no solo, visto que uma aplicação desequilibrada pode atuar de forma desfavorável ao desenvolvimento da cultura.

## CONCLUSÃO

A aplicação de micronutrientes via foliar e o emprego de turnos de rega distintos apresentaram interação apenas para a variável produtividade, sendo que os maiores valores foram observados nas adubações testemunha, CaB com turno de rega de 2 dias, enquanto, para o B e Mn, os maiores valores de produtividades foram com turno de rega de 3 dias.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. J. B. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 4, p. 499-508, out./dez. 1998.
- ANJOS, D. N. dos. **Bioestimulantes, NPK e micronutrientes na cultura do feijão comum em Vitória da Conquista-BA**. Vitória da Conquista, 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia),UESB, Vitória da Conquista – BA, 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas da agropecuária**. [Brasília, DF: Conab, 2017]. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_09\\_06\\_09\\_30\\_08\\_perspectivas\\_da\\_agropecuaria\\_bx.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_06_09_30_08_perspectivas_da_agropecuaria_bx.pdf)>. Acesso em: 07 dez. 2017.
- COSTA, L. F. S. et al. Aplicação de boro em feijoeiro e aspectos microbiológicos do solo. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 7, n. 2, p. 157-167, dez. 2014.
- DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS. **Feijão**. [S.l. :s.n., 2017]. Disponível em: <[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_feijao.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2017.
- DOMINGUES, L. S. et al. Selection of common bean lines for calcium use efficiency. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 767-776, 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do feijão das primeira e segunda safras na região sul de Minas Gerais**: introdução e importância econômica, 2014. [S.l. :s.n., 2014] Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafrFeija/>>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- FERNANDES, D. S. et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em consequência da aplicação foliar de manganês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 419-426, mar. 2007.
- FERNANDES, F. B. P. et al. Efeito de manejos do solo no déficit hídrico, trocas gasosas e rendimento do feijão-de-corda no semiárido. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 506-515, 2015.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Versão 4. 3. Lavras: UFLA/DEX, 1999. 4 disquetes.
- LANA, R. M. Q. et al. Utilização de micronutrientes na cultura do feijoeiro cultivado no sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 58-63, out./dez. 2008.
- LIMA, S. F.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G. Resposta do feijoeiro a adubação foliar de boro, molibdênio e zinco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 462-467, abr./jun., 1999.
- LOPES, A. S. et al. Manejo de irrigação e nitrogênio no feijoeiro comum cultivado em sistema plantio direto. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 51-56, 2011.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1980. 251p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. New York: Academic Press, . 2011.
- MENDES, R. M. S. et al. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 95-103, 2007.
- OLIVEIRA, C. A. B.; PELÁ, G. M.; PELÁ, A. Inoculação com *Rhizobium tropici* e adubação foliar com molibdênio na cultura do feijão comum. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 4, p. 43-50, 2017.
- OLIVEIRA, F. A. et al. Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 19, n. 11, p. 1049-1056, 2015.
- PEIXOTO, C. P. **Curso de Fisiologia Vegetal**. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011. 177 p.

PERUCHI, M. **Aplicação de fertilizantes foliares em culturas anuais**. Ilha Solteira, 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UNESP. Ilha Solteira, SP, 2006.

REYES-MATAMOROS, J. et al. Efecto del estrés hídrico en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de invernadero. **Revista Iberoamericana de Ciencias**, Brownsville, Texas, v. 1, n. 2, p. 191-203, 2014.

SANTOS, M. G. et al. Photosynthetic parameters and leaf water potential of five common beans genotypes under mild water deficit. **Biologic Plantarum**, [S.l.], v. 53, n. 2, p. 229-236, 2009.

SANTOS, S. M. C.; FERNANDES, D. M.; ANTONAGELO, J.A. Fontes e doses de nitrogênio na nutrição, produção e qualidade de grãos do feijoeiro comum. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 5, n. 1, p. 69-82, 2016.

SILVA, D. M. R. et al. Resposta do feijoeiro a lâminas de água aplicada em relação à evapotranspiração da cultura. **Revista Agropecuária Técnica**, [S.l.], v. 38, n. 2, p. 71-77, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TURCO, J. E. P., RIZZATTI, G. S.; PAVANI, L. C. Custo de energia elétrica em cultura do feijoeiro irrigado por pivô central, afetado pelo manejo da irrigação e sistemas de cultivo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 311-320, 2009.

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

VIEIRA, R. F. et al. Aplicação foliar de molibdênio na fase de enchimento de vagens do feijão-comum pode reduzir a qualidade da semente. **Ver. Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 4, p. 415-419, 2015.

ZILIO, M. et al. Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 429-438, 2011.



## ● AGRONOMIA

# APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO NÃO INFLUENCIA A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SOLO COM ACIDEZ CORRIGIDA

João Victor Silva Bernardes<sup>1</sup>, Valdeci Orioli Júnior<sup>2</sup>, João Paulo Noronha Araujo<sup>3</sup>

**RESUMO:** A adubação foliar com molibdênio (Mo) pode afetar a produtividade da soja. Todavia, a eficiência desta prática depende da demanda das plantas pelo nutriente, de sua concentração nas sementes e disponibilidade no solo, a qual é influenciada pelo pH. Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos do fornecimento de Mo via foliar em aspecto morfológico, nodulação e produção da cultura da soja em solo com acidez corrigida. O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho (pH<sub>[H<sub>2</sub>O]</sub> 6,2), com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de doses de Mo (0, 25, 50, 100 e 200 g ha<sup>-1</sup>) aplicadas via foliar no estágio fenológico V5, aos 25 dias após a emergência das plantas, tendo-se o molibdato de sódio como fonte do micronutriente. Quantificaram-se: o número e a massa seca de nódulos, as massas secas da parte aérea e das raízes, a altura total das plantas e da inserção da primeira vagem, a massa de 100 grãos de soja e a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. A produtividade média de grãos foi de 3.008 kg ha<sup>-1</sup>. A aplicação foliar de Mo não influenciou a nodulação, o crescimento e a produção da cultura.

**Palavras-chave:** *Glycine max*. Adubação molíbdica. Adubação foliar. Nodulação.

## FOLIAR APPLICATION OF MOLYBDENUM DOES NOT INFLUENCE SOYBEAN YIELD IN SOIL WITH APPROPRIATE ACIDITY

**ABSTRACT:** Molybdenum (Mo) foliar fertilization may affect soybean yield. However, the efficiency of this practice depends of the nutrient demand of plants, its concentration on seeds and availability in soil, which is influenced by pH. In this way, the objective of this study was to evaluate, in soil with recently corrected acidity, the effects of Mo foliar supply in soybean crop. For this purpose, an experiment was conducted in Oxisol with pH<sub>[H<sub>2</sub>O]</sub> 6.2. The experimental design was a randomized complete block design with five treatments and four replications. The treatments consisted of Mo rates (0, 25, 50, 100 and 200 g ha<sup>-1</sup>) applied via foliar at phenological stage V5, 25 days after emergence of the plants, with sodium molybdate being the source of the micronutrient. The following evaluations were carried out: number and dry matter of nodules, shoots and roots dry matter, height of plants and insertion of the first pod, mass of 100 grains and grain yield. Data were submitted to analysis of variance and polynomial regression. The average grain yield obtained was 3,008 kg ha<sup>-1</sup>. Leaf application of Mo did not influence nodulation, growth and crop yield.

**Keywords:** *Glycine max*. Molybdenum fertilization. Foliar application. Nodulation.

\* Autor correspondente: [valdeci@iftm.edu.br](mailto:valdeci@iftm.edu.br).

1 Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. [joaovictorsilvabernardes@gmail.com](mailto:joaovictorsilvabernardes@gmail.com).

2 Prof. Dr., Agronomia (Produção Vegetal). IFTM, Uberaba, MG, Brasil. [valdeci@iftm.edu.br](mailto:valdeci@iftm.edu.br). Autor correspondente.

3 Engenheiro Agrônomo. Uberaba, MG, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A quantidade requerida de nitrogênio (N) pela cultura da soja pode ser suprida pela fixação biológica de N, realizada por bactérias (HUNGRIA et al., 2001). Para isso, é necessário adequada disponibilidade de molibdênio (Mo), pois este elemento faz parte do complexo enzimático bacteriano responsável pela transformação do  $N_2$  atmosférico em amônia ( $NH_3$ ), substância que pode ser assimilada pelas plantas. Além de fazer parte deste complexo enzimático, o Mo atua em cofator (molibdopterina) da enzima nitrato redutase, importante para a utilização do N absorvido na forma de nitrato ( $NO_3^-$ ) e, ainda, em enzimas importantes na resposta da planta a estresses (BROADLEY et al., 2012). Nesse sentido, em soja cultivada sobre solos pobres em Mo, o fornecimento desse elemento é essencial para a cultura.

O fornecimento de Mo pode ser feito pelo revestimento das sementes, aplicação foliar e/ou via solo. A aplicação via solo pode ser pouco eficiente, pois o Mo pode reagir com constituintes minerais e orgânicos do solo e tornar-se indisponível para a cultura (ALBINO e CAMPO, 2001; BROADLEY et al., 2012). Já a aplicação via sementes tem sido muito recomendada pelo fato de ser prática, econômica e proporcionar uniformidade de aplicação. Porém, pode afetar negativamente a nodulação de bactérias e a eficiência da fixação biológica de N (ALBINO e CAMPO, 2001). Assim, a aplicação foliar torna-se uma boa alternativa para fornecimento de Mo, especialmente, por resultar em resposta rápida e proporcionar alto índice de utilização do nutriente pela planta (CAMPO e HUNGRIA, 2002).

Todavia, existem divergências nos resultados dos estudos quanto à resposta da soja ao fornecimento de Mo. No tocante ao efeito da aplicação foliar deste nutriente nos componentes de nodulação, Toledo et al. (2010) verificaram aumento no número de nódulos, independentemente da dose aplicada (30 ou 60 g  $ha^{-1}$  de Mo), em relação ao tratamento onde não se aplicou o nutriente. Já Guareschi e Perin (2009) não notaram influência da adubação foliar molibídica na nodulação. Da mesma forma, quanto ao crescimento e componentes de produção, Rossi et al. (2012) observaram que, apesar de a aplicação foliar de Mo não influenciar a altura das plantas, houve incremento no número de vagens e grãos por planta e, conseqüentemente, na produtividade da soja até a dose de 56 g  $ha^{-1}$  de Mo. Por sua vez, Guareschi e Perin (2009) não notaram benefícios da aplicação do nutriente em plantas de soja.

Apesar disto, a aplicação foliar de Mo vem sendo recomendada e realizada frequentemente pelos sojicultores. Muitas vezes essas recomendações são realizadas sem considerar os fatores que condicionam a fitodisponibilidade deste nutriente, como o pH do solo. Em solos onde a calagem foi realizada recentemente a probabilidade de resposta da cultura à adubação molibídica é reduzida consideravelmente, pois a aplicação do corretivo proporciona maior disponibilidade Mo para a cultura, pois eleva o pH do solo e promove a liberação

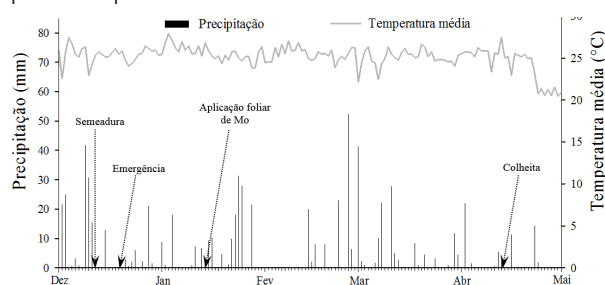
de íons-Mo adsorvidos na superfície dos óxidos de ferro e alumínio (LANTMANN et al., 1989; ROSOLEM e CAIRES, 1998; BROADLEY et al., 2012).

Diante disso, objetivou-se neste estudo avaliar os efeitos da aplicação de doses de Mo via foliar em aspectos morfológicos, nodulação e produção da soja cultivada em solo com acidez corrigida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo no período de 12/2013 a 05/2014 em área localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *Campus* Uberaba. O clima do local, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical quente úmido, com inverno frio e seco (BECK et al. 2018). As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1500 mm e 21 °C, respectivamente. Os dados climáticos do período experimental estão expostos na Figura 1.

**Figura 1.** Precipitação e temperatura média do ar durante o período experimental.



O solo foi classificado, segundo critérios estabelecidos por Santos et al. (2018), como Latossolo Vermelho distrófico de textura média-arenosa e apresentava, no momento da implantação do experimento, os seguintes atributos químicos na camada de 0 a 0,20 m de profundidade:  $pH_{(H_2O)}$  6,2; M.O. = 1,2 dag  $kg^{-1}$ ;  $P_{(Mehlich-1)}$  = 18 mg  $dm^{-3}$ ; P-rem = 39,3 mg  $L^{-1}$ ;  $K^+$  = 72 mg  $dm^{-3}$ ;  $Ca^{2+}$  = 1,6 cmol $_c$   $dm^{-3}$ ;  $Mg^{2+}$  = 0,6 cmol $_c$   $dm^{-3}$ ; H+Al = 1,7 cmol $_c$   $dm^{-3}$ ; CTC = 4,1 cmol $_c$   $dm^{-3}$ ; V = 58%. Nessa mesma camada, o solo apresentava 750 g  $kg^{-1}$  de areia, 90 g  $kg^{-1}$  de silte e 160 g  $kg^{-1}$  de argila. As análises foram realizadas de acordo com Teixeira et al. (2017). No ano anterior ao experimento, a acidez do solo foi corrigida por meio da aplicação de calcário, procurando-se elevar a saturação por bases a 60%, e realizou-se o cultivo de trigo.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de Mo (0, 25, 50, 100 e 200 g  $ha^{-1}$  de Mo), aplicadas 25 dias depois após a emergência das plantas (estádio fenológico V5), tendo-se como fonte o molibdato de sódio. A aplicação foi realizada com pulverizador costal manual, a uma vazão de 150 L  $ha^{-1}$ , às 8 h 30 min, com temperatura e umidade relativa do ar de 25 °C e 60%, respectivamente. Para evitar a contaminação entre os tratamentos durante a aplicação, uma lona plástica foi utilizada.

A cultura foi implantada em Sistema Plantio Direto adotando-se o cultivar NS7000 INTACTA, espaçamento

entrelinhas de 0,50 m e 17 sementes por metro, procurando-se obter cerca de 340 mil plantas por hectare na colheita. A adubação de sementeira constou do fornecimento de 96 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (320 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-30-15), aplicados no sulco de sementeira. Foi realizada a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 5079) e *B. diazoefficiens* (SEMIA 5080) aplicando-se o inoculante fluido diretamente no sulco de plantio com bico do tipo jato sólido.

As parcelas foram compostas de quatro linhas de soja com cinco metros de comprimento (10 m<sup>2</sup>), considerando-se como área útil apenas as duas linhas centrais (5 m<sup>2</sup>). Cada parcela foi separada por carreadores de 1 m e os blocos por carreadores de 2 m.

No início da fase de enchimento de grãos foram avaliados o número e a massa seca de nódulos e, ainda, a massa seca de raízes e da parte aérea. Para estas avaliações coletaram-se três plantas contíguas por parcela. A coleta foi realizada abrindo-se minitrincheiras, retirando-se monólitos de 0,20 m de comprimento, 0,10 m de largura e 0,10 m de profundidade, visando manter a integridade do sistema radicular e dos nódulos (VIEIRA NETO et al., 2008). Na sequência a parte aérea das plantas foi separada das raízes, as quais, em laboratório, foram lavadas sobre peneira em água corrente, momento em que os nódulos foram destacados e contados. Posteriormente, todo material coletado foi seco em estufa com circulação forçada de ar (a 65 °C por 72 h) para determinação das massas secas em balança de precisão.

Por ocasião da colheita determinaram-se a altura das plantas e de inserção da primeira vagem, medindo-se, em 10 plantas da área útil de cada parcela, a distância da superfície do solo à extremidade apical e da superfície do solo à inserção da primeira vagem, respectivamente. Também neste momento foram determinadas a produtividade de grãos e a massa de 100 grãos. A produtividade foi estimada por meio da coleta, trilha mecânica e pesagem dos grãos de todas as plantas da área útil de cada parcela. Nestas amostras, realizou-se a coleta de três subamostras de 100 grãos para determinação da massa. A produtividade foi expressa em kg ha<sup>-1</sup>, com umidade dos grãos corrigida para 13% (base úmida), assim como para massa de 100 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão polinomial ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação foliar de Mo não afetou o número e a massa seca de nódulos das plantas de soja (Tabela 1). Quanto ao número de nódulos, segundo Hungria et al. (2001), por ocasião do florescimento, uma planta de soja deve ter entre 15 e 30 nódulos para que a nodulação seja considerada adequada. Os valores observados neste experimento variam de 26 a 28 nódulos por planta, apresentando valor médio de 27,2. Embora dentro do considerado adequado por Hungria et al. (2001), estes valores estão abaixo dos

observados por Voss e Sidiras (1985), os quais observaram 31,14 nódulos por planta cultivada no sistema convencional e 40,75 nódulos por planta cultivada no Sistema Plantio Direto (SPD).

Com relação à massa seca de nódulos, embora a aplicação de Mo foliar não tenha influenciado esta variável, verifica-se na Tabela 1 que os valores variaram de 433 a 780 mg por planta, com valor médio de 593,3 mg. Estes valores são muito superiores aos observados por Voss e Sidiras (1985), os quais verificaram que a massa seca de nódulos variou de 113,5 a 194,1 mg por planta, em soja cultivada em sistema convencional e SPD, respectivamente. Hungria et al. (2001) relatam que plantas de soja adequadamente noduladas apresentam de 100 a 200 mg de nódulos secos por planta. No entanto, Fontanelli et al. (2000), em experimento realizado por dois anos consecutivos, observaram plantas de soja com 291 a 425 mg de nódulos secos, valores mais próximos aos observados neste trabalho. Segundo estes autores, estes valores são considerados adequados para suficiente fixação biológica de N e mostram o efeito benéfico do SPD, o que foi observado também por Voss e Sidiras (1985).

**Tabela 1.** Número e massa seca de nódulos, altura de plantas e de inserção da primeira vagem de plantas de soja em função da aplicação de doses de Mo via foliar.

Causas de Variação	Nódulos por planta	Massa seca de nódulos (mg por planta)	Altura de planta (cm)	Altura de inserção da 1ª vagem (cm)
Doses de Mo (g ha <sup>-1</sup> )				
0	28,00	533	70,17	11,70
25	26,17	763	66,77	10,97
50	28,08	433	71,55	11,90
100	26,08	460	73,65	12,10
200	27,83	780	64,75	10,55
Teste F				
Dose de Mo	0,99 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,70 <sup>ns</sup>
Regressões				
RL	0,97 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
RQ	0,83 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>
CV (%)	38,25	57,21	8,70	15,48

ns = não significativo; RL e RQ = regressão linear e quadrática, respectivamente; CV = coeficiente de variação.

Ressalta-se que o presente trabalho foi conduzido em SPD, o que, como observado pelos autores supracitados, provavelmente propiciou nódulos com maior massa. De acordo com Hungria et al. (2001), o SPD pode favorecer a biomassa microbiana em diversos aspectos, um deles é a redução da oscilação térmica do solo. De acordo com os autores, quando o solo está descoberto, podem-se atingir temperaturas superiores a 40°C na superfície, prejudicando a sobrevivência das bactérias e a infecção das raízes. Assim, os elevados valores de massa seca de nódulos podem ter sido favorecidos pelo sistema de cultivo adotado. Principalmente nos primeiros estádios de crescimento da cultura, havia resíduos

vegetais da cultura anterior cobrindo a superfície solo, o que pode ter favorecido a infecção e incremento da massa dos nódulos. Jorge et al. (2004), assim como outros autores supracitados, verificaram maior nodulação nas plantas de soja quando adotados sistemas de cultivo sem revolvimento do solo.

A ausência de efeito positivo para o número e massa de nódulos em função do fornecimento de Mo também foi notada por Marcondes e Caires (2005) em Latossolo Vermelho de textura argilosa com  $pH_{(CaCl_2)}$  5,2 e Guareschi e Perin (2009) em Latossolo Vermelho distroférico com  $pH_{(H_2O)}$  6,3. Purcino e Lynd (1986) e Lynd e Ansmann (1989) citados por Brauer et al. (2002) avaliaram os efeitos das mudanças de pH na nodulação de diversas espécies leguminosas e concluíram que não houve incremento significativo na nodulação com as adições de Mo em solo com  $pH_{(H_2O)}$  inicial de 6,1.

Todavia, em condições de maior acidez do solo, Toledo et al. (2010) e Gelain et al. (2011), ambos em Latossolo Vermelho distroférico com  $pH_{(CaCl_2)}$  4,4 e 4,6, respectivamente, notaram influência do fornecimento de Mo à cultura da soja. Os primeiros autores verificaram aumento do número de nódulos quando fornecido Mo, os últimos, no entanto, notaram redução linear na quantidade de nódulos quando o Mo foi fornecido via semente. Em ambos os estudos não se constatou influência da aplicação deste micronutriente na massa seca de nódulos.

É possível observar na Tabela 1 que a adubação foliar molibídica não alterou a altura das plantas e de inserção da primeira vagem da soja. Resultados semelhantes foram observados por Guareschi e Perin (2009), Rossi et al. (2012) e Oliveira et al. (2017). A altura de plantas variou de 64,75 a 73,65 cm, sendo o valor médio de 69,4 cm. Cumpre salientar que independente dos tratamentos, a altura das plantas esteve acima da altura preconizada como mínima para a colheita mecânica, ou seja, 65 cm, segundo Embrapa (2005). Com relação à altura de inserção da primeira vagem, o valor médio observado foi de 11,4 cm, considerado inadequado para a colheita mecanizada, segundo Embrapa (2005), uma vez que o valor considerado adequado é superior a 13 cm.

Os valores de massa seca das raízes e da parte aérea, como mostrado na Tabela 2, não foram influenciados pela aplicação foliar de Mo. O valor médio para massa seca das raízes foi de 5,9 g por planta, já para massa seca da parte aérea foi de 53 g por planta.

Guareschi e Perin (2009) também não notaram influência da aplicação foliar de doses de Mo na massa fresca e seca de raízes e parte aérea da soja. De acordo com os autores, isto pode ser explicado pela baixa acidez do solo ( $pH_{H_2O}$  6,3). Segundo Lantmann et al. (1989), as maiores respostas ao fornecimento de Mo ocorrem em  $pH_{(CaCl_2)}$  abaixo de 4,8. Gelain et al. (2011), notaram que a aplicação de Mo via semente em um solo com  $pH_{(CaCl_2)}$  4,6, na dose de 26 g ha, aumentou a massa seca da parte aérea em até 20%.

**Tabela 2.** Massa seca da parte aérea e de raízes, massa de 100 grãos e produtividades de grão em função da aplicação de doses de Mo via foliar.

Causas de Variação	Massa seca da parte aérea (g por planta)	Massa seca de raízes (g por planta)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
Doses de Mo (g ha <sup>-1</sup> )				
0	51,2	4,9	18,96	3161
25	57,4	6,1	17,82	2886
50	45,1	6,3	17,62	2932
100	66,7	5,9	17,09	3209
200	45,0	6,4	17,69	2853
Teste F				
Dose de Mo	0,34 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>
Regressões				
RL	0,68 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,51 <sup>ns</sup>
RQ	0,23 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,03*	0,58 <sup>ns</sup>
CV (%)	30,88	40,71	5,01	10,34

\* = significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo; RL e RQ = regressão linear e quadrática, respectivamente; CV = coeficiente de variação.

A aplicação foliar de Mo também não influenciou a massa de 100 grãos da soja (Tabela 2). O valor médio encontrado para massa de 100 grãos foi de 17,8 g. De modo semelhante, Guareschi e Perin (2009), Rossi et al. (2012) e Oliveira et al. (2017), não notaram influência da aplicação foliar de Mo na cultura da soja, apesar de Campo e Hungria (2002) considerarem que aumentos na produtividade e teor de nitrogênio nos grãos de soja podem estar diretamente relacionados à massa de 100 grãos, uma vez que observaram que a maior disponibilidade de Co e Mo, favoreceu a fixação biológica do N<sub>2</sub> e, conseqüentemente, os grãos foram mais pesados. Gelain et al. (2011), em solo com  $pH_{(CaCl_2)}$  4,6, notaram que o fornecimento de Mo via semente aumentou o valor dessa variável em 22%.

A adubação foliar com Mo não influenciou a produtividade de grãos da cultura (Tabela 2). O valor médio encontrado para a produtividade grãos foi de 3.008 kg ha<sup>-1</sup>, valor próximo à média nacional nas safras 2012/13 e 2013/14, que foram 2.938 e 3.056 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (CONAB, 2014).

Os resultados observados neste estudo devem-se, provavelmente, à disponibilidade suficiente de Mo para proporcionar adequada fixação de N<sub>2</sub> e redução assimilatória do nitrato nas plantas. Embora o solo do presente experimento tenha alto teor de areia, o que favorece a deficiência de Mo (QUAGGIO et al., 1998), a calagem foi realizada antes da instalação do experimento. Esta prática é considerada eficiente para aumentar a disponibilidade de Mo às plantas (ROSOLEM e CAIRES, 1998) e este aumento da disponibilidade pode suprir toda a demanda de Mo da cultura. Lantmann et al. (1989) e Quaggio et al. (1998) demonstraram que a cultura da soja respondeu positivamente à aplicação de Mo, principalmente na ausência de calagem. No entanto, quando a calagem foi realizada não houve resposta



positiva quando o solo apresentava pH adequado para o cultivo.

Vale ressaltar que, grande quantidade do Mo absorvido e acumulado pelas plantas de soja poderá estar contido nos legumes ao final do ciclo da cultura. De acordo com Gurley & Giddens (1969), sementes de soja com teores de 0,05 a 48,4 mg kg<sup>-1</sup> de Mo proporcionaram produções de grãos de 1.505 a 2.755 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, mostrando que, se a semente de soja for rica em Mo, a aplicação do nutriente pode ser dispensada em solos com deficiência moderada. Assim, alguns experimentos têm sido conduzidos neste sentido. Por exemplo, Oliveira et al. (2017) observaram que a aplicação foliar de Mo foi eficaz para enriquecer as sementes de soja em Mo.

Portanto, não só o aumento da disponibilidade do Mo às plantas em função da calagem pode ter contribuído para a ausência de efeitos significativos da adubação com Mo nas variáveis avaliadas neste estudo, mas também a quantidade do nutriente suprida pelas próprias sementes de soja. No entanto, vale ressaltar que nas plantas que não receberam Mo foram observados sintomas de deficiência de N nas plantas de soja em final de ciclo, ou seja, amarelecimento generalizado das folhas do baixeiro e senescência precoce destas folhas, sintomas semelhantes aos descritos por Gupta (2001). Porém, este fato não chegou a influenciar a produtividade de grãos de soja.

## CONCLUSÃO

A aplicação foliar de Mo não influencia a nodulação e a produtividade da soja cultivada em solo com acidez corrigida.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 527-534, 2001.
- BECK, H.E.; ZIMMERMANN, N.E.; MCVICAR, T.R.; VERGOPLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E.F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**, v. 1, p. 1-12, 2018.
- BRAUER, D.; RITCHEY, D.; BELESKY, D. Effects of lime and calcium on root development and nodulation clovers. **Crop Science**, v. 42, p. 1640-1646, 2002.
- BROADLEY, M.; BROWN, P.; CAKMAK, I.; RENGEL, Z.; ZHAO, F. Function of nutrients: micronutrients. In: MARSCHNER, P. (Ed.) **Marschner's mineral nutrition of higher plants**, 3 ed., London: Academic Press, 2012. p. 191-248.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N<sub>2</sub>. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 98, p. 06-09, 2002.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Décimo Primeiro Levantamento, safra 2013/2014**, junho 2014. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 82 p, 2006. (versão on-line). Disponível na Internet: <http://www.conab.gov.br>.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil - 2006**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 220p. (Sistemas de Produção, 9)
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 349-355, 2000.
- GELAIN, E.; ROSA JUNIOR, E.J.; MERCANTE, F.M.; FORTES, D.G.; SOUZA, F.R. de, ROSA, Y.B.J. Fixação biológica de nitrogênio e teores foliares de nutrientes na soja em função de doses de molibdênio e gesso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 259-269, 2011.
- GUARESCHI, R.F.; PERIN, A. Efeito do molibdênio nas culturas da soja e do feijão via adubação foliar. **Global Science and Technology**, v. 2, p. 8-15, 2009.
- GUPTA, U.C. Micronutrientes e Elementos Tóxicos em Plantas e Animais. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.van.; ABREU, C.A., **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 13-41.
- GURLEY, W.H.; GIDDENS, J. Factors affected uptake, yield response, and carry over of molybdenum in soybean seed. **Agronomy Journal**, v. 61, p. 7-9, 1969.
- HUNGRIA, M., CAMPO, R.J., MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 48p, 2001. (Circular Técnico)
- JORGE, R.F.; PASSOS, R.R.; BORGES, E.N.; CORRÊA, G.F.; GONTIJO, I. Efeito de sistemas de preparo no rendimento, nutrição e características agrônomicas da soja cultivada em solo de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 20, p. 187-196, 2004.
- LANTMANN, A.F., SFREDO, G.J., BORKERT, C.M., OLIVEIRA, M.C.N. de. Resposta da soja a molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, p. 45-49, 1989.
- MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v. 64, p. 687-694, 2005.
- OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C. KLEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 8p., 2007. (Circular técnica, 50)

OLIVEIRA, C.O.; PINTO, C.C.; GARCIA, A.; BETTIOL, J.V.T.; SÁ, M.E. de; LAZARINI, E. Produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. **Revista Ceres**, v. 64, p. 282-290, 2017.

QUAGGIO, J. A.; GALLO, P.B.; FURLANI, A. M.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Isoquantas de produtividade de soja e sorgo para níveis de calagem e molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 337-344, 1998.

ROSSI, R.L.; SILVA, T.R.B. da; TRUGILO, D.P.; REIS, A.C.S.; FARIAS, C.M.Q. de. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. **Journal of Agronomic Science**, v. 1, p. 12-23, 2012.

ROSOLEM, C. A.; CAIRES, E.F. Yield and nitrogen uptake of peanuts as affected by lime, cobalt and molybdenum. **Journal of Plant Nutrition**, v. 21, p. 827-835, 1998.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; ARAÚJO FILHO, J.C. de; OLIVEIRA, J.B. de; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 5.ed., 2018.

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2017.

TOLEDO, M.Z.; GARCIA, R.A.; PEREIRA, M.R.R.; BOARO, C.S.F.; LIMA, G.P.P. Nodulação e atividade da nitrato redutase em função da aplicação de molibdênio em soja. **Bioscience Journal**, v. 26, p. 858-864, 2010.

VARGAS, R.; RAMIREZ, C. Respuesta de la soya y el maní a Rhizobium y a la fertilización con N, P y Mo en un típico pellustert de cañas, guanacaste. **Agronomía Costarricense**, v. 13, p. 175-182, 1989.

VIEIRA NETO, S.A.; PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E. de; MENEZES, J.F.S.; SILVA, A.G. da; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L. de. Formas de aplicação de inoculantes e seus efeitos sobre a nodulação da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 861-870, 2008.

VOSS, M.; SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com plantio convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 775-782, 1985.

## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

### ELABORAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS DE SOJA POR PROBIÓTICOS E ACRESCIDAS DE PREBIÓTICOS

\*Thales Henrique Barreto Ferreira<sup>1</sup>; Isna Nogueira Faria<sup>2</sup>; Cláudia Leite Munhoz<sup>3</sup>.

**RESUMO:** A busca por alimentos saudáveis tem motivado o estudo de produtos oriundos da soja obtidos através da fermentação do extrato hidrossolúvel. Simbióticos são alimentos ou suplementos alimentares contendo microrganismos probióticos e ingredientes prebióticos. Os objetivos deste estudo foram elaborar bebidas fermentadas de soja por probióticos e adicionar prebióticos, além de realizar caracterização física e a avaliação de aceitabilidade sensorial das bebidas. Os ingredientes prebióticos utilizados foram o frutooligosacarídeo (FOS) e inulina. O extrato de soja foi elaborado a partir da maceração dos grãos e tratamento térmico, em seguida, foram adicionadas as culturas lácticas probióticas (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* e *Streptococcus thermophilus*) e os prebióticos conforme o tratamento: padrão (sem prebiótico), 5% de inulina, 5% de frutooligosacarídeos, 5% de inulina e frutooligosacarídeos. Após a fermentação, as amostras foram adoçadas com sacarose e saborizadas com polpa de maracujá (15%). O iogurte foi submetido a análises físicas de pH, atividade de água, de sólidos solúveis, de cor e à análise sensorial. As médias dos resultados obtidos na caracterização física foram de 4,21 a 4,30 para o pH, de 0,978 a 0,981 para a atividade de água, de 20 a 25°Brix para os sólidos solúveis e para os parâmetros de cor foram L 60,62 a 63,45, a\* -2,51 a -2,76 e b\* 15,29 a 16,71. As amostras não diferiram estatisticamente entre si (p>0,05). Em relação à aceitabilidade e à intenção de compra foi de 82%. As bebidas fermentadas a base de soja apresentaram resultados das caracterizações físicas semelhantes aos da literatura e boa aceitabilidade, indicando viabilidade no aproveitamento comercial, além de ser uma forma de alimentação mais nutritiva e que traga benefícios à saúde.

**Palavras-chave:** Qualidade sensorial. Frutooligosacarídeo. Inulina

### PREPARATION OF FERMENTED SOY AND PROBIOTICS PLUS PREBIOTICS DRINKS

**ABSTRACT:** The search for healthy foods has motivated the study of soy products obtained through the fermentation of the water-soluble extract. Symbiotics are food or food supplements containing probiotic microorganisms and prebiotic ingredients. The objectives of this study were to prepare fermented soy beverages by probiotics and to add prebiotics, in addition to performing physical characterization and the evaluation of sensory acceptability of beverages. The prebiotic ingredients are fructooligosaccharide (FOS) and inulin. The soybean extract was prepared by the maceration of the beans and heat treatment, then the probiotic lactic cultures (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* and *Streptococcus thermophilus*) and the prebiotics were added according to the treatment: standard (without prebiotic), 5% of inulin, 5% of fructooligosaccharides, 5% of inulin and fructooligosaccharides. After fermentation the samples were sweetened with sucrose and flavored adding passion fruit pulp. The yogurt was under a physical pH, water activity, soluble solids, color, and sensory analysis. The averages of the results obtained in the physical characterization were pH 4.21 to 4.30, water activity 0.978 to 0.981, soluble solids 20 to 25 ° Brix and for color parameters were L 60.62 to 63.45, a\* -2.51 to -2.76 and b\* 15.29 to 16.71. Samples did not differ statistically from each other (p> 0.05). Purchase intention and consumer acceptability was 82%. Fermented beverages based on soybean presented results of the physical characterization similar to those in the literature besides good acceptability, indicating viability in the commercial use and a possibility of a nutritious form of food that brings health benefits.

**Keywords:** Sensory quality. Fructooligosaccharides. Inulin.

\* Autor correspondente: thales\_barreto25@hotmail.com

1 Graduando em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil. thales\_barreto25@hotmail.com

2 Graduanda em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), cidade, MS, Brasil. isna.faria@gmail.com

3 Professora Dr<sup>a</sup>. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul - IFMS, Coxim, MS, Brasil. claudia.munhoz@ifms.edu.br

## INTRODUÇÃO

A preocupação crescente dos consumidores em modificar seus hábitos alimentares, buscando produtos menos calóricos e que tragam benefícios à saúde, exige o desenvolvimento de novas linhas de alimentos com características nutricionais especiais à base de cereais e leguminosas que possam suceder com vantagens os convencionais, elaborados, por sua vez, à base de proteína animal. Nos últimos anos, a soja (*Glycine max*) vem sendo muito estudada em razão de seu potencial na prevenção e no tratamento de doenças crônicas. Pesquisas têm mostrado que as isoflavonas, substâncias químicas abundantes nessa leguminosa, inibem a proliferação celular e abaixam o colesterol, atributos relevantes na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares, câncer, osteoporose e sintomas da menopausa (FLIGHT; CLIFTON, 2006; PENHA et al., 2007).

Dentre os vários produtos à base de soja, um dos que mais se destaca é o extrato hidrossolúvel de soja (EHS). A aceitabilidade pelo consumidor é limitada por apresentar características sensoriais semelhantes às do feijão cru, devido a compostos voláteis de baixo peso molecular que são produtos da ação das lipoxigenases, que, por sua vez, podem ser inativadas através de tratamento térmico adequado. Além disso, o extrato apresenta um flavor desfavorável e um alto teor de oligossacarídeos como a rafinose e estaquiose, responsáveis pelos fatores de flatulência que limitam o consumo da soja (PEREIRA et al., 2009).

A fermentação tem sido uma técnica muito empregada para desenvolver produtos derivados de soja e o extrato hidrossolúvel de soja é empregado como meio de crescimento e atividade bioquímica de várias bactérias lácticas na produção de diversas bebidas fermentadas. Do ponto de vista tecnológico, a qualidade sensorial do extrato hidrossolúvel de soja pode ser melhorado através da fermentação dos carboidratos presentes por bactérias lácteas a ácido lático, o que dá um sabor refrescante à bebida, mascarando o sabor classificado como de “feijão cru” característico do extrato (MORAES et al., 2016).

Visando acompanhar o crescimento desse segmento de mercado, a produção de “iogurte” de soja vem atender aos novos hábitos de consumo da população mundial tornando-se uma alternativa saudável, com um alto valor nutricional, funcional e sensorial. Durante o processo de fermentação, formam-se compostos de aromas característicos, como o diacetil, que conferem características sensoriais agradáveis aos produtos fermentados. Com isso, a fermentação láctea é uma alternativa a ser considerada para melhorar a aceitabilidade de derivados de soja (RODRIGUES, 2018; UMBELINO et al., 2001; YAZICI, ALVAREZ, HANSEN, 1997).

O mercado para produtos com apelo saudável ou com conteúdo diferenciado de nutrientes (baixa caloria, enriquecidos com fibras) continua a crescer. A inulina e os frutooligossacarídeos (FOS), por exemplo, permitem ao fabricante a oportunidade de satisfazer essas duas demandas ao mesmo tempo, pois além de suas propriedades funcionais e nutricionais, oferecem

também benefícios tecnológicos como substituto do açúcar e gordura em alimentos (USHIJIMA, 2015).

Os frutooligossacarídeos (FOS), também probióticos, são componentes de origem natural e sua biossíntese ocorre amplamente na natureza. Podem ser encontradas em quantidades expressivas em alimentos como cebola, banana, alcachofra, alho, raízes de almeirão, beterraba (GIBSON e ROBERFROID, 1995; HARTEMINK, VANLAERE e ROMBOUTS, 1997) e na raiz da yacon (GOTO et al., 1995).

A inulina é uma fibra solúvel, considerada um ingrediente prebiótico. Comumente extraída da raiz da chicória, oferece uma gama de benefícios nutricionais e tecnológicos. Pode trazer benefícios para o sistema digestivo, pois a ingestão de ingredientes prebióticos melhora o equilíbrio da nossa microflora intestinal, aumentando significativamente a quantidade de bifidobactérias benéficas e inibindo os patógenos. O resultado disso é que o sistema digestivo trabalha melhor, aumentando a absorção dos nutrientes dos alimentos ingeridos. O consumo de inulina e FOS também contribui para o melhoramento do equilíbrio mineral de cálcio, magnésio e ferro e, possivelmente, apresenta um efeito anticarcinogênico (NEVEN, 2001; MÜLLER, 2001; NITSCHKE e UMBELINO, 2001; MONTAN, 2013). Assim, visando à elaboração de alimentos capazes de trazer benefícios extras à saúde e dos potenciais efeitos benéficos da soja, dos probióticos e dos prebióticos, neste estudo elaboramos bebidas fermentadas saborizadas com polpa de maracujá e avaliamos a aceitabilidade sensorial a as caracterizações físicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios experimentais do estudo foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul LANASE/IFMS.

### Elaboração do extrato de soja

As matérias-primas foram adquiridas em um grande centro de comercialização de alimentos localizado no município de Coxim, Mato Grosso do Sul. O extrato hidrossolúvel de soja foi elaborado a partir da metodologia de Munhoz et al. (2010). Os grãos de soja previamente selecionados foram submetidos ao tratamento térmico em água fervente por três minutos para inativação da enzima lipoxigenase, responsável pelos sabores descritos como amargo, adstringente e rançoso. Após o tratamento, as cascas foram retiradas manualmente por fricção dos grãos. Os grãos de soja descascados foram triturados em um mini processador doméstico com água potável em liquidificador doméstico na proporção soja:água de 1:2 (v/v).

A mistura foi submetida novamente ao tratamento térmico (90 °C) por 60 min para reduzir a atividade dos inibidores da tripsina. Transcorrido o tempo de tratamento, procedeu-se à filtração separando o extrato hidrossolúvel da torta residual. Após esse processo, o extrato foi armazenado em embalagens

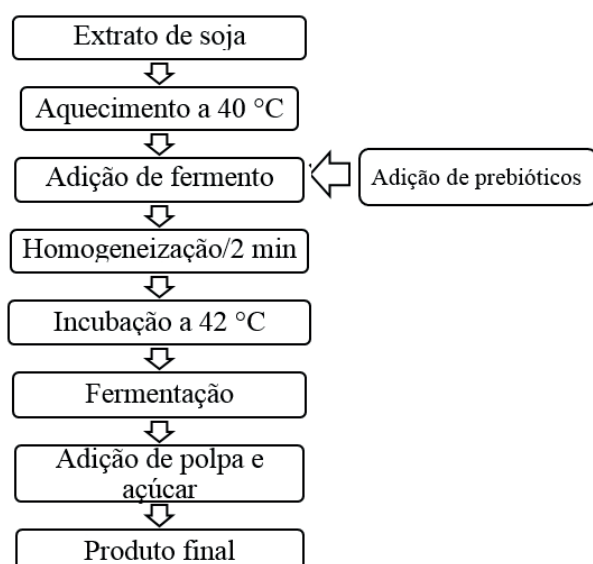


de polietileno sob refrigeração (5 °C), até o momento de sua utilização.

## Elaboração iogurte de soja

O iogurte foi elaborado, conforme Figura 1. O aquecimento do extrato hidrossolúvel de soja foi realizado até a temperatura de 42 °C, posteriormente, adicionou-se o fermento láctico e seguindo a formulação (Tabela 1) adicionou-se os prebióticos. A fermentação foi realizada através da inoculação de cultura láctica termofílica liofilizada composta por simbiose de várias cepas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* com tempo de fermentação de 8 horas. Por fim, adicionou-se açúcar refinado (17%) e a polpa de maracujá (15%).

**Figura 1.** Fluxograma da produção de iogurtes de extrato de soja.



**Fonte:** Martins et al. (2013), adaptado.

Foram elaboradas quatro formulações de bebida fermentada: formulação padrão, formulação de extrato hidrossolúvel de soja fermentado com Inulina (EFSI), formulação com extrato hidrossolúvel de soja fermentado com Frutooligossacarídeos (EFSF) e formulação com extrato hidrossolúvel de soja fermentado com Inulina e Frutooligossacarídeos (EFSIF), conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações das bebidas fermentadas.

Ingredientes	Formulações (%)			
	Padrão	EFSI	EFSF	EFSIF
Extrato de soja	100	100	100	100
Fermento lácticas	0,04	0,04	0,04	0,04
Inulina	N. A.	5	N. A.	2,5
FOS	N. A.	N. A.	5	2,5
Açúcar	17	17	17	17
Polpa de maracujá	15	15	15	15

\*N.A (não se aplica)

## Avaliações físicas

O iogurte foi submetido a análises físicas conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Todas as análises foram realizadas em triplicata. O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro digital com ajuste automático de temperatura, padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, em alíquotas da amostra de 50 mL, homogêneas manualmente. Os teores de sólidos solúveis totais das amostras das bebidas fermentadas de soja saborizadas foram determinadas com o auxílio de refratômetro manual e os resultados expressos em °Brix.

A cor foi avaliada pelo método instrumental em cinco pontos, as amostras foram acondicionadas em recipientes de vidro, onde foi realizada a leitura com aproximadamente 2 cm de distância da amostra para não ocorrer influência da luz ambiente. Foi utilizado o colorímetro digital CR 400/410 (Konica Minolta), usando o sistema CIE L\*a\*b\* (Comissão Internacional de L'Eclairage 1986), e os parâmetros avaliados foram claridade (L\*) que varia de 0 (preto) a 100 (branco) e cromaticidade verde-vermelha (a\*), azul-amarela (b\*), tonalidade (°h) e saturação da cor (C). Estes últimos calculados pelas Equações 1 e 2, respectivamente (McGUIRE, 1992).

$$^{\circ}h = \tan^{-1} \times \frac{b^*}{a^*} \quad \text{Equação 1}$$

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

Foi calculada a diferença total de cor ( $\Delta E$ ) entre o Extrato de soja fermentado padrão (EFSP), com as demais amostras (EFSI, EFSF, EFSIF), segundo a Equação 3.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{Equação 3}$$

Para analisar a atividade de água foi utilizado o higrômetro da marca Novasina. As amostras foram colocadas em cápsulas de plástico separadas até o limite indicado. As amostras foram colocadas no analisador de atividade de água para que a leitura fosse realizada. O teste foi realizado em triplicata.

## Análise sensorial

Os testes de aceitação foram realizados no IFMS Campus Coxim. As amostras foram servidas individualmente em copos plásticos codificados com 3 dígitos juntamente com a ficha de avaliação. Também foi oferecido água e solicitado que a tomassem entre uma amostra e outra. A aceitabilidade das amostras foi avaliada por meio de escala hedônica de 9 pontos variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados foram aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor da fruta, doçura, qualidade global. Cada julgador deveria também indicar a intenção de compra para as amostras avaliadas (DUTCOSKY, 2007).

Consideraram-se aceitas as bebidas que obtiveram nota igual ou superior a seis pontos (gostei ligeiramente). Além disso, foi calculado o índice de aceitação (IA) dos atributos sensoriais pela expressão da Equação 04:

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B} \quad (\text{Eq. 04})$$

Onde, A é a nota média obtida para o atributo e B é a nota máxima dada ao atributo. Extratos com IA maior ou igual que 70% foram considerados aceitos sensorialmente.

## Análise Estatísticas dos Resultados

Os resultados das avaliações físicas foram avaliados por meio da estatística descritiva (média e desvio padrão) e teste de diferença (Tukey,  $p \leq 0,05$ ). Para a análise sensorial também foi aplicada Análise de Variância ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização física dos extratos hidrossolúveis fermentados de soja saborizados com maracujá está na Tabela 2 e mostra que os valores de pH obtidos para bebidas fermentadas à base de soja e polpa de maracujá variaram de 4,21 a 4,30.

Os valores encontrados foram ligeiramente inferiores aos reportados por Martins et al. (2013) que analisaram bebida fermentada à base de soja com polpa de maracujá e 5% de inulina e aos de Fuchs et al. (2005) que elaboraram iogurtes de soja suplementados com inulina e oligofrutose. O baixo valor de pH pode ser devido à alta acidez e baixo valor de pH da polpa de maracujá *in natura* (3,60) utilizada neste trabalho.

Os valores obtidos pela determinação da atividade de água não diferiram estatisticamente entre si, o que indica que a adição de inulina e FOS não interferiram na atividade de água das bebidas. Os valores foram similares aos encontrados por Oliveira e Damin (2003) de 0,90 para iogurte convencional.

Os teores de sólidos solúveis foram superiores ao reportado por Martins et al. (2013), de 11,03 °Brix, para bebida fermentada à base de soja com polpa de maracujá e 5% de inulina. Oliveira et al. (2004) relatam grande quantidade de sólidos solúveis em extratos com inulina, o que também foi observado neste estudo. É provável que a diferença esteja relacionada ao tipo de extrato de soja utilizado pelos autores (extrato em pó comercial) e a polpa de maracujá (concentrada comercial).

**Tabela 2.** Caracterização física e química dos extratos hidrossolúveis de soja fermentados suplementados com Inulina e Frutooligossacarídeos (FOS).

Atributos	Padrão	EFSI	EFSF	EFSIF
pH	4,21±0,01 <sup>a</sup>	4,25±0,02 <sup>a</sup>	4,26±0,01 <sup>a</sup>	4,30±0,03 <sup>a</sup>
Atividade de Água	0,975±0,001 <sup>a</sup>	0,978±0,001 <sup>a</sup>	0,973±0,002 <sup>a</sup>	0,980±0,003 <sup>a</sup>
Sólidos Solúveis (°Brix)	20,00±0,10 <sup>a</sup>	23,00±0,10 <sup>a</sup>	20,00±0,10 <sup>a</sup>	23,00±0,10 <sup>a</sup>

\*Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) no teste de Tukey.

Na Tabela 3, são apresentados os parâmetros da análise de cor dos extratos fermentados à base de soja. O extrato de soja, assim como a bebida fermentada, apresenta cor amarelo-claro, com a adição da polpa de maracujá, a cor amarela é intensificada (CIABOTTI et al., 2009). As amostras não diferiam entre si ( $p > 0,05$ ), com relação aos parâmetros de luminosidade  $a^*$  e  $H^*$ . Felberg et al. (2009) encontraram valores de  $L^*$  (82,47) e de  $b^*$  (17,61) superiores e de  $a^*$  (-1,77) inferior para extrato de soja *in natura*, os resultados diferentes são provavelmente devido a polpa de maracujá adicionada, além da influência das diferentes cultivares da soja. A amostra com maior cromaticidade foi a do EFSI, no entanto, as amostras não diferiam entre si. A amostra que mais obteve variação de cor do extrato fermentado padrão (EFSF) foi a do EFSIF, a primeira justificativa para tal resultado deve-se aos menores valores de luminosidade ( $L^*$ ) da mesma, caracterizando-a como menos clara, quando comparada as demais amostras avaliadas. Outra possibilidade é através da interação realizada pela mistura da inulina e o FOS, o que pode lhe ter proporcionado tal coloração. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos parâmetros  $b^*$  e  $C^*$  da amostra padrão em relação as demais.

**Tabela 3.** Caracterização da cor dos extratos hidrossolúveis de soja fermentados suplementados com Inulina e Frutooligossacarídeos (FOS).

Parâmetros de Cor	Padrão	EFSI	EFSF	EFSIF
$L^*$	63,09±0,40 <sup>a</sup>	63,00±1,15 <sup>a</sup>	63,46±1,31 <sup>a</sup>	60,61±1,17 <sup>b</sup>
$a^*$	2,52±0,03 <sup>a</sup>	2,76±0,14 <sup>a</sup>	2,63±0,13 <sup>a</sup>	2,51±0,06 <sup>a</sup>
$b^*$	15,29±0,16 <sup>a</sup>	16,72±0,51 <sup>a</sup>	16,60±0,6 <sup>a</sup>	16,03±0,34 <sup>a</sup>
$C^*$	16,30±0,78 <sup>b</sup>	18,04±0,53 <sup>a</sup>	17,86±0,59 <sup>a</sup>	17,23±0,02 <sup>a</sup>
$H^*$	1,40±0,01 <sup>a</sup>	1,41±0,01 <sup>a</sup>	1,41±0,02 <sup>a</sup>	1,43±0,03 <sup>a</sup>
$\Delta E$	*	0,69 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>

\*Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) no teste de Tukey.

Os resultados da análise sensorial (Tabela 4) mostram que as amostras diferiram estatisticamente entre si apenas no atributo qualidade global, em que o extrato padrão teve nota ligeiramente inferior para a bebida associada a inulina e FOS. Quanto aos atributos avaliados, todos obtiveram médias superiores a 6, sendo consideradas aceitas para consumo. Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Umbelino et al. (2001), para iogurtes de soja acrescidos de sais de ferro. Haully et al. (2005) também obtiveram boa aceitação para bebida fermentada de soja suplementadas com inulina e FOS, com notas superiores a 6.

**Tabela 4.** Médias de aceitabilidade dos extratos fermentado de soja padrão, suplementado com Inulina (EFSI), frutooligossacarídeo (EFSF) e Inulina e frutooligossacarídeo (EFSIF).<sup>1</sup>

Atributos	Padrão	EFSI	EFSF	EFSIF
Aparência	7,78 a	7,76 a	7,7 a	7,36 a
Cor	7,58 a	7,74 a	7,88 a	7,54 a
Aroma	7,1 a	7,52 a	7,18 a	7,02 a
Textura	7,22 a	7,38 a	7,28 a	6,92 a
Sabor	7,32 a	7,42 a	7,38 a	7,06 a
Doçura	6,82 a	7,24 a	7,2 a	6,78 a
Qualidade global	6,84 a,b	7,28 a	7,12 a	6,36 b

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ).

Na Tabela 5 são apresentados o índice de aceitação (%), para cada atributo das amostras analisadas. Todas as amostras foram classificadas como aceitas para consumo, pois os atributos de todas as amostras obtiveram valores superiores a 70%, sendo essa porcentagem mínima para um produto ser dado com aceito pelos consumidores (DUTCOSKY, 2007). Entre as amostras analisadas a que obteve maiores valores de aceitabilidade foi o extrato suplementado com Inulina (EFSI), sendo sua aceitabilidade superior a 80% para todos os atributos avaliados.

Gazola (2016) avaliou o extrato hidrossolúvel de soja saborizado com frutas tropicais e encontrou valores de índice de aceitação (IA<70%) inferiores aos obtidos neste estudo, evidenciando que o processo de fermentação do extrato de soja melhora as características sensoriais deste produto. Embora muitas tecnologias tenham alcançado êxito na obtenção de extratos com melhores características sensoriais, ainda existe resistência ao consumo, mesmo quando adicionadas a sucos de frutas que conferem melhor sabor e aroma.

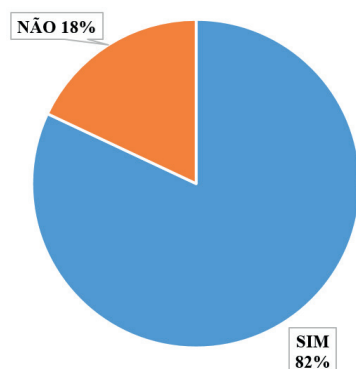
**Tabela 5.** Índice de aceitação dos extratos fermentado de soja padrão, suplementado com Inulina (EFSI), frutoligossacarídeo (EFSF), Inulina e frutoligossacarídeo (EFSIF).<sup>1</sup>

Atributos	Padrão	EFSI	EFSF	EFSIF
Aparência	80,46 b	86,22 a	85,56 a	81,23 b
Cor	83,57 b	86,24 a	86,80 a	83,65 b
Aroma	79,08 a	83,55 b	80,42 a	78,02 a
Textura	80,45 ab	82,00 a	80,48 ab	78,20 b
Sabor	81,32 a	82,45 a	82,00 a	79,00 b
Doçura	75,60 b	80,45 a	80,44 a	75,50 b
Qualidade global	76,02 b	80,46 a	79,10 a	70,66 c

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

Verifica-se na Figura 1 que 82% dos julgadores comprariam alguma das bebidas se a encontrassem a venda em algum supermercado. Silva et al. (2011) obtiveram intenção de compra de 75% para sorvete a base de extrato de soja saborizado com morango. Percebe-se que com os avanços tecnológicos, há melhorias na elaboração dos produtos, aumentando, dessa forma, a intenção de compra de produtos à base de soja.

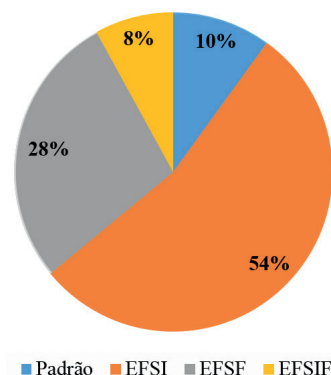
**Figura 1.** Intenção de compra para as amostras de bebida fermentada de soja.



Fonte: Autores.

Em relação à preferência dos julgadores (Figura 2), observa-se que a amostra que contém inulina foi a preferida por 54% dos julgadores. A amostra que contém inulina e FOS obteve somente 8% de preferência, o que corrobora a menor nota no atributo de aceitação global.

**Figura 2.** Teste de preferência para as amostras de bebida fermentada de soja.



Fonte: Autores

Os menores valores encontrados para a amostra EFSIF também são observados nas médias de aceitabilidade e no índice de aceitação das amostras. A junção dos prebióticos pode ter proporcionado um sabor menos agradável ao paladar, podendo influenciar na aceitação do produto final pelos julgadores.

## CONCLUSÃO

Foi possível elaborar bebidas fermentadas à base de extrato de soja, com fermento lácticos de características probióticas e adicionados de prebióticos. As bebidas elaboradas apresentaram características físicas compatíveis com a literatura e apresentaram excelente aceitabilidade sensorial, o que foi observado através das elevadas médias dos atributos avaliados. A intenção de compra para as bebidas fermentadas foi de 82%, o que pode ser considerado alto índice com grandes possibilidades de comercialização.

## REFERÊNCIAS

CIABOTTI, S. et al. Propriedades tecnológicas e sensoriais de produto obtido pela adição de soro de leite ao extrato de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 346-353, 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007.

FELBERG, I. et al. Soy and Brazil nut beverage: processing, composition, sensory and color evaluation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 609-617, 2009.

FLIGHT, I.; CLIFTON, P. Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. **European Journal of Clinical Nutrition**, Southampton, v. 60, n. 10, p. 1145-1159, 2006.

- FUCHS, R.H.B.; HAULY, M.C.O; BORSATO, D. "Iogurte" de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.
- GAZOLA, B.M. et al. Elaboração e caracterização de bebidas à base de extrato hidrossolúvel de soja com polpa de pitanga, Amora E Mirtilo, **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 34, n. 2, p.1-14. 2016
- GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 125, p. 1401-1412, 1995.
- GOTO, K. et al. Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (*Polymnia sonchifolia*). **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, [S.l.], v. 59, n. 12, p. 2346-2347, 1995.
- HARTEMINK, R.; VANLAERE, K.M.J.; ROMBOUITS, F.M. Growth of enterobacteria on fructo-oligosaccharides. **Journal of Applied Microbiology**, [S.l.], v. 383, p. 367-374, 1997
- HAULY, M.C.O.; FUCHS, R.H.B.; FERREIRA, S.H.P.; Suplementação de iogurte de soja com frutooligosacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição, Campinas**, v. 18, n. 5, set./out. 2005.
- MARTINS, G. H. et al. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 93-102, 2013.
- MCGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience**, [S.l.], v. 27, p. 1254-1255, 1992.
- MONTAN, M. As fibras invisíveis, **Revista Brasil Alimentos**, Paraná, v. 4, n. 19, 2013.
- MORAES, R. M. et al. Efeito da desodorização nas características sensoriais de extratos hidrossolúveis de soja obtidos por diferentes processos tecnológicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, p. 46 -51, 2016.
- MÚLLER, V. Alimentos Funcionais, **Revista Laticínios**, Paraná, v. 6, n. 34, 2001.
- MUNHOZ, C. L. et al. Elaboração de sorvete de soja e de uma cobertura crocante a partir de okara. **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 493-500, 2010.
- NEVEN, E. Inulina e oligofrutose - ingredientes multifuncionais para o desenvolvimento de produtos lácteos. **Revista Leite e Derivados**, [S.l.], v. 11, n. 6, 2001.
- NITSCHKE, M.; UMBELINO, D. C. **Frutooligosacarídeos**: Novos Alimentos Funcionais, SBCTA, [S.l.], v. 1, n. 36, 2002.
- OLIVEIRA, M. N.; DAMIN, M. R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. supl., p. 172-176, 2003.
- OLIVEIRA, R. A. et al. Otimização de extração de inulina de raízes de chicória, **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 131-140, 2004.
- PENHA, L. A et al. A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 91-102, 2007.
- PEREIRA, M. O. et al. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 3, p. 475-487, 2009.
- RODRIGUES; R. S.; MORETTI, R. H. Caracterização físico-química de bebida proteica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2018.
- SILVA, A. C. S. et al. Sorvete de morango à base de extrato de soja. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 6, n. 2, p. 46-50, 2011.
- UMBELINO, D. C.; CARDELLO, H. M. A. B.; ROSSI, E.A. Efeito de diferentes sais de ferro sobre as características sensoriais do "iogurte" de soja. **Archives Latinoamericanas of Nutrition**, [S.l.], v. 51, n. 2, p. 199-203, 2001.
- USHIJIMA, H. H. Oligossacarídeos e suas Propriedades Funcionais. **Revista Laticínios**, Paraná, v. 6, n. 34, 2015.
- YAZICI, F.; ALVAREZ, V. B.; HANSEN, P. M. T. Fermentation and properties of calcium-fortified soy milk yogurt. **Journal of Food Science**, [S.l.], v. 62, n. 3, 1997.



## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LEITE UHT INTEGRAL E DESNATADO E DE LEITE CRU COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE ITUIUTABA – MG

*\*Nathália Cassiele Costa de Paula<sup>1</sup>, Maria Arielle dos Anjos Guedes<sup>1</sup>, Natalia Silveira Lemes<sup>1</sup>, Vanessa Reis Santos<sup>1</sup>; Flávio Caldeira Silva<sup>2</sup>*

**RESUMO:** O leite UHT é denominado pela legislação como o produto que se submete a uma temperatura entre 130° e 150°C por 2 a 4 segundos. A legislação define ainda que o leite integral é um produto que possui no mínimo 3% de teor de gordura e o leite desnatado apresenta teor de gordura de no máximo 0,5 % de gordura, acidez Dornic entre 15 e 20°D, densidade a 15°C variando de 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup>. Segundo a legislação brasileira, leite cru refrigerado é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, refrigerado e mantido a 7°C, chegando à indústria com no máximo 10°C. O objetivo deste trabalho foi verificar algumas características físico-químicas de leite UHT integral e desnatado e de leite cru refrigerado, comercializados na cidade de Ituiutaba/MG, com intuito de encontrar possíveis irregularidades. Foram analisadas 4 (quatro) marcas de leite integral, 4 (quatro) de leite desnatado e 5 (cinco) amostras de leites crus de produtores rurais, comercializados em supermercados locais e no município de Ituiutaba-MG respectivamente. Os resultados encontrados tanto para o leite UHT integral quanto para o leite desnatado estão dentro do preconizado pela legislação. No leite cru refrigerado, algumas amostras apresentaram irregularidades. Embora o analisador de leite ultrassônico não seja reconhecido pela legislação como um método oficial de análise, ele se mostra muito eficiente, visto que realiza diversos tipos de análises de uma única vez.

**Palavras-chave:** Análise. Legislação. Qualidade.

## PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF WHOLE AND SKIMMED UHT MILK AND RAW MILK COMMERCIALIZED IN ITUIUTABA – MG.

**ABSTRACT:** UHT milk is referred by legislation as the product which is subjected to a temperature between 130° and 150° C for 2 - 4 seconds. The legislation also defines whole milk as a product with at least 3% fat content and skimmed milk has a fat content of at most 0,5% fat, Dornic acidity between 15 and 20° D, a density at 15° C ranging from 1.028 to 1.034 g cm<sup>-3</sup>. According to Brazilian legislation, refrigerated raw milk is the product of complete, uninterrupted, hygienic milking of healthy, well fed and rested cows, which is refrigerated and maintained at 7°C, reaching the industry with a maximum of 10°C. The objective of this work was to verify some physicochemical characteristics of whole and skimmed UHT milk and refrigerated raw milk, commercialized in the city of Ituiutaba / MG, with the aim of finding possible irregularities. Four (4) different brands of whole milk and four (4) different skimmed milk marketed in local supermarkets and five (5) samples of raw milk from farmers were analyzed, in the municipality of Ituiutaba-MG. The results found for both UHT whole milk and skimmed milk are within the scope of the legislation. In refrigerated raw milk, some samples presented irregularities. Although the ultrasonic milk analyzer is not recognized by the legislation as an official method of analysis, it is very efficient because it performs several types of analysis at one time.

**Keywords:** Analysis. Legislation. Quality.

\*Autor correspondente: [nathycassielly@gmail.com](mailto:nathycassielly@gmail.com)

1 Graduandas do curso Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Ituiutaba-MG. Brasil. [nathycassielly@gmail.com](mailto:nathycassielly@gmail.com), [arielle-gd@hotmail.com](mailto:arielle-gd@hotmail.com), [natalia.silveira25@hotmail.com](mailto:natalia.silveira25@hotmail.com); [vanessareissantos@hotmail.com](mailto:vanessareissantos@hotmail.com)  
2 Dr. Professor. Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Ituiutaba, MG. Brasil. [flaviocaldeira@iftm.edu.br](mailto:flaviocaldeira@iftm.edu.br)

## INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de alto valor biológico, destacando-se na alimentação, em razão dos seus vários constituintes nutritivos e energéticos auxiliando na dieta humana, sendo o alimento mais indicado no combate a subnutrição de lactentes devido a sua rica composição em proteína, gordura, carboidrato, sais minerais e vitaminas (LEITE JR. et al., 2000; PRATA, 1998).

As maiores preocupações quando se trata de leite estão relacionadas à qualidade físico-química, estado de conservação, tratamento térmico e à integridade física e química, principalmente se tratando da adição ou remoção de substâncias químicas naturais ou adição de substâncias estranhas em sua composição. Ao se tratar da qualidade do leite consumido no país, uma das maiores preocupações é a prática de diversas fraudes que causam prejuízos econômicos e colocam a saúde dos consumidores em risco, além de contribuir com prejuízos para a indústria, como a queda no rendimento industrial (ROBIM et al., 2012).

Segundo a legislação brasileira, leite cru refrigerado é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, refrigerado e mantido a 7°C na propriedade rural, chegando à indústria com no máximo 10°C, transportado em carro tanque isotérmico da propriedade rural para um posto de refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado, para ser processado (BRASIL, 2011).

A legislação considera adulterado o leite com adição de água, subtração de um dos componentes, adição de substâncias não permitidas ou conservadoras. Adiciona-se à adulteração se o produto não tiver a qualidade referida, se estiver cru e for comercializado como pasteurizado ou se exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 2008).

Entende-se por leite UHT (ultra high temperature), o leite homogeneizado, submetido durante 2 a 4 segundos a uma temperatura de 130°C, mediante processo térmico de fluxo contínuo, resfriado e envasado assepticamente (BRASIL, 1996).

De acordo com a legislação brasileira, leite integral é um produto que apresenta teor de gordura de no mínimo 3%, e o leite desnatado apresenta teor de gordura de no máximo 0,5 % de gordura, acidez em graus Dornic entre 15 e 20, densidade a 15°C entre 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup>, teor de lactose no mínimo de 4,3%, extrato seco desengordurado de no mínimo 8,4%, extrato seco total de no mínimo 11,5%, entre outras características (BRASIL, 2002).

Vários fatores influenciam a qualidade do leite cru, entre os quais se destacam o manejo, a saúde da glândula mamária, a fisiologia, a nutrição e raça, além de outros fatores relacionados à obtenção e à armazenagem do leite recém-ordenhado. Diante de vários fatores que interferem na qualidade do leite, deve-se prezar pelo melhor manejo e pela estocagem sob refrigeração, conforme previsto na IN 62 (GUERREIRO et al., 2005).

Para a legislação brasileira, leite cru refrigerado é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, refrigerado e mantido a 7°C na propriedade rural, chegando à indústria com no máximo 10°C, transportado em carro tanque isotérmico da propriedade rural para um posto de refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado, para ser processado (BRASIL, 2011).

Diante disso, delineou-se o objetivo deste trabalho: analisar algumas características físico-químicas de leite UHT integral e desnatado e de leite cru refrigerado, comercializados na cidade de Ituiutaba/MG, com intuito de encontrar possíveis fraudes, bem como a análise dos resultados obtidos com os padrões exigidos na legislação vigente.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Leite

O leite é definido como um líquido fluido, oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. É necessário refrigerar na propriedade rural, a fim de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos, apresentar as especificações de produção, de coleta e de qualidade dessa matéria-prima contidas em Regulamento Técnico próprio e transportado a granel até o estabelecimento processador (BRASIL, 2002).

De acordo com Ponchio et al. (2005), verifica-se que produção de leite no Brasil vem apresentando um crescimento significativo desde o início da década de 90. No período entre 1996 a 2004 este crescimento foi em torno de 2,96% ao ano, quando a produção se elevou de 19 para 23,3 bilhões de litros.

Segundo Noro (2006), a glândula mamária é um órgão diferenciado e metabolicamente ativo. No começo da lactação acontecem várias alterações que fazem com que o metabolismo se volte quase que totalmente para esta glândula. A síntese do leite é realizada por células secretoras da glândula mamária a partir de nutrientes do sangue, sendo que o fornecimento de nutrientes para a síntese de compostos do leite tem origem tanto exógena (dieta) quanto endógena (reservas orgânicas).

Nunes et al. (2010) afirmam que o consumidor tem exigido produtos mais saudáveis nos últimos tempos e as novas descobertas científicas no efeito da saúde humana de vários alimentos são evidentes. Quando se trata da qualidade da composição do leite é um assunto sério que exige atenção da indústria, de produtores e órgãos fiscalizadores. Uma produtividade máxima determina que a vaca passe por alterações fisiológicas que causam o desequilíbrio entre os nutrientes do organismo do animal, sua biotransformação e a eliminação de substâncias resultantes causando transtornos metabólicos, embora a composição do leite não varie tanto, pois essas pequenas variações têm impacto econômico para a indústria (CORRÊA et al., 2002).

A composição do leite passa por diversas alterações devido à alimentação fornecida ao animal, pois é o alimento que fornece os principais componentes do leite e quando ocorrem mudanças nutricionais na alimentação, o metabolismo do animal passa por um desequilíbrio nutricional, passando a utilizar suas reservas energéticas e favorecendo o surgimento de doenças metabólicas. Essas doenças são de difícil percepção, limitando assim a produção de forma persistente, ocasionando uma diminuição na rentabilidade do produtor (WITTNER, 2010).

O leite é considerado um isotônico ao plasma sanguíneo, sendo o transporte da água através de uma membrana apical da célula secretora, determinado pela pressão osmótica exercida principalmente pela secreção da lactose e íons. Ao passar para o leite, a água mantém o equilíbrio osmótico com o sangue, tornando as concentrações de lactose e alguns íons constantes, determinando o volume produzido. Levando em conta que a matéria-prima para a síntese do leite é oriunda do sangue, alterações sistêmicas de origem nutricional e/ou metabólica interferem nos constituintes sanguíneos levando a alterações na composição do leite (CORRÊA et al., 2002).

## Leite UHT

De acordo com Guerra (2012) os dados da Associação Brasileira de Indústrias de Leite Longa Vida (ABLV), a produção de leite UHT no Brasil, em 2011, foi de 5,8 bilhões de litros, representando 78% do total de leite fluido consumido no Brasil.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT define leite UHT como o leite homogeneizado submetido, durante 2 a 4 segundos, a temperatura entre 130°C e 150°C, em processo de fluxo contínuo, e imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32°C, envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997).

De acordo com esta mesma legislação, o leite UHT deve atender as seguintes características sensoriais: aspecto líquido, cor branca, odor e sabor característicos, sem sabores nem odores estranhos e características físico-químicas de acordo com as demonstradas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Características físico-químicas para o leite UHT regulamentada pela legislação.

Requisitos	Integral	Desnatado
Matéria gorda (%)	Mín. 3%	Máx. 0,5%
Extrato seco desengordurado (%)	Mín. 8,2	Mín. 8,4
Acidez (%)	14 a 18	14 a 18
Estabilidade ao etanol	Estável	Estável

Fonte: BRASIL (1997)

Rosa et al. (2015) dizem que o controle da qualidade físico-química do leite UHT que chega até a população é de fundamental importância para a determinação do valor nutricional, impedindo que um leite de qualidade baixa chegue até o consumidor.

O leite pode passar por vários tratamentos térmicos, a saber: pasteurização lenta (LTLT "Low Temperature Long Time", 63°C/30min.); rápida (HTST "High Temperature and Short Time", 75-120°C/15s.) ou muito rápida (UHT "Ultra High Temperature", 135°C/4s.), desempenhando, o último tratamento, maior valor comercial por prolongar a validade do leite na temperatura ambiente.

Uma particularidade do leite UHT é a permissão pela legislação da adição de estabilizantes (citrato de sódio, monofosfato de sódio, difosfato de sódio, trifosfato de sódio), separados ou combinados, em uma quantidade igual a 0,1 g/100 mL (BRASIL, 1997). Ordóñez et al (2005) dizem que a função desses sais é melhorar a estabilidade das proteínas que, ao passarem por tratamento térmico, podem se precipitar trazendo problemas de aceitação pelo consumidor e transtornos para a indústria.

Beloti e seus colaboradores (2010) afirmam que os estabilizantes utilizados no leite UHT possuem efeitos não esperados pela legislação, que é o de promover um aumento da crioscopia do leite. Levando-se em conta que a injeção de vapor durante a realização do tratamento térmico UHT ocasiona a adição de água no produto, que é controlada na indústria pelo parâmetro da crioscopia para o leite pasteurizado. Essa falta de adequação da legislação favorece a adulteração por parte das indústrias; entretanto, o sistema de injeção direta de vapor é o que ocasiona menores alterações no leite e, por isso, é também o mais adotado pelas indústrias.

Quanto aos requisitos microbiológicos, o leite UHT não deve apresentar microrganismos capazes de se desenvolver em condições normais de armazenamento e comercialização. Após ser embalado a 35-37°C, durante sete dias, é exigido que o leite UHT: possua no máximo 100 UFC de aeróbios mesófilos/mL; não sofra modificações que alterem a embalagem; seja estável ao etanol; não tenha acidez maior que 2°D em relação à acidez determinada em outra amostra original fechada e sem incubação prévia; e as características sensoriais não devem variar sensivelmente das de um leite UHT sem incubar (BRASIL, 1997).

Outro parâmetro bastante utilizado para avaliar a qualidade do leite UHT é o da RDC n°12, que determina que após a incubação na embalagem fechada a 35- 37°C, durante 7 dias, o leite UHT não deve apresentar microrganismos patogênicos e causadores de alterações físicas, químicas e organolépticas do produto, em condições normais de armazenamento (BRASIL, 2001).

## Processamento do leite UHT

O UHT é um tratamento térmico de fluxo contínuo que consiste no pré-aquecimento do leite, na homogeneização anterior ou posteriormente a esterilização, resfriamento e embalagem assepticamente do mesmo. É caracterizado pelo emprego de altas

temperaturas (140 -150°C) (CUNHA, 2001). Esse processo tem o intuito de preservar as características nutritivas do produto in natura por um longo período de tempo e que seja seguro consumi-lo (TRONCO, 2008).

O processamento do leite UHT preserva o alimento de deterioração ou patogenicidade através da exposição a altas temperaturas por pouco tempo (2 a 4 segundos). Esse processo destrói esporos de microrganismos que possam estar presentes no alimento. O produto é embalado assepticamente logo após o tratamento (TAMANINI, 2012).

Cunha (2001) cita que o processamento do leite UHT pode ser realizado por sistema direto, em que consiste na esterilização do produto pela ação do calor proveniente da injeção direta de vapor. Outro sistema empregado na obtenção de leite UHT é o sistema indireto, o qual se faz uso da troca de calor por placas, idêntico na pasteurização, ou seja, o leite é aquecido pelo calor oriundo das placas.

As embalagens utilizadas para envasar o leite UHT é composta por várias camadas de diferentes materiais sendo elas: alumínio, polietileno e papel cartonado. As camadas de polietileno evitam que o produto entre em contato com as demais camadas. A de alumínio tem objetivo evitar que a luz passe, evitando a oxidação da gordura e vitaminas no produto. O papel cartonado tem função de resistência para a embalagem. As embalagens são higienizadas antes de serem utilizadas a fim de evitar a contaminação do produto (TAMANINI, 2012).

## Alterações no leite UHT no armazenamento

Tronco (2008) considera como propriedades físico-químicas do leite a densidade, o pH, a acidez, o ponto de ebulição, o índice crioscópico, o sabor, o odor, a cor, a tensão superficial e a viscosidade.

Em um longo período de armazenamento, o leite UHT pode apresentar a coagulação ácida, sendo o pH um fator determinante para a coagulação e também para a formação de gel. Quando o ponto isoelétrico da caseína se aproxima de 4,9, para a formação do gel, ocorre em um pH em torno de 4,6 (COSTA, 2010).

Silva (2004) cita que outra alteração bastante comum em leite UHT é a sedimentação. Essa alteração consiste na deposição da camada do material proteico que ocorre no transporte de micelas de caseínas intactas no leite para o fundo da embalagem. Uma das razões desse fato está relacionada à agregação de caseínas pela indução do calor, visto que a taxa de sedimentação ocorre rapidamente, posteriormente o processamento devido ao alto peso das micelas, quando são aquecidas. O autor afirma ainda que a sedimentação é uma das causas da deposição de substâncias proteicas nos trocadores de calor e nas tubulações dos equipamentos da indústria leiteira.

A quantidade de gordura do leite e a composição de ácidos graxos dos lipídios variam de acordo com a alimentação, raça e lactação do animal. Esse

teor varia de 3,5% a 4,7%. A gordura do leite confere valor nutricional e algumas propriedades organolépticas aos derivados lácteos. Os sais se aglomeram nos glóbulos de gordura durante a homogeneização se estiverem desestabilizadas. O baixo pH também colabora para o aumento do teor de gordura juntamente com os sedimentos. O tempo de armazenamento do leite UHT favorece a separação da gordura formando uma camada sobre a superfície. Esse fato ocorre em leites que passou por processamento indireto de vapor (PRATA, 2001).

## Leite cru

O leite pode ser ordenhado do animal por ordenha manual ou mecânica, que são sistemas com o mesmo objetivo, entretanto, distintos. É necessário realizar o pré-dipping e o pós dipping no sistema mecânico. Já no sistema manual é utilizado o método tradicional de ordenha nas propriedades leiteiras do país. A qualidade do leite ordenhado por ordenha manual ou mecânica precisa passar por avaliação, pois o leite de boa qualidade, garante aos consumidores derivados lácteos da melhor qualidade (SILVA, 2008).

De acordo com a legislação, o leite cru deve possuir as seguintes características sensoriais: ser líquido, ter coloração branca, odor e sabor característicos, não possuir sabor e nem odor estranho e características físico-químicas de acordo com as demonstradas no Quadro 2.

**Quadro 2:** Características físico-químicas para o leite cru, conforme a Instrução Normativa 62/2011.

Requisitos	Limites
Matéria gorda (%)	Min 3%
Extrato seco desengurdurado (%)	Min 8,4
Densidade relativa a 15/15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez (%)	14 a 18
Índice Crioscópico	-0,512°C e a -0,531°C
Proteínas, g/100g	Min 2,9

Fonte: BRASIL (2011)

Segundo Reis et al. (2004), os componentes do leite que estão mais sujeitos a variações e que são determinantes do rendimento industrial é o teor de gordura e o teor de proteína, essas variações estão relacionadas aos fatores ambientais, de manejo, à nutrição e genéticos.

## Qualidade do leite cru refrigerado no Brasil

No início do século XXI, a área industrial leiteira passou por várias mudanças na relação entre produtores e laticínios. As indústrias ofereceram incentivos para que os produtores se adaptassem às novas tecnologias com o objetivo de aumentar e melhorar a qualidade do leite cru comercializado no país (CORTINHAS, 2013).

Em 2002, passou a ser válida a Instrução normativa nº 51 que, dentre suas várias mudanças,



determinou que o leite deveria ser resfriado na própria propriedade e, também, limites máximos para CCS (contagem de células somáticas) e CBT (contagem bacteriana total). Determinou, ainda, a presença de resíduos de antibióticos no leite (BRASIL, 2002).

Nero et al. (2009) apresentam que, desde a entrada em vigor da instrução normativa 51, várias modificações a respeito dos limites legais para a qualidade do leite cru estão em andamento, devido às várias diferenças características dos vários lugares do país. Há alguns anos a IN 51 de 2002 foi substituída pela IN 62 de 2011, a qual determinou prazos para a implantação dos limites de CCS e CBT no leite cru.

Com a nova lei em vigor, os produtores de leite foram obrigados a estocar e refrigerar o leite em suas propriedades. O resfriamento do leite tem o intuito de inibir o crescimento de microrganismos, diminuir as perdas econômicas devido à acidificação do produto e à redução de custos com transporte, que são realizadas em caminhões isotérmicos (PINTO et al., 2006).

A legislação vigente é uma aliada para melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil, porém fica limitada em definir alguns critérios mínimos, os quais são obrigação dos encarregados de produzir e de processar o leite. Algumas indústrias vêm implantando incentivos para quem cumpre e punições para aqueles não cumprem o que foi determinado pela lei (ROMA JÚNIOR et al., 2009).

Cortinhas (2013) concluiu que os programas de pagamento de incentivos geram algumas vantagens sobre a qualidade do leite. Encontram-se algumas variações em relação aos incentivos e estruturação dos programas de pagamento devido à qualidade entre as indústrias, entretanto, os quesitos mais utilizados na hora da avaliação são a CCS e a CBT. Existe também a afirmação de que é necessária uma avaliação constante dos critérios utilizados com o objetivo de melhorar o processo produtivo e os custos.

## O mercado informal do leite cru

Apesar de esta prática ser ilegal, ainda se encontra o leite cru sendo comercializado livremente, principalmente nas cidades do interior, visto que há vários consumidores para esse produto e por uma crença popular de que os produtos caseiros são mais frescos, saudáveis e nutritivos. No entanto, a qualidade e segurança dos produtos dependem da qualidade da matéria-prima utilizada e das boas práticas de fabricação no ato do processamento, armazenamento e transporte. São produtos facilmente encontrados por motivos culturais, econômicos e fiscalização deficiente (SOUZA, 2005).

Mesmo com a população tendo acesso à informação e ter consciência de seus direitos, é de se admirar o alto número de pessoas que possui o hábito de adquirir o leite cru, acreditando ser mais saudável e isento de substâncias químicas. Sobre os produtores que comercializam este tipo de produto, além da falta de conhecimento técnico e de recursos financeiros que impossibilitam o

investimento em seus estabelecimentos, encontra-se ainda elevação nos lucros devido à fraude praticada nos produtos (GERMANO, 2002).

Segundo Farina et al. (2000), estudos feitos demonstram que o mercado informal é um dos fatores que mais dificultam a expansão e modernização da agroindústria do leite no país, isso afeta de forma negativa sua competitividade, dificultando as relações contratuais que comprometem a precificação do produto final. Os autores alertam ainda que a produção informal não se preocupa com a saúde dos consumidores, sua principal vantagem advém de baixos investimentos no controle de qualidade do produto. A produção informal é resistente a crises por possuir um bom mercado consumidor fiel, em contrapartida, encontram-se grandes dificuldades de desenvolvimento, prejudicando o desenvolvimento formal (SANTOS; VILELA, 2000).

Apesar de ser proibida a comercialização de leite cru no país, é possível encontrar derivados lácteos que são produzidos com este tipo de leite, dentre os produtos podemos citar os queijos artesanais. Conforme Andrade et al. (2014), o queijo artesanal é um queijo produzido a partir de leite cru.

A utilização do leite cru como matéria-prima acarreta um cuidado maior quando se trata da saúde pública, devido à falta de condições sanitárias que compromete a qualidade do produto e expõe o consumidor em contato com microrganismos patogênicos como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* (PASSOS et al. 2009).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios experimentais foram realizados no laboratório do IFMT-Campus Ituiutaba, quinzenalmente no período de setembro a dezembro de 2016. Foram analisadas 4 (quatro) amostras de leites integrais, 4 (quatro) amostras de leites desnatados e 5 (cinco) amostras de leites crus de produtores rurais, comercializados em supermercados locais e no município de Ituiutaba-MG respectivamente. Os leites UHT eram de marcas nacionais devidamente registradas. Utilizou-se o analisador de leite ultrassônico (AKSO - Master Mini), para analisar as características físico-químicas das amostras. As análises de teor de gordura, extrato seco desengordurado, adição de água, teor de proteínas, de lactose e índice crioscópico foram realizadas em triplicata. As amostras foram coletadas em frascos higienizados, codificadas e mantidas sob refrigeração até o momento da análise. O método baseia-se em adicionar-se 5 mL da amostra de leite em um béquer, sendo que o aparelho suga a quantidade de leite necessária, e apresenta na tela o valor das características físico-químicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Leite UHT integral e desnatado

No Quadro 3, pode-se observar os resultados

das análises de gordura, proteína, lactose, crioscopia, extrato seco desengordurado (ESD) e água adicionada, para as amostras de leite UHT integral e, no Quadro 4, as médias para as amostras de leite UHT desnatado.

**Quadro 3:** Médias e desvio padrão dos parâmetros analisados entre setembro e dezembro para o leite UHT integral.

LEITE UHT INTEGRAL				
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Gordura (%)	3,18±0,05	3,17±0,02	3,22±0,01	3,18±0,03
Proteína (%)	3,65±0,03	3,26±0,01	3,08±0,01	3,15±0,02
Lactose (%)	4,67±0,03	5,42±0,02	4,63±0,02	4,57±0,02
Crioscopia (°H)	-0,536±0,02	-0,540±0,01	-0,536±0,01	-0,526±0,01
ESD (%)	8,57±0,02	8,59±0,02	8,99±0,01	8,42±0,02
Água adic. (%)	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,02±0,01

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

**Quadro 4:** Médias e desvio padrão dos parâmetros analisados entre setembro e dezembro para o leite UHT desnatado.

LEITE UHT DESNATADO				
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Gordura (%)	0,20±0,03	0,20±0,01	0,26±0,02	0,21±0,04
Proteína (%)	3,22±0,02	3,23±0,03	3,22±0,01	3,15±0,01
Lactose (%)	4,72±0,03	4,84±0,01	4,81±0,04	4,77±0,03
Crioscopia (°H)	-0,546±0,02	-0,537±0,02	-0,53±0,01	-0,536±0,02
ESD (%)	8,83±0,01	8,74±0,03	8,77±0,03	8,75±0,02
Água adic. (%)	0,04±0,01	0,03±0,02	0,03±0,02	0,02±0,01

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Observou-se que a média do teor de gordura para o leite UHT integral variou de 3,17±0,02 a 3,22±0,01 e 0,20±0,03 a 0,26±0,02 para o leite UHT desnatado. Destaca-se que o leite integral é o produto que possui no mínimo 3% de gordura, e que o leite desnatado possui no máximo 0,5% de gordura. Todas as marcas analisadas estavam de acordo com o que preconiza a legislação vigente.

O teor de proteína para os dois tipos de leite analisados variou de 3,08±0,01 a 3,65±0,03 para o leite UHT integral e 3,15±0,01 a 3,23±0,03 para o leite UHT desnatado. Os resultados encontrados neste estudo são similares aos obtidos por Souza (2004) em leite UHT em dois laticínios da região norte e noroeste do estado do Paraná, que ficou entre 3,16 e 3,23. Resultados superiores foram encontrados por Lima (2009) que encontraram teores de proteínas variando entre 3,90 a 5,02 para leite UHT integral e 4,47 a 5,16 para leite UHT desnatado.

A lactose é o açúcar presente no leite. Ela é formada por dois monossacarídeos, a glicose e a galactose, sendo um dissacarídeo e no geral o leite possui de 4% a 6% de lactose. A legislação determina no mínimo 4,3% de lactose em leites, com exceção do leite zero lactose. Os resultados obtidos, experimentalmente, tanto para o leite UHT integral quanto para o leite desnatado estavam dentro do preconizado pela legislação.

O índice crioscópico é a medida do ponto de congelamento do leite e verifica-se que, quando se adiciona água ao leite, o ponto de congelamento aumenta em direção ao ponto de congelamento da água,

que é de 0°C (BRITO et al. 2007). A legislação determina que o índice crioscópico em leite deva ser no máximo de -0,530°H. Os resultados obtidos no estudo ficaram acima deste valor, e isto ocorreu porque, durante o processamento do leite UHT, utilizou-se agentes estabilizantes como alguns citratos ou polifosfatos que são permitidos pela legislação, podendo alterar os valores recomendados pela legislação (ROBIM et al., 2012).

Com relação ao extrato seco desengordurado (ESD), todas as amostras ficaram dentro dos padrões recomendados pela legislação que é de o mínimo 8,4%. Bernardi et al. (2006) também encontraram resultados semelhantes em amostras de leite UHT comercializadas no município de Andradina.

Observou-se, através dos resultados experimentais, que não houve adição de água do leite integral e desnatado. A adição de água no leite é caracterizada como fraude, e é uma prática utilizada principalmente em pequenas propriedades para aumentar o seu rendimento. Esse tipo de alteração, além de lesar o consumidor, pode colocar a saúde do consumidor em risco, quando utilizada água sem nenhum tratamento (CRUZ; SANTOS, 2008).

## Leite cru refrigerado

De acordo com a normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011, o teor mínimo de gordura em leite é 3%, para proteína é no mínimo de 2,9%, para sólidos não gordurosos é 8,4%, para sólidos é 0,7%, para lactose é 4,6%, densidade entre 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup>, o ponto de congelamento -0,512°C a -0,530°C e para água é 0. Os Quadros 5 a 9 apresentam a média e o desvio padrão dos resultados obtidos para cada produtor, denominados de produtor A, B, C, D e E.

**Quadro 5:** Resultados das características físico-químicas para o leite cru refrigerado para o produtor A.

PRODUTOR A					
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Gordura (%)	4,63	4,76	4,8	3,3	4,37 ± 0,71
Proteína (%)	3,1	3,26	3,04	3,45	3,21 ± 0,18
Lactose (%)	4,5	4,7	4,4	5,1	4,68 ± 0,30
Crioscopia (°C)	-0,529	-0,558	-0,515	-0,597	-0,550 ± 0,03
ESD (%)	8,26	8,66	8,07	9,31	8,58 ± 0,54
Água adic. (%)	0,54	0,06	6,18	0,06	1,71 ± 2,9

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

**Quadro 6:** Resultados das características físico-químicas para o leite cru refrigerado para o produtor B.

PRODUTOR B					
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Gordura (%)	1,6	3,44	5,26	6,74	4,26 ± 2,23
Proteína (%)	3,36	3,22	3,51	3,47	3,39 ± 0,12
Lactose (%)	5,01	4,73	5,08	4,97	4,95 ± 0,15
Crioscopia (%)	-0,572	-0,549	-0,606	-0,606	-0,584 ± 0,28
ESD (%)	9,08	8,62	9,23	9,15	9,02 ± 0,27
Água adic. (%)	0,02	0,04	0	0	1,71 ± 2,9

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2019.

**Quadro 7:** Resultados das características físico-químicas para o leite cru refrigerado para o produtor C.

PRODUTOR C					
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Gordura (%)	3,32	3,06	2,56	4,72	4,26 ± 2,23
Proteína (%)	2,46	3,26	3,3	3,47	3,12 ± 0,45
Lactose (%)	3,58	4,78	4,86	5,04	4,56 ± 0,66
Crioscopia (°C)	-0,407	-0,559	-0,561	-0,6	-0,532 ± 0,17
ESD (%)	6,58	8,72	8,86	9,25	8,35 ± 1,20
Água adic. (%)	24,69	0,05	0,06	0,03	6,21 ± 12,32

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2019.

**Quadro 8:** Resultados das características físico-químicas para o leite cru refrigerado para o produtor D.

PRODUTOR D					
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Gordura (%)	3,02	4,17	3,26	3,7	3,54 ± 0,73
Proteína (%)	3,36	3,36	3,06	3,48	3,32 ± 0,05
Lactose (%)	4,88	4,9	4,49	5,1	4,84 ± 0,27
Crioscopia (%)	-0,576	-0,578	-0,519	-0,598	-0,568 ± 0,13
ESD (%)	9,03	8,99	8,21	9,31	8,89 ± 1,15
Água adic. (%)	0,07	0,075	4,38	0,04	1,14 ± 2,15

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2019.

**Quadro 9:** Resultados das características físico-químicas para o leite cru refrigerado para o produtor E.

PRODUTOR E					
	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Gordura (%)	2,91	3,91	2,4	3,38	3,15 ± 0,25
Proteína (%)	3,41	3,18	3,13	3,44	3,29 ± 0,01
Lactose (%)	5,02	4,64	4,62	5,06	4,84 ± 0,27
Crioscopia (%)	-0,584	-0,542	-0,528	-0,591	-0,561 ± 0,10
ESD (%)	9,16	8,5	8,4	9,22	8,82 ± 1,14
Água adic. (%)	0,02	0,04	0,02	0,09	0,04 ± 0,03

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2019.

Segundo os dados obtidos na pesquisa, alguns parâmetros físico-químicos apresentaram algumas divergências quanto à legislação, como o índice crioscópico, a adição de água e o teor de gordura.

Em relação ao índice crioscópico, todos os valores obtidos neste estudo ficaram acima do determinado pela legislação, conforme a Instrução normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), para que o leite cru refrigerado seja considerado aceitável seus valores para crioscopia devem variar entre -0,512°C a -0,531°C.

Na análise do leite, a crioscopia tem o intuito de detectar fraudes pela adição de água no produto. O índice crioscópico é a temperatura em que ocorre a mudança de estado do leite (passagem do líquido para o sólido) (TRONCO, 2013). O acréscimo de água no leite diminui seu valor nutritivo além de prejudicar a qualidade microbiológica do leite, enfatizando a falta de compromisso com a produção de leite com qualidade

(CAVALCANTI, 2005).

Já para a adição de água, observa-se nos quadros 5,7 e 9 que, em alguns meses, obtiveram-se valores altos para os respectivos produtores. Quanto ao teor de gordura no mês de setembro para o produtor B, encontrou-se um valor muito baixo para o teor de gordura. Os valores para teor de gordura abaixo do mínimo estabelecido pela legislação, que para o leite cru é de no mínimo 3%, podem ser reflexos da adição de água ou da prática de desnate, o qual é caracterizado pela remoção da gordura. Na propriedade rural é considerada uma prática ilícita e é um dos fatores que afetam a quantidade do teor de gordura no leite. E, portanto, a determinação de gordura é também uma das práticas utilizada para verificar se ocorreu fraude em leite (VENTURINI et al., 2007).

Embora o analisador de leite ultrassônico não seja reconhecido pela legislação como um método oficial de análise, ele se mostra muito eficiente, visto que realiza diversos tipos de análises de uma única vez. Em análises de rotina de indústrias, ele se torna uma ferramenta bastante útil, pois economiza tempo, reagentes e pessoal treinado para realizar estas análises, uma vez que em pouco tempo o equipamento realiza análises em várias amostras. A utilização do analisador ultrassônico torna célere o processo de análise laboratorial de controle de qualidade do leite processado, diferentemente dos métodos oficiais, nos quais se tem de realizar as análises separadamente.

## CONCLUSÃO

Por fim, as análises dos leites UHT integral e dos desnatados foram realizadas dentro de todos os parâmetros recomendados pela legislação vigente. Quanto ao leite cru refrigerado, verificou-se que alguns leites apresentaram irregularidades, uma vez que algumas propriedades ainda não seguem as normas estabelecidas pela legislação. Os resultados experimentais podem estar associados há vários fatores como sanidade das vacas em lactação, práticas de ordenha, transporte e armazenamento do leite. Os resultados também refletem a alteração do leite promovida pelos produtores visando lucro e/ou por não conhecerem as normas de higiene para esta atividade.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. R. G. et al. Propriedades probióticas in vitro de *Lactobacillus* sp isolados de queijos minas artesanais da Serra da Canastra – MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1592-1600, 2014.
- BELOTI, V; MANTOVANI, F.D; SILVA, M.R; TAMANINI, R.; GARCIA, D.T.; SILVA, F.A. Alterações do ponto de congelamento do leite por adição do estabilizante citrato de sódio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 4., 2010, Florianópolis. **Anais [...]**. Santa Catarina: [s.n.], 2010.
- BERNARDI, C. M. M. et al. Teste comparativo da qualidade do leite integral comercializado no município de Andradina. **Ciências Agrárias e da Saúde**, Andradina, v. 6, p. 45-48, 2006.
- BRASIL (Ministério da Agricultura/DAS/DIPOA/SNT) **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos**

**produtos lácteos**, Brasília (DF): 50 p. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 370 de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-370-de-04-09-1997,52.html>>. Acesso em 14 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2001. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 14 ago. 2018.

BRASIL. Ministério de agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções Normativas nº 51 de 18 de Setembro de 2002**. Diário Oficial da União, 20 set. 2002. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-51-de-18-09-2002,654.html>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 27 fev. 2008. Disponível: <<https://www.sertaobras.org.br/wp-content/uploads/2010/11/RIISPOA.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília: [s.n.], 2011.

CAVALCANTI, E. R. C. **Construção do conhecimento sobre o potencial de contaminação em ordenhadeira mecânica após higienização**. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional Agrícola) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ, 2005.

CORRÊA, M.N.; GONZÁLEZ, F.H.D.; DA SILVA, S.C. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. Pelotas: Editora Universitária, 2002. 520 p.

COSTA, A. D. M. C. **Avaliação de características físico-químicas e alterações em leite UHT (UAT) produzido no estado de Goiás ao longo da estocagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2010.

CORTINHAS, C. S. **Qualidade do leite cru e práticas de manejo em fazendas leiteiras**. 2013. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

CUNHA, M. F. Revisão: leite UHT e o fenômeno de gelatinização. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 341-352, jul./dez. 2001.

CRUZ, E. N.; SANTOS, E. P. Aguagem do leite: métodos básicos de identificação. **ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**, 11, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, p. 47, 2008.

FARINA, E. M. M. Q. et al. Leite Clandestino: um Problema Real! **Boletim do Leite**, v. 7, n. 81, São Paulo, 2000.

GERMANO, M. I. S. **Promoção da saúde: desafio para os profissionais envolvidos no treinamento de manipuladores de alimentos**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2002.

GUERRA, J. **O boom do leite UHT no Brasil, 2012**. Disponível em <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/24736/o%3Ci%3Eboom%3Ci%3E-do-leite-ugt-no-brasil.htm>>. Acesso em 14 ago. 2018.

GUERREIRO, P. K; MACHADO, M. R. F; BRAGA, G.C; GASPARINO, E; FRANZENER, A.S.M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

LEITE JR., A. F. S.; TORRANO, A. D. M.; GELLI D.S. Qualidade Microbiológica do leite C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n.74, p. 45-49, 2000.

LIMA, F. M. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, maio 2009.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 5, 2009.

NORO, G.; et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1129- 1135, 2006.

NUNES, G.F.M.; DE PAULA, A.V.; CASTRO, H.F. Modificação bioquímica da gordura do leite. **Química Nova**, v. 33, n.2, p.431-437, 2010.

ORDÓÑEZ, J.A. et al. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PASSOS, A. D. et al. Avaliação microbiológica de queijos Minas frescal comercializados nas cidades de Arapongas e Londrina – PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, p. 48-44, 2009.



PRATA, L. F.; RIBEIRO, A.C; REZENDE, K.T; CARVALHO, M.R.B.; RIBEIRO, S.D. A; COSTA, R.G. Composição perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, Campinas, out./dec. 1998.

PINTO, C. J. O; MARTINS, M. L; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica do leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotóxicas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 645-651, 2006.

PONCHIO, L. A; GOMES, A. L; PAZ, E. **Perspectiva de consumo de leite no Brasil**. [S.l.]: [s.n.], 2005.

PRATA, L. F. **Fundamentos de Ciência do Leite**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2010. 287 p.

REIS, R.B.; GLORIA, J.R.; VIEIRA, L.R.; FARIA, BN. **Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca**. In: Simpósio do agronegócio do leite: produção e qualidade. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.

ROBIM, M. S; CORTEZ, M.A.S; SILVA, A.C.O; FILHO, R.A.T; GEMAL, N.H; NOGUEIRA, E.B. Pesquisa de fraude no leite UAT integral comercializado no estado do rio de janeiro e comparação entre os métodos de análises físico-químicas oficiais e o método de ultrassom. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, nov. dez, n. 389, p. 43-50, 2012.

ROMA JÚNIOR, L. C; MONTOYA, J.F.G; MARTINS, T.T; CASSOLI, L.D; MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

ROSA, L. S.; GARBIN, C. M.; ZAMBONI, L.; BONACINA, M. S. Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim-RS. **Revista Visa em Debate, Sociedade Ciência Tecnologia**, Erechim, RS, p. 99-107, 2015.

SANTOS, G. T.; VILELA, D. Produção leiteira: analisando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, p. 231-266, 2000.

SILVA, P. H. F. **Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação**. 1a ed. Juiz de Fora –MG: [s.n.], 2004.

SILVA, M. A. P. **Influência dos tipos de ordenha, transporte e tempo de armazenamento na qualidade do leite cru refrigerado da região sudoeste do estado de Goiás**. 2008. 60 p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SOUZA, L. G. de. Avaliação da composição do leite UHT proveniente de dois laticínios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientium Animal**

**Science**, Maringá, v.26, n.2, p.259-264, 2004.

SOUZA, D. D. P. **Consumo de produtos lácteos informais, um perigo para a saúde pública**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2005.

TAMANINI, R. **Controle de qualidade do leite UHT**. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Londrina, Londrina- PR, 2012.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3a. ed. Santa Maria: UFSM, 2008. p. 206.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 5. ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013.

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVAS.C. Características do Leite. **Boletim Técnico**, UFES, 2007.

WITTNER, F. **Diagnóstico dos equilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos**. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000, p. 53-62.

## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

# EFEITO DA REFRIGERAÇÃO E LAVAGEM NA DETERIORAÇÃO FISIOLÓGICA EM PÓS-COLHEITA DE RAÍZES DE MANDIOCA

*\*Igor Souza Pereira<sup>1</sup>, Flávia de Oliveira Borges Costa Neves<sup>2</sup>,  
Oniones das Neves<sup>3</sup>, Sidney Fernandes Bandeira<sup>4</sup>*

**RESUMO:** A mandioca é uma planta de importância alimentar, mas de elevada perecibilidade em pós-colheita que restringe seu potencial de mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pré-processamento (lavagem e refrigeração) na degradação fisiológica de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) variedade Castelinha. Foram realizados dois ensaios simultaneamente sendo um em temperatura ambiente (22°C) e outro sob refrigeração (3°C ±1) conduzidos em DIC no esquema fatorial (2X5), constituído por 2 formas de beneficiamento (lavada e não lavada) e 5 tempos de avaliação (24, 48, 72, 96 e 120 h após a colheita). A avaliação foi efetuada visualizando a área deteriorada nas fatias das raízes seccionadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Constatou-se deterioração fisiológica entre 48 a 72 h após a colheita quando as raízes foram mantidas sob temperatura ambiente. Nessas condições, a deterioração fisiológica observada nas raízes lavadas foi de quase três vezes superior àquelas raízes sem lavar. Não se constatou deterioração fisiológica até o final do período avaliado, quando as raízes foram conservadas sob refrigeração, lavadas ou não.

**Palavras-chave:** Azulamento. Conservação. *Manihot esculenta* Crantz.

# EFFECT OF REFRIGERATION AND WASHING IN CASSAVA ROOTS POSTHARVEST PHYSIOLOGICAL DETERIORATION

**ABSTRACT:** Cassava is a plant of food importance but have a very short shelf life that restricts its market potential. The objective of this work was to evaluate the effect of pre-processing (washing and refrigeration) on the postharvest physiological deterioration (PPD) of cassava roots (*Manihot esculenta* Crantz) cultivated variety Castelinha. Two tests were carried out simultaneously, one at room temperature (22°C) and the other at low temperature (3°C ±1) conducted in a DIC experimental design in the factorial scheme (2X5), consisting of 2 forms of treatment (washed and not washed) and 5 evaluation times (24, 48, 72, 96 and 120 h after harvest). The evaluation was done visualizing the deteriorated area in the slices of the sectioned roots. Data were submitted to analysis of variance and regression. PPD was observed between 48 and 72 h after harvesting when the roots were kept at room temperature. Under these conditions, the physiological deterioration observed in washed roots was almost three times higher than those without washing on average. No physiological deterioration was observed until the end of the evaluated period, when the roots were kept under refrigeration, washed or not.

**Keywords:** Vascular streaking. Conservation. *Manihot esculenta* Crantz.

\* Autor para correspondência: [igor@iftm.edu.br](mailto:igor@iftm.edu.br)

1 Professor, Doutor em Fitopatologia, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) campus Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. [igor@iftm.edu.br](mailto:igor@iftm.edu.br)

2 Engenheira Agrônoma graduada pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) campus Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. [flavia\\_borges.costa@hotmail.com](mailto:flavia_borges.costa@hotmail.com)

3 Engenheiro Elétrico graduado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG. Brasil.

4 Engenheiro de Alimentos, Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) campus Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. [sidneybandeira@iftm.edu.br](mailto:sidneybandeira@iftm.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A mandioca destinada ao consumo de mesa é uma planta cultivada de 6 até 14 meses visando, principalmente, a produção de raízes para comercialização in natura. Estas devem apresentar características culinárias desejáveis ao consumo, como sabor adocicado, alto teor de massa seca, pouca fibra, reduzido tempo de cozimento, superfície uniforme e sem deformações (AGUIAR et al., 2011).

Um dos principais obstáculos para a comercialização da mandioca in natura é a alta perecibilidade das raízes, pois quando armazenada à temperatura ambiente, possuem uma vida-de-prateleira restrita (HENRIQUE et al., 2010). A deterioração fisiológica em pós-colheita (DFPC) limita a expansão dessa cultura pela necessidade do rápido processamento ou consumo, pois promove o aparecimento de pontos escuros que depreciam as raízes tanto para consumo, como para a indústria. Tais alterações ocorrem pelo acúmulo inicial das hidroxycoumarinas após a colheita da raiz e posterior processo de oxidação, levando ao seu escurecimento (BUSCHMANN et al., 2000).

Os danos fisiológicos primários das raízes de mandioca, como escurecimento e amolecimento da polpa, manifestam-se de 24 a 72 horas após a colheita (WHEATLEY; FERNÁNDEZ, 1987). Estes danos são importantes para a mandioca de mesa, pois altera a aparência do produto, que é um atributo de qualidade essencial para os consumidores (LORENZI, 2003; PEREIRA; PEREIRA, 2015). Por outro lado, os danos secundários, caracterizados por alterações microbiológicas, ocorrem do quinto ao sétimo dia após a colheita e são mais importantes para a mandioca destinada à indústria (WHEATLEY; FERNÁNDEZ, 1987).

Alguns fatores aumentam o processo do escurecimento enzimático em raízes de mandioca in natura, como a disponibilidade de oxigênio ao tecido, a perda de água, a oxidação de compostos fenólicos e a elevação da atividade enzimática de catalase, peroxidase e superóxido dismutase (ZIDENGA et al., 2012).

Uma alternativa para minimizar as perdas por deterioração pós-colheita tem sido o emprego de técnicas de conservação in natura de raízes frescas (SARGENT et al., 1995; HENRIQUE et al., 2010). São diversas as técnicas de preservação de raízes de mandioca e elas devem ser escolhidas de acordo com o contexto socioeconômico de sua exploração e com a sua forma de utilização. Entre as principais técnicas de conservação da mandioca in natura estão a seleção de variedades geneticamente resistentes (MORANTE et al., 2010), a conservação das raízes na terra (LORENZI, 2003) e armazenamento sob refrigeração (BEZERRA et al., 2002). O emprego de refrigeração a uma temperatura entre 0 e 5°C mantém a velocidade de degradação mais lenta, mas não paralisa as alterações.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pré-processamento (lavagem e refrigeração) na degradação fisiológica de raízes de mandioca variedade Castelinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – *Campus* Uberlândia, onde a temperatura e umidade relativa médias em julho de 2017 foram de 22°C e 71,2%, respectivamente.

As raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) da variedade Castelinha, com oito meses, cultivadas na Unidade de Ensino e Produção de Olericultura, foram coletadas manualmente, acondicionadas em caixas plásticas e imediatamente transportadas para o Laboratório de Agroindústria Vegetal. Em seguida, as raízes foram visualmente selecionadas, descartando-se aquelas que apresentavam injúrias mecânicas, ataques por patógenos e pragas e deformações observáveis resultantes da colheita e no transporte.

O experimento foi conduzido em dois ensaios, que se diferenciou pelas condições de armazenamento das raízes recém-colhidas. No ensaio 1, as raízes, armazenadas em caixas plásticas, foram conservadas sob refrigeração em câmara fria (3°C ±1). No ensaio 2, as raízes foram conservadas em condições ambientais (22°C de temperatura média e 71,2% de umidade relativa).

Os ensaios foram conduzidos seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial (2 X 5), constituído por 2 formas de pré-processamento em pós-colheita (raízes lavadas em água corrente com o uso de esponja e raízes não lavadas) com 8 repetições e 5 tempos de avaliação (24, 48, 72, 96 e 120 h após a colheita). Cada repetição foi composta por uma raiz de mandioca.

As avaliações de deterioração foram realizadas visualmente, utilizando-se a metodologia proposta por Wheatley e Fernández (1987). Para cada parcela, composta por uma raiz, fez-se a estimativa da área degradada, aplicando-se notas numa escala de zero (ausência de deterioração) a cinco (100% de deterioração). As notas obtidas foram transformadas em porcentagem de área degradada e submetidos aos testes de normalidade dos erros e de homocedasticidade de variâncias, respectivamente por meio dos testes de Shapiro-Wilks e Bartlett. Os dados foram também submetidos à análise de variância empregando o software Sisvar® (FERREIRA, 2008) e, se encontrada significância pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade, foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Scott-Knott e à análise de regressão. Os gráficos foram gerados utilizando-se o programa computacional Excel for Windows®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A DFPC é um problema considerável para a produção de mandioca no qual se estima perdas econômicas que variam de 5% a 25% do rendimento potencial total dessa cultura na África (ZIDENGA et al., 2012). Diante disso, várias estratégias de controle vêm sendo empregadas para a redução do DFPC na mandioca. Sugere-se a colheita parcelada, com vistas a minimizar as restrições de armazenamento, no entanto, a manutenção das raízes




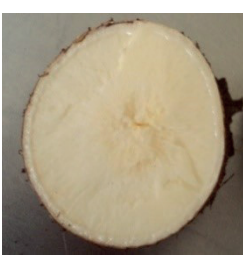
















no campo por um período prolongado pode afetar a qualidade e o sabor, além do endurecimento das mesmas. Outra estratégia sugerida seria a exclusão de oxigênio, com a utilização de cobertura com cera porém tem uso restrito para pequenos produtores devido ao alto custo de aplicação.

O processo da DFPC inicia com o aparecimento de estrias azuladas nos tecidos vasculares, seguido pelo escurecimento dos tecidos parenquimáticos das raízes de mandioca (BUSCHMANN et al., 2000). Esse

processo é decorrente dos danos mecânicos que ocorrem durante as operações de colheita e pós-colheita, oriundos do rompimento de pontas e bases das raízes, do impacto decorrente do arranquio manual e acondicionamento em caixas.

Nesse trabalho, foi possível verificar visualmente a ocorrência da DFPC das raízes de mandioca da variedade Castelinha e o aumento da intensidade, decorrente da expansão da área degradada com aspecto azulado conforme pode-se verificar no Quadro 1.

**Quadro 1.** Avaliação visual de DFPC em raízes de mandioca (*M. esculenta*) em 5 tempos de avaliação (24, 48, 72, 96 e 120 h após a colheita), armazenadas sob temperatura ambiente e sob refrigeração. Uberlândia, Minas Gerais, julho 2017.

Tempo de avaliação	Não lavada sob temperatura ambiente	Lavada sob temperatura ambiente	Não lavada sob refrigeração	Lavada sob refrigeração
24 h				
48 h				
72 h				
96 h				
120 h				

Fonte: Próprio autor.



No ensaio 1, em que as raízes foram conservadas sob refrigeração ( $3^{\circ}\text{C} \pm 1$ ), não foi possível visualizar a degradação fisiológica até o último dia de avaliação (120 h). Diante disso, constata-se a influência da temperatura na conservação de raízes de mandioca da variedade estudada.

A degradação fisiológica em pós-colheita de mandioca é normalmente afetada por fatores ambientais tais como temperatura, umidade e oxigênio. A manipulação desses fatores pode atrasar ou acelerar esse processo. Por exemplo, armazenamento a  $10^{\circ}\text{C}$  e umidade de 80%, associado ao manuseio cuidadoso, para evitar ocorrência de danos físicos pode atrasar a degradação fisiológica significativamente (ZIDENGA et al., 2012). Isso se deve a uma redução na atividade das enzimas envolvidas na degradação.

Segundo Ceballos et al. (2007), o armazenamento de raízes em temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de 80% pode atrasar a ocorrência da degradação em 2 semanas comparado ao armazenamento em temperatura de 20 a  $30^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa entre 65 e 80%, que tem início entre 24 e 48 horas após a colheita.

Opostamente, no ensaio 2, em que se conservou as raízes em temperatura ambiente ( $22^{\circ}\text{C}$ ), houve alteração fisiológica observada visualmente. Os dados obtidos não atenderam às pressuposições de normalidade dos erros e de homocedasticidade de variâncias de acordo com os testes aplicados, sendo necessária a transformação de dados utilizando-se a raiz quadrada de  $Y+1$ . Pela análise de variância da porcentagem média de área de raiz com DFPC, foi possível constatar efeito significativo na interação entre o método de pré-processamento (lavagem ou não) em pós-colheita e o tempo de armazenamento, pelo teste de F a 5% de probabilidade.

A DFPC observada nas raízes lavadas foi de quase três vezes superior àquelas raízes sem lavar em média, sendo diferentes estatisticamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem média de área de raiz com DFPC de mandioca (*M. esculenta*) variedade Castelinha armazenadas em temperatura ambiente ( $22^{\circ}\text{C}$ ). Uberlândia, Minas Gerais, julho 2017.

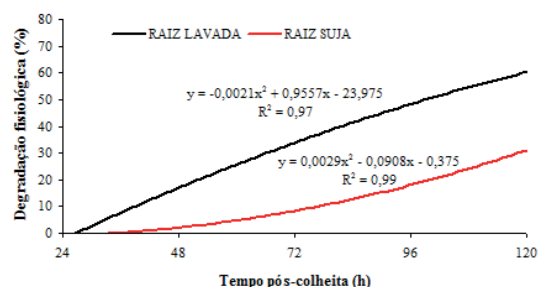
Tratamentos	Tempo de armazenamento (h)					Média
	24	48	72	96	120	
Raiz sem lavar (%)	0,0 Aa	0,0 Aa	14,4 Ab	22,5 Ac	34,4 Ad	11,7 A
Raiz lavada (%)	0,0 Aa	11,3 Bb	37,7 Bc	49,0 Bd	59,4 Be	31,5 B
CV (%)	17,5					

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na coluna e por letras minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Próprio autor.

Observou-se em raízes lavadas que a DFPC iniciou nas primeiras 48 horas, enquanto que nas raízes sem lavar, o início da degradação fisiológica ocorreu entre 48 e 72 h. Foi possível observar o incremento dessa degradação até a última avaliação com 120 h de armazenamento. Esse incremento obedeceu ao modelo quadrático que melhor se ajustou aos dados obtidos (Figura 1).

**Figura 1.** Curva de regressão da DFPC de mandioca (*M. esculenta*) conservada em temperatura ambiente ( $22^{\circ}\text{C}$ ) em função de cinco tempos de avaliação (24, 48, 72, 96 e 120 h) em pós-colheita. Uberlândia, Minas Gerais, julho 2017.



**Fonte:** Próprio autor.

Nas raízes submetidas à lavagem em água corrente, ocorreu maior exposição da casca ou súber da raiz ao ambiente externo, levando ao rápido aparecimento de estrias vasculares azuladas, enquanto que a presença de terra aderida à casca nas raízes não lavadas promoveu proteção contra a DFPC até as primeiras 48 horas de armazenamento. Entretanto, após 72 h de armazenamento ocorreu um rápido processo de DFPC no tecido vegetal das raízes não lavadas e armazenadas em temperatura ambiente.

A degradação fisiológica foi superior nas raízes lavadas comparadas às raízes não lavadas em todas as avaliações realizadas. Estes resultados corroboram com Guimarães et al. (2002) e Alves et al. (2005) no qual verificaram que aos 6 e 8 dias, as mandiocas apresentaram um escurecimento de 15 a 25%. A manutenção da terra aderida às raízes em pós-colheita, atua provavelmente reduzindo-se a permeabilidade ao oxigênio, semelhante aos resultados encontrados por Carvalho et al. (2010) ao fazerem a cobertura de raízes de mandioca com parafina em que verificaram redução da atividade de enzimas oxidativas (peroxidases e polifenoloxidases).

Sabe-se que o aumento da atividade de enzimas como catalase, peroxidase e superóxido dismutase as quais modulam os níveis de ROS, são peças-chave para a ocorrência da DFPC na mandioca (ZIDENGA et al., 2012). Destaca-se ainda que o teor de umidade nas raízes influencia no acréscimo da resistência à DFPC segundo Van Oirschot et al., (2000).

## CONCLUSÃO

A lavagem de raízes em água corrente e a sua manutenção em temperatura ambiente favoreceu a degradação fisiológica em pós-colheita das raízes de mandioca da variedade Castelinha com sua ocorrência observada visualmente com 48 horas após a colheita.

A não realização de lavagem de raízes de mandioca da variedade Castelinha retardou o tempo de ocorrência da degradação fisiológica em pós-colheita em 72 horas.

Não se constatou degradação fisiológica em pós-colheita das raízes de mandioca da variedade Castelinha até o final do período avaliado (120 h), quando as raízes foram conservadas sob refrigeração ( $3^{\circ}\text{C}$ ), lavadas ou não.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. B. et al. Efeito da densidade populacional e época de colheita na produção de raízes de mandioca de mesa. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 561-569, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000300011>>. Acesso em: 16 out. 2018.
- ALVES, A. et al. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 330-337, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000200009>>. Acesso: 16 out. 2018.
- BEZERRA, V. S. et al. Processamento mínimo em mandioca: alterações na qualidade e componentes nutricionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 2002. CD-ROM.
- BUSCHMANN, H. et al. Accumulation of hydroxycoumarins during post-harvest deterioration of tuberous roots of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Annals of Botany**, London, GB, v. 86, n. 6, p. 1153-1160, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1006/anbo.2000.1285>>. Acesso em: 10 out. 2019
- CARVALHO, A. V. et al. Efeito da aplicação de tratamentos pós-colheita na conservação de raízes de mandioca. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 74**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 17p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/883917/1/BPD74.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- CEBALLOS, H. et al. 2007. Cassava genetic improvement. p. 365-391. In M.S. Kang and P.M. Priyadarshan (ed.). **Breeding major food staples**. Blackwell Publ., Ames, IA.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, [S.l.], v.6, p.36-41, 2008.
- GUIMARÃES, H. M. A. et al. Deterioração pós-colheita da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) mansa da cultivar cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 2002. CD-ROM.
- HENRIQUE, C. M.; PRATI, P.; SARMENTO, S. B. S. Alterações fisiológicas em raízes de mandioca minimamente processadas. **Pesquisa & Tecnologia**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 1-7, 2010.
- LORENZI, J. O. Mandioca. **Boletim Técnico n. 245**, Campinas: CATI, 2003. 110p.
- MORANTE, N. et al. Tolerance to postharvest physiological deterioration in cassava roots. **Crop Science**, [S.l.], v. 50, n. 4, p. 1333-1338, 2010.
- PEREIRA, I. S.; PEREIRA, M.T. Caracterização do mercado consumidor de mandioca de mesa in natura em Conceição do Araguaia (Pará). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 2410-2417, 2015. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/ciencias%20sociais/Caracterizacao%20do%20mercado%20consumidor.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2019.
- SARGENT, S. A.; CÔRREA, T. B. S.; SOARES, A. G. Application of postharvest coatings to fresh cassava roots (*Manihot esculenta* Crantz.) for reduction of vascular streaking. In: HARVEST AND POSTHARVEST TECHNOLOGIES FOR FRESH FRUITS AND VEGETABLES INTERNATIONAL CONFERENCE, 1995, Guanajuato. **Proceedings...** Guanajuato: American Society of Agricultural Engineers, p. 331-338, 1995.
- VAN OIRSCHOT, Q.E.A. et al. The effect of pre-harvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [S.l.], v. 80, n. 13, p. 1866-1873, 2000.
- WHEATLEY, C.C.; FERNÁNDEZ F. O. **Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1987.
- ZIDENGA, T. et al. Extending cassava root shelf life via reduction of reactive oxygen species production. **Plant Physiology**, [S.l.], v. 159, n. 4, 1396-1407. 2012. Disponível em: <[doi.: https://doi.org/10.1104/pp.112.200345](https://doi.org/10.1104/pp.112.200345)>. Acesso em 31 maio 2019.

## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

### QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE FIBRA ALIMENTAR EM FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS<sup>1</sup>

\**Patrícia dos Anjos Ribeiro*<sup>2</sup>; *Claudia Maria Tomás Melo*<sup>3</sup>,  
*Reginaldo Rodrigues de Andrade*<sup>3</sup>, *Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz*<sup>3</sup>

**RESUMO:** A *Pereskia aculeata* Miller é uma cactácea de folhas verdadeiras, frutos comestíveis e flores melíferas, popularmente conhecida como Ora-pro-nóbis no Brasil. Possui fácil cultivo, é de fácil reprodução e alta adaptabilidade a diversos ambientes. O objetivo do estudo foi comparar os teores de fibras alimentares em folhas de Ora-pro-nóbis utilizando o método enzimático gravimétrico, cultivadas no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, sob potencial mátrico de -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa e -70 kPa, em delineamento experimental totalmente casualizado, com seis repetições. Não foi observada diferença significativa no teor de fibra alimentar em função das condições hídricas em teste. Os valores finais médios obtidos foram  $5,2 \pm 1,8$  g 100 g<sup>-1</sup> (fibra solúvel) e  $33,9 \pm 3,9$  g 100 g<sup>-1</sup> (fibra insolúvel).

**Palavras-chave:** Método enzimático. *Pereskia aculeata* Miller. Déficit hídrico.

### QUANTITATIVE DETERMINATION OF DIETARY FIBER IN LEAVES OF ORA-PRO-NÓBIS

**ABSTRACT:** The *Pereskia aculeata* Miller is a cactus with true leaves, edible fruits and honey flowers, popularly known as Ora-pro-nóbis in Brazil. Easy to crop and reproduce, it shows high adaptability to various environments. In this work the characterization of the dietary fibers was carried out using the enzymatic gravimetric method in leaves of Ora-pro-nóbis, cultivated at the Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberlândia *campus*, under matric potential treatment that corresponds to lower limits in the soil in -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa and -70 kPa, in a completely randomized experimentation designed with six replicates. There was no significant difference in dietary fiber under water test conditions. The average final values obtained were  $5.2 \pm 1.8$  g 100 g<sup>-1</sup> (soluble fiber) and  $33.9 \pm 3.9$  g 100 g<sup>-1</sup> (insoluble fiber).

**Keywords:** Enzymatic method. *Pereskia aculeata* Miller. Water deficit.

\* Autor correspondente: [patricia\\_dar\\_ribeiro@hotmail.com](mailto:patricia_dar_ribeiro@hotmail.com)

1 Os resultados apresentados nesse artigo foram obtidos como parte dos requisitos para conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos do primeiro autor.

2 Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberlândia, MG, Brasil. [patricia\\_dar\\_ribeiro@hotmail.com](mailto:patricia_dar_ribeiro@hotmail.com)

3 Professor doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberlândia, MG, Brasil. [claudiamelo@iftm.edu.br](mailto:claudiamelo@iftm.edu.br); [reginaldoandrade@iftm.edu.br](mailto:reginaldoandrade@iftm.edu.br); [carlaregina@iftm.edu.br](mailto:carlaregina@iftm.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A Ora-pro-nóbis, que no latim significa “rogai por nós”, pertence à família botânica do gênero *Pereskia* e foi cultivada, prioritariamente, de forma rudimentar (TOFANELLI; RESENDE, 2011). O governo brasileiro tem incentivado a inserção de hortaliças não convencionais na dieta alimentar da população, como a planta de Ora-pro-nóbis. Esse incentivo ocorre em função dessas hortaliças, também chamadas de plantas alimentícias não convencionais (PANC's), serem facilmente adaptáveis às condições de cultivo diversas, serem de baixo custo, pois em geral são produzidas em quintais e apresentarem riqueza de nutrientes. Embora de cultivo restrito comercialmente, já há no mercado empresa que utiliza a planta como fonte de nutrientes, a exemplo, a PROTEIOS<sup>®1</sup> (BRASIL, 2010).

A *Pereskia aculeata* tem fácil propagação por estaquia caulinar e também por sementes, apresenta crescimento rápido e vigoroso, tem baixa incidência de pragas e doenças, é de fácil adaptação a climas e solos variados, o que indica ser uma opção para cultivo (inclusive doméstico) e aproveitamento dos nutrientes. O número de relatos científicos acerca do cultivo desta planta tem crescido nos últimos anos, seja em função das condições de solo, irrigação, adubação, insolação, temperatura ou mesmo condições adequadas de manejo como podas, espaçamento, condução, entre outros (QUEIROZ, 2012). Entre as suas características, destaca-se a presença de folhas cactáceas (Figura 1), apresenta também frutos comestíveis e flores melíferas, além de ser uma excelente fonte de nutrientes minerais e orgânicos, entre estes, proteína e fibra. Suas folhas suculentas e comestíveis podem ser usadas em várias preparações in natura ou processadas (ROCHA et al., 2008).

**Figura 1.** Exemplar de *Pereskia aculeata* Miller, em estágio reprodutivo.



**Fonte:** Carla R. A. A. Queiroz

1 A empresa PROTEIOS Nutrição Funcional comercializa folhas secas de Ora-pro-nóbis com o “complemento nutricional funcional (CNF): proteína vegetal em pó”

Os fatores ambientais destacam-se com marcada influência na produtividade dos alimentos e, entre eles, a condição hídrica pode favorecer ou impedir o alcance da melhor produtividade de uma cultura. O déficit hídrico na planta pode ser definido como o desbalanceamento entre a quantidade de água absorvida pelas raízes das plantas e perda pela transpiração (TAIZ; ZEIGER, 2004). O potencial mátrico da água no solo indica a força com que a água está retida no solo (REICHARDT; TIMM, 2004).

A fibra alimentar é definida pela ANVISA, na RDC n. 360 (BRASIL, 2003), por qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano. Ela constitui um dos componentes majoritários dos alimentos. De acordo com Giuntini et al. (2003), a fibra é um dos principais componentes dos vegetais, frutas e cereais integrais. Seu consumo associado a uma dieta equilibrada pode reduzir o risco de algumas doenças como, por exemplo, a prisão de ventre e hemorroidas e pode auxiliar na prevenção da obesidade, diabetes, câncer de cólon, úlceras e doenças coronarianas.

O objetivo do estudo foi comparar os teores de fibras alimentares em folhas de Ora-pro-nóbis cultivados sob quatro níveis de potencial mátrico no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho faz parte de uma série de análises químicas, de crescimento vegetativo e micromorfológicas com plantas que foram cultivadas em uma condição controlada de déficit hídrico no solo<sup>2</sup>, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, município de Uberlândia, estado de Minas Gerais. Nesta etapa foram determinados os teores de fibra alimentar pelo método gravimétrico-enzimático em folhas de Ora-pro-nóbis cultivadas sob déficit hídrico intermitente no solo.

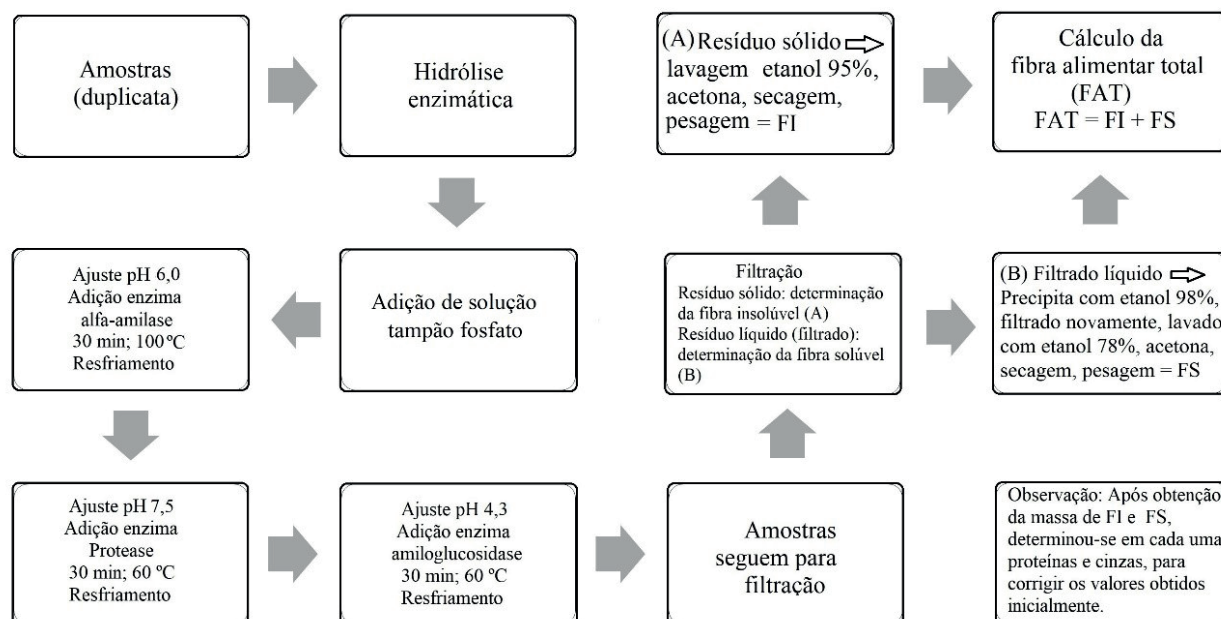
As plantas utilizadas neste trabalho foram avaliadas em relação ao teor de fibra alimentar, em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos, que significaram restrição hídrica, controlada pelos limites inferiores de potencial mátrico no solo em torno de -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa e -70 kPa, em seis repetições (QUEIROZ, 2012).

Após o cultivo com condições conhecidas de potencial mátrico no solo, as folhas foram colhidas, lavadas e sanitizadas com hipoclorito de sódio 100 ppm, e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até massa constante, foram trituradas e armazenadas. Determinou-se o teor de fibra alimentar por meio do método enzimático-gravimétrico proposto por Prosky et al. (1998), descrito por Association of Official Analytical Chemists (2010). O fluxograma do método de análise, ilustrando todas as etapas simplificada, está representado na Figura 2.

2 As análises citadas foram parte da tese de doutoramento de um dos autores desse trabalho, em que foram feitas análises para caracterizá-las, no âmbito da química, da agronomia e da biologia (QUEIROZ, 2012)



**Figura 2.** Representação esquemática do método de determinação de fibra alimentar total (FAT), a partir da hidrólise enzimática das amostras e determinação das frações de fibra solúvel (FS) e insolúvel (FI)



Fonte. Adaptado de Ribeiro (2014)

As amostras foram tratadas com as enzimas  $\alpha$ -amilase, protease e amiloglicosidase, com uso de solução tampão, pH e temperatura ajustados, para remoção total do amido e parcial das proteínas.

Pesou-se 1,0 g de Celite (terra diatomácea) que foi transferida para os cadinhos previamente tarados e então levados a estufa a 105 °C por 12 horas. As vidrarias já identificadas foram pesadas, ou seja, peso dos cadinhos/funis de fundo sinterizado junto com a celite seca. Pesou-se em quadruplicata em torno de 1,0 g de amostra dessecada e triturada de folha de Ora-pro-nóbis com precisão de 0,1 mg em um béquer de 600 mL. Essas pesagens foram utilizadas para determinar fibra solúvel (FS) e fibra insolúvel (FI).

A hidrólise enzimática foi conduzida nas temperaturas, tempos e pH adequados para cada enzima, na sequência:  $\alpha$ -amilase, protease e amiloglicosidase. O mesmo procedimento foi realizado apenas com os reagentes, sem conter amostra (branco).

A fibra insolúvel foi obtida com a filtração dos resíduos da etapa de hidrólise (FI). O resíduo sólido recolhido foi então lavado com 2 porções de 20,00 mL de etanol 95% e 2 porções de 20,00 mL de acetona em cada cadinho seco em estufa. O filtrado que passou pelo cadinho continha a Fibra solúvel, o qual foi transferido para uma proveta que foi completada com água destilada e o volume foi ajustado para 80,00 mL. Adicionou-se em torno de 150 mL de etanol 98% aquecido a 60 °C, para precipitação da Fibra solúvel.

A filtração do novo precipitado obtido, seguida da lavagem com três porções de 20,00 mL de etanol 78%, duas porções de 20,00 mL de etanol 95%, duas porções de 20,00 mL de acetona e secagem em estufa a 105 °C por 12 horas, resultou na obtenção da fibra solúvel (FS).

Determinou-se então para cada fração de fibra (FI e FS) o resíduo mineral e o teor de proteínas pelo método Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O fator de conversão de nitrogênio em proteínas foi 5,75 conforme determinação da RDC nº 360 (BRASIL, 2003). Na sequência, a fibra alimentar total (FAT) foi calculada pela soma das fibras solúvel (FS) e insolúvel (FI).

Após a realização das análises químicas e cálculos, os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e ao teste de comparação de médias de Tukey, ambos a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de Ora-pro-nóbis submetidas aos quatro níveis de potencial mátrico não apresentaram diferença significativa em relação ao teor de fibra insolúvel (FI) ( $p > 0,05$ ), assim como nas frações solúvel (FS) e na fibra alimentar total (FAT) (Tabela 1).

**Tabela 1<sup>3</sup>:** Composição de fibras alimentares solúvel, insolúvel e total (g 100 g<sup>-1</sup>), em base seca, de folhas de Ora-pro-nóbis desidratadas a 65 °C.

TRATAMENTOS	FIBRA INSOLÚVEL <sup>NS</sup>	FIBRA SOLÚVEL <sup>NS</sup>	FIBRA TOTAL <sup>NS</sup>
T1 (-10 kPa)	35,3 ± 2,4 a	5,9 ± 0,3 a	41,3 ± 2,0 a
T2 (-30 kPa)	32,7 ± 6,2 a	4,1 ± 2,1 a	39,4 ± 4,3a
T3 (-50 kPa)	32,5 ± 1,6 a	5,2 ± 2,3 a	39,2 ± 4,6 a
T4 (-70 kPa)	35,1 ± 1,3 a	5,9 ± 0,9 a	39,4 ± 3,6 a
MÉDIA GERAL	33,9 ± 3,9	5,2 ± 1,8	39,8 ± 3,6

<sup>NS</sup> não significativo pelo teste F da variância. Letras iguais na coluna indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos

<sup>3</sup> Dados são médias das amostras utilizadas, sendo para FI 18 amostras; para FS 17 amostras e para FT 17 amostras ± desvio padrão

Os teores quantificados de fibras insolúveis foram em média seis vezes superiores aos teores obtidos na fibra solúvel nesta análise. Os teores de FAT e FI encontrados neste trabalho foram maiores que os observados por Almeida et al. (2014), em duas espécies de Ora-pro-nóbis. A *Pereskia aculeata* apresentou teores de  $21,6 \pm 0,8 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra alimentar total, resultado 54,2% do apresentado (Tabela 1) e  $19,1 \pm 0,8 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra insolúvel (56,3% do resultado deste trabalho). Para a FS o valor obtido por Almeida et al. (2014) foi igual a  $2,4 \pm 0,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ , ou seja, 46,2% do teor médio obtido neste trabalho. Embora não seja possível afirmar a razão das diferenças observadas, a forma de cultivo das plantas, bem como sua idade e a influência de outros fatores climáticos e de solo, também pode justificar essas diferenças.

Takeiti et al. (2009) encontraram teores de fibra alimentar total, fibra insolúvel e solúvel muito próximos aos obtidos nesta pesquisa; FI  $33,9 \text{ g}$  para cada  $100 \text{ gramas}$  da amostra seca, e teores de  $5,2 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  e  $39,1 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para FS e FAT, respectivamente. Rocha et al. (2008) encontraram para folhas desidratadas de Ora-pro-nóbis teor de fibra alimentar total de  $12,6 \pm 1,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Girão et al. (2003) obtiveram um teor de  $29,6 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra alimentar total para folhas de Ora-pro-nóbis secas, porém este valor é baixo quando comparado ao teor encontrado por Martinevski (2011) ( $39,3 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de folhas) de fibra alimentar total para folhas secas da planta de Ora-pro-nóbis, valor próximo ao encontrado neste trabalho.

Quando comparados com hortaliças convencionais é possível encontrar teores de fibra alimentar total bem menores que os obtidos nesse trabalho, como em alface e rúcula cultivadas em sistema hidropônico ( $1,27 \pm 0,07$  e  $1,66 \pm 0,09 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (MACHADO et al., 2011); próximos aos valores encontrados, por exemplo, em rúcula (32%), couve manteiga (34,1%) e espinafre (35%) (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO, 2011); e maiores como em chicória (44,9%) (NEPA, 2011). Outras hortaliças, também não convencionais, podem apresentar teor de fibra alimentar total menor que a ora-pro-nóbis, análogo à bortalha,  $27,5 \pm 0,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  (MARTINEVSKI, 2011) e à serralha (35,7%) (NEPA, 2011) e maiores que ela, como em taioba (42,9%) (NEPA, 2011). Esses resultados mostram que é importante conhecer os teores de fibras de cada alimento, que podem variar muito em função de vários fatores relacionados ao cultivo, além da espécie.

## CONCLUSÕES

Folhas de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivadas sob níveis de potencial mátrico no solo, não apresentaram diferença entre os teores de fibra insolúvel, fibra solúvel e fibra alimentar total, mostrando que o potencial mátrico, entre  $-70 \text{ kPa}$  e  $-10 \text{ kPa}$ , não interfere no teor de fibra alimentar, nas condições de condução do experimento.

Os resultados indicam que as folhas secas de Ora-pro-nóbis constituem ingrediente indicado para ser adicionado em formulações culinárias domésticas e comerciais, bem como na indústria alimentícia, em situações que se deseje aumentar o conteúdo de fibras.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro, à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F. et al. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n.3, p. 431-439, 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC international**. 18th 3. rd. rev. Rockville: AOAC, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 360. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**, Brasília: Mapa, 2010. 92 p.

GIRÃO, L.V. C. et al. Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nóbis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.2, p. 1-4, jul. 2003. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/pmfi5000c.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2014

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 53, n. 1, p.1-7, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: LUTZ, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 2008. cap. 2 e 4, 1020p.

MACHADO, F. F. et al. E. Análise de frações de fibra alimentar em rúcula e alface em diferentes estágios de maturação, sob sistema hidropônico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 401-406, jul./set. 2011.

MARTINEVSKI, C. S. **Caracterização de bortalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 2011. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

PROSKY, L. et al. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **Journal Association of Official Analytical Chemistry**, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, Sep./ Oct. 1988.

QUEIROZ, C. R. A. dos A. **Cultivo e composição química de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo**. 2012. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2012.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Os processos. In: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. p. 87-145.

RIBEIRO, P. dos A. **Fibra alimentar em folhas de ora-pro-nóbis cultivadas sob déficit hídrico**. 2014. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

ROCHA, D. R. C.; JÚNIOR, G. A. P.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S. dos; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, v. 1, 2004. 722 p.

TAKEITI, C. Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **Internacional Journal Food Science Nutritive**, v. 60, n. 1, p. 148-60, 2009.

TOFANELLI, M. B.; RESENDE; S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-469, jul./set. 2011.

## ● EDUCAÇÃO

# CONCEPÇÕES DE COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM À LUZ DE GRAMSCI

*Cristina Alves de Souza Cardoso<sup>1</sup>*

**RESUMO:** O tema abrange o estudo das Comunidades de Aprendizagem, entendidas como um projeto baseado em um conjunto de atuações educativas dirigidas à transformação social e educacional. Esse modelo educativo defende a ideia de que a aprendizagem na atual sociedade somente é eficaz por meio das interações e da participação da comunidade. O nosso objetivo é apresentar os conceitos e concepções de Comunidades de Aprendizagem sob o pensamento filosófico de Gramsci na perspectiva de ensino e princípio educativo. Utilizamos os conceitos de Comunidades de Aprendizagem, pontos e contrapontos à luz do Caderno 12 da obra *Cadernos do Cárcere* de Antonio Gramsci. Neste, o autor expõe críticas e propostas a partir do então sistema de ensino italiano num cenário de crise mundial e aquecido pela necessidade de formação de mão de obra voltado para o trabalho manual, na perspectiva do ensino técnico. Para tanto, fazemos a exposição das duas propostas de ensino e apresentamos ensaios a respeito da temática sem desvincular o pensamento ideológico do autor na sua concepção política ideológica de utilizar a educação como possibilidade de superação e revolução proletária. Finalizamos com uma conclusão argumentativa a favor da transformação da sociedade por meio de uma proposta baseada em evidências reconhecidas pela comunidade científica internacional.

**Palavras-chave:** Comunidades de Aprendizagem. Gramsci. Conceitos e concepções.

# CONCEPTIONS OF COMMUNITIES OF LEARNING TO THE LIGHT OF GRAMSCI

**ABSTRACT:** The theme covers the study of Learning Communities, understood as a project based on a set of educational actions aimed at social and educational transformation. This educational model supports the idea that learning in today's society is only effective through interactions and community participation. Our goal is to present the concepts and conceptions of Learning Communities under the philosophical thinking of Gramsci in the perspective of teaching and educational principle. We use the concepts of Learning Communities points and counterpoints in the light of *Caderno 12* of the book *Cadernos do Cárcere* by Antonio Gramsci. In this last one, the author exposes criticisms and proposals based on the Italian education system in a scenario of global crisis and warmed by the need of manual workforce training from the perspective of technical education. To reach our objectives we present the two teaching proposals and present essays on the subject without dissociating the ideological thought of the author in his ideological political conception of using education as a possibility of overcoming and proletarian revolution. We conclude with an argumentative conclusion in favor of society transformation through a proposal based on evidences recognized by the international scientific community.

**Keywords:** Learning Communities. Gramsci. Concepts and Conceptions.

<sup>1</sup> Mestranda em Educação pela Universidade de Uberaba, (UNIUBE). Uberaba, MG, Brasil. [cris\\_alvescardoso@yahoo.com.br](mailto:cris_alvescardoso@yahoo.com.br)



## INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte de uma sistematização dos resultados de estudos que se integram à temática do curso na disciplina de Fundamentos Teóricos da Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Uberaba. Ao longo do curso, foi possível estudar as principais matrizes teóricas que têm servido de fundamentação à educação, a partir da análise de recortes de obras representativas do pensamento ocidental, identificando diferentes concepções de homem, de mundo e de educação, em uma abordagem crítica e contextualizada, que se fundamentam nas ideias enfocadas. Uma delas se refere a Comunidades de Aprendizagem (C.A.).

Mello (2014) define Comunidades de Aprendizagem como um modelo educativo comunitário, a partir do qual se compreende a escola como instituição central da nossa sociedade. Sucintamente, partimos do entendimento de que Comunidades de Aprendizagem são representadas como um projeto baseado em um conjunto de atuações educativas dirigidas à transformação social e educacional.

A transformação de uma escola em Comunidades de Aprendizagem envolve etapas e se embasa em princípios e concepções pautados em um estudo científico desenvolvido pelo *Centro de Investigación en Teorías y Exceso de Prácticas de Desigualdades – CREA*<sup>1</sup>, da Universidade de Barcelona. De acordo com informações do próprio relatório do projeto de pesquisa - *Strategies for Inclusion and Social Cohesion in Europe from Education - INCLUD-ED*<sup>2</sup> (2006 – 2015), o objetivo foi analisar estratégias educativas que contribuam para superar as desigualdades e promover a coesão social, bem como aqueles que geram exclusão social.

Valls Carol (2000) ressalta que C.A. iniciaram-se na década de 70 em La Verneda-Sant Martí, com um projeto de trabalho coordenado entre a escola e o bairro e hoje são uma referência em nível internacional como sendo a primeira experiência educativa espanhola a ser publicada em uma revista de renome como a *Harvard Educational Review*. No ano de 1995, o projeto iniciou um processo de expansão por meio de políticas públicas em nível de educação obrigatório em uma escola de ensino primário num país Basco.

Desde então, o número de escolas que decidiram seguir este modelo de educação inclusiva não parou de aumentar. Devido à crescente expansão da proposta em escolas de Ensino Fundamental e Médio, tanto na Espanha quanto no Brasil e no Chile, em 2006 o projeto passou a ser estudado pelo CREA no âmbito do Sexto

Programa-Quadro de Pesquisa da União Europeia como uma ação bem-sucedida para a promoção de coesão social na Europa através da educação.

Durante cinco anos, 15 parceiros de 14 países europeus (Áustria, Bélgica, Chipre, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, Hungria, Itália, Irlanda, Lituânia, Malta, Reino Unido e Romênia) e mais de 100 pesquisadores de universidades e instituições de pesquisa parceiras, representantes de grupos vulneráveis, professores, educadores e outros profissionais, familiares e formuladores de políticas trabalharam em conjunto para identificar atuações educativas de êxito – AEEs que contribuíssem para superar o fracasso e a evasão escolar, bem como superasse o risco associado de exclusão em outras áreas como emprego, saúde, habitação e participação política.

Após 62 meses de pesquisa, a Universidade de Barcelona publicou, de forma sintética, um relatório final do INCLUD-ED direcionado à análise de estratégias para a inclusão e coesão social na Europa a partir da educação. No relatório apresentado, é possível compreender que a pesquisa foi estruturada em agrupamentos que visaram conduzir uma análise da literatura educacional científica dos sistemas (reformas educacionais) e dos resultados (dados sobre o desempenho de alunos) na Europa, com posterior comparação com estudos de caso de escolas exitosas.

Para o CREA, o processo de transformação de escolas em Comunidades de Aprendizagem consiste em um conjunto de etapas que envolve todos os segmentos das mesmas: pais, alunos e comunidade, com foco na perspectiva dialógica da aprendizagem, na qual todos participam e interagem de maneira igualitária embasados nos princípios da democracia deliberativa.

Em Mello, Braga, e Gabassa (2014) identificamos que em suas formulações teóricas e práticas pautam-se nos princípios da Aprendizagem Dialógica formulados por Flecha, com base nas elaborações sobre diálogo formuladas por Freire e sobre ação comunicativa construídas por Habermas. A aprendizagem dialógica é composta de sete princípios, sendo eles: diálogo igualitário, inteligência cultural, transformação, dimensão instrumental, criação de sentido, solidariedade e igualdade de diferenças.

Gabassa *et al* (2012, p. 6) estrutura um raciocínio conectivo sob cada um dos setes princípios de C. A. Para ela, o diálogo é igualitário porque considera as vozes de todas as pessoas em plano de igualdade independentemente da posição que ocupam. A valorização do diálogo é independente da classe social, capacidade intelectual ou formação acadêmica que o indivíduo ocupa. Cada pessoa tem inteligência cultural a partir de suas experiências de vida.

A dimensão instrumental (leitura, escrita, informática) compõe-se de instrumentos de participação social e promovem interações diversificadas que, por sua vez, estabelecem vínculos solidários, como ideia de vida coletiva e, assim, criação de sentido. A partir disso, gera-se uma transformação pessoal que proporciona também a mudança do entorno, proporcionando

1 O CREA - Centro Especial de Investigación en Teorías e Prácticas Superadoras de Desigualdades, é um centro de pesquisa da Universidade de Barcelona, que se dedica a identificação de teorias e práticas que superem as desigualdades sociais por meio da Educação. <http://crea.ub.edu/index/about/>

2 INCLUD-ED - Strategies for inclusion and social cohesion in Europe from education (Estratégias para inclusão e coesão social na Europa a partir da educação), é um programa de pesquisa financiado pela Comissão Europeia e coordenado pelo CREA, entre os anos de 2006 a 2011. [http://creaub.info/included/wp-content/uploads/2010/12/D25.2\\_Final-Report\\_final.pdf](http://creaub.info/included/wp-content/uploads/2010/12/D25.2_Final-Report_final.pdf)

melhores condições para o princípio da igualdade de diferenças, que consiste na busca por justiça social e respeito às diferenças culturais.

Segundo Mello (2014), esses atores sociais identificam e implementam atuações educativas de êxito que buscam melhorar tanto o empenho acadêmico quanto a convivência nas escolas. O conceito estabelecido pelo CREA em Comunidades de Aprendizagem é construído em etapas. Ele implica a sensibilização dos envolvidos, ou seja, escola, pais, alunos e comunidade e também a adesão a um modelo de tomada de decisão em que todos decidam se querem ou não passar pelas fases de transformação, nas quais todos e todas são convidados a sonhar a escola que querem conviver, selecionando prioridades, realizando o planejamento em conjunto e fazendo o acompanhamento e a avaliação das atividades.

Mello (2014) afirma que a transformação de uma escola em C.A. envolve duas grandes fases: o processo de ingresso e o processo de consolidação. Todas as etapas priorizam a participação democrática deliberativa que envolva todos os seus segmentos: gestores, professores, alunos, funcionários, familiares, pessoas da própria comunidade à qual a escola está inserida. No decorrer deste processo de implementação, além das fases orientadas pelo CREA, a escola precisa aplicar as chamadas AEEs<sup>3</sup>, que foram comprovadas, de acordo com a pesquisa INCLUD-ED, como práticas que contribuem para consolidação dos objetivos propostos em Comunidade de Aprendizagem.

No âmbito da experiência brasileira sobre Comunidades de Aprendizagem, identificamos, na Universidade Federal de São Carlos, um grupo de estudos intitulado Núcleo de Investigação e Ação Social e Educativa – NIASE, fundado em 2002 pela professora Roseli Rodrigues Mello da própria universidade e cujo objetivo é desenvolver pesquisa, ensino e extensão considerando diferentes práticas sociais e educativas. Este núcleo de pesquisa coopera com o Centro de Investigación en Teorías y Exceso de Prácticas de Desigualdades – CREA, da Universidade de Barcelona (Espanha) e, desde então, está em constante interlocução com os(as) pesquisadores(as) desse Centro, desenvolvendo pesquisas e ações educativas em conjunto.

A partir disso, o conceito de Comunidade de Aprendizagem foi se expandido no Brasil e na América Latina por meio de parcerias com secretarias de educação, universidades e organizações do terceiro setor, como o Instituto Natura. Informações levantadas no site do próprio Instituto Natura nos permite observar que, em encontros sobre Comunidade de Aprendizagem promovidos em 2012 e 2013, focados nas experiências no Brasil e na Espanha, especialistas e educadores do CREA e da Universidade Federal de São Carlos participavam e conseqüentemente tornaram-se parceiros.

Ainda é possível compreender que o interesse em Comunidade de Aprendizagem pelo Instituto Natura se deve ao fato de que, desde sua fundação em 2010,

<sup>3</sup> Abreviatura utilizada pelo Centro de Pesquisa da Universidade de Barcelona, para nomear as práticas educativas desenvolvidas no projeto Comunidade de Aprendizagem.

o intuito declarado é expandir e fortalecer as iniciativas sociais já existentes desde a década de 1990 e voltadas à melhoria da qualidade da educação no Brasil e na América Latina. Dessa forma, a vinculação tanto com o NIASE quanto o CREA deve-se ao interesse comum na temática e por meio da busca do próprio Instituto Natura em pesquisar projetos que envolviam a comunidade.

Por meio dessas parcerias, algumas escolas das cidades do Rio Janeiro e São Paulo, também iniciaram o processo de implementação do projeto Comunidade de Aprendizagem com o suporte de suas Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. Hoje o projeto está presente em municípios da região Sudeste, Nordeste, Norte e Centro-Oeste. No Estado de Minas Gerais, o município de Serra do Salitre foi o primeiro a aderir à proposta de transformar-se em uma Comunidade de Aprendizagem.

Diante do exposto, é possível compreender que a concepção do projeto Comunidade de Aprendizagem envolve e integra a família no âmbito das relações escolares e promove a participação efetiva desses atores nos espaços de decisão da mesma. Todas as ações propostas se embasam, de acordo com Mello (2011), em estender à escola a possibilidade de diálogo igualitário, vislumbrando uma perspectiva de futuro onde valores como solidariedade, justiça e igualdade são desejados por todos.

De acordo com as conclusões do próprio relatório da pesquisa da Universidade de Barcelona, o estudo de escolas em toda a Europa de comunidades que obtiveram progresso positivo em seus resultados educacionais levou à identificação de atuações de êxito. Sob a perspectiva de utilizar-se de “agrupamento heterogêneo com a reorganização de recursos humanos existentes, ampliação do tempo de aprendizagem, e certos tipos de educação de familiares e da comunidade, ajudam significativamente a superação do fracasso escolar ...” (RELATÓRIO INCLUD-ED FINAL, 2011, p. 71)

Para Marigo *et al* (2010, p. 74-89), “tal proposta educativa parte da concepção de que a interculturalidade é o grande pano de fundo da aprendizagem, a qual está alicerçada na relação entre os sujeitos, ...” Por isso, a colaboração direta dos familiares nesse processo de melhoria da qualidade da educação é uma ação enriquecedora e transformadora do processo de ensino e de aprendizagem escolar.

Valls Carol (2000) afirma que, diante deste contexto, a Comunidade de Aprendizagem nos ajuda a tomar posições a favor de um maior diálogo e conseqüentemente uma maior democracia nas escolas por meio do processo participativo e colaborativo nas atuações educativas de êxito.

Entendemos que a intenção desta pesquisa é compreender os modos pelos quais as concepções de ensino se desvelam no que se refere às relações sociais na crença de que, por meio da educação, podemos promover a inclusão e coesão social. Para tanto, apresentaremos sucintamente os princípios do projeto Comunidade de Aprendizagem e o entendimento de Gramsci acerca da educação, apresentando pontos e contrapontos entre as duas propostas, ainda que estas

se deram em contextos ideológicos e históricos distintos.

O nosso objetivo é apresentar os conceitos e concepções de Comunidades de Aprendizagem sob o pensamento filosófico de Gramsci na perspectiva de ensino e princípio educativo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo, recorreremos à análise de textos originais de filósofos, aqui em evidência Antônio Gramsci (1932), e de outros pesquisadores que expõem suas análises acerca da concepção de ensino e educação do referido autor. A partir das aulas expositivas e dialogadas, foram desenvolvidos seminários, estudos individuais e de grupo apoiados em leituras de livros, artigos científicos e levantamento bibliográficos.

Tais estudos se concentraram na compreensão de Comunidade de Aprendizagem, como um projeto baseado em um conjunto de atuações educativas dirigidas à transformação social e educacional sob a lente do princípio educativo de Gramsci, com vistas a estabelecer convergências e/ou divergências entre as concepções de cada proposta. É importante evidenciar que, tanto na proposta de Comunidade de Aprendizagem quanto em Gramsci, apresentam-se apenas entendimentos iniciais com base nos levantamentos e pesquisa realizada.

Pretende-se apresentar os conceitos e concepções de Comunidade de Aprendizagem sob o pensamento filosófico de Gramsci na perspectiva de ensino e princípio educativo. Para alcançar o objetivo nomeado, utilizamos uma abordagem qualitativa com pesquisa descritiva embasada em levantamentos bibliográficos.

O referencial teórico-metodológico utilizado foi o Cadernos do Cárcere, Antônio Gramsci (1932), especificamente o caderno 12 e o relatório final da pesquisa INCLUD-ED - Estratégias para a inclusão e coesão social na Europa a partir da educação - realizados pela Universidade de Barcelona (Espanha) por meio de um grupo de pesquisadores do "Centro de Investigação em Teorias y Prática de Superação de Desigualdades - CREA". Tal pesquisa embasa a proposta de Comunidades de Aprendizagem aqui apresentada.

Após os levantamentos bibliográficos e a exposição dos conceitos de educação de Comunidade de Aprendizagem e Gramsci, descrevemos a compreensão do fenômeno de pesquisa expressa quando vamos-às-coisas-mesmas e, assim, dizemos do fenômeno de investigação como o que se desvela no movimento da sua percepção e na sua descrição, análise, reflexão e interpretação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao traçar considerações em Comunidade de Aprendizagem, com base nas concepções em Gramsci, percebemos que tanto as propostas quanto as concepções são distintas e dadas em momentos históricos diversos. O embasamento da discussão teórica em Gramsci se processa nas primeiras décadas do século XX e mediante

um cenário de grave crise do capitalismo e ascensão do fascismo italiano. Na defesa de uma sociedade única sem distinção de classes sociais, Gramsci apresenta críticas e propostas que supõem a educação como a possibilidade de unificação e organização da sociedade.

Contudo, nas primeiras décadas do século XX até os dias atuais, a reflexão que podemos estabelecer de acordo com o princípio educativo em Gramsci se concerne ao oferecimento de condições objetivas para que todo o cidadão possa optar livremente naquilo que é de seu interesse. Este acreditava que, por meio do conhecimento, seria possível conquistar uma liberdade intelectual e social, enfim tornar-se um cidadão mais crítico.

O conceito de Comunidades de Aprendizagem se assemelha no discurso de que todos e todas devem ter as mesmas condições e oportunidade de aprendizagem sem distinção ou adaptação do currículo. Segundo o caderno digital de Comunidade de Aprendizagem<sup>4</sup> produzido pelo Instituto Natura, em parceria com a Universidade Federal de São Carlos a partir de materiais do Centro de pesquisa da Universidade de Barcelona idealizador do projeto, identificamos semelhanças no que se refere ao papel conferido a escola como um agente de mudança e de transformação social.

Contudo ressaltarmos que, ao estabelecer qualquer relação entre a proposta de C.A. e as concepções educacionais em Gramsci, não estamos vinculando uma pesquisa científica à teoria gramsciana, mas evidenciando a importância dada à educação no que se refere a possibilitá-la a todos. Se por um lado Gramsci aponta em seu pensamento político a educação como um dos meios para a formação de uma nova classe não capitalista, o projeto Comunidades de Aprendizagem compreende a educação como um meio para atender as necessidades da atual Sociedade da Informação e para diminuição da desigualdade social.

Antônio Gramsci nasceu no ano de 1913 numa pequena comunidade chamada Ales na Sardenha (Itália), de família humilde, sendo o quarto de sete filhos. Desde o início de suas atividades acadêmicas, já demonstrou interesse pelos conflitos sociais relacionados aos sindicatos e a questões trabalhistas. Tais conflitos foram oriundos de um rápido processo de industrialização e grave crise social pela qual a Itália passava. Portanto as concepções de Gramsci acerca da questão da educação se configuram em suas ideologias político partidária e caráter revolucionário e se vinculam aos diferentes momentos históricos que vivenciou.

A partir do momento em que esteve recluso, Gramsci se dedica à escrita de cartas e notas. Foram mais de 30 cadernos de história e análise de sua prisão; tais manuscritos evidenciam suas convicções políticas e suas críticas a educação, sendo o Caderno 12 o mais discursivo nas questões educacionais.

Nosella e Azevedo (2012) evidenciam o contexto histórico ao qual Gramsci construiu sua ideologia: Primeira Guerra Mundial, a grande crise do capitalismo

<sup>4</sup> Material disponível em meio eletrônico digital no endereço eletrônico: <https://www.comunidadeaprendizagem.com/uploads/materials/509/821e840eef96a8547e7b190bc64b43e9.pdf>

e a ascensão do fascismo. Diante de suas concepções marxistas, a educação e a escola merecem atenção pelo fato de que acreditava que o mundo pode ser transformado por meio da educação e da cultura, enquanto que a escolarização é um meio massivo de formação.

Espelhada à suas críticas no vigente modelo de educação no cenário político dos anos de 1923, Gramsci defendia a necessidade de uma escola unitária em oposição a reforma ao sistema educacional que buscava se adaptar a cenário político como intuito de controle das massas e atender as exigências de mão de obra qualificada da sociedade moderna.

Gramsci afirmava que este sistema alienava a formação do indivíduo à prática profissional, com o intuito de atender a “interesses práticos imediatos”, ou seja, a ampliação e o acesso ao sistema de ensino defendido por meio da Reforma Gentile se dizia democrática simplesmente para obtenção de um maior controle das massas para atender o mercado de trabalho durante o processo de industrialização.

A crítica de Gramsci se dava também no currículo, pois, para ele o legado histórico produzido pela humanidade era estritamente necessário para a formação do indivíduo. Em sua análise, adversa ao cenário político, Gramsci admite que o sistema educacional deveria ser reformulado para atender a indústria, uma vez que a compreensão frente a reforma é que o modo adotado pelo governo não seria o ideal.

Após toda uma análise crítica e criteriosa a respeito das concepções de ensino e educação do vigente sistema de ensino, Gramsci apresenta como solução, uma Escola Unitária, ou seja, comum a todos os indivíduos. Um modelo de escola que não atenda apenas às minorias, mas que promova um equilíbrio entre a capacidade de formar para o trabalho manual assim como o intelectual.

É perceptível, nas palavras de Gramsci, a preocupação até mesmo como dever-se-ia organizar o ensino numa perspectiva ampla e sob a responsabilidade do Estado:

Um ponto importante, no estudo da organização prática da escola unitária, é o que diz respeito ao currículo escolar em seus vários níveis, de acordo com a idade e com o desenvolvimento intelectual moral dos alunos e com os fins que a própria escola pretende alcançar. A escola unitária requer que o Estado possa assumir as despesas que hoje estão a cargo da família no que toca à manutenção dos escolares, isto é, requer que seja completamente transformado o orçamento do ministério da educação nacional, ampliando-o enormemente e tornando-o mais complexo: a inteira função de educação e formação das novas gerações deixa de ser privada e torna-se pública, pois somente assim ela pode abarcar todas as gerações, sem divisões de grupos ou castas. (GRAMSCI, 2001, p. 36).

Ao expor sua proposta de ensino, é possível

observar nas palavras de Sobral et al. (2010) que esta seria uma oportunidade de conceber a educação como uma forma de libertação e organização do indivíduo numa perspectiva única.

Contudo, faz-se necessária a menção a pontos convergentes nas ideias de Antônio Gramsci e Paulo Freire no sentido de elevar a importância que o protagonismo humano exerce no processo de transformação da sociedade. Mencionamos Freire porque o conceito de aprendizagem dialógica desenvolvido pelo CREA sob Comunidades de Aprendizagem, se embasam em seus princípios.

Considerado o autor mais importante da educação do século XX, Freire desenvolveu em sua obra de 1970, *Pedagogia do Oprimido* (2003), a ideia da ação dialógica, na qual o diálogo é o processo básico para a aprendizagem e a transformação da realidade.

Retomando o objetivo norteador do presente artigo, acredita-se que as principais concepções de Comunidades de Aprendizagem foram evidenciadas. Para o CREA, essas Comunidades de Aprendizagem constituem um processo de transformação de escolas por meio de um conjunto de etapas que envolve pais, alunos e comunidade com foco na perspectiva dialógica da aprendizagem, na qual todos participam e interagem de maneira igualitária embasados em princípios democráticos, e, por conseguinte, sua análise a luz de Gramsci construída sob o princípio educativo de Gramsci, apresentando pontos e contrapontos nas duas propostas.

Nas palavras de Melo (2011), expresso que “A cada dia sentimos que o trabalho nas C.A se expande e ganha mais força. Todas essas realizações nos fazem acreditar...”. Sem dúvida acreditar na possibilidade de mudança, de transformação, na capacidade intelectual de cada um, é um dos princípios mais motivadores da concepção de Gramsci.

## CONCLUSÕES

O conceito de Comunidades de Aprendizagem exposto, assim como o princípio educativo de Antonio Gramsci, nos permite concluir que apesar de propostas terem sido construídas em momentos históricos tão distintos, é fato que a educação nos proporciona ferramentas e conteúdo para acessar novos conhecimentos, indispensáveis à uma formação de qualidade.

Como ressaltamos no início deste artigo, ainda apresentamos um conhecimento limitado sobre Comunidades de Aprendizagem, porém é perceptível nessas primeiras investigações a preocupação em tornar as escolas públicas um local que forme cidadãos reflexivos e críticos.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de Uberaba, que me possibilita a investigação por meio do projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Principalmente à minha orientadora Dra. Sueli Teresinha



Abreu Bernardes, pela oportunidade de trabalharmos juntas desde o início acreditando e apoiando os meus sonhos e acima de tudo me motivando a pesquisa e o estímulo ao pensamento filosófico.

## REFERÊNCIAS

COMUNIDADE de aprendizagem. [Mountain View]: Creative Commons, [20--]. Disponível em: <https://www.comunidadeaprendizagem.com/uploads/aterials/509/821e840eef96a8547e7b190bc64b43e9.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

CREA. Community of research on excellence for all. Final INCLUD-ED Report. [S. l.: s. n., 20--]. Disponível em: <http://crea.ub.edu/index/>. Acesso em 05 jul. 2017.

FLECHA, R. **Compartiendo palabras**: el aprendizaje de las personas adultas a través del diálogo. Barcelona: Paidós, 1997.

CREA. Community of research on excellence for all. Final INCLUD-ED Report. [S. l.: s. n., 20--]. Disponível em: <http://crea.ub.edu/index/>. Acesso em 05 jul. 2017.

GABASSA, V.; MELLO, R. R.; BRAGA, F. M. Comunidade de Aprendizagem: uma possibilidade para a escola contemporânea. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, XVI., 2012. **Anais [...]**, Campinas, 2012. Disponível em: [http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos\\_template/upload\\_arquivos/acervo/docs/2012b.pdf](http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2012b.pdf). Acesso em: 17 jan. 2018.

GRAMSCI, A. **Cadernos do cárcere. Volume 2: Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001. Disponível em: <https://netmundi.org/home/wp-content/uploads/2019/03/Antonio-Gramsci-Cadernos-do-c%C3%A1rcere-v.-2.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2018.

INCLUD-ED. COMUNIDADES de aprendizagem: escolas como comunidades de aprendizagem. Barcelona: Universidade de Barcelona, [2011-]. Disponível em: <https://comunidadeaprendizagem.com/material-biblioteca/12/INCLUD-ED-versao-em-portugues>. Acesso em: 30 abr. 2018.

MARIGO, F. C. et al. Comunidades de Aprendizagem: compartilhando experiências em algumas escolas brasileiras. **Revista Políticas Educativas**, Porto Alegre, v. 3, n.2, p.74-89, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/Poled/article/viewFile/22723/13208>. Acesso em 20 jan. 2019.

MELLO, R. R.; BRAGA, F. M.; GABASSA, V. Comunidades de Aprendizagem: outra escola é possível. São Carlos: EdUFSCar, 2014.

MELLO, R. R. de. **Comunidades de Aprendizagem**: democratização dos centros educacionais. Tendencias Pedagógicas, Madrid, n. 17, p. 3-18, 2011. Disponível em: <http://www.comunidadeaprendizagem.com/uploads/materials/46/7each2e7563cc108c1f850dc1fff60f2.pdf>.

Acesso em: 25 set. 2017.

NOSELLA, P.; AZEVEDO, M. L. N. de. A educação em Gramsci. **Teoria e Prática em Educação**, Maringá, v. 15, n. 2, p. 25-33, maio/ago. 2012.

SOBRAL, K.M.; MORAES, M. B.; JIMENES, M. S. V. Escola unitária e princípio educativo em Gramsci: ensaios de compreensão à luz do caderno 12. **Filosofia e Educação (Online), Revista Digital do Paideia**, v. 2, nº 1, p. 83-100, abr./set. 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/cris\\_/Desktop/8635525-Texto%20do%20artigo-4842-1-10-20150522.pdf](file:///C:/Users/cris_/Desktop/8635525-Texto%20do%20artigo-4842-1-10-20150522.pdf). Acesso em: 30 abr. 2018.

VALLS CAROL, M. R. **Comunidades de Aprendizaje**: una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información. 2000. Tese (Doutorado em Filosofia e Ciência da Educação) – Departamento de Teoria e História da Educação, Universidade de Barcelona, Barcelona, 2000.

## ● EDUCAÇÃO

# AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: AS NOVAS MÍDIAS SOCIAIS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

*\*Isabella Araujo Dias Damaceno<sup>1</sup>, Marcio Bonesso<sup>2</sup>*

**RESUMO:** Este artigo tem como tema apresentar parte dos resultados da pesquisa desenvolvida por bolsista de Iniciação Científica Júnior do CNPq no Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Uberlândia Centro. A pesquisa buscou compreender como as relações entre as antigas e novas mídias inseridas, em especial, nas animações musicais e desenhos voltados para o universo infantil, emitidas em novas tecnologias, interferem de maneira ampla e substancial na construção social da infância no Brasil. Consideradas como as duas principais formas digital/analógica de linguagens infantis, as animações musicais e os desenhos animados são elementos constitutivos do campo Bourdieu (1983) de produção, circulação e consumo das multimídias infantis no Brasil. Através dos múltiplos discursos dos entrevistados compilados em transcrições e tabulações, a pesquisa demonstrou como eles percebem essas mídias na própria formação cotidiana dos filhos. Como resultado, observou-se um corte histórico feito pelos entrevistados, os quais relacionam a violência física nas animações infantis com o período em que foram criadas, sendo as produzidas na própria infância (veiculadas analogicamente) consideradas pela maioria mais violentas. A violência física também é associada por uma parcela menor com a faixa etária que a mídia é destinada, quanto mais velho o público, maior a violência.

**Palavras-chave:** Sociologia da infância. Antropologia da infância. Formação tecnológica.

## THE TEACHERS PERCEPTIONS ON TECHNOLOGICAL EDUCATION: THE NEW SOCIAL MEDIAS IN CHILD EDUCATION

**ABSTRACT:** This article has the goal to present part of the results of the research developed by a Junior Scientific Initiation Scholarship Student from CNPq at the Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Uberlândia Centro. The research sought to understand how the relations between old and new media, inserted especially in the musical animations and designs directed to the children universe, emitted in new technologies, interfere in a broad and substantial way in the social construction of childhood in Brazil. Considered as the two main digital / analog forms of children's languages, musical animations and cartoons are constitutive elements of the field Bourdieu (1983) of production, circulation and consumption of children's multimedia in Brazil. Through the multiple discourses of the interviewees compiled in transcriptions and tabulations, the research demonstrated how they perceive these media in the daily formation of the children. As a result, it was observed a historical cut made by interviewed people, which related physical violence in children's animations with the period in which they were created, being the ones produced in the own childhood (transmitted analogically) considered by the most violent ones. Physical violence is also associated, by a smaller group, with the age group which the media is allocated to. The older the audience, the greater the violence.

**Keywords:** Sociology of childhood. Anthropology of childhood. Technological formation.

\* Autor correspondente: isa.araujo.dias@gmail.com

1 Discente do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia Centro. isa.araujo.dias@gmail.com

2 Doutor em Sociologia. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberlândia, MG. Brasil. marciobonesso@iftm.edu.br

## INTRODUÇÃO

Dentro do contexto da pós-modernidade, estudado por Hall (2006), é notório a influência que as novas tecnologias digitais móveis desempenham na vida dos indivíduos. As transformações no cotidiano, provocadas pela inserção destes dispositivos, fazem parte de um contexto mais amplo de mudanças que, por conveniência, pode ser sintetizado sob o termo globalização:

...àqueles processos, atuantes numa escala global, que atravessam fronteiras nacionais, integrando e conectando comunidades e organizações em novas combinações de espaço-tempo, tornando o mundo, em realidade e em experiência, mais interconectado. (HALL, 2006, p. 67)

Explicitando o termo, se algumas décadas atrás era necessário ir até um telefone fixo para se realizar uma ligação, hoje todos aqueles com acesso a smartphones podem realizar chamadas de vídeo e não só ouvir, como também ver a outra pessoa em tempo real em qualquer lugar que estiver, no trabalho, ônibus, rua, metrô, etc. Se antes para ler um livro era necessário adquiri-lo na livraria ou pegá-lo emprestado na biblioteca, com limitações de títulos e idiomas, ou ainda baixá-lo em um computador fixo, atualmente a leitura é facilitada por diferentes meios digitais, dos mais variados títulos e línguas em qualquer lugar. Esses são somente pequenos exemplos de como as tecnologias digitais móveis têm revolucionado ainda mais a nossa forma de se comunicar com as pessoas e com o mundo à nossa volta. A interação com o digital móvel (smartphones, tablets, notebooks, smartwatches) faz parte de um cenário mais recente da revolução técnico-científica, a qual é caracterizada pelo o que Hall (2006) denomina de “compressão de espaço e tempo”. Ou seja, trata-se dessa sensação de aceleração do mundo; processos globais e encurtamento de distâncias, a qual, segundo ele, pode ser descrita pela separação entre espaço e lugar:

Nas sociedades pré-modernas, o espaço e o lugar eram amplamente coincidentes, uma vez que as dimensões espaciais da vida social eram, para a maioria da população, dominadas pela presença-- por uma atividade localizada. A modernidade separa, cada vez mais, o espaço do lugar, ao reforçar relações entre outros que estão “ausentes”, distantes (em termos de local), de qualquer interação face-a-face. Nas condições da modernidade, os locais são inteiramente penetrados e moldados por influências sociais bastante distantes deles. O que estrutura o local não é simplesmente aquilo que está presente na cena; a “forma visível” do local oculta as relações distanciadas que determinam sua natureza. (GIDDENS citado por HALL, 2006, p. 18)

São justamente os dispositivos digitais móveis que permitem influências sociais distantes penetrarem

o local. Como consequência, o pós-moderno não altera somente o meio; estas transformações também mudam nossas identidades pessoais, abalando não só a ideia que temos de nós próprios como sujeitos integrados, mas também os indivíduos passam a construir identidades “pós”, inclusive modificando os processos de crescimento e educação das crianças. Pensando na infância, as mídias que esses dispositivos difundem se configuram como instrumentos cotidianos no universo simbólico em desenvolvimento das “crianças pós-modernas”.

Assim surge, neste contexto, a importância de se estudar o impacto das novas mídias na construção do campo infantil brasileiro, atravessado por essa possibilidade múltipla de uma formação educacional propiciado pelo universo digital. Nesse aspecto, a pesquisa desejou interpretar os conteúdos poéticos e semióticos das animações musicais e desenhos infantis, por meio de um roteiro de entrevistas e questionários que permitiram descrever a construção dos *habitus* Bourdieu, (1983, 1998) científicos de mães/pais professoras e professores de uma rede pública federal de ensino, situada no município de Uberlândia/MG. Compilados em transcrições e tabulações, este artigo visa selecionar alguns dos resultados da pesquisa e como esses profissionais da ciência percebem as mídias sociais na própria formação cotidiana de educador e dos filhos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado nesta pesquisa foi a realização de entrevistas com professores voluntários do IFTM Uberlândia-Centro com filhos na faixa-etária de até 12 anos. Ao todo, dez professores foram entrevistados. A partir da transcrição das entrevistas, dados quantitativos foram levantados para respostas dentro da dimensão “sim/não” e, posteriormente, gráficas foram construídas usando como ferramenta o programa *Microsoft Excel 2013*. A interpretação qualitativa desses gráficos foi feita a partir das justificativas e explicações dadas pelos entrevistados acerca do seu posicionamento.

Dessa forma, o referencial teórico, que estruturou as análises dos discursos, foi o pensamento do sociólogo francês Bourdieu (1998). Segundo ele, uma das possibilidades da sociologia e da antropologia seria interpretar e analisar os *habitus* dos indivíduos inseridos em um determinado contexto histórico. E nesse contexto social da multimídia, perguntou-se: como ocorrem as interações simbólicas entre os diversos *habitus* do campo Bourdieu (1998) das animações musicais e desenhos animados infantis? Para responder tal pergunta, o trabalho interpretou os *habitus* semióticos e sonoros dessas produções multimídias, visando compreender como os professores pais/mães entendem a incorporação delas como uma ferramenta educacional para si e para seus filhos se socializarem cotidiana e extraordinariamente.

Os *habitus* seriam as ações que os indivíduos praticam aliadas ao porquê e como praticam. Tais ações são classificatórias e constituem tipos que são passados de geração em geração. Bourdieu (1998)

busca contrapor a ideia Durkheimiana de que indivíduo e sociedade são entes separados. Assim, visa unir sua objetividade do fato social à teoria de subjetividade de Weber. O mundo exterior é decisivo na forma em que os indivíduos são, portanto ele influi e cria condições para o indivíduo pense e aja de determinada maneira. Entretanto, os indivíduos de um mesmo campo social não são iguais (apesar de receberem o mesmo estímulo do meio), isso ocorre porque, segundo Bourdieu (1998), cada indivíduo irá internalizar de uma forma essas condições externas e, posteriormente, externalizá-las. Dessa forma, existe uma relação dialética entre indivíduo e sociedade em que as estruturas sociais estão sempre estruturando o pensamento do indivíduo, ao passo que o indivíduo também está estruturando as estruturas à sua volta. Segundo Ortiz (1983),

O *habitus* se sustenta, pois através de 'sistemas generativos' que, por um lado, antecedem e orientam a ação e, por outro, estão na origem de outros 'sistemas generativos' que presidem a apreensão do mundo enquanto conhecimento (ORTIZ, 1983, p.67).

O campo social, por sua vez, é o sistema de relações de força fundadas na distribuição desigual de *habitus*, acessos e oportunidades materiais e simbólicas. Consideradas como as duas principais formas (digital/analgica) de linguagens infantis, as animações musicais e os desenhos animados são elementos constitutivos do campo Bourdieu (1983) de produção, circulação e consumo das multimídias infantis no Brasil, adjunto aos videogames. Tais elementos se posicionam e se apresentam de formas diferentes ao decorrer da história; destaca-se que, na infância dos entrevistados, essas linguagens eram veiculadas analogicamente, diferentemente da atualidade em que são acessadas digitalmente por meio de inúmeros aparelhos. De acordo com a teoria de Bourdieu (1983), o campo das multimídias infantis é um lócus onde diferentes agentes possuem diferentes *habitus* e, através deles, promovem uma luta concorrencial do espaço em questão. Os agentes que estão no polo dominante do campo desejam manter os *habitus* da área em questão, reproduzidos de forma ortodoxa, enquanto que os agentes que estão no polo dominado do campo desejam que os seus *habitus* dominados sejam heterodoxos, isto é, subvertam e criem condições estruturantes para a modificação das condições objetivistas. Como menciona o sociólogo, o campo cria uma dupla naturalização que resulta na inscrição social tanto nas coisas e nos corpos (tanto dos dominantes como dos dominados):

Campos modelam os corpos inculcando-lhes, por meio dos condicionamentos vinculados a uma posição nesse espaço, as estruturas cognitivas que esses lhe aplicam (...). Tampouco se deve esquecer que esses pontos de vista determinados são também determinantes: contribuem, em graus diferentes, para fazer, desfazer e refazer o espaço, na luta entre os pontos de vistas, perspectivas e classificações (BOURDIEU, 1983, p. 222 - 223).

Dessa forma, o campo, por meio do que Bourdieu (1983) denomina de "ritos de instituição", pode marcar e naturalizar as diferenças. Os ritos representam uma fronteira entre duas parcelas de pessoas, as que passaram e as que não passaram por ele. Ou seja, é preciso entender as separações e diferenciações que o ritual estabelece dentro de um grupo. Justamente por instituir uma diferença, o autor propõe denominá-los de ritos de instituição. Todo rito consagra e legitima. A importância das linhas, que os ritos estabelecem, está na divisão que elas operam. Elas podem criar condições para o ocultamento de determinados grupos nas sociedades, espaço em que se encontra a violência simbólica. Portanto, esse tipo de violência é particular por agir principalmente sobre o grupo oposto às vítimas, legitimando-o. No caso das animações infantis, por exemplo, a presença em massa da família heteronormativa apenas naturaliza a concepção de que existe apenas um tipo de família.

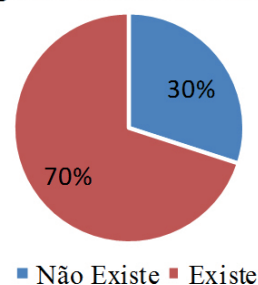
Através dos múltiplos discursos dos entrevistados, compilados em transcrições e tabulações, os resultados das pesquisas demonstraram como os professores perceberam essas mídias na própria formação cotidiana e dos filhos, visando uma reflexão aberta em que o entrevistado pode se posicionar de forma e no tempo que desejar. Além da possibilidade de apreender a dimensão tecnológica dessas multimídias, fazendo parte constitutiva da vida cotidiana, o conceito de *habitus* permite entender a percepção que os entrevistados têm sobre os personagens das animações e desenhos animados e como esses personagens influenciam os *habitus* de vida dos seus filhos, da família e das crianças brasileiras de maneira geral. Observou-se uma tendência geral dos entrevistados em relacionar a violência simbólica às mídias mais antigas, da própria infância, e o contrário em relação às animações atuais infantis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscando compreender os *habitus* que levam as animações a serem inseridas na rotina das crianças brasileiras, a investigação tentou compreender as negociações entre pais e filhos nos momentos de escolha dentre quais animações assistir. Quem escolhe primeiro? Existem divergências de preferências? O responsável traz a animação ou interfere naquela que as crianças estão assistindo?

**Figura 1.** Divergência na escolha das mídias.

Divergência na escolha das mídias.



Fonte: autores.



As maiores partes dos entrevistados declararam que as divergências de gostos aumentaram conforme a idade: “quando eles eram crianças eles assistiam a que eu gostava, eles gostavam do que eu gostava. Hoje, estou percebendo que está começando a haver discrepância”. A dimensão do controle e limites foi levantada como algo positivo e que se torna mais difícil de praticar conforme as crianças amadurecem:

As crianças quando elas eram bem crianças mesmo, era uma coisa mais passiva. Elas aceitavam e fim, com o tempo elas vão demonstrando os gostos. Começa a gostar de um, mais de um, menos do outro, começa a gostar mais de um personagem, menos do outro.

Uma parcela maior dos pais, que representa 70% dos entrevistados, revelou que as escolhas partem primeiro dos filhos e, posteriormente, se algo os incomoda, fogem dos critérios que acreditam adequados, tentam negociar com os filhos a mudança: “eu tento negociar, ah então vamos assistir um pouquinho desse e depois nós vamos lá fora brincar um pouquinho na cama elástica”:

A gente deixa um pouco livre, mas quando eu vejo que ela está assistindo, quando ela acaba clicando em algo que eu não gosto, eu já converso com ela e ela muda. Eu falo com ela assim: ‘ó, esse aí é bobo’ aí ela ‘é bobo, mamãe?’, daí ela mesma muda.

Ainda assim em alguns momentos eu cedo por pouco tempo, eu deixo ela assistir um pouquinho porque eu sei que ela gosta do desenho. Não proíbo totalmente, mas a todo instante com ela, ela faz alguma coisa [Peppa] eu fico do lado dela falando que não aquilo não pode que não é assim. Tanto é que ela começa já com um desenho da Disney que tem alguma cena que alguém briga, ela já chora e já briga que não quer ver aquilo e para parar a briga, então isso vai gerando essa influência apesar de tão pouca idade.

Alguns pais comentaram os fatores que, na opinião deles, contribuem para os conflitos no momento de escolha dos desenhos: “existe divergência porque ele mora com a minha ex-mulher, ela tem valores eu tenho outros valores. Algumas coisas em comum a gente gosta, mas eu tenho uma ideia diferente sobre o que é formação cultural, artística.”. Além disso, disseram também as estratégias que utilizam para convencer as crianças a assistirem o que preferem:

Eu vou te falar uma coisa, eu tenho pesar de falar isso, mas a escola ela faz um des-serviço na educação infantil. Vou dar um exemplo da minha filha a [nome da filha] ela tem 6 anos, vai fazer 6 anos agora. A gente nunca apresentou lá em casa para a [nome da filha] a Xuxa, nunca. Não é que a escola apresentou pra ela a Xuxa e a menina ficou simplesmente viciada nela?

Doida coma Xuxa. Então isso tudo atrapalha o processo, mas por outro lado é bom que ela tenha contato com esse tipo de literatura, mas melhor seria se ela tivesse maturidade para escolher o certo, mas ela não tem. [Dentro de casa, como é?] Eu tento muito. Por exemplo, cinema infantil, têm muitas produções cinematográficas que elas são encantadoras para crianças, então o que eu faço, eu tento apresentar, assistir junto, comentar aí eu sou muito empolgado eu falo “nossa filha esse momento é lindo, observa isso, observa aquilo”. Eu também tento chamá-los para aquelas questões marcantes da obra que vai seduzir eles. Acho que isso também é um pouco de professor. Professor que tem essas coisas.

Ele se interessa muito por canais de Youtube, vídeos sobre jogos e são vídeos que prezam muito pela ação, mas pouco pelo conteúdo pela reflexão mais profunda. Então eu negocio sim, eu tento dizer para ele que se a gente assiste um filme, uma animação interessante depois ele pode assistir os vídeos dele. Algumas vezes eu imponho que ele só vai assistir as coisas que ele gosta se ele primeiro assistir um bom filme, uma boa animação.

Alguns entrevistados chamaram a atenção por acreditarem que faz parte da educação ceder em alguns pontos que acreditam ser importantes: “quando eles são mais novinhos a gente tem mais controle, depois a gente não tem não”:

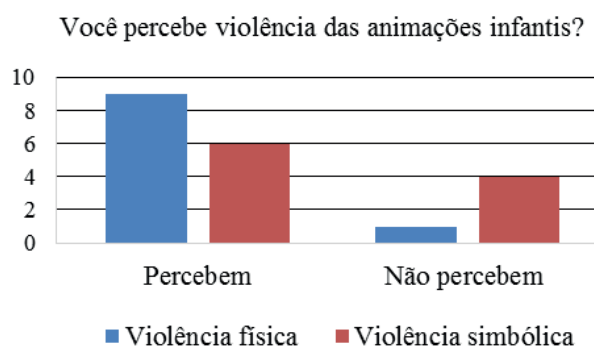
Então tem uma negociação é uma situação de conflito ali tremenda. Agora tem essa dimensão da violência simbólica, dos estereótipos aí que a gente está discutindo aqui então esses não têm jeito, esses ele ainda está vendo. E também eu acho que é importante a gente não colocar ele numa redoma de vidro, numa bolha, enfim, o mundo é cheio dessas coisas então ele vai acabar convivendo com isso e que conviva com isso com a gente que daí a gente pode dialogar um pouco com ele, explicar um pouco essas questões éticas do certo e do errado.

Considerando esses dados, foi perguntado aos pais quais grupos de animações eles gostavam que os filhos assistissem ou não, aliado ao porquê. O motivo, majoritariamente levantado como parâmetro de exclusão das animações, foi a violência física explícita, a qual procuram evitar em todos os desenhos.

A noção de violência física, proposta pela filósofa Arendt (2011), está intimamente ligada ao conceito de poder; não porque ela os considere sinônimos, muito pelo contrário. O poder em Arendt é a dimensão emancipatória de uma população ao agir em concerto coletivo, ou seja, é uma visão positivada de poder que remete à ação coletiva. A autora utiliza dois espaços da cultura grega antiga como exemplo, a Ágora e o Oikos. O primeiro era o espaço público, o responsável por gerar a capacidade reflexiva de debater, argumentar e discutir, logo, é onde surge a política. Já o Oikos era o espaço privado

da casa dos indivíduos, responsável pelas múltiplas privações. Dessa forma, a Ágora é o coletivo em concerto, criador de poder político, enquanto tudo aquilo que nos desvincula do grupo, e que está na esfera extrema do Oicos, é produtor de violência. Portanto, a diminuição de um necessariamente causa a instalação do outro. A violência é normalizada, nos Estados modernos, por meio do controle social a fim de pacificar a vida cotidiana. Essa pacificação muitas vezes é feita por meio instrumentos tecnológicos/bélicos autorizados, ou seja, há a ideia de que determinados segmentos da violência, quando em favor da manutenção do poder do Estado, são legítimos devendo reprimir a fala e as reivindicações de minorias de classe, gênero e éticas. O que é impossível dada a relação diametralmente oposta entre violência e poder. Por conseguinte, provoca-se a banalização da violência em outros momentos da vida cotidiana; afinal, abriu-se um precedente de que se ela for “justificada”, é “legítima”. Considerando o conceito de violência simbólica e física, os dados obtidos acerca da violência nas animações infantis foram analisados juntamente com trechos das entrevistas.

**Figura 2.** Percepção da violência física e simbólica nas



animações infantis.

Fonte: autores.

Dentro dessa dimensão, vários pais relacionaram a violência com desenhos para crianças mais velhas: “[prefiro] coisas mais voltadas para a idade dela que não vai estimular a violência, que não vai estimular nenhum tipo de comportamento agressivo”:

[não gosto] principalmente dessas animações que parecem ser infantis, mas é voltada mais para um público adulto. Esses desenhos, por exemplo: Simpsons, Cavaleiros do Zodíaco eu também acho um pouco forte, apesar de ser antigo eles têm acesso ainda, muita luta, muito sangue.

De modo geral, eu não gosto de nenhum voltado para o público adolescente e público pré-adolescente. Os infantis são excelentes, mas a medida que vai subindo a idade para mim aí começa a acontecer o inverso, o que você vê nos desenhos é desrespeito, violência o que você vê é aquela tentativa de fazer humor com ironia, você vê preconceito. Então é difícil

falar, não é que tem o melhor e o pior eu acho que para infância para crianças são todos bons. Agora para adolescente para mim são todos ruins.

E é interessante porque uma vez a gente estava até viajando de férias, em Trancoso e aí a gente ligou a televisão porque a gente estava tomando banho, se arrumando para sair para a praia e ele começou a ver um do Pato Donald que é “porrada”, então ele começou a chorar, só de ver inicialmente. Então ele já tem uma certa percepção destes de violência corporal, como estes da minha geração, ele não vê e quando ele viu ele chorou.

Baseado na apreensão dos responsáveis acerca da influência que as animações podem ter sobre os filhos, perguntamos se já haviam notado alguma mudança comportamental dos filhos após terem contato com as mídias. A principal resposta vai ao encontro do trecho destacado anteriormente sobre a repetição de ações e falas dos personagens: “eles repetem... eu acho que é o que de pior tem no desenho”. Os pais que perceberam essa mudança comportamental citaram histórias reais que presenciaram com seus filhos:

Por exemplo, alguns desenhos que têm carros e que os carros se jogam que os carros causam acidentes e tudo. Essas animações depois que ele assiste ele meio que tenta fazer também. Pega os brinquedinhos dele, joga um brinquedinho no outro e fala que está tendo batida e tudo.

Até mesmo palavras, por exemplo, “idiota”, ele tem um irmão mais velho, esses dias eu percebi ele dizendo “não, você é um idiota!”. E eu sei que ele escutou em algum lugar. Como a gente não tem o costume de usar essas palavras em casa, então provavelmente ele deve ter escutado isso em algum lugar. Uma que eu achei engraçado, mas na verdade não é tanto, ele disse para mim que um dia ele vai ser artista, que ele vai viajar o mundo e que ele vai viajar para França e ele vai comprar um bigode no mercado negro, para poder usar na França. Então assim, essa expressão “mercado negro” ele ouviu em algum lugar que não foi em casa: “eu vou comprar um bigode no mercado negro”. Então assim, isso é uma mudança de comportamento em relação à linguagem, uso de expressões. E agitação mesmo, eu percebo ele mais agitado quando ele assiste alguns programas televisivos que são mais agitados, têm uma animação mais forte, tem ações muito rápidas.

Ele estava com uma brincadeira, fazendo uma brincadeira estranha com o irmão, eu não lembro o que era. Eu até perguntei, “mas onde que esse menino aprendeu isso?” Aí meu esposo falou “naquele desenho”. Agora não lembro qual que é. Então assim, eu tenho muito

medo disso!

Se retomarmos Arendt (2011), veremos que nos precedentes que a banalização da violência abre, se encaixam, por exemplo, as animações: "... que tem violência deixam-na mais agitada, à noite ela não assiste, chega da escola vai e faz a tarefa. Claro, falar que não assiste, às vezes um dia ou outro sim, mas não":

Não animações especificamente, mas quando ele era mais novo eu percebi que ele estava um pouco agressivo, na escola ele teve alguns episódios de agressividade porque ele estava assistindo Chaves. E no Chaves a violência muitas vezes ela é tratada de uma forma banal, ela é banalizada porque eles trocam socos e eu acho que ele viu essa violência cartunesca que nessa série não tem consequências como uma coisa normal então eu tirei, eu tive uma conversa com ele. Essa consequência negativa acho que foi a única que eu vi.

Por outro lado, uma parcela menor cita a presença da violência simbólica nas animações por meio da repetição de estereótipos, preconceitos e discursos de intolerância como outro fator de exclusão, "nós não permitiríamos, por exemplo, desenhos que instiguem o machismo, que instiguem situações de perseguição a minoria". No trecho abaixo, o entrevistado destaca as instituições Bourdieu (1998) feitas pelas animações ao sancionar e santificar uma diferença preexistente; no caso a diferença biológica entre os sexos, e, como consequência fazendo-a ser reconhecida como diferença social:

Eu acho que aquele Fammer, são animações portuguesas, de traduções principalmente de animações e contos populares ingleses... que reafirma essa série de estereótipos. Como, por exemplo, a galinha gorda, a pata que serve o pretenso esposo dela que era um porco e um amigo dele que era a vaca. São homens que trabalhavam fora de casa e aí ela só serve os dois ela nem vai para a mesa de jantar com eles e nem depois ela acaba comendo, ela acaba só apenas servindo e ficando só ali como uma espécie de garçonete deles. Então assim, tem muita coisa ruim.

Quando perguntados sobre a existência de moldes de personagens, ou seja, a predominância de personagens que estão dentro das "fronteiras mágicas", essa parcela de pais os reconheceu rapidamente. A personagem *Moana* foi evidenciada pela metade dos pais que percebem a violência simbólica como exemplo de personagem que foge do espaço delimitado pelas naturalizações, conforme exemplificado nas citações abaixo:

Sem dúvida, existe personagens europeus, anglo-saxônicos, brancos e adultos. Sem dúvida há uma carência de personagens africanos... nós citamos aí a Moana, que é uma personagem da Malásia ou da Polinésia daquela região ali da Oceania, mas é uma

raridade isso. Personagens brasileiros, por exemplo, do folclore brasileiro, há carência. Sim, acredito que existe sim. E fico muito triste com isso, por exemplo, nessa mesma linha dos filmes da Disney, sempre houve uma predominância que as princesas da Disney têm que ser brancas, loiras ou ruivas ou até brancas com o cabelo negro. Então você não tinha, e eu fiquei muito feliz quando eu vi por exemplo um dos desenhos que a minha filha assiste é a princesa e o Sapo onde a princesa que é a Tiana, é negra. E eu acho muito legal essa diversidade, têm que ter isso sim. No caso da Moana que agora está no cinema que ela é exótica, ela também é morena e tudo mais. E acaba gerando uma outra linhagem de indígenas... então eu acho muito bacana despertar essa diversidade. Ainda assim, infelizmente, têm-se sim a predominância desses estereótipos mais bem-sucedidos digamos assim.

Ainda dentro dessa perspectiva, os pais entrevistados consideram nocivas as animações que estimulam o desrespeito e desobediência direcionada aos pais, por acreditarem que estimulam a falta de limites. O receio vem da possibilidade das crianças repetirem essas ações, ou seja, de influenciar no comportamento delas: "desenhos que eu não gosto, por exemplo, o caso da Peppa, pelos maus exemplos que ela dá, pela falta de postura, que os pais às vezes são omissos em relação a ela e acaba gerando essa influência ruim perante ela". Assim como o caso da animação musical Galinha Pintadinha, a personagem Peppa é uma divisora de águas quando se trata de opiniões:

Por exemplo, com uns três anos de idade, a [nome da filha] conheceu a Peppa que é uma porquinha. Essa porquinha virou a sensação da criançada e a Peppa ela tinha uma forma muito agressiva de falar com o pai, com a mãe, então ela falava assim "papai, seu bobinho". Rapidinho eles começam a reproduzir tudo. A Peppa é uma fala extremamente perigosa para criança e eles reproduzem na hora.

Têm alguns que eles colocam a...como é que eu vou falar...o filho no mesmo patamar do pai e por aí você deixa... mostra que não têm hierarquia e na verdade não é isso. A gente sabe que tudo na vida tem hierarquia e ensina desrespeito. Eu vou falar, A Peppa Pig é um que ele coloca o filho no mesmo nível do pai e ainda o filho meio que "esculachando" o pai. Então essa questão de hierarquia eu acho que é muito interessante, precisa ter. Porque o que acontece, a nossa vida é hierarquia. Então alguns desses eu não aconselho, não gosto.

Eu estou citando o exemplo da Dora, mas ela assistiu muito Peppa. Agora menos, mas ainda assiste. [Você gosta da Peppa?] Eu gosto, acho bacana, embora é uma família tradicional, é o modelo da família tradicional, a mãe que é dona de casa, o pai que

é o progenitor, mas é uma animação que assim...como eu vou dizer? Como eu vou caracterizar a Peppa? É uma animação, acho que feliz... não sei se feliz...não é feliz, a palavra não é feliz, é uma animação que é discreta e não é preconceituosa, nesse sentido.

Uma minoria, quando foi perguntada, admitiu mudanças positivas no comportamento, apesar de implicitamente em outras perguntas sobre os benefícios das animações muitos terem alegado esse elemento como proveitoso:

De consequências positivas, elas levam mais tempo, elas são indiretas, mas eu percebo sim que às vezes ele vem com uma ideia de sustentabilidade, de preservação, de aceitar o outro e parece que é um discurso que parte às vezes dessas animações.

Outros poucos, 30% dos entrevistados, julgaram que não existem mudanças comportamentais consistentes logo após o contato com as animações por si só:

Eu acho que em função dele não curtir esses de violência e ainda ele ser muito pequenininho ele está com nem 3 anos de idade, não. Porque eu acho que essa formulação de estereótipos de violência simbólica que a gente está falando dessas animações, ele não tem ainda como reproduzir isso, ainda não está processado na mente dele.

Eu não percebo uma mudança comportamental tão significativa não, depois de um desenho. Mas eu acredito que aquilo tem impacto sim no subconsciente deles, a repetição daquele episódio, daquela situação, eu tenho certeza que fica na mente deles, mas uma mudança de comportamento em virtude de ter assistido um filme, eu não vi. Até porque para você fazer esse tipo de coisa, para você mudar o comportamento depois de um filme, você só vai conseguir fazer isso se você desenvolve uma atividade pós-filme ou pós-animação. Então, estamos falando de uma animação que vai trabalhar com questão... não sei... emprestar os seus pertences para um coleguinha. Se a animação ela trabalha com isso, você só vai conseguir formalizar isso melhor com a criança se depois da animação você discutir, sobre a animação, você apresentar outras situações você fazer a criança perceber, ver situações cotidiana que tem a ver com aquela animação, então é só desse jeito que a animação vai realmente fazer diferença.

Portanto, identificou-se pontos de vistas diversos a respeito da classificação das animações. Apesar de ao todo 90% dos entrevistados perceberem nelas algum tipo de violência, nem todos as consideraram nocivas por

completo e as opiniões diferem quanto à influência que essas mídias exercem sobre as crianças.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o principal ponto de tensão identificado dentro do campo de referência, quando se trata da inserção das animações infantis na vida das crianças, é a violência. Esta é percebida pelos responsáveis como majoritariamente física e associada à época de criação da animação, visto que as mais antigas são consideradas mais violentas, ou seja, àquelas assistidas pelos entrevistados na infância por meio de tecnologia analógica. A gradação de violência física foi associada por 20% dos pais com a faixa etária à que se destina a animação. Nesse caso, se considera as animações para crianças maiores e adolescentes como focos de violência generalizada, tanto nas mídias analógicas antigas quanto nas novas mídias e dispositivos digitais. Uma parcela menor percebe a violência simbólica - 60% dos entrevistados que admitem a presença da violência física - e acredita que, por mais que seja feita uma seleção, é impossível filtrar todos os casos desse tipo de violência mais sutil. Nesse contexto, os entrevistados não classificaram as animações efetivamente como fizeram com o corte histórico ligado à violência física. Eles entendem que a violência simbólica sempre esteve presente, tanto na era analógica como digital, e reconhecem tentativas consideradas ainda tímidas de representação de grupos ocultados pelas mídias infantis. Como exemplo, 50% dos entrevistados que percebem a violência simbólica, elencaram Moana: Um Mar de Aventuras (longa de animação musical estadunidense produzido pelos estúdios de animação Walt Disney e lançado em 2016) como mídia que afirma outro perfil de personagem princesa que não o tradicional.

## REFERÊNCIAS

- ARENDRT, H. **Sobre a violência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas linguísticas: o que falar quer dizer**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.
- BOURDIEU, P., **Pierre Bourdieu: sociologia**. ORTIZ, R. (org.). 2. ed. Ática. São Paulo, 1983.
- HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.



## ● EDUCAÇÃO

# EDUCAÇÃO E ACESSIBILIDADE: UMA LEITURA TÉCNICA DE SEU MARCO LEGAL, DA EDUCAÇÃO BÁSICA À EDUCAÇÃO SUPERIOR

*Leonardo Cunha Borges<sup>1</sup>, Luciana de Araújo Noieto<sup>2</sup>, Márcio Fernandes Carneiro<sup>3</sup>,  
Nahyme Záhia Amaral Mohana<sup>4</sup>, Núbia Cristina Gonçalves<sup>5</sup>,  
Ana Paula Reis de Oliveira<sup>6</sup>, Gabriel de Araújo Santos<sup>7</sup>.*

**RESUMO:** Conforme o último censo demográfico, divulgado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), havia cerca de 46,5 milhões de brasileiros vivendo alguma experiência com pelo menos um tipo de deficiência, sendo ela visual, auditiva, motora ou intelectual e isso representa aproximadamente 24% da população brasileira. O presente estudo traz como objetivo apresentar algumas questões envolvidas na compreensão da inclusão e acessibilidade escolar, reconhecendo que a acessibilidade e a educação estão envoltas a leis, políticas e propostas que carecem de uma materialização concreta. Para tanto, optou-se por uma abordagem qualitativa com revisão bibliográfica, visando a uma discussão teórica, enfatizando as políticas públicas, tendo como principais referências àquelas que tratam do tema, por exemplo, Mantoan (2003), Rambo (2011), Simionato (2011) e, principalmente, fazendo uma abordagem legítima a partir de uma breve imersão pelas Leis e Decretos criados, que versam sobre a Educação Especial numa perspectiva da Educação Inclusiva. Assim, este estudo apresenta um referencial teórico dividido em partes distintas que têm como proposição analisar estudos publicados acerca do problema da acessibilidade nas escolas. Na primeira, busca-se descrever um breve histórico temporal da acessibilidade voltada para pessoas com qualquer tipo de deficiência em todos os ambientes. Na segunda, o foco é a acessibilidade e a educação, apresentando-se uma visão técnica da sua legislação e/ou das políticas públicas voltadas para esse processo desde a Educação Básica à Educação Superior. E, na terceira parte, pretende-se verificar a materialização da acessibilidade nas escolas, considerando-se o conceito de acessibilidade no contexto da inclusão socioescolar e os avanços desse processo desde sua implementação.

**Palavras-chave:** Alunos. Deficiência. Inclusão. Políticas Públicas.

\* Autor correspondente: [leocunhaborges@hotmail.com](mailto:leocunhaborges@hotmail.com)

1 Pós-Graduado em MBA Gestão empresarial com ênfase em Marketing. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *campus* Catalão (IFGOIANO-Catalão). Catalão, GO, Brasil. [leocunhaborges@hotmail.com](mailto:leocunhaborges@hotmail.com)

2 Pós-graduada em Docência Superior. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *campus* Catalão (IFGOIANO-Catalão). Catalão, GO, Brasil. [luciananoieto@hotmail.com](mailto:luciananoieto@hotmail.com)

3 Pós-Graduado em Docência para o Ensino Superior. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *campus* Urutaí (IFGOIANO-Urutaí). Urutaí, GO, Brasil. [marcio.carneiro@ifgoiano.edu.br](mailto:marcio.carneiro@ifgoiano.edu.br)

4 Pós-Graduada em Biodiesel, com ênfase em Oleaginosas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGOIANO-Reitoria). Goiânia, GO, Brasil. [nahyme.mohana@ifgoiano.edu.br](mailto:nahyme.mohana@ifgoiano.edu.br)

5 Graduada em Licenciatura em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *campus* Urutaí (IFGO-Urutaí). Urutaí, GO, Brasil. [nubiacyrs@hotmail.com](mailto:nubiacyrs@hotmail.com)

6 Pós-Graduada em Educação Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM-Reitoria). Uberaba, MG, Brasil. [anapaulareis1512@hotmail.com](mailto:anapaulareis1512@hotmail.com)

7 Pós-Doutor em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ-Seropédica). Seropédica, RJ, Brasil. [gasantos@ufrj.br](mailto:gasantos@ufrj.br)

## EDUCATION AND ACCESSIBILITY: A TECHNICAL READING OF ITS LEGAL FRAMEWORK, FROM BASIC EDUCATION TO HIGHER EDUCATION

**RESUMO:** According to the last demographic census, released in 2010 by the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics), there were about 46.5 million Brazilians living with some experience with at least one type of disability, be it visual, auditory, motor or intellectual. This represents approximately 24% of the Brazilian population. The present study back as present some issues involved in understanding of inclusion and accessibility, recognizing that accessibility and education are bound to laws, policies and proposals that lack a materialization concrete. To this end, we opted for a qualitative approach with literature review, aiming at a theoretical discussion of theme, emphasizing public policy, having as main references those that deal with the subject, for example, Mantoan (2003), Rambo (2011), Simionato (2011), and especially a legitimate approach account from a brief immersion by the laws and decrees that created relating to special education in a perspective of inclusive education. Thus, this study presents a theoretical framework divided into distinct parts that proposition analyze published studies on the problem of accessibility in schools. At first, the aim is to describe a brief history timeline of accessibility focused on people with any type of disability in all environments. On Monday, the focus is accessibility and education, reporting a technical view of your legislation and/or public policies geared to this process from basic education to higher education. And, in the third part, the aim is to verify the implementation of accessibility in schools, considering the concept of accessibility in the context of including socioescolar and advances this process from your implementation.

**Palavras-chave:** Students. Deficiency. Inclusion. Public policy.

## INTRODUÇÃO

As literaturas que tratam da inclusão/exclusão escolar ressaltam que, no passado, as pessoas com necessidades educacionais especiais – NEE – eram privadas de participar ativamente da sociedade sem que se buscasse aprofundar nas reais causas de suas diferenças. Nessa perspectiva, a Educação, como reflexo da sociedade, inundou-se também de preconceito e discriminação quanto ao que foge à normalização do ensino, deixando-se continuar em uma perspectiva elitista e exclusiva.

Com os avanços tecnológicos, a adoção de políticas públicas que determinam o direito de todos o acesso à educação, provocou o crescimento dos debates a respeito das diferenças sociais, étnicas, culturais, raciais, sexuais e tantas outras diferenças que caracterizam a sociedade humana, a segregação social das pessoas com deficiências e todos aqueles excluídos por suas diferenças, de forma que a inclusão/exclusão socioescolar começou a ser combatida, em especial, nas escolas regulares.

Inicialmente, compreendeu-se que os alunos com necessidades educacionais especiais deveriam ser preparados para sair da segregação e, assim, adaptar-se às exigências da escola (Integração). Hoje, finalmente, percebe-se que é a escola que deve se adaptar às necessidades desses alunos, buscando atender com qualidade a toda diversidade existente (Inclusão).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9394 de 1996, em seu art. 59, inciso I, estabelece que os sistemas de ensino têm que assegurar currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às necessidades dos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

Em 2008, foi implementada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, política essa, que defende que a pessoa com deficiência é aquela que tem impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental ou sensorial que, em interação com diversas barreiras, pode ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade. Esse documento traz a informação de que as políticas voltadas à educação inclusiva devem orientar os sistemas de ensino quanto à garantia de

[...] acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de Educação Especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (BRASIL, 2008, p. 12).

Assim, atualmente, não basta que se proporcione apenas o acesso às pessoas com NEE ao ambiente escolar, é preciso que elas tenham, de fato, uma aprendizagem satisfatória e consigam concluir seus estudos com êxito. Isso demandou uma reorganização da escola com mudanças estruturais, para atender com qualidade às necessidades de todos os alunos.

Entretanto, percebe-se que, ainda que nas últimas décadas os conceitos tenham mudado bastante, as atitudes não caminham na mesma velocidade. Desse modo, é pertinente que os estudos sobre educação e acessibilidade sejam ampliados, no sentido de materializar o fato de que a acessibilidade é um direito garantido por lei.

Machado (2007) assevera que a acessibilidade é fundamental para que as crianças, os jovens e os adultos com deficiência possam acessar todos os espaços de sua escola e realizar todas as atividades escolares com segurança, conforto e independência, de acordo com suas capacidades e suas limitações. Sendo assim, este estudo objetiva apresentar algumas questões envolvidas na compreensão da inclusão e acessibilidade escolar, de modo que procura analisar estudos acerca da inclusão da pessoa com NEE e o direito à acessibilidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consiste numa pesquisa qualitativa, de cunho documental e que tem como proposição analisar estudos publicados acerca do problema da acessibilidade nas escolas. A princípio, busca-se descrever um breve histórico temporal da acessibilidade voltada para pessoas com qualquer tipo de deficiência em todos os ambientes. Em seguida, o foco é a acessibilidade e a educação, apresentando-se uma visão técnica da sua legislação e/ou das políticas públicas voltadas para esse processo desde a Educação Básica à Educação Superior. E, finalmente, pretende-se verificar a materialização da acessibilidade nas escolas regulares, considerando-se o conceito de acessibilidade no contexto da inclusão socioescolar e os avanços desse processo desde sua implementação.

### Acessibilidade: legislações pertinentes

Quando se faz referência ao marco temporal e legal da acessibilidade na educação, tem-se que distinguir acesso e acessibilidade, ressaltando que a Constituição Federal prevê o direito de livre acesso ao meio físico e de livre locomoção como parte indissociável dos Direitos Humanos, mas falta a visão de obrigatoriedade, bem como, uma ligação entre a Lei e os já existentes parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade da NBR 9050/1994, feitas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2006).

Ainda com base nos argumentos acima citados, o Projeto de Lei nº. 16.578/2007, por sua vez, trata desse direito como acessibilidade, por entender que existe uma obrigatoriedade de se respeitar e cumprir os direitos específicos de acesso das pessoas com

deficiência ou com mobilidade reduzida, visando ao estabelecimento de normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade ao meio físico como um todo, não só nas instituições escolares.

Segundo a Portaria n. 3.284, de novembro de 2003, do Ministério da Educação, pode-se dizer que a acessibilidade se resume na possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Em 2004, o Decreto nº. 5.296/04 veio impulsionar a inclusão educacional e social regulamentando as Leis nº. 10.048/00 e nº. 10.098/00, que estabelecem normas e critérios para a promoção da acessibilidade às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida em ambientes variados, bem como, normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade, enfatizando:

Seção II. Das Condições Específicas. Art. 16: As características do desenho e a instalação do mobiliário urbano devem garantir [...] a aproximação e o alcance visual e manual para as pessoas portadoras de deficiência física, em especial aquelas em cadeira de rodas, e a circulação livre de barreiras, atendendo às condições estabelecidas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT (Decreto-Lei nº 5.296, - 02 dez. 2004). Seção III. Da Acessibilidade aos Bens Culturais Imóveis. Art. 30: As soluções destinadas à eliminação, redução ou superação de barreiras na promoção da acessibilidade a todos os bens culturais imóveis devem estar de acordo com o que estabelece a Instrução Normativa nº 1 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, de 25 de novembro de 2003 (BRASIL, 2003).

De acordo com este Decreto, acessibilidade é condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Nesse sentido, é preciso pensar que a acessibilidade envolve a adequação das áreas públicas e privadas que vão além das calçadas, praças, escolas, pontes, clubes, prédios, bancos, lojas, casas, hospitais e consultórios, mas também a adequação para o uso de vários tipos de transportes, equipamentos e aparelhos que são indispensáveis para a realização de um trabalho ou uma atividade física das pessoas que possuem algum tipo de limitação.

No bojo da inclusão/exclusão socioescolar, essas leis são fundamentais para a elaboração de políticas públicas para as pessoas com deficiências, inseridas nas escolas. Sendo assim, pode-se inferir, com base em estudos realizados da Declaração de

Salamanca (UNESCO 2005), que a regulamentação da acessibilidade tem como objetivo, promover a Educação para Todos, analisando as mudanças fundamentais de políticas necessárias para favorecer o enfoque da educação integradora, capacitando, realmente as escolas para atender a todas as pessoas, sobretudo às que têm NEE.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2006) o termo "acessível" implica tanto em acessibilidade física, como de comunicação, implicando necessariamente no direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos.

Manzini (2006), por sua vez, dentro do recorte temporal e legal da acessibilidade, diz que esse processo não significa apenas permitir que pessoas com deficiências participem de atividades que incluem o uso de produtos, serviços e informação. Sob seu ponto de vista, a acessibilidade é um processo de transformação do ambiente, da organização físico-espacial, da administração, do atendimento, das atitudes, do comportamento e de mudança da organização das atividades humanas que diminuam o efeito de uma deficiência.

Em síntese, a acessibilidade não pode ser compreendida apenas como uma rampa de entrada para pessoas que utilizam cadeiras de rodas e precisam conseguir transitar em alguns locais públicos, uma vez que esse tema é muito mais amplo, abrangente e provoca um grande impacto na vida das pessoas no dia a dia, principalmente quando as condições necessárias não estão disponíveis.

A acessibilidade deve ser compreendida como o direito de todos e para todos, mas algumas pessoas dependem muito mais desse direito, pois, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), existem, no mundo, aproximadamente 650 milhões de pessoas que possuem algum tipo de limitação física. De acordo com o Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em nosso país, essa parcela representa 14,5% dos brasileiros, ou seja, quase 30 milhões de habitantes.

No Brasil ainda há muitas instituições públicas e privadas que não se adequaram aos parâmetros de acessibilidade que foram estabelecidos pela ABNT. Esses estabelecimentos sempre alegam a falta de condições financeiras ou que a demanda é muito pequena. Portanto, é preciso aprimorar as leis, fazer investimentos contínuos e promover a fiscalização constante, por meio dos órgãos governamentais, com o objetivo de garantir que todas as condições necessárias de segurança e autonomia estejam instaladas adequadamente para proporcionar mais qualidade de vida às pessoas que possuem alguma necessidade especial.

Quando se lida com as limitações humanas, é preciso considerar as pessoas que nasceram ou adquiriram alguma deficiência física ao longo da vida, como cegueira, surdez, nanismo, gigantismo, bem como, aquelas que sofreram um acidente em que houve a



mutilação de algum membro ou algum tipo de doença que deixou sequelas. Deve-se, também, considerar que existem outros tipos de limitações devido a condições de gravidez, obesidade e idade avançada que também permeiam no contexto de espaços físicos, mobiliários, equipamentos e utensílios.

Enfim, a acessibilidade engloba todas as condições que garantam o direito pleno de ir e vir ou permanecer, independentemente do tipo de necessidade da pessoa. Nas últimas décadas houve, no Brasil, uma ampliação do conhecimento sobre o assunto “acessibilidade”, haja vista que grande parte das proposições acerca do processo dependeu dos avanços na tecnologia, o que fez com que a legislação fosse se tornando mais ampla, abrangendo mais instrumentos que possibilitassem e facilitassem os acessos e a utilização de novas possibilidades.

### **Acessibilidade e educação: uma visão técnica das políticas públicas educacionais que abraçam, da Educação Básica ao Ensino Superior**

Quando se fala em educação especial e, consequentemente, em acessibilidade de alunos com NEE, o que se constata é uma realidade bem diferente, na qual esses indivíduos nem sempre possuem acesso à educação em geral, visto que são poucos os que conseguem ingressar numa escola regular e que concluem sua formação acadêmica. Segundo Simionato (2011), a verdade é que a grande maioria se depara com inúmeras barreiras, evidenciando, assim, a real situação do ensino brasileiro.

É evidente que existe uma busca incansável, no intuito de se alcançar o êxito, ou seja, para que realmente aconteça essa educação inclusiva. Para tanto, há o respaldo legal que gera sempre novas discussões a esse respeito, a fim de que todos os alunos com NEE possam usufruir de uma sociedade mais igualitária. O Brasil ainda engatinha nesse quesito da inclusão de pessoas com deficiência no âmbito educacional, apesar de ter sofrido grande influência de países americanos e europeus que se destacaram no sentido de fazer valer o direito de cada ser humano, principalmente com relação à educação.

Nesse contexto, pode-se destacar os documentos internacionais que influenciaram sobremaneira o contexto educacional brasileiro, como, a Conferência Mundial de Educação para Todos, promovida pela Organização das Nações Unidas (1990) e a Conferência Mundial sobre Necessidades Especiais: acesso e qualidade (1994), realizada na Espanha, ocasião em que foi aprovada a Declaração de Salamanca.

Além dos documentos supracitados, há vários documentos nacionais, como decretos e leis federais, estaduais e municipais. Porém, a que merece maior destaque é a Constituição Federal Brasileira de 1988, na qual pode-se destacar o art. 206, que define, em seu inciso I, essa preocupação com a igualdade de educação:

“igualdade de condições de acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988); garantindo, ainda, o direito à educação para todos, sem nenhuma distinção.

Outra Lei, de suma importância, que merece destaque, é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9.394/1996 - que aborda a acessibilidade aos alunos com NEE, em seu art. 59, incisos de I a V, assegurando, aos mais variados tipos de deficiência, currículos, técnicas, métodos, qualificação de professores, etc., visando a atender a essa clientela que tem um número expressivo em nosso país.

Assim, por meio da legislação vigente, o Brasil vem implementando ações, de forma que a Educação Especial, apesar de paulatinamente, ganhe relevância no cenário educacional, possibilitando que a educação inclusiva como um todo, atenda as diversas especificidades de cada aluno. Segundo Mendonça (2012), a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, do Ministério da Educação (MEC), de 2008, trata os alunos com NEE como aqueles que apresentam deficiências, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Portanto, pode-se perceber que a Política Nacional de Educação Especial, na Perspectiva da Educação Inclusiva, tem como objetivo, assegurar a inclusão escolar aos alunos com:

[...] deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, orientando os sistemas de ensino para garantir: acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade da educação especial, desde a educação infantil até a educação superior; oferta de atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade, acessibilidade arquitetônica nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (BRASIL, 2010).

As políticas que versam sobre a educação inclusiva, são permeadas de lutas e conquistas ocorridas nas últimas décadas. Segundo o Censo 2016, “57,8% das escolas brasileiras têm alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades, incluídos em classes comuns” (MEC/INEP, 2016, p. 4). Em 2008, esse percentual era de apenas 31%.

De acordo com o mesmo referencial teórico, as regiões Nordeste e Norte (Tabela 1) apresentam os maiores percentuais de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades, incluídos em classes comuns, com 94,3% e 90,7% respectivamente, enquanto que no Paraná, 18,2% dos municípios possuem menos de 50% dos alunos de 4 a 17 anos, com estes perfis, incluídos em classes comuns.

**Tabela 1** - Censo 2016: Sumário da matrícula na educação básica – Brasil 2016.

Região Geográfica	Educação de Jovens e Adultos					Educação Especial		Educação Profissional concomitante ou subsequente	Curso FIC concomitante <sup>1</sup>
	Total	Ensino Fundamental		Ensino Médio		Exclusiva de educação especial	Alunos incluídos		
		Total	Integrada à educação profissional	Total	Integrada à educação profissional				
<b>Brasil</b>	<b>3.422.127</b>	<b>2.045.790</b>	<b>61.256</b>	<b>1.376.337</b>	<b>34.496</b>	<b>174.886</b>	<b>796.486</b>	<b>1.301.211</b>	<b>20.878</b>
Norte	414.379	273.328	6.996	141.051	3.328	7.847	76.662	81.764	3.264
Nordeste	1.325.678	951.099	44.463	374.579	23.883	14.016	232.444	272.970	1.320
Sudeste	1.097.925	517.223	5.446	580.702	2.839	82.688	282.733	644.552	7.007
Sul	357.081	188.743	1.951	168.338	1.701	54.943	136.082	210.059	8.267
Centro-Oeste	227.064	115.397	2.400	111.667	2.745	15.392	68.565	91.866	1.020

**Fonte:** Notas Estatísticas – Censo Escolar 2016 – INEP/MEC – fevereiro de 2017

Observa-se que os dados estatísticos citados, notadamente, apresentam uma evolução, ou seja, um aumento gradativo nas matrículas de alunos com NEE em classes comuns, quando se analisa a Educação Básica. Porém, segundo Rambo (2011), em relação ao Ensino Superior, essa evolução ainda é muito discreta, carecendo de maior ênfase política e resultados mais satisfatórios. Isso só vem corroborar a conclusão de que os desafios da educação especial ainda são pouco respeitados, pois, conforme destacam as leis, pessoas com NEE têm direito ao acesso, da Educação Básica à Educação Superior.

Assim sendo, pode-se afirmar que a educação especial, numa visão inclusiva, não está amparada apenas por leis, mas, acima de tudo, pelo real comprometimento com a pessoa que apresenta NEE, ainda que “infelizmente, necessitamos de documentos oficiais para assegurar os direitos dessas pessoas, documentos, aliás, que não envolvem mudanças de concepções nem concretização do processo inclusivo” (RAMBO, 2011, p.68).

Em termos de legislação, existem diversos documentos oficiais, internacionais e nacionais, que norteiam as direções da educação especial, no âmbito da educação inclusiva, abrangendo todos os níveis de ensino, desde a educação básica até o ensino superior. Por isso, para se ter uma visão mais ampla do respaldo legal sobre a educação especial/educação inclusiva, precisa-se conhecer, à priori, os documentos que regem o sistema educacional brasileiro.

Merece destaque a Portaria do Ministério da Educação n. 3.284, de 07 de novembro de 2003, considerando o disposto na Lei n. 9.131, de 24 de novembro de 1995, na Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e no Decreto n. 2.306, de 19 de agosto de 1997, que assegura, aos portadores de deficiência física e sensorial, condições básicas de acesso ao ensino superior, de mobilidade e de utilização de equipamentos e instalações das instituições de ensino, que em seu artigo 1º resolve:

Determinar que sejam incluídos nos instrumentos destinados a avaliar as condições de oferta de cursos superiores, para fins de autorização e reconhecimento e de credenciamento de instituições de ensino superior, bem como para renovação, conforme as normas em vigor, requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais (BRASIL, 2003)

Pode-se destacar, ainda, outros documentos legais, como o Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999, que regulamenta a Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989, o qual esclarece as definições de deficiência, deficiência permanente e incapacidade<sup>1</sup>, que geram muitas dúvidas no momento da inclusão do aluno, além de estabelecer critérios quanto às adaptações essenciais para que aconteça o ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento do aluno.

Segundo o referido Decreto, em seu artigo 27, é da Instituições de Ensino Superior (IES) a atribuição de ofertar “provas e apoios necessários, com solicitação prévia do aluno portador de deficiência, além de tempo adicional para a realização das provas, de acordo com as características da deficiência” (BRASIL, 1999).

Há, também, a Portaria Ministerial n. 1.851, de 27 de dezembro de 1999, que determina que todas as IES do Brasil se organizem, definam e gerem as condições de acessibilidade aos alunos com NEE, modificando instalações no ambiente acadêmico, caso haja necessidade, assegurando a todos o atendimento, conforme o que determina as legislações.

A Lei n. 10.098/2000, regulamentada pelo Decreto n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, define, em seu artigo 8º, o entendimento de acessibilidade e as barreiras que a impedem ou dificultam, possibilitando uma maior compreensão acerca desses antônimos, o que nos faz constatar que esse problema, enfrentado por inúmeros alunos com NEE, vem sendo tratado de forma séria e, no campo da legalidade, tem-se buscado minimizar os desafios impostos pela falta de condições básicas mínimas exigidas para atender aos direitos desses alunos.

<sup>1</sup> Art. 3º Para os efeitos deste Decreto, considera-se:

I - deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;

II - deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos; e

III - incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida.

Entretanto, as barreiras intelectuais enfrentadas por estes mesmos alunos ainda são pouco destacadas e, atualmente, são um dos maiores desafios para as IES, ocasionando, em vários casos, o insucesso escolar nesse nível de ensino.

Outra Lei, deveras importante nas mudanças necessárias aos alunos com NEE, é a n. 10.172, de 9 de janeiro de 2001, que aprovou o Plano Nacional de Educação, propondo uma plena integração da pessoa com NEE em todas as áreas da sociedade, com a garantia do “[...] direito à educação, comum a todas as pessoas, e o direito de receber essa educação sempre que possível junto com as demais pessoas nas escolas ‘regulares’” (BRASIL, 2001).

Percebe-se, portanto, que a educação especial/inclusiva não carece apenas de leis que assegurem o direito das pessoas com NEE. Demanda, principalmente, a consciência de todo ser humano, pois todos devem fazer a sua parte a fim de assegurar que esses direitos sejam cumpridos, que não configurem um “favor”, mas que a sociedade mude seu comportamento social e apoie essa luta, tão exaustivamente defendida por muitos educadores.

É obrigação de todos, deficientes ou não, expor que a acessibilidade não está atrelada apenas a dar oportunidade de participação para as pessoas com deficiência em diferentes contextos, mas, acima de tudo, fazem-se necessárias mudanças de atitudes, de comportamento e da organização das atividades humanas, a fim de diminuir o impacto de uma deficiência. Como foi visto no decorrer dessa breve explanação, as políticas públicas já asseguram os direitos, entretanto, ainda existem muitas barreiras, tanto arquitetônicas quanto sociais, que dificultam o pleno exercício da cidadania.

Desse modo, é possível concluir que as políticas públicas que tratam sobre educação especial, numa perspectiva inclusiva, tiveram avanços consideráveis no sistema educacional, possibilitando e garantindo às pessoas com NEE o acesso e a permanência nos bancos escolares na Educação Básica. Porém, ao adentrar no Ensino Superior, ainda tem um longo caminho a ser percorrido, desafios a vencer, principalmente no que se refere ao aluno com deficiência intelectual, haja vista que é um tema que demanda muitos estudos e discussões na sociedade atual.

## A materialização da acessibilidade nas escolas

Segundo estudos realizados até agora, o Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro 2004, sugere que a acessibilidade está relacionada à condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

O mesmo decreto enfatiza que a acessibilidade se defronta com barreiras que, por sua vez, são definidas como qualquer obstáculo, que limite ou

impeça o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação. Isso, de certa forma, acentua as diferenças pessoais, tendo em vista que é preciso reconhecer as diversidades e as necessidades próprias das pessoas com NEE, permitindo suas livres escolhas e a igualdade de oportunidades, chegando definitivamente a uma sociedade mais justa, exercendo seu papel de pluralidade inclusiva, baseada nos direitos humanos.

A inclusão social não é resultado de doações. Ela busca o compromisso pessoal e atitudinal para melhorar a vida da sociedade como um todo, com direito à dignidade plena. Para Almeida (2012), a falta de conhecimento sobre o cotidiano das pessoas com NEE reforça ainda mais a imprescindibilidade de se conhecer os critérios de acessibilidade, enquanto uma necessidade de direitos iguais ao uso e acesso aos espaços públicos.

Por essa razão, pode-se dizer que a materialização da acessibilidade nas escolas, é o mesmo que compreender que os espaços devem ser democráticos, prevendo o acesso das pessoas com NEE, bem como, compreender, que atitudes devem ser tomadas para favorecer a acessibilidade, podendo citar a instalação de rampas, corrimão, adequação dos pisos, revisão dos acessos, adequação dos sanitários e entorno da escola. Sendo assim, entende-se que as escolas devem encontrar uma maneira de eliminar as barreiras existentes para promover o acesso necessário.

De acordo com o Art. 24 do Decreto 5.269/2004:

Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários (BRASIL, 2004).

Na verdade, o decreto citado diz que toda instituição escolar deve colocar à disposição de alunos e funcionários, portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida, ajudas técnicas que permitam o acesso às atividades escolares e administrativas em igualdade de condições com as demais pessoas. As escolas devem comprovar que em seu ordenamento interno “[...] contém normas sobre o tratamento a ser dispensado a professores, alunos, servidores e empregados portadores de deficiência, com o objetivo de coibir e reprimir qualquer tipo de discriminação, bem como as respectivas sanções pelo descumprimento dessas normas” (BRASIL, 2004).

Alguns autores, como Matiskei (2004), atribuem ao Estado a responsabilidade por tal materialização, bem como, a tarefa de buscar caminhos para a superação dos obstáculos, presentes na sociedade, que distanciam os excluídos do acesso aos bens e serviços e, especificamente, quanto à inclusão escolar.

É pertinente sublinhar que a educação de qualidade é definida como aquela que é acessível e

inclusiva, ou seja, que abre oportunidades para grupos historicamente excluídos e promove as reformas educacionais necessárias para que as escolas possam propiciar um ambiente adequado à aprendizagem, no sentido de fortalecer as alianças e de enfatizar que nenhuma aprendizagem se dá no isolamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados permitiram vislumbrar que as políticas públicas que versam sobre a educação, em específico a educação especial na perspectiva inclusiva, representaram avanços no sistema educacional, pois têm possibilitado e garantido o acesso de pessoas com NEE, da Educação Básica à Educação Superior. Todavia, não se pode dizer que a acessibilidade na educação, ainda que defendida por várias leis, propostas e diretrizes, seja efetiva.

A falta de efetivação desses aportes teóricos, portanto, constitui-se em um campo fértil que precisa ser explorado, no sentido de materializar a acessibilidade, pois são muitas as contribuições desse processo para as pessoas com NEE no âmbito escolar. Não ficaram dúvidas de que existem muitas inquietações sobre os direitos das pessoas com NEE no que se refere à inserção dessas pessoas no contexto socioescolar.

Por isso, é pertinente reforçar a necessidade de maiores efetivações no campo das políticas públicas, de investimentos em pesquisas sobre a temática, de discussões e reflexões acerca das ações que envolvem a educação especial e seus desdobramentos, entre eles, a acessibilidade. Na verdade, é a partir da inclusão, da garantia de direitos, da valorização e do respeito ao deficiente, que se pode superar as dificuldades enfrentadas por todos os envolvidos no processo de inclusão/exclusão em escolas no país.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. S. **Acessibilidade física nas escolas públicas**. Um problema de gestão?. Paraná, 2012. 62 f. Trabalho de conclusão de curso - Programa de Pós-Graduação Especialização em Gestão Pública Municipal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Manual de recepção e acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a empreendimentos e equipamentos turísticos**. 2 ed. São Paulo, 2006.

BOGDAN, R.C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 2002. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)> Acesso em: 20 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 7.853 de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 25 out. 1989. Disponível em: <<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/lei7853.asp>> Acesso: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 14 jul. 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm)> Acesso em: 25 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducuespecial.pdf>> Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, 1996.

\_\_\_\_\_. Decreto Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 25 out. 1989. Disponível em: <<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dp dh/sicorde/dec3298.asp>> Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei n 10.048, de 08 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 09 nov. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10048.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10048.htm)> Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei n 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 20 dez. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm)> Acesso em: 25 set. 2018.



\_\_\_\_\_. Lei n 10.172, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF., 10 jan. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm)> Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Portaria n. 3.284, de 7 de novembro de 2003. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, n. 219, p. 12, 11 nov. 2003.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/sicorde/dec5296.asp>> Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Acessibilidade**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2005. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/acessibilidade>>. Acesso em: 25 set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Legislação brasileira sobre pessoas portadoras de deficiência de 2006**. Brasília, DF.: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006. Disponível em: <[http://www.miltonmonti.com.br/arquivos/downloads/legislacao\\_portadoresdeficiencia.pdf](http://www.miltonmonti.com.br/arquivos/downloads/legislacao_portadoresdeficiencia.pdf)> Acesso em: 07 jul.2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília-DF: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=3019](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=3019)> Acesso em: 07 jul.2018.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação**. Projeto de Lei n. 8.035, de 2010. Brasília, DF.: Presidência da República. Casa civil, 2010. Disponível em: <[http://www.pne.ufpr.br/?page\\_id=16](http://www.pne.ufpr.br/?page_id=16)> Acesso em: 28 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13005-25-junho-2014-778970-publicacaooriginal-144468-pl.html>> Acesso em: 07 jul.2018.

\_\_\_\_\_. **Notas Estatísticas do Censo Escolar 2016- Inep**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/.../censo\\_escolar/.../notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_da\\_educac](http://download.inep.gov.br/.../censo_escolar/.../notas_estatisticas_censo_escolar_da_educac)>. Acesso em: 07 jul.2018.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Educação de Superintendência de Ensino Especial. **Programa Estadual de Educação para a diversidade numa perspectiva inclusiva**. Goiás: Secretaria de Estado da Educação, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MACHADO F. **As dificuldades do aluno portador de deficiência física no processo de adaptação social em escola regular no município de Porto Alegre**. Canoas, RS, 1996. 79 f. (Monografia). Universidade Luterana do Brasil, 1999.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANZINI, E. J. (Org.) **Inclusão e Acessibilidade**. Marília: ABPEE, 2006.

MATISKEI, A. C. R. M. Políticas Públicas de Inclusão Educacional: Desafios e Perspectivas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 23, p. 185-202, 2004. Dossiê Educação Especial.

MENA, L. F. B.. Inclusões e inclusão: a inclusão simbólica. **Psicologia: ciência e profissão**, Brasília, v. 20, n. 1. p. 30-39, mar. 2000, .

MENDES, E. G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Educação de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11 n. 33, p. 387-559, set./dez. 2006.

MENDONÇA, F. W. **Estrutura e funcionamento da educação básica**. Maringá: Centro Universitário de Maringá. Núcleo de Educação à Distância, 2012.

RAMBO, C. P. **A inclusão escolar na perspectiva de alunos com deficiência no Ensino Superior**: contribuições da psicologia histórico-cultural. Maringá, 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2011.

SILVA, O. M. **A Epopéia Ignorada: A pessoa Deficiente na História do Mundo de Ontem e de Hoje**. São Paulo: Cedras Editora, 1987.

SIMIONATO, M. A. W. O deficiente no Ensino Superior: uma reflexão. In: FACCI, M. G. D.; MEIRA, M. E. M.; TULESKI, S. C. (Orgs.). **A exclusão dos "incluídos"**: uma crítica da psicologia da educação à patologização e medicalização dos processos educativos. Maringá: Eduem, 2011. p. 299-313.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos:** satisfação das necessidades Bbásicas de aprendizagem. Jomtien, Tailândia: [s.n.], 1990. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por)> Acesso em: 07 jul.2018.

\_\_\_\_\_. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais.** Brasília-DF: UNESCO, 2004.

\_\_\_\_\_. **Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais.** Paris, UNESCO, 2005.

WERNECK, C. **Sociedade Inclusiva:** quem cabe no seu todo? Rio de Janeiro: WVA Editora, 1999.

\_\_\_\_\_. **Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva.** 2. ed. Rio de Janeiro: WVA Editora, 2000.

## ● EDUCAÇÃO

# COMUNIDADES PÚBLICAS DE APRENDIZAGEM EM REDE: UM ESTUDO DE CASO

*\*Denis Henrique Caixeta<sup>1</sup>, André Souza Lemos<sup>2</sup>*

**RESUMO:** Este artigo tem por base um estudo que foi feito sobre as novas comunidades de aprendizagem que estão surgindo em espaços públicos em rede – mais especificamente, a plataforma de sites de perguntas e respostas *Stack Exchange*, em comparação com os espaços virtuais mais tradicionais que são os ambientes virtuais de aprendizagem - AVA. Foi realizada uma pesquisa etnográfica por meio de observação participante sobre algumas comunidades da plataforma *Stack Exchange*, particularmente a do site *Stack Overflow* em Português (site sobre programação de computadores) e a do site "*Portuguese Language*". Um dos pesquisadores foi usuário desses sites por um ano, fazendo as observações e anotações necessárias sobre as respectivas comunidades, sobre os seus padrões de identidade, como os usuários participam, de que forma o conhecimento é construído e como todas essas atividades se diferenciam do que acontece normalmente nos AVA. Este é um objeto de pesquisa ainda relativamente novo, sobre o qual não se produziram muitos estudos. Além de relatar a experiência da participação em comunidades virtuais de aprendizagem, a importância de estudos semelhantes a esse pode vir das questões que essas experiências suscitem. Concluímos que as comunidades públicas de aprendizagem têm eficácia pedagógica e se aproximam, conscientemente ou não, da concepção de participação periférica legitimada, estudada por Lave e Wenger. O trabalho pode também trazer o leitor às diversas dimensões humanas dos fenômenos analisados, motivando estudos futuros.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional. Comunidades Públicas de Aprendizagem. Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

## PUBLIC NETWORKED LEARNING COMMUNITIES: A CASE STUDY

**ABSTRACT:** This article is based on a study of the new learning communities emerging in networked public spaces - more specifically, the Stack Exchange Q&A platform, compared to the more traditional virtual spaces that are virtual learning environments - VLEs. An ethnographic survey was conducted through participant observation of some Stack Exchange platform communities, particularly the Stack Overflow in Portuguese site and the Portuguese Language site. One of the researchers was a user of these sites for a year, making the necessary observations and notes about their communities, their identity patterns, how users participate, how knowledge is built, and how all these activities differ from what usually happens on VLEs. This is a relatively new research object, on which not many studies have been produced. In addition to reporting on the experience of participating in virtual learning communities, the importance of such studies can come from the issues these experiences raise. We conclude that public learning communities have pedagogical effectiveness, and are related, consciously or not, to the concept of legitimate peripheral participation, studied by Lave and Wenger. The work can also bring the reader to the diverse human dimensions of the analyzed phenomena, motivating future studies.

**Keywords:** Educational Technology. Networked Public Spaces. Public Learning Communities. Virtual Learning Environments.

\* Autor correspondente: [denis@iftm.edu.br](mailto:denis@iftm.edu.br)

1 Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - IFTM - Uberaba-MG. [denis@iftm.edu.br](mailto:denis@iftm.edu.br)

2 Doutor em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil. [andre.lemos@iftm.edu.br](mailto:andre.lemos@iftm.edu.br)

## INTRODUÇÃO

Este é um estudo sobre as relações humanas e sociais que vêm acontecendo em comunidades virtuais dedicadas à troca de conhecimentos baseada em perguntas e respostas. Tomamos como caso de estudo a plataforma *Stack Exchange*, que é um conjunto de sites de perguntas e respostas, cada um dedicado a um tema específico, nas áreas de negócios, tecnologia, ciência, cultura, entre outros. Os sites do *Stack Exchange* formam, no seu conjunto, um grande espaço público em rede (BOYD, 2014). Os espaços públicos em rede comumente chamados “redes sociais”, são lugares livres e abertos a qualquer pessoa, onde existem interações variadas, compartilhamento de informações e experiências, e compartilhamento de conhecimentos que acontece casualmente.

Os ambientes virtuais de aprendizagem, por sua vez, são ferramentas cuja utilização na educação ocorre há bastante tempo, em especial na educação a distância, com o objetivo de inovar e melhorar os processos de ensino-aprendizagem. A partir das contribuições de Michel Foucault, em especial da concepção de poder e vigilância desenvolvida em *Vigiar e Punir* (FOUCAULT, 2009), caracterizamos o projeto e utilização desses ambientes como uma forma de reintroduzir a educação da sala de aula tradicional (tornada virtual), uma vez que a sua criação é uma emulação desse modelo. Fica clara a presença de relacionamentos baseados em mecanismos de disciplinamento no AVA, pois os estudantes se encontram confinados ao espaço da sala de aula virtual, de maneira que se espera que reproduzam o funcionamento de uma sala de aula presencial. Diversas comunidades públicas de aprendizagem em rede, inclusive a estudada nesse trabalho, partem de premissas inteiramente diferentes. Sua abertura, entretanto, não deve ser confundida com ausência de estrutura e de limites, sendo exatamente o oposto: as interações são tão bem determinadas de modo a aumentar a sua eficácia, que pouco é deixado aos usuários, exceto produzir o máximo possível.

Utiliza-se aqui a perspectiva da antropologia social por base metodológica, na qual foi realizada pesquisa de tipo etnográfico sobre as comunidades virtuais analisadas. Para André (2012), as pesquisas etnográficas na área de educação têm realizado uma adaptação da etnografia à educação, ou seja, a pesquisa realizada é de tipo etnográfico, não constituindo etnografia no sentido estrito. A etnografia virtual é uma tendência da pesquisa em ambientes *on-line* e, conforme Hine (2000), é possível tomar a internet como um texto, produzido a partir de um contexto cultural específico. Nesse processo, o pesquisador tem acesso ao material escrito, interpreta e escreve textos os quais também serão interpretados por seus sujeitos de pesquisa. Existe, assim, um encontro etnográfico dialógico e intersubjetivo, semelhante àquele propiciado por pesquisas *off-line*, não restrito àquilo que poderia parecer mera leitura de textos (MESQUITA, 2014). Dito de outra forma, cabe a indagação a respeito da natureza do texto *on-line*: se ele trata propriamente de escrita, ou se estaríamos diante

de algo que não é mais uma fala e ainda não adquiriu a estabilidade formal do registro escrito tradicional. Esta é uma indagação que ultrapassa os limites da proposta deste estudo. Para Hine (2012 *apud* BRAGA, 2012), um aspecto da etnografia tradicional muito útil para a etnografia em meios digitais é o fato de o pesquisador dedicar bastante tempo ao processo de familiarização, a olhar em torno e explorar o fenômeno sob todos os ângulos, tentando entender o seu significado, para quem ele existe e como é vivenciado. Ainda para Hine (2012), o segundo aspecto fundamental de aplicabilidade da antropologia em contextos digitais é a questão da reflexibilidade:

Os fenômenos digitais são muito complexos. Existem em múltiplos espaços, são fragmentados e costumam ser temporalmente complexos. Não podemos esperar ter uma vivência de um fenômeno assim apenas “estando presentes ali”, porque não sabemos automaticamente onde é “ali”, nem como “estar presentes”. Mas podemos ajudar a entender os fenômenos digitais tentando adquirir nossa própria experiência autêntica desses fenômenos como etnógrafos inseridos, incorporados, e refletindo constantemente sobre o que sabemos e como o sabemos. Penso que este aspecto da reflexividade – refletir sobre como sabemos o que sabemos sobre uma situação – provavelmente seja a parte mais significativa da etnografia em ambientes digitais (HINE, 2012 *apud* BRAGA, 2012, p. 4).

Ao longo de um ano participando das comunidades virtuais *Stack Overflow em Português e Portuguese Language*, pudemos mergulhar nestas comunidades e algumas reflexões advindas dessa experiência são descritas ao longo deste texto. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, por sua vez, foram abordados pela via da pesquisa bibliográfica.

Esta pesquisa, portanto, se caracteriza como exploratória qualitativa, pois procura explorar os ambientes estudados e conseguir indicações que mais tarde poderão ser verificadas de forma mais específica e aprofundada. Além da pesquisa de campo, buscou-se a interlocução com os resultados de outras pesquisas e aportes teóricos inovadores, oriundos de autores que recentemente têm se debruçado sobre esse tema tão novo e que nos inquieta tanto.

### A sala de aula virtual – Emulando um espaço de confinamento

As sociedades disciplinares se caracterizam por formas de organização da vida em sociedades de massa, pautadas pelos grandes meios de confinamento e vigilância dos indivíduos. “A vigilância torna-se um operador econômico decisivo, na medida em que é ao mesmo tempo uma peça interna no aparelho de produção e uma engrenagem específica do poder disciplinar”, diz Foucault (2009, p.169). Nas fábricas, a vigilância e a disciplina são intrínsecas ao ideal de otimização da produção. Assim, se



a ação de um funcionário é um movimento mecânico, ele deve ser executado com constância de velocidade e ritmo, num padrão que ultrapassa a sua consciência. Nessa linha de pensamento, o poder disciplinar busca adestrar e, para isso, faz uso de dispositivos de vigilância e, nas palavras de Foucault (2009, p. 164): “O poder disciplinar é, com efeito, um poder que, em vez de se apropriar e de retirar, tem como função maior ‘adestrar’; ou sem dúvida adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor”. Da mesma forma que a fábrica, o espaço escolar possui suas regras, as quais buscam uniformizar a conduta dos alunos, “Pouco a pouco - mas principalmente depois de 1762 - o espaço escolar se desdobra; a classe torna-se homogênea, ela agora só se compõe de elementos individuais que vêm se colocar uns ao lado dos outros sob os olhares do mestre”, relata Foucault (2009, p.141). As avaliações são feitas para executar a renovação do poder. Para a escola, “o exame está no centro dos processos que constituem o sujeito como efeito e objeto de poder, como efeito e objeto de saber. É ele que, combinando vigilância hierárquica e sanção normalizadora, realiza as grandes funções disciplinares [...]” (FOUCAULT, 2009, p. 183-184).

Tempo e espaço nessas sociedades são fundamentais. Nelas, o indivíduo não cessa de passar de um meio de confinamento a outro, cada um com suas regras: primeiro a família, depois a escola (você não está mais na sua família), depois a caserna, depois a fábrica, de vez em quando o hospital, eventualmente a prisão, que é o meio de confinamento por excelência (DELEUZE, 1990). Cada uma dessas instituições ocupa um espaço no mapa da cidade contemporânea. É fácil identificar a escola, a fábrica, o hospital ou a prisão, seja pela sua arquitetura ou mesmo pela sua forma de organização.

Deleuze (1990) descreve a falência desse modo de viver em seu artigo “*Post-scriptum sobre as sociedades de controle*”, apontando que algumas fragilizações da sociedade disciplinar podem ser percebidas atualmente na mistura entre lugar e tempo de trabalho com lugar e tempo de descanso/lazer. Essas ações aparecem misturadas no tempo e no espaço. Nesse sentido, algumas empresas se escandalizam com o acesso às redes sociais no local do trabalho. Entretanto, dar liberdade e ter colaboradores felizes pode ser mais produtivo, afinal, em casa, os funcionários também pensam em questões do trabalho. Não se pode afirmar que a organização disciplinar foucaultiana, e com ela seus mapas, calendários e identidades genéricas, tenha sido varrida da existência. Contudo, os regimes de confinamento que ainda funcionam, não o fazem sem grande esforço (LEMOS, 2016).

A escola é o espaço destinado a fechar a sociedade sobre si mesma. Ela expressa o modo de funcionamento da sociedade como um todo. Para isso, segue a lógica da sociedade disciplinar: vestir o uniforme, chegar na hora certa, formar fila para o lanche, manter os portões fechados, etc. Se na sociedade disciplinar o “sequestro” dos indivíduos para dentro dos muros da instituição permite discipliná-los, o controle exercita seu poder de sujeição com maior alcance, complexidade e flexibilidade. Desse modo, o que parece existir é a coexistência entre

a sociedade disciplinar e o que Deleuze (1990) chama de “sociedade de controle”. O mesmo jovem que fica nos EPRs por horas navegando na internet, deixando ali o seu rastro de “liberdade” e expondo-se ao sistema de controle, vai à igreja ou à escola, que são instituições típicas da sociedade disciplinar.

Para Gallina (2004), os processos de subjetivação eram lineares nas sociedades disciplinares, engessados a partir de um conjunto de práticas no interior das instituições. Com o desaparecimento dos muros, a produção de subjetividade se dissemina por todo o espaço social, como práticas de controle para dar conta à crise generalizada das instituições. Nas palavras da autora:

É claro que essa crise generalizada acaba sendo o próprio combustível da produção de subjetivação, imposto pelo (des)controle e pelo esfacelamento das próprias instituições. Neste sentido, a sociedade de controle não se opõe à sociedade disciplinar, mas potencializa os traçados do capitalismo contemporâneo (GALLINA, 2004, p. 03).

No entanto, os “muros” das escolas ainda resistem. Nesse sentido, como trabalhar com práticas que buscam uniformizar os processos de subjetivação? Os alunos que estão ali não são mais aqueles que foram “sequestrados” da instituição familiar. Eles são usuários dos Espaços Públicos em Rede e experimentam uma diversidade muito grande de tudo, onde são “livres” para exercitar sua subjetivação.

A sala de aula virtual seria uma solução para essa equação? Muitas pesquisas mostram o uso das chamadas TIC e dos AVA como uma solução que pode resolver os problemas da educação. Expressões tais quais: “precisamos usar as TIC na educação, pois elas possuem inúmeras possibilidades para inovar a educação”; “precisamos capacitar os professores”; “as práticas educativas devem ser reconfiguradas”; etc., são muito comuns nos artigos e outros trabalhos científicos na área da tecnologia aplicada à educação. Assim:

Há uma gama considerável de pesquisadores brasileiros que tem se dedicado ao estudo da atuação docente nos ambientes virtuais. Expressões como “novo professor”, “professor do futuro” e “professor coletivo” têm mostrado, por exemplo, como muitos destes teóricos – isso para não mencionarmos os governantes brasileiros – depositam confiança e atribuem responsabilidades aos docentes dos cursos virtuais (NUNES; LEITE, 2015, p. 181).

É natural que exista uma ênfase maior na ferramenta e não nos papéis (professor, tutores, alunos) e nas questões epistemológicas da educação: o propósito da iniciativa é justamente suturar qualquer questionamento desse tipo.

Os AVA são sistemas computacionais em rede muito utilizados nas aulas de EaD e também como recursos complementares em aulas presenciais. Para Almeida (2003, p. 331):

Ambientes digitais de aprendizagem são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos.

Um AVA consiste em uma ou mais soluções de comunicação, gestão e aprendizado eletrônico, que possibilita o desenvolvimento, a integração e a utilização de conteúdo, mídias e estratégias de ensino-aprendizagem (ANJOS, 2013). No mesmo sentido, Santos e Okada (2003) definem que a aprendizagem mediada pelos AVA pode permitir que várias fontes de informações e conhecimentos possam ser criadas e socializadas por meio de conteúdos apresentados de forma *hipertextual*, mixada, multimídia, com recursos de simulações. Os alunos interagem com esse conteúdo digital e também podem se comunicar com outros sujeitos de forma simultânea ou indireta em modalidades variadas de interatividade. Os AVA, sem dúvida, possuem recursos tecnológicos diversos que permitem disponibilizar os materiais didáticos em vários formatos, além de possibilitar a interação e comunicação entre alunos, tutores e professores. No entanto, ao voltar a atenção para as propostas de constituição destes ambientes, percebe-se elementos que referendam uma forma de poder, como o controle de acesso, administração absoluta de todos os espaços, controle de tempo, espaços delimitados e outros que são comuns aos AVA (DILLENBOURG, 2007 apud LIMA; LOUREIRO, 2012). Nesse sentido, os AVA tradicionais remontam a sala de aula presencial (virtualização da escola tradicional), mas com desempenho deficitário e sucesso questionável. As atividades são programadas e obedecem a um cronograma com datas fixas, sendo que, em alguns casos, elas são liberadas por etapas, de acordo com o desenvolvimento do curso. As relações entre estudantes, tutores e professores são controladas e disciplinadas no ambiente. O uso desses ambientes tal qual uma mimese da sala de aula não se faz sem um investimento adicional de energia, muitas vezes considerável, no limiar do que seria impeditivo em termos práticos.

Para Viana (2004), a sala de aula virtual, criada à imagem e semelhança da sala de aula "real", reproduz a dinâmica das relações de poder típicas da educação escolar presencial. Se na sala de aula real existe o controle de presença, nas salas virtuais também, com o recurso que permite ao professor e ao tutor saber o número de conexões, bem como o seu tempo de duração. Segundo Lima e Loureiro (2012), podemos pensar no AVA como um espaço de confinamento ao invés de um espaço de encarceramento, já que as escolas físicas sempre foram equiparadas a uma perspectiva de arquitetura carcerária. Para Nunes e Leite (2015, p. 182), "[...] as tecnologias – entendidas como práticas – presentes nos distintos ambientes e modos de educação, não anulam (pelo contrário, intensificam, sofisticam...)

a existência de relações de poder. E mais, elas funcionam como catalisadores produtivos". Ao menos seria essa a intenção original.

O artigo "Controle e Poder em Ambientes Virtuais de Aprendizagem" (LIMA; LOUREIRO, 2012) procura compreender a lógica de controle, poder e regulamentação programada nos AVA. Nesse trabalho, os pesquisadores catalogaram 17 (dezessete) AVA acessados por meio de resgates históricos pesquisados na internet e submetidos a uma análise crítica apoiada na arqueo-genealogia destes produtos. Eles analisaram questões como: o acesso ao sistema; vigilância e monitoramento; gerenciamento de arquivos; ferramentas de correio eletrônico, fórum, entrega de exercícios e correções; blog e chat. Os resultados mostram que os AVA são muito semelhantes.

Nenhuns destes espaços são exclusivos dos alunos e todos são monitorados. Destes espaços virtuais, dezesseis (n=16) ambientes possibilitam a troca de correios eletrônicos entre alunos e podem ser monitorados. Os alunos não têm ambientes que sejam construção exclusiva deles. No AVA institucional somente é possível a criação de espaços e comunicações autorizadas pelos administradores e professores e são ambientes sujeitos a regras e monitoramento. Ferramentas que sondam as comunicações entre as pessoas, indicação de quem conversou com quem, analisadores de plágio e referências são alguns exemplos de ferramentas que estão disponíveis nos espaços virtuais de aprendizagem com a finalidade de controlar e fiscalizar a formação do discente (LIMA; LOUREIRO, 2012, p. 5).

As semelhanças entre os AVA não acontecem por acaso, já que eles foram criados a partir do paradigma de educação tradicional. Assim, a programação destes ambientes, as propostas de interação, as ferramentas e toda a filosofia que acompanha os AVA estão firmemente ancoradas em uma educação tradicional no que se refere às relações interpessoais (LIMA; LOUREIRO, 2012).

Os sistemas são vigiados de forma muito ampla sob pretexto de que é importante o controle e regulamentação para o "bom andamento" das ações, o que fica muito claro em razão da preocupação com relatórios, controles de acesso e permanência. A lógica das instituições tradicionais permanece inalterada a não ser pelo fato de que passam a acontecer em um lócus digital. Nenhum dos ambientes de aprendizagem analisados mudou a lógica das relações entre aluno e professor, não alterou as relações de poder e não deixa de lado a necessidade histórica de controle dos administradores e docentes. Em muitos aspectos a educação construída por meio destes ambientes de aprendizagem desfaz avanços históricos e políticos conquistados na educação presencial, como por exemplo, a possibilidade de o aluno transitar dentro

da instituição de ensino sem que isso implique em contravenção ou a possibilidade de se experimentar outras lógicas de acesso e formatação de conteúdos (LIMA; LOUREIRO, 2012, p. 5).

Nota-se que a lógica das relações entre aluno e professor não alterou as relações de poder e também não deixa de lado a necessidade de controle dos administradores e docentes. E os pesquisadores chegam a mencionar a perda de liberdade em relação à educação presencial como no fato de o aluno [poder] transitar dentro da instituição de ensino [presencial] sem que isso implique em contravenção ou a possibilidade de se experimentar outras lógicas de acesso e formatação de conteúdos.

A concepção e valores por detrás da produção destes recursos tecnológicos baseiam-se na educação escolar, mantendo suas características voltadas para o controle do saber e não para o desenvolvimento do aprendizado propriamente dito. É por isso que esses recursos tecnológicos (plataformas, softwares) buscam reproduzir fielmente uma sala de aula real (VIANA, 2004). O aprendizado ocorreria como consequência do estabelecimento de processos de identificação, mas esses processos não conseguem ser reproduzidos facilmente numa arquitetura que apenas imita o espaço da escola.

## Stack Exchange – Um espaço virtual diferente

*Foi! Agora é público. Depois de me esforçar 😓 para fazer um bom trabalho, o desafio foi lançado e o risco é iminente. O risco existe, mesmo que seja pequeno, pois não sei a reação da comunidade.*

*É com ansiedade 😓 que aguardo o resultado da resposta ou pergunta que fiz no site Stack Overflow em Português ou Portuguese Language beta, sites que estou participando com frequência. Minutos depois, Opa! 😲 O retângulo da parte superior do site acende na cor verde +5. Isso indica que algum usuário votou a favor de minha publicação 😊. São mais 5 (cinco) pontos que serão acrescentados à reputação no caso de pergunta, 10 para resposta, ou seus múltiplos. Mas pode ser também que a cor vermelha acenda 😞, indicando, neste caso, pontos negativos ou comentário sobre a pergunta ou resposta.*

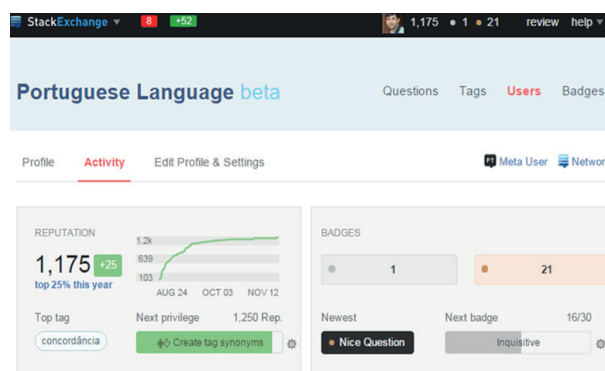
*Vixe, e agora o que aconteceu? 😞*

Esse breve relato descreve um pouco da experiência inicial de participação nos sites *Stack Overflow* em Português - SOpt e *Portuguese Language* - PL a qual afetou a um dos pesquisadores. Provavelmente, outros usuários tenham reações semelhantes, de que se está sob o olhar de toda a comunidade e de que há uma reputação que está, bastante ou literalmente, em jogo. A ansiedade por aguardar a resposta da comunidade; a surpresa por uma resposta ou comentário inesperado; o asseguramento de se saber não estar só (que é o fundamento oculto da avaliação processual: o encadeamento em um processo de subjetivação), a felicidade por receber os votos e o reconhecimento pelo bom trabalho; às vezes a raiva e a indignação pela rejeição ocasional, matizada pela tentativa de entender porque

algo deu errado; enfim, esses são alguns afetos que movimentam as interações no *Stack Exchange*.

Na figura a seguir, visualizam-se as notificações, na cor verde, indicando aumento de reputação em 52 pontos, e na cor vermelha, mostrando que existem 8 (oito) comentários.

**Figura 1** – Tela de pontuação de um dos pesquisadores no site *Portuguese Language* com alerta de alteração na reputação.



Fonte: site “Portuguese Language”<sup>1</sup>

O observado foi que a motivação de vários usuários nesses espaços é muito grande e existe um grande envolvimento no que é certamente uma cena de aprendizagem situada (LAVE, 1991), acontecendo numa comunidade de “prática teórica”, de construção de conceitos em que há implicação instantânea dos atores, e legitimação da participação periférica.

No site SOpt, por exemplo, o principal usuário se identifica com o apelido Bigown e possui a mais alta reputação do site. Mesmo não sendo moderador, com essa pontuação de reputação, ele possui muita liberdade no site e pode agir como se fosse um moderador. Vários acessos ao site ocorrem em um único dia e as perguntas são respondidas com muita qualidade e empenho. Desse modo, a quantidade de trabalho não remunerado envolvida na manutenção desses sites é notável e seus usuários são motivados pelo o desafio de elaborar questões e responder outras que serão lidas, comentadas e/ou criticadas ou até editadas por toda comunidade. Quem fala ou escreve espera uma reação de quem ouve ou lê. A aprendizagem se dá nessa troca. O *feedback* nesses sites é rápido, minucioso e normalmente tomado como imparcial, pois o usuário está ali sendo “ouvido” por centenas ou milhares de pessoas que, independente do nível de titulação formal, contribuem para o crescimento da inteligência coletiva na comunidade.

A motivação está também na cooperação mútua em busca do conhecimento, no espírito de altruísmo em querer ajudar as pessoas e na retribuição que é dada pela comunidade por meio do reconhecimento. Nesse sentido, os pontos recebidos nesses sites são valiosos como uma espécie de moeda. Ainda que não se os possa usá-los como meio de troca, são certamente reserva de valor.

Em um post no site SOpt *Meta* o usuário Cigano Morrison Mendez fala sobre sua satisfação em fazer

<sup>1</sup> Disponível em: < <https://portuguese.stackexchange.com/users/187/denis-caixeta> >. Acesso em 28 out. 2015 às 09h22min



parte da comunidade e da motivação em responder às questões no site.

Responder é uma forma de devolver ao mundo o que ele me deu: uma carreira, algum conhecimento e agradecimentos. E ganhei muito mais dele do que eu podia imaginar: amigos, contatos profissionais, chances de mudar de país, risadas, piadas e oportunidades que ainda não measurei por completo.

Várias situações inusitadas ocorreram. Já me ofereceram empregos (bem absurdos, verdade, como um em que o entrevistador queria um super-programador a preço de banana), pude conhecer alguns de vocês pessoalmente (e pretendo conhecer mais alguns outros em breve) e até contratei alguns de vocês (*Stack Overflow* em Português também é networking). É fantástico o poder da ferramenta como um todo, e mais fantástico ainda fazer parte do esforço que o tornou o que ela é (MENDEZ, 2015).

Essa resposta foi dada a uma questão publicada em 18 de maio de 2015 pelo usuário e gerente de comunicação da rede *Stack Exchange* Gabe♦ no site *SOpt Meta*<sup>2</sup>. Na questão, cujo título é “Parabéns! Congratulações! Amplexos generalizados!”, Gabe♦ dá boas notícias à comunidade, o *SOpt* estava sendo diplomado como site oficial da SE e recebendo seu próprio *design*. Ele fala sobre o sucesso do site que, em pouco tempo, superou todas as expectativas. Esse sucesso deve-se à dedicação e ao empenho de todos os usuários que construíram uma comunidade engajada na criação de um dos melhores e maiores sites da rede.

Outro usuário que deu o depoimento foi Luiz Vieira, o qual, segundo seu perfil no *SOpt*, é doutorando em ciências da computação na Universidade Federal de São Paulo, participou e participa de outros sites, mas se reidentificou no site *SOpt*. Está participando desde a proposta de construção do site na Área 51<sup>3</sup>, o que mostra a importância dessa área para o sucesso dos sites *Stack Exchange*. De acordo com seu *post*, ele foi motivado pelo interesse em ajudar programadores que, além da dificuldade técnica em programação, também têm dificuldades com o idioma Inglês. O internauta também demonstra orgulho que tem pela reputação conquistada no *SOpt*.

Eu sempre fui um ávido consumidor do conteúdo do *StackOverflow* (em Inglês), mas respondia pouco. Se eu fosse “chutar” um motivo, creio que sempre foi mais a

<sup>2</sup> Cada site da rede *Stack Exchange* possui uma versão chamada *Meta* que é destinada à discussão sobre o funcionamento e as políticas do site. O *Stack Overflow* em Português *Meta*, por exemplo, não possui perguntas sobre programação em si. Ele é separado para perguntas e respostas sobre o funcionamento do site e questões que envolvem a comunidade

<sup>3</sup> Antes de serem lançados, os sites passam por um período na Área 51, onde o projeto é amplamente discutido e, após este período, se for viável, o site é inaugurado em beta teste. A Área 51 é, portanto, uma incubadora de novos sites que passam por 5 (cinco) fases: proposta, compromisso, beta (ensaio) fechado aos primeiros usuários aderentes, beta aberto a quem quiser participar, e versão oficial (definitiva). Essas fases não estão garantidas: passa-se de uma a outra dependendo do preenchimento de critérios formais e do aval da equipe gestora do *Stack Exchange*.

falta de tempo do que de interesse. Aliás, tenho o perfil em vários sites da rede *StackExchange*, mas nelas também participo ativamente muito pouco. Aliás, foi só com a renovação do estilo por aqui que eu descobri que a minha melhor pergunta (tirando conteúdo aqui do *SOPT*) foi no site *English Language Learners*. Isso me faz pensar o que fez com que eu me tornasse tão mais ativo aqui no *StackOverflow* em Português. Acho que foi uma combinação de fatores. Eu comecei a acompanhar o site desde a proposta na Área 51 e confesso que não lembro como cheguei até lá!. Mas lembro que achei que valia muitíssimo a pena tentar ajudar aquelas pessoas que tinham, além das eventuais dificuldades técnicas, também dificuldade com o idioma Inglês. Pra mim isso foi uma motivação muito maior do que a reputação, embora hoje eu admito que sinto algum orgulho pela minha reputaçãozinha suada (VIEIRA, 2015)

O moderador utluz♦ também fala de sua experiência e dos benefícios de ter se juntado à comunidade *SOpt*. Um aspecto importante que se observou aqui foi a questão social. Ele diz que a comunidade foi importante para o seu crescimento profissional, inclusive o trabalho na Austrália.

Há pouco mais de um ano, em resultados de um experimento social, eu escrevia sobre os benefícios de ter me juntado a uma comunidade como o *Stack Overflow* em Português. Hoje digo que todos os benefícios multiplicaram-se. O *Stack Overflow* me ajudou a crescer muito, ajudando e aprendendo. Como alguns sabem, estou indo trabalhar na Austrália, mas quero reforçar dois pontos: 1) Certamente continuarei a fazer parte desta comunidade; 2) Meu sucesso na nova empreitada foi em muito graças à ajuda de todos vocês. Só para citar um exemplo bem simples, o que eu aprendi aqui de JavaScript com o @bfavaretto, @mgibsonbr e @Sergio foi muito importante, se não essencial, para este passo na carreira. A participação de todos faz com que nos tornemos desenvolvedores melhores, pessoas melhores e mais maduras. Sucesso a todos! (UTLUIZ♦, 2015).

Mesmo que existam o controle e as regras que operam o funcionamento dos sites, os usuários estão ali a qualquer momento e se realmente quiserem, pois não existe um cronograma ou data para começar ou terminar nada, nem uma atividade definida. O *Stack Exchange* é, nesse sentido, uma folha em branco. A maioria das perguntas, contudo, é respondida rapidamente pela comunidade e aquele que responde primeiro com uma boa resposta, ajudando com mais agilidade quem perguntou, tem a chance de chamar a atenção dos demais e pontuar mais. As outras respostas já não serão mais inéditas e devem superar a primeira para serem bem votadas. Com o tempo, se pode ir crescendo em reputação e conquistando novas



prerrogativas, mas esse crescimento carrega consigo um ganho subjetivo, resultado concreto da presença continuada e sustentada do olhar dos outros.

## Os sites da Rede Stack Exchange como jogos

Os *sites* da rede *Stack Exchange* funcionam como jogos contínuos, que possuem fases ilimitadas, sempre com novos desafios a serem alcançados. É preciso chegar a 5 (cinco) pontos de reputação para participar no *site* Meta; com 10 pontos é possível criar publicações *wiki*; com 15 pontos pode-se votar a favor de perguntas e respostas (para votar contra, são necessários 125); com 20 pontos pode-se falar no bate-papo do *site* Meta; com 50 é possível comentar em todos os lugares e com 75 definir gratificações - oferecer um pouco da reputação do usuário como prêmio a fim de responderem a uma pergunta que feita. A resposta aceita fica com o prêmio.

Existem privilégios de alto nível no SOpt que são difíceis de conquistar, como: 2.000 pontos para editar qualquer pergunta ou respostas; 2.500 pontos para criar sinônimos de *tags*; 5.000 para aprovar edições do *wiki* de *tag* e 10.000 pontos para ter acesso às ferramentas do moderador (STACK OVERFLOW EM PORTUGUÊS, 2016).

Nesse *site*, quando o usuário alcança um novo privilégio, aparece uma mensagem na tela de pontuação mostrando a conquista. Após confirmar essa informação, aparece mais um desafio em forma de gráfico de barras que vai sendo atualizado automaticamente até que se consiga atingi-lo.

Além desses benefícios por pontuações, as medalhas são conquistadas por outros critérios. Elas são reconhecimentos especiais que se ganha por participar no *site* e possuem três níveis: bronze, prata e ouro. A figura a seguir mostra alguns exemplos.

**Figura 2** – Exemplos de medalhas

Estudante	Primeira pergunta com mais de 1 ponto
Editor	Primeira edição
Boa resposta	Pontuação da resposta de 25 ou mais
Dever cívico	Votar 300 vezes ou mais
Pergunta famosa	Pergunta com 10,000 visitas

[ver todas as medalhas](#)

**Fonte:** Stack Overflow em Português<sup>4</sup>

Os responsáveis pelas movimentações no *site* são os votos dados pela comunidade, sendo, portanto, o motor da comunidade. Espera-se que com boas perguntas ou resposta eles venham, mas de forma consciente e, na medida do possível, sem se deixar influenciar por afinidades tribais ou de malta. Assim, o dispositivo acaba privilegiando o efeito mais duradouro do trabalho, aquilo que será visto futuramente. A percepção de estar

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://pt.stackoverflow.com/tour>>. Acesso em: 6 nov. 2015 às 9h20min.

construindo memória coletiva amplia o efeito da responsabilidade de cada ação executada.

A comunidade é incentivada pelos próprios usuários e pela equipe de comunicação da empresa gestora a votar e o voto é a razão pela qual as pessoas participam. Tenta-se sempre surpreender os colegas com boas respostas, esperando o reconhecimento da comunidade, não somente de quem fez a pergunta. A relação entre os usuários nesses ambientes não é um para muitos, mas muitos para muitos.

Esses *sites* são muito interessantes e motivam as pessoas a aprender por meio de desafios e recompensas que são conquistadas nesse jogo que não se joga sozinho ou com o computador, mas em grupo.

## Stack Exchange - Identidade de comunidade

Uma comunidade não pode existir no transitório (TURKLE, 1999). Os *sites* *Stack Exchange* não são como os *chat-rooms*, que são caracterizados por um vaivém que não deixa rastro. Eles possuem características de comunidade efetiva: permanência; efeitos de identidade própria; os usuários se conhecem e ajudam uns aos outros, etc. Mesmo que em muitos casos não saibamos o nome civil do participante, já que o contato se dá pelo apelido, o *apelido é o meu nome*. A cooperação nos *sites* *Stack Exchange* é efetiva e cada comunidade possui sua identidade. Para Shirky (2012), cooperar é mais difícil do que compartilhar porque exige que o usuário mude seu comportamento para sincronizar-se com outras pessoas que estão mudando o delas para sincronizarem com ele. Enquanto no compartilhamento o grupo é basicamente um agregado de participantes, a cooperação gera identidade de grupo.

O *Portuguese Language* é recente e, desde seu início, muitos usuários do SOpt estão apoiando essa nova comunidade. No entanto, percebemos que o *site* “Portuguese Language” possui sua identidade própria, sua lógica, seu nível de exigência. Os usuários avançados começam a se destacar e ditar o ritmo, enquanto os importunos também fazem suas críticas e comentários. A participação de brasileiros e portugueses é bem equilibrada e existe uma discussão interessante sobre as diferenças da língua. Os estrangeiros também estão ali fazendo suas perguntas simples em inglês, mas muito pertinentes. Cada comunidade tem suas características. O SOpt, por exemplo, é diferente do *Stack Overflow* (versão principal em inglês) que é o maior da rede *Stack Exchange*. A pergunta a seguir, feita pelo usuário Gabe♦, cujo perfil dizia no e-mail ser gerente de comunidades da empresa *Stack Overflow* e membro do SOpt há muito tempo, nos fala sobre isso:

### Aqui NÃO É o stackoverflow.com

Esta comunidade e este *site* são seus, são diferentes, são únicos. Aproveite! Nós nos preocupamos com a possibilidade do pessoal que já conhece o SO se sentir na obrigação de aplicar aqui as mesmas regras existentes no *site* em inglês, então vamos esclarecer: não tem porquê!

### Este site não é o caçulinha do Stack Overflow

Vocês são uma comunidade diferente, com necessidades diferentes e agora com o seu próprio site. Ele é todo de vocês, então não se sintam na obrigação de adotar aqui as regras de um site grande e experiente como o SO. Vocês são uma comunidade com características próprias e que não tem porque copiar o caminho de uma outra. Além disso, lembrem-se que muitas das coisas proibidas hoje no SO um dia foram permitidas, e ajudaram o site a crescer e se fortalecer [...] (GABE♦, 2013)

Essa pergunta, feita em 10 de dezembro de 2013 (bem no início do site), na verdade, não é uma pergunta, mas um *post* de Gabe♦, o que ocorre muito nos sites Meta, pois às vezes os usuários deixam alguma informação em forma de pergunta, não sendo uma pergunta de fato, mas alguma informação importante que recebe votos e comentários dos outros usuários. Esse usuário faz algumas considerações sobre o até então novo site SOpt, as quais nos levam a perceber que no início do SOpt existiam alguns problemas de identidade. Uma nova comunidade adquire sua identidade com o tempo, por meio do crescimento dos usuários e do ingresso de novos membros que adquirem experiências próprias. E também das perguntas e respostas que vão sendo criadas. Nesse sentido, os usuários e a comunidade, com o tempo, vão amadurecendo e construindo suas identidades. Uma comunidade madura e viva é uma conquista dos seus participantes e, assim, é sentida.

### Stack Exchange - Existem também os que não entram no jogo

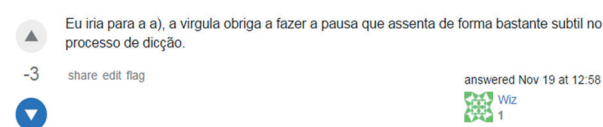
Assim como há pessoas muito envolvidas e participativas no site, existem aquelas que não entram no “jogo”, o que pode ser explicado tanto por uma primeira experiência ruim ou por não aceitarem as regras do “jogo”, mesmo sendo costume dos veteranos ter uma boa receptividade para com os novatos. As primeiras perguntas são analisadas por quem possui pontuação suficiente para isso e o usuário veterano que analisar uma primeira pergunta pode comentá-la ou editá-la para ajudar o usuário novato. Existem também dicas de como elaborar uma boa pergunta na seção de ajuda do site. As melhores perguntas não são aquelas cujas respostas são facilmente encontradas em uma pesquisa rápida na internet, pois, além de ser objetiva, na maioria dos casos, atende a um contexto específico; portanto, os questionamentos devem ser relevantes para a comunidade. O que se observa é que as perguntas/respostas mais bem votadas são aquelas que, mesmo sendo objetivas e diretas, estão inscritas em um contexto geral, teórico ou prático. Quando uma pergunta ou resposta é mal elaborada, recebe pontos negativos. É usual não começar com respostas, e sim com perguntas, o que ajuda a entender a lógica do site, frequentemente muito diferente daquilo que se esperava no início.

Na Figura 6, visualizamos a resposta de um usuário novato à uma questão no site PL. Observa-se

que a resposta recebeu 3 (três) votos negativos, pois a comunidade não gostou. Um usuário experiente analisou a resposta e deixou um comentário para tentar ajudar.

Oops, parece que o pessoal não gostou da tua resposta. Até é bem possível que eu esteja de acordo com a tua ideia, mas não tenho a certeza. Seria bom que a explicasses melhor. Por exemplo, por que é que a pausa na dicção é necessária? Que diferença faria se não houvesse pausa? Vejo que acabaste de chegar ao site. Valerá a pena dares por aí uma vista de olhos para ver o nível das respostas. Em geral espera-se uma resposta mais bem fundamentada do que a tua está presentemente. (JACINTO, 2015)

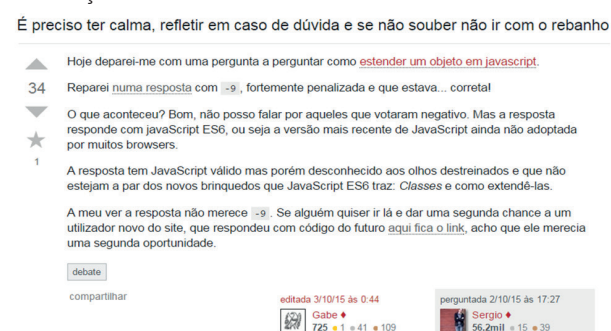
Figura 6 – Resposta com pontuação negativa – Site Portuguese Language beta



Fonte: Portuguese Language<sup>5</sup>

O funcionamento do SOpt, assim como o de outros sites da rede *Stack Exchange*, pode ser de difícil entendimento para alguns usuários novos. A Figura 6, por exemplo, mostra um problema na avaliação de uma resposta, feita por um usuário novo, que foi equivocada. A comunidade votou -9 em uma resposta correta.

Figura 7 – Questão levantada no SOpt Meta sobre influência na votação



Fonte: Stack Overflow em Português<sup>6</sup>

Conforme diz o usuário, “É preciso ter calma, refletir em caso de dúvida e, se não souber, não ir com o rebanho”. Provavelmente a resposta recebeu votos negativos sem uma análise criteriosa, por ser resposta de um usuário novato. Esse é um momento privilegiado para a ação dos moderadores e usuários mais experientes. Alguns desses participantes “nucleares” às vezes respondem rapidamente às questões e intervêm nas respostas de usuários iniciantes – o site tem recursos que favorecem a isso – evitando que a

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://portuguese.stackexchange.com/questions/1486/pontuação-correta-e-classificação-de-mas-tu-és-médico-para-ires-lá-dar-palpites>>. Acesso em 14/01/2016 às 8h38min

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://meta.pt.stackoverflow.com/questions/4407/É-preciso-ter-calma-refletir-em-caso-de-dúvida-e-se-não-souber-não-ir-com-o-reb>>. Acesso em 19/02/2016 às 8h38min

pergunta ou resposta provoque um efeito desagregador, intempestivo. A intervenção desses participantes nucleares nunca é a da censura e ela também nunca se representa como autoridade discricionária.

### Site Meta - Lugar de discussões e desabafo

Como foi explicado anteriormente, cada site da rede *Stack Exchange* possui uma versão chamada *Meta* que é destinada à discussão sobre o funcionamento e melhoramento das políticas do site. Não é um fórum, e sim mais um local para se tirar dúvidas (com perguntas) sobre o site e discutir sobre questões éticas da comunidade. Observou-se também que o *Meta* é um lugar para desabafar. Os usuários utilizam esse espaço para expressar alguma indignação com algo que ocorreu e resolver seus conflitos. A pergunta a seguir, feita no *SOpt Meta*, é um exemplo disso.

Eu não sei perguntar, e você?

Às vezes quero fazer uma pergunta no site e tudo dá errado.

Quando eu consigo definir o problema de forma concisa e objetiva, eu acabo facilmente encontrando a resposta em algum outro lugar.

Outras vezes eu não consigo explicar direito o que eu preciso, outras eu acho que consigo, mas mesmo assim parece que todo mundo entende outra coisa.

Um dia fiz uma pergunta que achava muito interessante e pertinente e ela foi fechada rapidamente sem chance de resposta e eu não sabia o que fazer para satisfazer os diversos comentários de que eu “devia melhorar” (melhorar o quê?) ou “acrescentar mais informações” (colocar o quê, exatamente?).

Noutra ocasião tentei responder a uma pergunta que achei simples e logo recebi alguns negativos. Fiquei sem entender o porquê até que alguém comentou que eu precisava explicar melhor a minha solução. Bem, eu fiz isso, mas os votos negativos continuaram lá. Nesses casos, poucas vezes os votos negativos são revertidos e pode acontecer até de mais negativos chegarem mesmo depois da melhoria.

E você? Quais foram suas experiências ruins no site com votos negativos, fechamentos e outras situações que lhe deixaram desconfortável ou até resolvido? (UTLUIZ♦, 2016).

Essa pergunta pertence a utluz♦ que é um dos usuários mais experiente e, atualmente, moderador do *SOpt*, o qual possui 44,9 mil pontos hoje (12 abr. 2016) e, mesmo assim, não deixa de expor algumas experiências que vivenciou no site. Essa pergunta foi muito discutida e comentada pela comunidade, visto que alguns apresentaram suas experiências ruins, com votos negativos e fechamento de perguntas e muitos concordaram que é realmente difícil fazer boas perguntas no *SOpt*.

A melhor resposta, no entanto, foi a que reconheceu que o usuário utluz♦ estava apenas desabafando. E esse tipo de desabafo é considerado importante pela comunidade, pois outros também aproveitaram para desabafar. Obviamente ele sabe muito bem fazer suas perguntas e dar suas respostas, mas passou por uma experiência ruim com a qual outros podem se identificar.

Dentre as discussões sobre essa pergunta, que foi promovida por maioria de usuários experientes, está a preocupação com usuários novos que fazem suas primeiras perguntas. Muitos usuários, como já vimos, não voltam após uma experiência ruim. O momento de discussão reatualizou, para o coletivo, a necessidade de analisar com calma as questões ou respostas para não cometer equívocos e ajudar os novos usuários em suas primeiras experiências.

O debate deve sempre girar em torno do *post*, nunca dos autores. As dicas de bom relacionamento que existem na seção de ajuda do *SOpt* são as mesmas necessárias para qualquer boa ação em comunidade. Como vimos, o *Meta* é importante para esse tipo de discussão e ajuda muito a comunidade a resolver seus conflitos.

### Breve discussão

Uma das maneiras de interpretar o desenvolvimento da racionalidade científica, ao menos de tentar explicar a manutenção de um determinado padrão de conduta pelos seus protagonistas – numa certa medida todos os que se envolvem no projeto de uma sociedade democrática – é imaginar como se pode reproduzir o mecanismo da divisão de poderes, marco do princípio republicano, no interior de uma coletividade de propósito específico. Nesse sentido, o projeto de uma ciência, enquanto *disciplina*, se sustenta sem tribunais em que se busque certificar a disposição dos integrantes da dita comunidade para a verdade e para a honestidade. Eles não são necessários, basta o juízo dos pares. Ora, o meu igual só pode me julgar (e eu a ele), se o julgamento já estava franqueado desde o início, se já estava previsto, se já era esperado, desejado, como se uma parte de mim já estivesse ao lado da parte do outro que me julga. O jogo que se joga, então, é o dessa divisão “interna” de poderes. O requisito para fazer parte dele é aceitar colocar-se nesse lugar e, o mais importante, é que isso possa ser atestado com rapidez e de forma inequívoca. A isso se prestaram, e ainda se prestam, as instituições acadêmicas: criar as condições para a sustentação material desse propósito, filtrando as determinações externas do jogo da construção dos saberes, na medida em que elas possam imiscuir-se no delicado equilíbrio da dissociação interna controlada que faz com que o referido campo discursivo funcione. Uma visão do saber que, por sua vez, o dissocia de qualquer possibilidade de conexão imediata com algum princípio de eficácia (JULLIEN, 1998), subproduto necessário de uma nova articulação entre saber e poder (DELEUZE, 1988).

Se o *Stack Exchange* opera nessa mesma direção, não o faz prologando exatamente a mesma arquitetura institucional. O poder não se encontra dividido em fases



abstratas (por exemplo: decidir/agir, legislar, fiscalizar), e também não depende de uma forma de governança corporativa. Os cientistas ainda fazem guildas, de certa forma. Sua atividade ainda depende da crença em uma objetividade *natural* e em uma natureza objetiva (“física”). A divisão de poderes que produzem os cientistas ainda depende de uma “religiosidade”. Em novos agenciamentos, como aquele de que dá testemunho o *Stack Exchange*, essa divisão se encontra incorporada em um conjunto de prescrições para a conduta, ainda impessoais, mas não mais genéricas, não mais *religiosas*, nesse sentido. Mais ainda, essas prescrições são organizadas como um sistema de regras formal, mas que deve funcionar como um conjunto de protocolos, não apenas como um algoritmo. Assim, o *Stack Exchange* não é o único novo objeto a aderir a essa “lógica”, os exemplos se sucedem, na verdade. O *bitcoin* e os aplicativos *peer-to-peer* são outros exemplos de agenciamentos em que a governança é distribuída.

## CONCLUSÃO

Uma comunidade virtual como o *Stack Exchange* não é uma solução para as vicissitudes de um modelo escolar que não funciona mais, ele é também produtor de problemas novos e talvez seja um modelo de relação pedagógica próprio de um novo momento. Entretanto, isso justamente pode significar que estamos diante de dispositivos de controle cuja “felicidade” é funcionarem melhor como tal, não necessariamente a de servirem aos propósitos emancipadores que possivelmente venhamos a projetar neles.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.29, n.2, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 3 de out. 2015.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmaso Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. 18. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- ANJOS, Alexandre M. dos. Tecnologias da informação e da comunicação, aprendizado eletrônico e ambientes virtuais de aprendizagem. In: MACIEL, Cristiano (Org.). **Educação a Distância**: ambientes virtuais de aprendizagem. Cuiabá: EdUFMT, 2013.
- BOYD, D. **It's Complicated: The Social Lives of Networked Teens**. New Haven: Yale University Press, 2014.
- DELEUZE, G. **Post-scriptum Sobre as Sociedades de Controle**, in *L'Autre Journal*, nº 1, maio de 1990, e publicado em *Conversações, 1972 – 1990* / Giles Deleuze; tradução de Peter Pal Pelbart. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992. Disponível em: <[http://www.portalgens.com.br/filosofia/textos/sociedades\\_de\\_controle\\_deleuze.pdf](http://www.portalgens.com.br/filosofia/textos/sociedades_de_controle_deleuze.pdf)>. Acesso em: 4 ago. 2015.
- BRAGA, Adriana. **Etnografia segundo Christine Hine**: abordagem naturalista para ambientes digitais. Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação/ E- compós, Brasília, v.15, n.3, set./dez. 2012. <<http://e-compos.emnuvens.com.br/e-compos/article/download/856/638/>>. Acesso em: 15 out 2015.
- FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. 36. ed. Tradução de Raquel Ramalhte. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- GABE♦. **Aqui NÃO É o stackoverflow.com**. (Pergunta). Site de perguntas e respostas *Stack Overflow* Português Meta da rede *Stack Exchange*, 2013. Disponível em: <<http://meta.pt.stackoverflow.com/questions/1/aqui-nao-e-o-stackoverflow-com>>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- GALLINA Simone Freitas da Silva. **As Práticas de Controle**: Educação e Filosofia. I Seminário Nacional de Filosofia e Educação. Santa Maria: UFSM. 2004.
- HINE, C. **Virtual Ethnography** Londres: Sage Publications, 2000.
- JACINTO. **Pontuação correta e classificação de “mas tu és médico para ires lá dar palpites?”**. (Pergunta). Site de perguntas e respostas Portuguese Language da rede *Stack Exchange*, 2015. Disponível em: <<http://portuguese.stackexchange.com/questions/1486/pontuacao-correta-e-classificacao-de-mas-tu-es-medico-para-ires-la-dar-palpites>>. Acesso em: 22 nov. 2015.
- JULLIEN, F. **Tratado da eficácia**. São Paulo: Ed. 34, 1998.
- LAVE, Jean. WENGER, Etienne. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- LEMOS, André Souza. **Naturância, naturamento, naturalável**. Disponível em: <<https://medium.com/nanofilo/naturancia-naturamento-naturalavel-21bd52884204>>. Acesso em: 7 maio 2016
- LIMA, Luciana; LOUREIRO, Robson. **Controle e Poder em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO- CONNEPI, 7, 2012, Palmas (To). Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/download/3058/2363>>. Acesso em: 27 abr. 2015.
- MENDEZ, Cigano Morrison. **Parabéns! Congratulações! Amplexos generalizados**. (Resposta) Apenas um de mais relatos que estão por vir. Site de Perguntas e Resposta *Stack Overflow* Meta, 2105. Disponível em: <<http://meta.pt.stackoverflow.com/questions/3757/parabens-congratulações-amplexos-generalizados/3771#3771>>. Acesso em: 13 abr. 2016



MESQUITA, Marina Leitão. **Um exercício analítico sobre imagens produzidas por drag queens e transformistas e compartilhadas em ambientes de sociabilidade on-line.** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA, 29, Natal/RN, 2009. Disponível em: <[http://www.29rba.abant.org.br/resources/anais/1/1401999991\\_ARQUIVO\\_MarinaMesquita-RBA2014.pdf](http://www.29rba.abant.org.br/resources/anais/1/1401999991_ARQUIVO_MarinaMesquita-RBA2014.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2015.

NUNES, Nei Antonio; LEITE, André Luis da Silva. Uma análise dos modos de regulação nos ambientes virtuais de ensino. **Revista GUAL**, Florianópolis, (SC), v. 8, n. 1, p. 177-192, jan. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/download/1983-4535.2015v8n1p177/28700>> Acesso em: 16 mar. 2016.

SANTOS, Edméa Oliveira dos; OKADA, Alexandra Lilavati Pereira. **A Construção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem:** por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. Reunião Anual da ANPEd Novo Governo: Novas Políticas?, 26, 2003. Disponível em: <[http://cmap.upb.edu.co/rid=1158847648578\\_397041040\\_19218/Artigo-AmbientesVirtuais-Edméa&Alexandra-ANPED2003.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1158847648578_397041040_19218/Artigo-AmbientesVirtuais-Edméa&Alexandra-ANPED2003.pdf)>. Acesso em 17 set. 2014.

SHIRKY, Clay. **Lá vem todo mundo.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2012.

STACK OVERFLOW EM PORTUGUÊS. **Central de ajuda > Privilégios.** Central de ajuda do Site de perguntas e respostas *Stack Overflow Meta* da rede *Stack Exchange*. Disponível em: <<http://pt.stackoverflow.com/help/privileges?tab=all>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

TURKLE, Sherry. Fronteiras do real e do virtual. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre n. 11, semestral, dez. 1999. Entrevista concedida a Frederico Casalengo. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/3057/2335>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

UTLUIZ♦. **Eu não sei perguntar, e você?** (Resposta). Site de perguntas e respostas *Stack Overflow Meta* da rede *Stack Exchange*, 2016. Disponível em: <<http://meta.pt.stackoverflow.com/questions/4829/eu-nao-sei-perguntar-e-você>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

VIANA, Nildo. Sala de Aula Virtual e Relações de Poder. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá/PR, v. 4, n. 41, 2004. Disponível em: <<http://informecritica.blogspot.com/2011/02/sala-de-aula-virtual-e-relacoes-de.html>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

VIEIRA, Luiz. **Parabéns! Congratulações! Amplexos generalizados!** (Resposta). Site de perguntas e respostas *Stack Overflow Meta* da rede *Stack Exchange*, 2015. Disponível em: <<http://meta.pt.stackoverflow.com/questions/3757/parabéns-congratulações-amplexos-generalizados/3771#3771>>. Acesso em: 14 abr. 2016.



● REVISTA  
**INOVA**  
Ciência &  
Tecnologia

[periodicos.iftm.edu.br /index.php/inova](http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova)



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Triângulo Mineiro

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL