

● REVISTA

INOVA

Ciência &
Tecnologia

Ano 1 • N. 1 • Set./Dez., 2015



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Triângulo Mineiro

● REVISTA

INOVA

Ciência & Tecnologia

Ano 1 • N. 1 • Set./Dez., 2015

EXPEDIENTE



REITOR

Dr. Roberto Gil Rodrigues Almeida

EDITOR CHEFE

Dr. Adelar José Fabian – IFTM

EDITORES ADJUNTOS

Dr. Márcio José de Santana – IFTM

Dr. Valdeci Orioli Júnior – IFTM

EDITORES ASSOCIADOS • AGRONOMIA

Dr. Arcangelo Loss – UFSC

Dr. Flávio Anastácio de Oliveira Camargo – UFRGS

Dr. Igor Souza Pereira – IFTM

Dr. Norton Hayd Rego – UEMS

Dr. Marcos Gervasio Pereira – UFRRJ

EDITORES ASSOCIADOS • CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Dra. Daise Rossi – UFU

Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi – UFG

Dra. Deborah Santesso Bonnas – IFTM

EDITORES ASSOCIADOS - ZOOTECNIA

Dr. Cleber Barbosa de Oliveira – IFTM

Dr. José Robson Bezerra Sereno – Embrapa Cerrados - CPAC

Dr. José Domingos Guimarães – UFV

EDITORES ASSOCIADOS • CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Dr. Cláudio de Castro Monteiro – IFTO

Dr. Hugo Leonardo Pereira Rufino – IFTM

Dr. Márcio Andrey Teixeira – IFSP

MsC. Márcio Augusto Tamashiro – IFTO

EDITORES ASSOCIADOS • EDUCAÇÃO

Dr. Décio Gatti Júnior – UFU

Dr. Eucídio Pimenta Arruda – UFMG

Dr. Geraldo Gonçalves de Lima – IFTM

Dr. Gustavo Araújo Batista – Uniube

SECRETARIA EXECUTIVA

Esp. Elia Cristina Alves dos Santos – IFTM

REVISÃO DA LÍNGUA INGLESA E PORTUGUESA

Esp. Antonio Carlos Tomás Fialho Magalhães – IFTM

Dra. Maria Amélia da Silva Campos Souza – IFTM

REVISORES LÍNGUA INGLESA

MsC. Juliana Vilela Alves – IFTM

MsC. Aparecida Maria Xenofonte Pereira Valle – IFTM

MsC. Edilson Pimenta Ferreira – IFTM

REVISORES LÍNGUA PORTUGUESA

Dra. Valéria Guimarães de Freitas Nehme – IFTM

MsC. Telma Aparecida da Silva Santos – IFTM

REVISORES ESTATÍSTICOS

Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães – FAMAT/UFU

Dra. Elisa Norberto Ferreira Santos – IFTM

NORMALIZAÇÃO

Esp. Fernanda Imaculada Faria – IFTM

MsC. Heliese Fabrícia Pereira – IFSULDEMINAS

MsC. Rosemar Rosa – IFTM

Esp. Sandra Mara Trindade – IFTM

SUORTE TI

Esp. Eduardo de Oliveira Araújo – IFTM

EDITORES DE LAYOUT

Esp. Danilo Silva de Almeida – IFTM

Esp. Wendell Albino Silva – IFTM

Revista Inova Ciência & Tecnologia / Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.
Ano 1, n. 1, (set./dez., 2015) – Uberaba, MG: IFTM, 2015.

Quadrimestral
ISSN XXXX-XXXX (Impressa)

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

CDD-001.4

● APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos a você, estimado leitor, o primeiro número da **Revista Inova Ciência & Tecnologia** do IFTM. Este periódico reúne artigos científicos de diversas áreas do conhecimento, oriundos de Instituições de Ensino e Pesquisa do país, o que nos orgulha e aumenta a nossa responsabilidade por esta publicação.

A missão da revista é divulgar trabalhos científicos originais e de revisão bibliográfica. A forma de acesso é livre e imediata, de acordo com os princípios de que disponibilizar gratuitamente conhecimento à sociedade contribui-se para maior democratização do conhecimento científico.

A publicação está disponível quadrimestralmente no endereço <http://revistas.iftm.edu.br/index.php/inova>, local de submissão, acompanhamento, publicação de manuscritos e acesso a todas edições.

Dr. Roberto Gil Rodrigues Almeida
Reitor do IFTM

● EDITORIAL

O lançamento de uma revista científica deve ser sempre saudado com entusiasmo!

Trata-se de mais uma oportunidade à difusão dos conhecimentos produzidos pelos que se dedicam intensamente ao processo de criação, tanto operativo como intelectual.

Pode ser visto como um convite aos autores à exposição de resultados de pesquisas, que vislumbram debates públicos e permitem, em todo o tempo, um diálogo repleto de consensos e dissensos, fundados, obviamente, nos princípios e nos métodos científicos.

É também um incentivo e chamamento àqueles que ainda não tiveram a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos acadêmicos.

A **Revista Inova Ciência & Tecnologia** do IFTM é um periódico quadrimestral, que publica artigos inéditos de diversas áreas do conhecimento, contemplando modernamente uma visão holística e interdisciplinar.

Assim, convidamos a todos para que acessem os artigos, utilizem em seus estudos, submetam seus manuscritos e apresentem sugestões de qualquer natureza para a melhoria permanente do periódico.

Agradecemos aos gestores do IFTM pela confiança e apoio, aos membros do conselho editorial, bem como aos avaliadores científicos, que não mediram esforços para que esta revista se tornasse realidade. Nosso agradecimento também a Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação pelo apoio irrestrito.

Dr. Adelar José Fabian
Editor chefe

● SUMÁRIO

AGRONOMIA

- Maturidade Fisiológica de Sementes de *Moringa oleifera* (LAM)
Márcia Antonia Bartolomeu Agustini, Leticia Wendt, Cristiane Paulus, Marlene de Matos Malavasi 11
- Enraizamento de miniestacas a partir de ramos herbáceos de porta-enxertos de pessegueiro, em diferentes substratos
Cari Rejane Fiss Timm, Márcia Wulff Schuch, Zeni Fonseca Pinto Tomaz, Newton Mayer Alex Mayer 18
- Ação alelopática de diferentes partes morfológicas da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*, Piper & Tracy) na emergência de plantas hortícolas
Evandro M. Brandelero, Adelar José Fabian, Paulo F. Adami, Alcir J. Modolo, Murilo M. Baesso 23

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

- Efeito da composição centesimal de salsichas sobre sua absorção de água durante cozimento
Thuane Reis Pacheco, Edith Ribeiro Guerra Terra, Weskley da Silva Cotrim 30

ZOOTECNIA

- Fauna ectoparasitária de *Helostoma temminckii* (Curvier, 1829) e *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) em piscicultura no município de Muriaé-MG
Nara Faria Silva Marques, Wagner Azis Garcia de Araujo, Marcos Paulo Machado Thomé 35

EDUCAÇÃO

- Escala de valores: Proposta de construção de um indicador de análise de inovação tecnológica
Fabiana Carneiro Silva de Holanda, Mônica de Moura Pires 42
- A importância dos saberes docentes para o ensino-aprendizagem
Magali Aparecida Mendes de Queiroz 54
- Jornal, comunicação pública e educomunicação: tríade para uma formação cidadã
Mayara Abadia Delfino dos Anjos 60

● AGRONOMIA

MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* (LAM)

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini¹, Letícia Wendt¹, Cristiane Paulus¹, Marlene de Matos Malavasi¹

RESUMO: Este trabalho objetivou estudar a maturidade fisiológica das sementes de *Moringa oleifera*, visando caracterizar a melhor época de colheita dos frutos. Esses foram coletados em três árvores matrizes na cidade de Cascavel-PR e classificados em quatro diferentes estádios de maturação de acordo com a Carta de Munsell, com base nas cores do epicarpo. As variáveis avaliadas foram os teores de água em massa fresca e massa de matéria seca das sementes e dos frutos, a germinação e o vigor pelo índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (quatro estádios de maturação do fruto) e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). A maturidade fisiológica das sementes foi atingida no estágio 4 de maturação, com máximo acúmulo de matéria seca (95,89 g), menor teor de água (42,74%) e maior índice de velocidade de germinação. No estágio 4, os frutos apresentavam epicarpo com coloração marrom escura e deiscência, enfatizando que a coloração dos frutos de *Moringa oleifera* pode ser utilizada como parâmetro na avaliação da maturidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: Moringa. Germinação. Vigor. Maturação.

PHYSIOLOGICAL MATURITY OF *Moringa oleifera* (LAM) SEEDS

ABSTRACT: This study investigated the physiological maturity of *Moringa oleifera* seeds to characterize the best time to harvest the fruit. These were collected from three main trees in Cascavel-PR city, and classified according to the Munsell chart based on the colors of the epicarp. The variables evaluated were the water content in fresh and dry weight of seeds and fruits, germination and vigor tests (germination speed index and electrical conductivity). The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test ($P > 0.05$). The physiological maturity of seeds was achieved in stage 4 of maturation, with maximum accumulation of dry matter (95.89 g), lower water content (42.74%) and higher germination rate index. In stage 4, the fruits had epicarp with dark brown color and dehiscence, emphasizing that the coloring of fruit *Moringa oleifera* can be used as a parameter in assessing the physiological maturity of seeds.

Keywords: Moringa. Germination. Vigor. Maturity.

¹Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. marciaaugustini@utfpr.edu.br; wendtleteria@hotmail.com; cristianepaulus@hotmail.com; marlenemalavasi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* (Lamarck)), pertencente à família das *Moringaceae*, é a espécie perene mais conhecida dentre as quatorze espécies do gênero *Moringa*. Originária da Índia chegou ao Brasil há cerca de 40 anos no sertão nordestino e difundiu-se pelo país. Alcança aproximadamente 10 metros de altura, tem crescimento rápido, produz frutos do tipo vagem, de coloração verde a marrom-esverdeado que se abrem longitudinalmente em três partes quando seco, com cerca de 20 a 24 sementes aladas que contém aproximadamente 40% de óleo em seu peso. Suas folhas são longo-pecioladas, bipinadas, com folíolos obovais (BEZERRA et al., 2004).

Também conhecida como Acácia branca, a espécie tolera ampla faixa de pH (5 a 9) e pode alcançar até 4 metros de altura em um ano e, quando adulta, obtém uma produção anual de 3 a 5 toneladas de sementes por hectare (MORTON, 1991). Cresce rapidamente, sendo capaz de sobreviver em solos pobres, requerendo o mínimo de atenção em longos períodos de seca.

Seus diferentes subprodutos (vagens, folhas, flores e sementes) podem ser empregados na nutrição humana e animal, na agricultura, nas indústrias farmacêutica, cosmética, alimentícia e até mesmo como biocombustível (LILLIEHOOK, 2005). A espécie é rica em vitamina A e C, fósforo, cálcio, proteínas e, ao longo dos últimos anos vem sendo incorporada em programas de nutrição.

Merecem destaque os estudos que envolvem o uso da moringa na descontaminação biológica de águas de abastecimento. Nishiet al. (2011) conduziram experimentos que objetivaram avaliar a eficiência das sementes de moringa como coagulante de águas superficiais e na remoção de cistos de *Giardia* sp. Os resultados foram satisfatórios na eliminação dos patógenos (150 mg L⁻¹) da solução de moringa removendo 94% dos protozoários e na redução de cor e turbidez das amostras de água.

No tocante à pecuária, a Embrapa Pantanal faz uso de caules e folhas de moringa na alimentação animal especialmente em épocas de seca, quando a oferta de alimento para o gado reduz drasticamente. Trata-se de uma ótima fonte de proteína (22%) e pode ser misturada com cana-de-açúcar para preparação de forragem para o gado (EMBRAPA, 2010).

Estudos recentes demonstraram eficiência de seu extrato metanólico sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium sphaerospermum* e *Colletotrichum lindemuthianum* (SILVA et al. 2009). Donli e Dauda (2003) avaliaram o potencial do extrato aquoso de sementes de moringa como tratamento alternativo de sementes de amendoim (*Arachis hypogea*) nas concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹ e, todas as concentrações usadas, exceto 1g L⁻¹ provocaram redução na incidência de fungos (*Mucor sp*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer* e *Aspergillus flavus*).

Considerando o potencial de utilização, o inte-

resse pelo cultivo da *Moringa oleifera* tem se intensificado. Assim, o conhecimento sobre a maturidade fisiológica de suas sementes é importante para determinar a época adequada de colheita dos frutos. Para Piña-Rodrigues e Aguiar (1993), a definição da época de colheita de sementes é muito importante, principalmente porque a partir do ponto de maturidade fisiológica é iniciado o processo de deterioração, resultando em menor potencial de germinação e vigor. Essa fase é sempre acompanhada por modificações visíveis no aspecto externo dos frutos e das sementes, tais como mudança na coloração, tamanho e peso.

Segundo Corvello et al. (1999), a coloração dos frutos e também das sementes pode ser considerada como um importante índice na determinação da maturidade fisiológica. Os índices de maturação são parâmetros práticos que permitem inferir sobre o estágio de desenvolvimento dos frutos ou sementes e podem ser utilizados quando se deseja a determinação da época adequada de colheita de uma dada espécie (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993).

O poder germinativo, o grau de umidade, o vigor e o acúmulo de massa de matéria seca são variáveis que indicam a maturidade fisiológica, pois, quando as sementes alcançam os valores máximos desses atributos, consideramos as sementes com todas as características desejáveis para a colheita (EGLI, 1998). Assim, o conhecimento sobre o processo de maturação de frutos e sementes deve ser considerado no melhoramento, conservação e produção de mudas e seu acompanhamento permite identificar o momento ideal de colheita das sementes, sendo a sua determinação de fundamental importância para todas as espécies (IOSSI et al., 2007)

Assim, em virtude dos usos múltiplos da moringa, este trabalho objetivou estudar a maturidade fisiológica das sementes de *Moringa oleifera*, visando caracterizar a melhor época de colheita dos frutos a fim de garantir maior vigor e poder germinativo das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon entre os meses de abril e junho de 2013.

Os frutos de moringa foram colhidos em três plantas de quatro anos de idade com aproximadamente 4,5 m de altura, distantes aproximadamente 10 m uma da outra, no município de Cascavel, PR (Latitude 24° 57' 21" S e Longitude 53° 27' 19"). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes (temperatura média superior a 22°C) com tendência de concentração das chuvas nesse período, invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C) e precipitação média anual de 2000 mm (STEINER et al. 2009).

Figura 1 • Coloração de frutos de *Moringa oleifera* em diferentes estádios de maturação.

Estádio de maturação	Coloração do epicarpo	Caracterização visual	Munsell*
1		Verde (V)	5 GY 5/4
2		Marrom claro com manchas verdes (MV)	7.5 GY 5/4
3		Marrom claro (MC)	2.5 Y 6/4
4		Marrom escuro (ME)	7.5 YR 5/4

* Munsell color charts for plant tissues.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (estádios de maturação dos frutos e sementes) e cinco repetições. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, homogeneidade das variâncias. Os resultados obtidos no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foram transformados ($\sqrt{x+0,5}$), devido à heterogeneidade dos dados. As médias foram comparadas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Após a colheita, os frutos foram classificados visualmente de acordo com a coloração do epicarpo representativos dos estádios de maturação (Figura 1), utilizando-se o catálogo de cores de Munsell (1976).

Em seguida da classificação, os frutos foram submetidos às seguintes avaliações: teor de água e massa de matéria seca foram determinados utilizando-se cinco repetições de 10 frutos de cada estágio de maturação, através do método de estufa a $65 \pm 3^\circ\text{C}$ por 48 h. Também foram determinados o diâmetro, comprimento (mm) e número de sementes por fruto utilizando-se cinco repetições de 10 frutos.

As sementes foram retiradas manualmente dos frutos e submetidas às seguintes avaliações: grau de umidade determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 h de acordo com Brasil (2009), utilizando quatro repetições de 10 g de sementes de cada estágio de maturação do fruto, cujos resultados foram expressos em porcentagem em base úmida. Conjuntamente à determinação do teor de água, mensurou-se a massa de matéria seca das sementes (MS), obtendo-se a média do peso das amostras, expresso em gramas.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, em rolos de papel "Germitest" umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes à massa do papel seco, em germinador a 25°C , com fotoperíodo de 12 h de luz. Determinou-se o índice de velocidade de ger-

minação com contagens diárias do número de plantas normais, conforme proposto por Maguire (1962). Foram consideradas plântulas normais as que apresentaram emissão de raiz primária e da parte aérea.

A avaliação da condutividade elétrica foi realizada com quatro subamostras de 25 sementes colocadas em copos plásticos descartáveis (200 mL), em seguida adicionados 75 mL de água deionizada, e mantidas à temperatura de 25°C por 24h. A leitura foi realizada por condutivímetro Digimed DM – 3P e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de acordo com a metodologia de Vieira e Krzyzanowski (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas alterações na coloração de frutos, ocorridas durante o processo de maturação, variando de verde no estágio 1, a marrom escuro no estágio 4 (Figura 1). Neste último estágio, observou-se que as vagens apresentavam formato triangular, diferenciando-se dos demais estádios, bem como deiscência e abertura longitudinal em três partes. Essa mudança na coloração dos frutos é citada por Aguiar e Barciela (1986) como parte importante da maturidade fisiológica das sementes.

As características físicas dos frutos de moringa (Tabela 1) indicam que os valores médios para comprimento do fruto foram estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) nos estádios verde (V), marrom-claro (MC) e marrom-escuro (ME), com 32,33; 33,09 e 31,54 cm respectivamente.

O comprimento médio dos frutos de moringa obtidos nos experimentos de Sanchez et al. (2005), variou entre 25 e 45 cm. Já neste experimento constataram-se valores médios entre 29 cm e 33 cm.

De maneira geral, as sementes crescem rapi-

Tabela 1 • Valores médios do comprimento e diâmetro do fruto e número de sementes por fruto de moringa em diferentes estádios de maturação.

Estádio de maturação	Fruto					
	Comprimento (cm)		Diâmetro (mm)		N° sementes/fruto	
Verde	32,33	AB	11,18	B	12,80	B
Marrom-claro com manchas verdes	29,50	B	15,71	A	12,20	B
Marrom-claro	33,09	A	16,11	A	14,30	AB
Marrom-escuro	31,54	AB	16,89	A	16,80	A
Médias	31,62		14,97		14,03	
CV ¹ (%)	7,73		11,00		23,62	

¹Coeficiente de Variação. * Médias com letras maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

damente em tamanho, atingindo o máximo em curto período de tempo, em relação à duração total do processo de maturação (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). Este crescimento é resultante da multiplicação de células do eixo embrionário e dos tecidos de reserva, ocorrendo simultaneamente o crescimento do fruto, justificando assim, os maiores tamanhos dos frutos, observados em frutos com o avançar do estágio de maturação.

As dimensões dos frutos não foram consideradas um índice visual eficaz para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica para moringa, devido especialmente à variação nos processos fenológicos dessa espécie. Piña-Rodrigues e Aguiar (1993) consideram que o tamanho dos frutos não tem se revelado um bom índice para muitas espécies, visto a plasticidade dessa característica.

O crescimento em diâmetro dos frutos no segundo estágio de maturação (15,71 mm) não se diferenciou dos estádios 3 e 4 porém, estes foram superiores ($P > 0,05$) ao estágio 1 (11,18 mm). Este aumento do primeiro para os demais estádios deve-se ao alongamento e enchimento das sementes durante seu processo de maturação. Para Coombe (1976), o aumento no volume dos frutos é proporcionado pelo aumento no número de células, as quais são constituídas inicialmente de protoplasmas e, na sequência do crescimento, formação de vacúolos e acúmulo de carboidratos, proteínas e lipídeos.

O número médio de sementes por fruto (Tabela 1) foi de 14,03 sementes. Este valor está dentro da média observada por Lorenzi e Matos (2002), que informaram de 10 a 20 sementes por fruto. No entanto, os estádios que apresentaram melhores médias foram o

Tabela 2 • Teor de água, matéria seca, germinação, índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica das sementes de moringa extraídas de frutos de diferentes estádios de maturação.

Estádio de Maturação	Semente									
	Teor de água (%)		Matéria Seca (g)		Germinação (%)		IVG2		Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	
Verde	77,19	A	39,20	D	4,0	C	0,64	C	1.189,91	A
Marrom-claro com manchas verdes	84,19	A	56,55	C	48,0	B	0,91	BC	1.369,91	A
Marrom-claro	77,16	A	79,55	B	82,0	A	1,61	AB	962,41	AB
Marrom-escuro	42,74	B	95,89	A	79,0	A	2,44	A	891,62	B
Médias	70,32		67,80		53,25		1,40		1.103,46	
CV ¹ (%)	12,74		3,72		19,84		16,76		3,22	

¹Coeficiente de Variação. ²Dados originais. * Médias com letras maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 e o 4 com 14,3 e 16,8 sementes por fruto, diferindo estatisticamente dos demais estádios.

A determinação da maturidade para colheita dos frutos de moringa é expressa na Tabela 2.

Analisando os resultados obtidos, pode-se observar diferença significativa ($P < 0,05$) para os teores de água das sementes de moringa. Nos estádios de maturação dos frutos verdes, marrom-claro com manchas verdes e marrom-claro, a quantidade de água presente nas sementes foi superior a 77%. Entretanto, no decorrer do processo de maturidade fisiológica, o teor de água diminuiu significativamente para 42,74%. Este resultado é explicado por Carvalho e Nakagawa (2000), ao citarem que logo após a formação do zóoto, as sementes apresentam alto teor de água (70 a 80%), podendo, alguns dias após a fecundação, ter um acréscimo de umidade de cerca de 5%, e, a partir de então, ocorre decréscimo da mesma. A maior perda de umidade das sementes ortodoxas ocorre após a maturidade fisiológica.

A fim de observar os efeitos da maturidade sobre a germinação e tolerância à dessecação de sementes de moringa, Kundu (2009) encontrou valores médios para o teor de água, que variaram de 98% aos catorze dias após a antese (DAA) a cerca de 4% aos 90 DAA. Este alto teor de água nas sementes, no início do processo de desenvolvimento da semente, é necessário para que os produtos fotossintetizados nas folhas da planta-mãe sejam translocados para a semente em desenvolvimento.

Para Corvello et al. (1999), este alto grau de umidade estará presente até a semente alcançar o máximo de matéria seca, iniciando-se a desidratação rápida das sementes. Observa-se, portanto, que a massa de matéria seca teve comportamento inversamente proporcional à umidade e o estádio marrom escuro (ME) diferiu estatisticamente dos demais, apresentando máximo acúmulo de matéria seca. Os valores médios variaram de 39,20 g para o estádio verde, a 95,89 g para o estádio ME. Esse acúmulo observado ocorreu mediante o crescimento do eixo embrionário e o armazenamento de reservas que serão utilizadas no processo de germinação.

Resultados similares foram encontrados por Bezerra et al. (2004) ao avaliarem a qualidade das sementes de moringa submetidas a diferentes condições de armazenamento. Para os autores, as sementes armazenadas em ambiente natural, apresentaram decréscimo suave do teor de água com avanço do tempo de armazenamento.

Resultados semelhantes quanto ao acúmulo de matéria seca na semente foram encontrados por Bezerra et al. (2003), ao estudarem a maturidade fisiológica de macela (*Egletes viscosa*). Os autores observaram que os valores para matéria seca das sementes apresentaram acumulação inicialmente lenta, sucedida por período de aceleração com valores máximos no período de 121-128 dias após transplante.

Carvalho e Nakagawa (2000) recomendam realizar a colheita dos frutos no ponto de máxima matéria

seca da semente, a fim de evitar perdas provenientes das adversidades do ambiente de campo, que pode acarretar possível deterioração das sementes.

Os dados referentes à germinação de sementes de moringa (Tabela 2) demonstram que os percentuais de germinação apresentaram diferenças estatísticas e variaram de 4% a 79%. Os melhores resultados foram obtidos nos estádios 3 (82%) e 4 (79%), que não diferiram entre si ($P > 0,05$), seguidos pelo estádio 2 (48%) e 1 (4%). A maior percentagem obtida corrobora com os resultados obtidos nos experimentos de Bezerra et al. (2004), que constaram 84% de germinação em sementes de moringa.

Esse aumento no percentual da germinação em função dos estádios de maturação do fruto também foram observados por Dranski et al. (2010), ao estudarem a maturidade fisiológica de sementes de *Jatropha curcas*. Os autores observaram que sementes extraídas de frutos no estádio 1 de germinação não germinaram, já no estádio 4 caracterizado pelo aparecimento da pigmentação castanha, houve aumento significativo na germinação com 29, e 66 e 74% nos estádios 5 e 6, respectivamente.

Os resultados da germinação confirmam que a matéria seca é uma característica que pode ser aplicada para detectar a maturidade fisiológica de sementes de moringa, uma vez que o máximo acúmulo de matéria seca e o mais baixo teor de água se deram no estádio 4 de maturação.

O vigor (Tabela 2) avaliado pelo índice de velocidade de germinação apresentou valores crescentes até o estádio 4, passando de 0,64 a 2,44 e coincidindo com os resultados para germinação. Verifica-se, então, que o estádio de maturação dos frutos é fator determinante para a expressão do vigor das sementes, capazes de apresentar o máximo rendimento e consequente produtividade.

Em experimento realizado com a leguminosa *Machaerium brasiliense*, Guimarães e Barbosa (2007) também constataram aumento no IVG com o desenvolvimento do processo de maturação dos frutos e os maiores valores foram apresentados pelo fruto no estádio 3, com epicarpo nas cores verde com marrom-escuro. A capacidade germinativa das sementes representa o principal parâmetro no estudo de maturidade fisiológica, pois, sem ela, a semente não tem valor para semeadura e dela também dependem a qualidade das mudas e o sucesso de um reflorestamento.

Os resultados para condutividade elétrica (Tabela 2) demonstram que os maiores valores para lixiviados foram apresentados pelos estádios iniciais de maturação, nos quais a germinação também foi incipiente (1 e 2).

Nos estádios 3 e 4, os valores médios de 962,41 e 891,62 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para condutividade elétrica, foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) e indicaram maior organização e integridade das membranas celulares. Medeiros et al. (2010), explicam que esses resultados indicam que as sementes possuem ini-

cialmente um menor potencial fisiológico, liberando maior quantidade de lixiviados como consequência da menor estruturação e seletividade das membranas. Posteriormente, houve redução na lixiviação de solutos em decorrência da estruturação adequada das membranas celulares com a aproximação do ponto de maturidade fisiológica.

Para Nakada et al. (2011), na maturidade fisiológica, as sementes atingem o máximo de germinação e vigor, devido à completa formação dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural. Assim, estabelece-se neste experimento, como sendo o estágio 4, com frutos apresentando coloração marrom-escuro como ponto de maturidade fisiológica para as sementes de moringa.

CONCLUSÕES

A maturidade fisiológica das sementes de moringa foi atingida no quarto estágio de maturação, com frutos de coloração marrom-escuro e deiscência. No quarto estágio foi observado maior acúmulo de matéria seca, menor teor de água e menores valores de condutividade elétrica nas sementes, indicando a melhor época de colheita. A coloração dos frutos pode ser utilizada como parâmetro na avaliação da maturidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; BARCIELA, F. J. P. Maturação de sementes de cabreúva. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 8, n. 3, p. 63-71, 1986.
- BEZERRA, A. M. E. et al. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, 2004.
- BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Maturidade fisiológica e germinação de sementes de macela (*Egletes viscosa* (L.) Less.) submetidas à secagem. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 3, p. 545-548, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes. Ciência, Tecnologia e Produção*. Campinas: Fundação Cargill, 1980.
- _____. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, v. 27, p. 207-228, 1976.
- CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.
- DONLI, P.; DAUDA, H. Valuation of aqueous Moringa seed extract as a seed treatment biofungicide for groundnuts. *Pest Management Science*, Maiduguri, v. 59, n. 9, p. 1060-1062, 2003.
- DRANSKI, J. A. L. et al. Physiological maturity of seeds and colorimetry of fruits of *Jatropha curcas* L. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 4, p. 158-165, 2010.
- EGLI, D. B. *Seed biology and the yield of grain crops*. New York: CAB International. 1998. 178 p.
- EMBRAPA. *Moringa: alternativa para alimentação do gado em época de seca*. Corumbá-MS: Embrapa Pantanal, 2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/destaques/2010materia05.html>>. Acessado em: 12 mar. 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUIMARÃES, D. M.; BARBOSA, J. M. Coloração dos frutos como índice de maturação para sementes de *Machaerium brasiliense* Vogel (Leguminosae – Fabaceae). *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 2, p. 567-569, 2007.
- IOSSI, E. et al. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 1, p. 147-154, jan./jun. 2007.
- KUNDU, M. Effect of seed maturity on germination and desiccation tolerance of *Moringa oleifera* seed. *Seed Science and Technology*, v. 37, n. 3, p. 589-596, 2009.
- LILLIEHÖÖK, H. *Use of Sand Filtration of River Water Flocculated with Moringa oleifera*. Master's Thesis. 27 p. Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Sanitary Engineering, Lulea University of Technology, Lulea, 2005. Documentos, 58.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 346-347, 2002.

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

MEDEIROS, M. P. et al. Maturação fisiológica de sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 17-24, 2010.

MORTON, J. F. *The horsedish tree. Moringa pterygosperma (moringaceae): a boom to arid lands?* Economic Botany, v. 45, n. 3, p. 318-333, 1991.

MUNSELL, A. H. *Munsell book of color*. Macbeth. Division of Koll Margen Corporation. Baltimore: 1976.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011.

NISHI, L. et al. Coagulação/Floculação com Sementes de *Moringa oleifera* Lam para Remoção de Cistos de *Giardia* spp. e Oocistos de *Giardia* spp. e Oocistos de *Cryptosporidium* spp. da água. CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD. São Paulo – Brazil – May 18th-20ndth, 2011.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274.

SANCHEZ, N. R.; LEDIN, S.; LEDIN, I. Biomass production and nutritive value of *Cratylia argentea* under different planting densities and harvest intervals. *Journal of Sustainable Agriculture*. v. 29, p. 5-22, 2005.

SILVA, R. A. C. et al. Ação do extrato metanólico da *Moringa oleifera* sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 4. 2009. Belém, PA. *Anais...* Belém, PA, 2009.

STEINER, F.; ECHER, M. M.; LEITE, A. C. C. Características produtivas de cenoura 'Esplanada' em função do modo de aplicação de composto orgânico e utilização de cobertura morta. *Cultivando o Saber*, v. 2, n. 1. p. 46-52, 2009.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; FRANÇANETO, J. B. F. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p. 1-26.

● AGRONOMIA

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS A PARTIR DE RAMOS HERBÁCEOS DE PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUIRO, EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Cari Rejane Fiss Timm¹, Márcia Wulff Schuch², Zeni Fonseca Pinto Tomaz¹, Newton Mayer Alex Mayer³

RESUMO: A fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta-enxertos, cujo emprego possibilita o cultivo de inúmeras espécies e cultivares-copa nos mais diversos climas e regiões. No entanto existem poucas opções de porta-enxertos disponíveis, no Brasil, para frutíferas de caroço, e os trabalhos de pesquisa nesta área são relativamente recentes. A utilização de porta-enxertos decorrente da propagação sexuada é um dos principais problemas que a cultura do pessegueiro apresenta, refletindo na falta de homogeneidade das plantas, comprometendo a produção. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a propagação de três porta-enxertos de pessegueiro (Flordaguard, Nemared e Okinawa) através da miniestaquia herbácea, testando-se diferentes substratos (vermiculita média; vermiculita média + areia e turfa de sphagnum) utilizando 2000 mg L⁻¹ de AIB. As miniestacas foram imersas na solução por cinco segundos e a seguir colocadas em embalagens plásticas transparentes, articuladas para alimentos SANPACK®. O experimento foi conduzido com quatro repetições de 20 miniestacas e, mantidos em casa de vegetação. Aos 55 dias de enraizamento avaliou-se a porcentagem de enraizamento, número e comprimento médio das três maiores raízes, número e comprimento da maior brotação. A cv. Okinawa resultou com 81% de enraizamento na vermiculita.

Palavras-chave: Frutíferas. Propagação vegetativa. Suporte físico. Produção de mudas.

ROOTING OF MINICUTTINGS FROM HERBACEOUS PEACH ROOTSTOCKS IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The use of rootstocks resulting from sexual propagation is a major problem that presents the culture of peach, reflecting the lack of homogeneity of plants, affecting production. In this sense, the study aimed to evaluate of the propagation of three peach rootstocks (Flordaguard, Nemared and Okinawa) through minicuttings herbaceous, testing different substrates (medium grade vermiculite; medium grade vermiculite + sand and sphagnum peat) using 2000 mg L⁻¹ IBA. The minicuttings were immersed in the solution for five seconds and then placed in transparent plastic, hinged food SANPACK®. The experiment was conducted with four replicates of 20 minicuttings and maintained in a greenhouse. At 55 days, we evaluated the percentage of rooting, number and average length of three major roots, number and length of the longest shoots. The cv. Okinawa resulted in 81% rooting in vermiculite.

Keywords: Fruit trees. Vegetative propagation. Physical support. Seedling production.

¹ Doutoranda em Fruticultura, Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPEL), Pelotas, RS, Brasil. fcari@yahoo.com.br; zfptomaz@yahoo.com.br

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Fruticultura, Professora do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS, Brasil. marciaws@ufpel.tche.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil. alex@cpact.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A expansão dos pomares de pessegueiro depende de vários fatores que possibilitariam atingir patamares ainda maiores e, dentre estes fatores, a produção de mudas de qualidade e de baixo custo contribuiria, notavelmente, para o aumento de plantios e da produção de pêssego. Segundo Franco et al. (2008), a produção de mudas de frutíferas tem exigido mudanças nos sistemas de produção, sobretudo quanto ao uso de tecnologias apropriadas para obtenção de material propagativo de alta qualidade e a custos compatíveis.

Neste contexto, o uso de novas técnicas de propagação seria uma alternativa, sendo a propagação vegetativa uma delas, pois por meio deste método tem-se a garantia na manutenção da uniformidade do material genético e a homogeneidade das plantas. A propagação vegetativa permite produzir mudas idênticas à planta-matriz, formando pomares homogêneos e, assim, elevando a produtividade e qualidade dos pomares. Fracaró e Pereira (2004) comprovaram que plantas adultas, produzidas pelo método da estaquia herbácea, possuem o sistema radicular fasciculado muito bem formado e garantem que mudas originadas a partir deste processo têm condições plenas de explorar um grande volume de solo, apresentando ótimas produções. A viabilidade de uso dessa técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada na área de produção (FACHINELLO et al. 2005). Na silvicultura, a propagação clonal já é realidade, principalmente com *Eucalyptus sp.*, que é uma das mais evoluídas e se encontra bem estabelecida; a partir dos resultados verificados a campo levou-se a sua implementação de forma intensiva em diferentes regiões do mundo (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2009).

Dentre os processos de propagação vegetativa, a miniestaquia é uma técnica recente, que vem sendo utilizada com sucesso a fim de maximizar o processo de propagação clonal em *Eucalyptus sp.*, (ALMEIDA et al., 2007), na propagação de algumas frutíferas como ameixeira (TONIETTO; FORTES; SILVA, 2001), goiabeira e araçazeiro (ALTOÉ et al. 2011), aceroleira (RITZINGER; GRAZZIOTTI, 2005), maracujazeiro-amarelo (CARVALHO; SILVA; FAQUIM, 2007) e amora-preta (YAMAMOTO et al., 2013). A técnica da miniestaquia consiste em manter as plantas em recipientes, no viveiro (jardim miniclinal) e, após a poda dos ápices, as plantas emitem brotações que são coletadas em intervalos regulares e estaqueadas em casa de vegetação, dando origem às mudas. Em relação à técnica da estaquia convencional, a miniestaquia tem vantagens, como: dispensa do jardim clonal de campo; maior facilidade no controle de pragas e doenças; maior produtividade; maior produção de propágulos (miniestacas) por unidade de área; necessidade de menores concentrações e, em alguns casos, a não utilização de reguladores de crescimento vegetal e redução

do tempo de formação da muda (WENDLING; DUTRA, 2008).

Outro fator a ser considerado na propagação vegetativa é a escolha do substrato, pois é onde o sistema radicular irá desenvolver-se, auxiliando no crescimento da parte aérea no recipiente até o momento do transplantio (AGUIAR et al. 2005). Um bom substrato é aquele que retém um teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças (FACHINELLO et al. 2005). Dentre os materiais de origem mineral é possível utilizar a vermiculita, a perlita, a areia, a lã de rocha, entre outros. O substrato pode ser formado por um único material, como pó de coco, casca de pinus e também pela mistura de dois ou mais materiais como casca de pinus e vermiculita (KÄMPF; TAKANE; SIQUEIRA, 2006).

Segundo Mendonça et al. (2010) o substrato é um dos fatores que mais influencia na produção de mudas, por isso devemos dar especial atenção à escolha do substrato a ser utilizado, podendo apresentar vantagens e desvantagens, em função, principalmente, da espécie frutífera com que se está trabalhando. O substrato não apenas afeta o percentual de estacas enraizadas como também a qualidade do sistema radicular. Além disso, destina-se a sustentar a estaca durante o período de enraizamento, mantendo sua base em um ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. Para isso a determinação do substrato mais adequado para cada espécie deve ser feita por meio de experimentação, segundo Silva et al. (2009).

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi definir o substrato adequado ao enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro, para a produção de mudas clonais.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal para o preparo das miniestacas foi obtido de plantas matrizes das cultivares de porta-enxertos de pessegueiro Okinawa, Nemared, e Flordaguard mantidas em estufa plástica. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura controlada, de 25°C (+/- 1°C), através de um ar condicionado, no Departamento de Fitotecnia, (FAEM/UFPel/RS). Em março de 2010 foram coletados ramos herbáceos e as miniestacas foram preparadas contendo duas gemas e uma folha cortada ao meio, feito corte em bisel no ápice e transversal na base. Com o auxílio de um canivete foi feita uma lesão superficial nas bases que, posteriormente, foram imersas por cinco segundos em solução de ácido indolbutírico (2000 mg L⁻¹). A seguir foram acondicionadas em embalagens plásticas articuladas com 10 cm de altura x 13 cm de largura x 20 cm de comprimento, com três perfurações no fundo da embalagem, para facilitar a drena-

gem da água, contendo: vermiculita média; vermiculita média + areia autoclavada por uma hora, em dois dias consecutivos (1:1 v/v) e turfa de sphagno previamente umedecidos com água. A irrigação foi realizada manualmente com borrifador sempre que necessário, deixando-se as caixas fechadas para evitar a desidratação. Semanalmente aplicou-se fungicida Orthocide 500 (3 g L⁻¹ do produto comercial em água).

Aos 55 dias após a instalação, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas, o número de raízes por miniestaca, o comprimento médio das três maiores raízes, o número e o comprimento da maior brotação. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, fatorial 3 x 3 (cultivares x substratos), com quatro repetições de 20 miniestacas, totalizando nove tratamentos.

Todos os dados foram submetidos a análises de variância, e as médias dos tratamentos foram com-

paradas pelo teste de Tukey (p<0,05) por meio do programa estatístico Winstat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2007). As variáveis de porcentagem de miniestacas enraizadas, número de raízes e número de brotações foram transformadas, respectivamente, em arco seno raiz (X/100) e raiz quadrada (X + 0,5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da interpretação dos dados da análise de variância, constatou-se que houve efeito significativo na interação entre as cultivares e os tipos de substratos estudados, para a variável porcentagem de miniestacas enraizadas. A cultivar Okinawa obteve a maior porcentagem de enraizamento com a utilização do substrato vermiculita (81%) (Tabela 1).

Tabela 1 • Porcentagem de miniestacas enraizadas de porta-enxertos de pessegueiro em função dos diferentes substratos, Pelotas/FAEM-UFPel, 2010.

	Miniestacas enraizadas (%)		
	Flordaguard	Nemared	Okinawa
Vermiculita	63 abA*	58 bA	81 aA
Vermiculita + areia	73 aA	61 aA	71 aA
Turfa de sphagno	58 aA	18 bB	16 bB

*Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna mostram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Fonte: Elaborada pela autora, 2010.

Avaliando estacas herbáceas de 'Mirabolano' (*Prunus cerasifera Ehrn*), Ramos et al. (2003) concluíram que a vermiculita proporcionou maior porcentagem de enraizamento. Resultados inferiores foram encontrados por Tofaneli et al. (2004), que avaliando estacas herbáceas de pessegueiro utilizando a vermiculita como substrato obtiveram 20,8 % de enraizamento. Avaliando estacas semilenhosas de porta-enxerto de pessegueiro da cv. 'Okinawa' realizada no outono, mediante utilização de AIB na concentração de 2000 mg L⁻¹, Cardoso et al. (2011) obtiveram 68% de enraizamento no substrato vermiculita.

Fachinello et al. (2005) descreveram que o efeito do substrato, tanto sobre o percentual de enraizamento, como sobre a qualidade das raízes formadas relaciona-se com a porosidade, que afeta o teor de água retida no substrato e, conseqüentemente, a aeração. De acordo com Kämpf, Takane e Siqueira (2006), os valores mais elevados de densidade podem representar maior resistência à expansão das raízes no substrato, além desses materiais exigirem bancadas mais firmes durante o cultivo e maior força física para o transporte dos recipientes.

Cada substrato apresenta características físico-químicas diferenciadas, podendo afetar a formação e a produção de mudas, com vantagens ou desvan-

tagens em função da espécie frutífera com a qual se está trabalhando, tornando necessário definir para cada espécie o melhor substrato, ou a mistura a ser usada.

Não houve diferenças entre as cultivares Flordaguard, Nemared e Okinawa no substrato vermiculita + areia. O uso da vermiculita e da combinação da areia com a vermiculita resultou em maior porcentagem de enraizamento quando comparado a turfa de sphagno, provavelmente por serem substratos inertes, não contendo em suas composições quaisquer nutrientes que possam talvez prejudicar o desenvolvimento inicial na formação de raízes. Outra razão para o grande destaque da vermiculita e da areia, pode estar associada à porosidade dos substratos avaliados. Conforme Pelizza (2009) a mistura de materiais pode ser possível para a propagação vegetativa e recomenda o uso da areia, por ser um substrato de baixo custo, de fácil disponibilidade, com boa drenagem.

Com o uso da turfa de sphagno, todas as cultivares testadas atingiram o menor índice de enraizamento. Este substrato tem como principais características: pH ácido, alta capacidade de retenção de água, baixa drenagem. As referidas características foram observadas durante o período de enraizamento, formando uma camada de limo na superfície do subs-

trato. Este fato, provavelmente aliado ao pH ácido do substrato tenha sido responsável pelo menor índice de enraizamento quando comparado aos demais substratos. Conforme Ristow, Antunes e Carpenedo (2012) a turfa de sphagno tem pH em torno de 4,0. Segundo Bastos et al. (2007), as características físicas e algumas características químicas dos substratos podem influenciar na formação e no crescimento inicial

das plantas, tais como o pH. Cada substrato apresenta características físico-químicas diferenciadas, podendo afetar a formação e a produção de mudas, com vantagens ou desvantagens em função da espécie frutífera com a qual se está trabalhando.

Observa-se na Tabela 2, o efeito significativo do substrato para a variável número de raízes.

Tabela 2 • Número e comprimento médio de raízes em miniestacas de porta-enxertos de pessegueiro, em função dos diferentes substratos, Pelotas/FAEM-UFPEL, 2010.

	Número de raízes			Comprimento médio		
	Flordaguard	Nemared	Okinawa	Flordaguard	Nemared	Okinawa
Vermiculita	2,36 ns*	2,29 ns	9,04 a**	1,02 ns	1,29 ns	1,98 ns
Vermiculita e areia	4,06 ns	3,14 ns	3,73 ab	2,41 ns	2,14 ns	2,79 ns
Turfa de sphagno	0,71 ns	0,65 ns	0,19 b	0,47 ns	0,55 ns	0,33 ns

*Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna mostram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Fonte: Elaborada pela autora, 2010.

A vermiculita promoveu o maior número de raízes na cv. Okinawa enquanto que o menor número de raízes foi observado com o substrato turfa de sphagno. Ramos et al. (2003) constatou que o melhor desempenho da vermiculita deve-se, provavelmente, ao melhor equilíbrio na relação água/ar. Resultados diferentes foram encontrados por Tofanelli et al. (2004) com estacas lenhosas de pessegueiro cv. Okinawa, em que o substrato vermiculita promoveu maior número de raízes (5,4 raízes), embora tenha sido significativamente equivalente à areia (3,3 raízes) e à mistura areia + vermiculita (2,8 raízes). Avaliando estacas de pessegueiro cv. Okinawa, Cardoso et al. (2011) encontraram maior número de raízes com o substrato vermiculita quando comparada à areia. Nem todas as miniestacas enraizaram na mesma proporção e com a mesma quantidade, provavelmente estas características também são influenciadas pela genética das diferentes cultivares testadas neste experimento.

Não houve efeito significativo para o comprimento médio de raízes. Na literatura não se encontra uma referência adequada quanto ao número e comprimento de raízes. No entanto, esses fatores estão relacionados à capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes.

Na produção de mudas em escala comercial, a emissão de raízes em maior número e comprimento é fator preponderante na constituição dos pomares, pois o sistema radicular bem formado favorece a absorção de nutrientes e água, propiciando, desta forma, um melhor desenvolvimento da muda no campo (CARVALHO JUNIOR; MELO; MARTINS, 2009; FRACARO; PEREIRA, 2004; ZIEMANN; ROBERTO, 2007).

CONCLUSÕES

Entre os substratos avaliados no experimento, a vermiculita média e a vermiculita média + areia proporcionaram porcentagens satisfatórias de enraizamento para as cultivares Okinawa, Flordaguard e Nemared, demonstrando serem substratos adequados para a formação de mudas de porta-enxertos de pessegueiro por miniestaquia.

AGRADECIMENTO

A Capes pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. S. de et al. Enraizamento de estacas semilenhosas do pessegueiro 'Okinawa' submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, n. 3, p. 461-466, 2005.
- ALMEIDA, F. D. et al. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 455-463, 2007.

- ALTOÉ, J. A. et al. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. *Bragantia*, Campinas, v. 70, n. 2, p. 312-318, 2011.
- BASTOS, D. C. et al. Diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 312-316, mar./abr. 2007.
- CARDOSO, C. et al. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1307-1314, 2011.
- CARVALHO, R. I. N. de; SILVA, I. D. da; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas de maracujazeiro amarelo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 3, p. 387-392, 2007.
- CARVALHO JUNIOR, W. G. O.; MELO, M. T. P. de; MARTINS, E. R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2199-2202, out. 2009.
- FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M. Distribuição do sistema radicular da goiabeira 'Rica' produzida a partir de estaquia herbácea. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 183-185, abr. 2004.
- FACHINELLO, J. C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: _____. *Propagação de plantas frutíferas*. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.
- FRANCO, C. F. et al. Marcha de absorção dos micronutrientes para mudas de goiabeiras cultivares Paluma e Século XXI. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 1, p. 83-90, 2008.
- KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. *Floricultura: técnicas de preparo de Substratos*. Brasília: LK Ed., 2006. 132 p.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. *WinStat: sistema de análise estatística para Windows: versão Beta*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007.
- MENDONÇA, V. et al. Substratos no enraizamento de estacas de amoreira (*Morus alba* L.). *Revista Verde*, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 07-11, jul./set. 2010.
- PELIZZA, T. R. *Propagação de mirtilheiro através de micro e miniestaquia*. 2009. 111 f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS, 2009.
- RAMOS, J. D. et al. Enraizamento de estacas herbáceas de 'Mirabolano' (*Prunus cerasifera* Ehrh) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189-191, abr. 2003.
- RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; CARPENEDO, S. Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar georgiagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 262-268, mar. 2012.
- RITZINGER, R.; GRAZZIOTTI, P. H. *Produção de mudas de acerola por mini-estaquia*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 2 p.
- SILVA, F. V. C. et al. Propagação vegetativa de camu-camu por estaquia: efeito de fitorreguladores e substratos. *Revista Agro@mbiente On-line*, Roraima: UFRR, v. 3, n. 2, p. 92-98, jul./dez. 2009.
- TOFANELLI, M. B. D. et al. Substrates and container types on rooting of peach cv. Okinawa hardwood cuttings of different diameters. *Acta Horticulturae (ISHS)*, [S.l.], n. 630, p. 287-291, jan. 2004.
- TONIETTO, A.; FORTES, G. R. de L.; SILVA, J. B. da. Enraizamento de miniestacas de ameixeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 373-376, dez. 2001.
- WENDLING, I.; DUTRA, L. F. *Solução nutritiva para condução de minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em sistema semi-hidropônico*. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 4 p.
- XAVIER A., WENDLING I.; SILVA R. L. da. Propagação clonal pela estaquia. In: _____. *Silvicultura clonal: princípios e técnicas*. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 272 p.
- YAMAMOTO, L. Y. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 15-20, jan. 2013.
- ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. paluma e século XXI. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 31-36, abr. 2007.

● AGRONOMIA

AÇÃO ALELOPÁTICA DE DIFERENTES PARTES MORFOLÓGICAS DA MUCUNA PRETA (*Stizolobium aterrinnum*, Piper & Tracy) NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS HORTÍCOLAS

Evandro M. Brandelero¹, Adelar José Fabian², Paulo F. Adami¹, Alcir J. Modolo³, Murilo M. Baesso⁴

RESUMO: A adição de culturas a substratos torna-se uma forma viável de elevar a fertilidade do material. No caso das leguminosas, os benefícios são maiores devido à capacidade de fixação de nitrogênio. Faz parte desta família a mucuna preta, que pode promover restrições ao desenvolvimento das plantas pela ação negativa da alelopatia. O objetivo do estudo foi avaliar a ação alelopática das diferentes partes morfológicas da mucuna preta (folhas, caules e raízes) na emergência de quatro espécies de hortaliças. As hortaliças foram conduzidas em bandejas de poliestireno expandido em casa de vegetação. Os tratamentos consistiram da adição de partes morfológicas da mucuna preta (folhas, ramos e raízes) e testemunha, sobre o substrato de produção de mudas de cebola, tomate, alface e beterraba. Constatou-se efeitos negativos da alelopatia na emergência de plantas após a adição das folhas da mucuna preta para a alface e cebola em 51 e 16%, respectivamente, assim a adição das raízes restringiu a emergência de plantas de alface, cebola e beterraba em 32, 26 e 19%, respectivamente. Após a adição de raízes da mucuna preta ocorreu redução entre 20 a 33% no índice de velocidade de emergência da alface, cebola e beterraba. Já a adição das folhas da mucuna preta sobre as bandejas contendo sementes de tomate proporcionaram o aumento no tempo médio de emergência de 10%. Recomenda-se a aplicação de caules de mucuna preta para a melhoria da emergência das plantas da beterraba na produção de mudas em ambiente protegido.

Palavras-chave: Leguminosas. Emergência de plantas. Alface. Beterraba. Cebola. Tomate.

ALLELOPATHIC EFFECT OF VELVET BEAN (*Stizolobium aterrinnum*, Piper & Tracy) MORPHOLOGICAL PARTS IN THE EMERGENCE OF HORTICULTURAL PLANTS

ABSTRACT: The addition of cover crop straw to substrates is a viable way to increase its fertility. Moreover, its benefits are even greater when leguminous are used due to its higher nitrogen content. Among these species velvet bean has allelopathic components present into the straw that may affect plant development in the negative way. Due to it, this study aimed to evaluate the allelopathic effect of morphological parts of velvet bean (leaves, stems and roots) in the emergence of four species of vegetables. Vegetables were grown in polystyrene trays in a greenhouse. Treatments consisted of adding morphological parts of velvet bean (leaves, branches and roots) on the substrate used to grow seedlings of onion, tomato, lettuce and sugar-beet and a control treatment without it. Allelopathic effects of velvet bean leaves were noticed on lettuce and onion. Plants emergence were restricted by 51 and 16% respectively. Moreover, velvet bean roots also restricted lettuce, onion and sugar-beet plants emergence in 32%, 26% and 19% respectively. Furthermore, the addition of velvet bean leaves on trays containing tomato seeds resulted in lower emergence rate by 10%. In the other hand, the addition of velvet bean stems stimulated sugar beet seeds emergence and due to it is recommended to improve sugar beet seedling production in greenhouse.

Keywords: Legumes. Plants emergency. Lettuce. Sugar beet. Onions. Tomatoes.

¹ Doutor em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV)*, Dois Vizinhos, PR, Brasil. brandelero2012@gmail.com, pauloadami@utfpr.edu.br

² Doutor em Agronomia, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus Uberaba*, Uberaba, MG, Brasil. ajfabian@iftm.edu.br

³ Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco (UTFPR-PB)*, Pato Branco, PR, Brasil. alcir@utfpr.edu.br

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade de São Paulo (USP), *Campus Pirassununga*, Pirassununga, SP, Brasil. baesso@usp.br

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças no Brasil em 2013 ocupou área aproximada de 800 mil hectares com uma produção anual aproximada de 18,8 milhões de toneladas. De toda a área plantada, 456,8 mil hectares são cultivados com a cultura da cebola, tomate, alface e beterraba, obtendo produção de 10,6 milhões de toneladas (IBGE, 2014).

Entretanto, para a manutenção da produção e lucratividade do setor, os produtores rurais de hortaliças devem priorizar técnicas culturais que otimizem o uso racional de insumos agrícolas. Dentre estas técnicas, existe a do cultivo de mudas utilizando diferentes substratos em bandejas de poliestireno expandidos, possibilitando a economia de sementes e defensivos agrícolas (SOUZA; FERREIRA, 1997).

Entretanto, para manter o padrão das mudas produzidas em bandejas, é necessária atenção com os substratos, os quais possuem grande variabilidade quanto à manutenção do fornecimento de nutrientes, devido haver grande perda por lixiviação de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio após o processo de irrigação, necessitando de suplementação por fertilizantes durante o desenvolvimento das mudas (SOUZA JÚNIOR et al., 2008), podendo causar atraso de até 16,6% no ciclo e redução de 70% no crescimento das mudas (SANTOS et al., 2000).

A adição de coberturas mortas oriundas de espécies mortas serve como alternativa para manutenção dos nutrientes nos substratos como o nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de mudas de hortaliças (SANTOS et al., 2000), além de possibilitar o controle de plantas daninhas, a diminuição da amplitude térmica da superfície do solo (ALMEIDA, 1991). Também, a adição de coberturas mortas contribui para o aumento da produção orgânica de hortaliças por ser de uma fonte renovável e não causar contaminação ambiental (FONTANÉTTI et al., 2006).

Apesar da contribuição das plantas de cobertura no fornecimento de nutrientes para as hortaliças, algumas apresentam potencial alelopático podendo agir no desenvolvimento das plantas (CASTRO et al., 1983), ou causar mutações celulares e restringir o crescimento (BORGES et al., 2011).

O efeito alelopático de uma cobertura sobre as plantas não são exclusivamente prejudiciais ao crescimento. Este efeito pode favorecer o crescimento vegetativo de outras espécies através de biomoléculas introduzidas na solução do solo (RIZVI et al., 1992). Estas biomoléculas são produzidas, na grande maioria das espécies, através do metabolismo secundário em diferentes partes morfológicas dos vegetais, geralmente por folhas e raízes (MEDEIROS, 1990). Estes metabólitos secundários se originam a partir do metabolismo da glicose, produzindo, entre outras substâncias, os flavonoides e os taninos (CÂNDIDO et al., 2010). Essas substâncias dificilmente agem como fator isolado, porém suas interações e ações sinérgicas somadas às condições do ambiente propiciam a interferência

alelopática nas plantas submetidas (ALMEIDA, 1988).

Dentre as espécies cultivadas com potencial para uso como cobertura morta, existe a mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*, Piper & Tracy) pertencente à família Fabaceae de ciclo anual, porte herbáceo, plantas rasteiras e vigorosas com ramos trepadores (CALEGARI, 1995). A mucuna preta apresenta elevado potencial para os agroecossistemas tropicais, devido à sua alta produção de massa seca e fixação de nitrogênio atmosférico, mas pode prejudicar o crescimento das plantas cultivadas pela ação alelopática (COBO et al., 2002), especificamente na germinação das sementes das hortaliças quando avaliados em câmaras germinadoras sob condições laboratoriais (SOUZA; YAMASHITA, 2006). Contudo, não existem estudos comparativos da mucuna preta e sua ação alelopática na produção de mudas de hortaliças.

Costa et al. (1995) e Souza et al. (1999) obtiveram a composição fitoquímica da parte aérea de plantas de mucuna (folhas completas e caules) pela técnica da extração hidroalcoólica e encontraram as seguintes substâncias elencadas em uma escala: presença fortemente positiva de taninos condensados, taninos catéquicos, esteroides livres e agliconas esteroides; positivos para saponinas; mediamente positivo para flavanonóis; e fracamente positivo para flavonóis, flavanonas e flavanonóis.

Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a ação alelopática das diferentes partes morfológicas da mucuna preta como as folhas, caules e raízes, adicionadas em cobertura, sob bandejas de poliestireno expandido e substrato comercial, e seus efeitos na emergência de espécies de hortaliças.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, localizado a 27° 21'45" na latitude Sul, 49° 38'37" de longitude Oeste e a 530 m de altitude. O experimento foi conduzido de março a abril de 2012.

Foram conduzidos quatro experimentos simultâneos, todos em delineamento inteiramente casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. Para cada experimento, adicionaram-se, sobre o substrato das bandejas de poliestireno, os resíduos vegetais (tratamentos) das partes morfológicas da mucuna preta, formados pelas folhas (T1), caules (T2) e raízes (T3), e sem cobertura (T4 - testemunha). Cada experimento foi conduzido para uma espécie de hortaliça, sendo: cebola, alface, tomate e beterraba. Cada parcela experimental foi formada por 30 alvéolos que ocuparam uma área de 0,038 m², e cada alvéolo apresentou volume de 13 cm³.

As plantas se desenvolveram em casa de vegetação coberta com filme plástico transparente de 300 µm com ventilação natural. A semeadura foi realizada

em bandejas multicelulares de poliestireno suspensas a 1,2 metros do chão. O substrato comercial empregado foi a Turfa Fertil a base de turfa e calcário calcítico, e apresentava a seguinte composição registrada em sua embalagem: condutividade elétrica entre 0,7 +/- 0,2 $\mu\text{S cm}^{-1}$, densidade de 330 kg m^{-3} , pH de 5,2 +/- 0,2 e umidade de 55%.

As plantas de mucuna preta foram previamente coletadas manualmente, sendo as raízes coletadas com auxílio de enxada. Posteriormente, separou-se as folhas, hastes e raízes, sendo seccionados em pedaços de 3,0 cm de comprimento. As diferentes partes morfológicas da mucuna preta foram secas à sombra.

A fim de que houvesse a cobertura completa dos alvéolos das bandejas, foram adicionados 400 g m^{-2} de massa de matéria seca das partes das plantas de mucuna preta. Os resíduos vegetais foram adicionados sobre o substrato no mesmo dia em que foi realizada a semeadura das hortaliças.

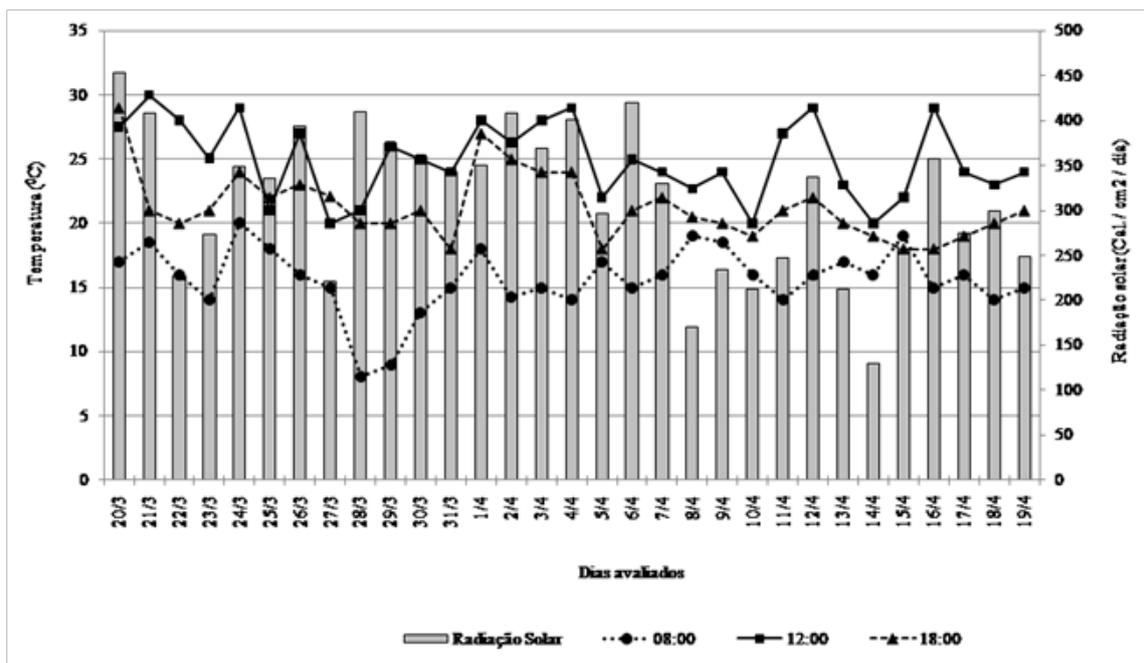
O experimento foi implantado no dia 20 de março de 2012, efetuando a semeadura por meio de um sulcador e semeadora para bandejas acionados

manualmente e fabricadas pela Empresa Semeart Equipamentos Agrícolas. O sulcador aprofundou-se um centímetro no substrato para a deposição das sementes e a semeadora dosou uma semente por alvéolo, sendo posteriormente recoberto com substrato manualmente, sem compactação.

As cultivares de hortaliças empregadas no experimento foram: cebola - cultivar Mulata Tipo crioula, sementes calibradas GG, produzida pela empresa TECNOSEED classe A, lote TE716LM-GG, germinação de 98% e pureza de 99%; alface - cultivar Pira Verde, produzida pela empresa TECNOSEED classe A, sementes peletizadas, lote TE650CHI/3, germinação de 88% e pureza de 99%; tomate - cultivar IPA 6 CAT. S2, produzido pela empresa Hortec, lote 91286.5, germinação de 93% e pureza de 99,3%; e beterraba - cultivar All Green CAT. S2, produzida pela empresa Hortec, lote 103072.5G1, germinação de 95% e pureza de 99,6%.

Os dados de temperatura e radiação solar ocorridas na casa de vegetação durante todo o período da realização do experimento foram registrados e encontram-se na Figura 1.

Figura 1 • Temperatura e radiação solar no interior da casa de vegetação durante o período de realização do experimento.



A irrigação foi realizada manualmente em dois momentos do dia, 9 e 14 hs, utilizando um regador e tomando o cuidado para distribuir o mesmo volume para cada parcela e o mais uniforme possível a água sobre as bandejas.

A determinação da emergência das plantas foi realizada por contagem direta das plantas. Visualizou-se a emergência das plantas sobre os resíduos vegetais de mucuna preta, em cada parcela, diariamente até a estabilização da emergência

das plantas foi considerada quando se observaram a contagem repetitiva do mesmo número de plantas emergidas durante três dias consecutivos. Os dados de emergência de plantas serviram para calcular os dados de emergência de plantas, índice de velocidade de emergência de plantas e o tempo médio de emergência de plantas.

Para a determinação da porcentagem final da emergência de plantas (EP) foi calculado de acordo com Labouriau e Valadares (1976), sendo utilizada a

fórmula: $EP = (N/A) \cdot 100$ onde: E, emergência de plantas; N, número total de observação de plantas emergidas; A, número total de sementes colocadas para germinar.

Para o índice de velocidade de emergência de plantas (IVE) foi calculado pelo somatório do número de plantas emergidas de cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, conforme a fórmula de Maguire (1962). $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$ onde: IVE, índice de velocidade de emergência de plantas; G1, G2, G3, ..., Gn, número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, ..., Nn, número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Já o tempo médio de emergência (TME) foi obtido através de contagens diárias das plantas emergidas até a estabilização da emergência e calculado através da fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958), sendo os resultados expressos em dias. $TME = \frac{\sum(Ni \cdot Ti)}{\sum Ni}$, em que: TMG, tempo médio de emergência das plantas (dias), Ni, número de plantas emergidas no intervalo entre cada contagem, Ti, tempo decorrido entre o início da emergência e a i-ésima contagem.

Após a coleta dos dados, os valores foram submetidos ao Teste de Levene para verificar a homocedasticidade. Posteriormente, efetuou-se análise da variância e, quando ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade de erro, suas médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5%. Para proceder aos testes estatísticos utilizou-se o programa computacional Assistat (SILVA ; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância pelo teste F demonstrou que existem diferenças significativas ($p < 0,05$) na emergência de plantas (EP) para todas as hortaliças, diferenças no índice de velocidade de emergência (IVE) para todas as hortaliças a exceção do tomate, e diferenças no tempo médio de emergência (TME) somente para o tomate e a beterraba (Tabela 1).

A emergência das plantas hortícolas iniciou-se quatro dias após a semeadura para a alface e de seis dias para as demais hortaliças. Já para a estabilização da emergência de plantas, todas ocorreram seis dias após o início da emergência independente da cobertura empregada.

Constata-se que a adição das folhas e raízes da mucuna preta reduziu a EP de alface em 51 e 32%, respectivamente, em relação à testemunha, demonstrando que as referidas coberturas afetam negativamente a EP devido possivelmente ao efeito alelopático das respectivas partes morfológicas de mucuna preta (Tabela 1). Este resultado negativo na EP não foi observado quando se acrescentou os caules da mucuna preta em cobertura.

O efeito alelopático de plantas de mucuna foram observados por Souza et al. (1999) os quais constataram alta sensibilidade da alface ao extrato da mucuna preta, a ponto de não encontrar germinação das sementes em concentrações acima de 50%. Segundo os autores supracitados, após análise da prospecção fotoquímica do extrato de mucuna constataram a presença de substâncias como as saponinas, as quais di-

Tabela 1 • Médias da porcentagem de emergência de plantas – EP (%), índice de velocidade de emergência de plantas – IVE (plantas dia⁻¹), tempo médio de emergência – TME (dias) das diferentes hortaliças após a adição de diferentes coberturas compostas pelas partes morfológicas de plantas de mucuna preta, conduzidos em casa de vegetação.

Cobertura	Alface		Tomate		Cebola		Beterraba	
	EP (%)							
Testemunha	64,9	a*	68,2	a	63,0	a	77,8	b
Raízes	44,3	b	63,5	a	46,7	c	63,3	c
Caules	60,4	a	70,4	a	59,3	a	85,6	a
Folhas	32,0	c	47,5	b	53,0	b	76,3	b
	IVE (plantas dia ⁻¹)							
Testemunha	6,1	a	3,5	a	3,5	a	4,0	a
Raízes	4,2	b	3,3	a	2,7	b	3,2	b
Caules	5,6	ab	3,6	a	3,4	a	4,4	a
Folhas	4,1	b	3,4	a	2,9	ab	3,9	a
	TME (dias)							
Testemunha	2,8	a	2,9	b	4,1	a	3,1	a
Raízes	2,2	a	2,9	b	3,5	a	2,3	a
Caules	3,1	a	2,8	b	4,2	a	3,3	a
Folhas	2,3	a	3,2	a	3,3	a	3,0	a

* Médias seguidas por letras distintas para cada variável e coluna diferem pelo teste de Duncan a 5%.

minuem a permeabilidade do tegumento das sementes à absorção de oxigênio, diminuindo a respiração, limitando a germinação.

Souza et al. (1999) também contataram que substâncias alelopáticas compostas pelos ácidos fortes fixos proporcionam a maior interferência na redução do IVE, não recomendando o uso da cobertura morta da mucuna preta no cultivo da alface. Também, observaram que a presença de compostos fenólicos adicionados sobre as sementes de alface podem ter causado entre outras alterações, redução da absorção de água.

Para a cultura do tomate, a adição das folhas reduziu a EP, sendo esta redução de 30% em relação à testemunha (Tabela 1). As demais partes morfológicas da planta de mucuna preta não interferiram no ambiente germinativo das sementes do tomate.

As melhores emergências de plantas de cebola foram obtidas no tratamento sem cobertura (testemunha) e mantidos no tratamento caules (Tabela 1). Entretanto, a adição de raízes e folhas da mucuna preta reduziu a emergência das plantas de cebola em 26 e 16%, respectivamente, em relação à testemunha.

Em relação à EP da beterraba, Tivelli et al. (2011) afirmam que a germinação e emergência das plântulas da cultura são influenciadas pela presença de substâncias inibidoras existentes no pericarpo do glomérulo da própria semente, sendo que o descortçamento, técnica incorporada à semente o qual foi usada, não elimina completamente a membrana presente na superfície das sementes que é capaz de dificultar a lixiviação de compostos fenólicos, os quais restringem a quantidade de oxigênio disponível ao embrião. Além destas limitações que as sementes de beterraba possuem naturalmente, a presença das raízes das plantas de mucuna preta sobre as sementes de beterraba reduziram em 19% a EP em relação à testemunha (Tabela 1), devido possivelmente à ação negativa da alelopatia das respectivas partes morfológicas da planta da mucuna.

Entretanto, a adição de caules de plantas de mucuna preta não limitou a emergência de plantas na alface, tomate e cebola e estimulou a EP em mais de 9% na beterraba em relação à testemunha (Tabela 1). Este aumento na emergência de plantas, possivelmente esteja ligado à presença de substâncias alelopáticas positivas dos caules da mucuna preta, os quais estimulariam a germinação das sementes (CARVALHO et al., 2002), atuando como um fitormônio (RIZVI et al., 1992; ABREU, 1997) e superando o efeito negativo da membrana das sementes que impedem a germinação (TIVELLI et al., 2011). Camargo (2013) observou também que a concentrações baixas de extratos de polifenóis extraídos de plantas de mucuna estimulam o crescimento de plantas, mas à medida que se aumenta a concentração ocorre restrição no crescimento de plantas. Este efeito positivo da alelopatia na emergência de plantas de beterraba possivelmente está ligado a ação do ácido giberélico produzido nas gemas meristemáticas dos caules da mucuna preta e que atuam na alongação dos caules da espécie (TAIZ;

ZEIGER, 2004) os quais estariam estimulando a germinação das sementes de beterraba que apresentam limitações.

De modo geral, as hortaliças apresentaram diferentes respostas na EP sob as distintas partes morfológicas da mucuna preta, demonstrando que cada espécie reage diferentemente sob efeito das substâncias alelopáticas produzidas pela mucuna preta. Segundo Oliveira et al. (2012), estas diferentes respostas na germinação das espécies hortícolas, são dependentes da ação osmótica das substâncias alelopáticas nas sementes, mais especificamente a permeabilidade da membrana celular (RIZVI et al., 1992). Entretanto, essas substâncias alelopáticas produzidas pelas diferentes partes morfológicas da planta de mucuna preta, possivelmente restringiram a emergência das sementes das hortaliças não só pela ação das substâncias produzidas, mas também pela interação delas com as condições do ambiente (ALMEIDA, 1988).

A velocidade de emergência de plantas é um dos índices que expressa o vigor das sementes no processo de germinação no interior do substrato e por sua vez na emergência das plantas sobre o solo. Neste contexto, observa-se que a exceção do tomate, a adição de pelo menos uma cobertura para cada hortaliça reduziu o índice de velocidade de emergência de plantas (IVE) em relação à testemunha (Tabela 1). Para a cultura da alface as raízes e folhas da mucuna preta reduziram a IVE em 31 e 33%, respectivamente. Para a cultura da cebola e a beterraba, somente as raízes da mucuna preta causaram redução do IVE, sendo estas de 23 e 20%, respectivamente. Esta redução do IVE nas hortaliças que apresentaram sensibilidade a esta variável, decorrentes da adição das raízes e das folhas da mucuna preta, possivelmente estão atrelados a efeitos alelopáticos conforme Souza et al. (1999).

Na cultura do tomate a adição de folhas da mucuna preta aumentou o tempo médio de emergência (TME) em 10% em relação à testemunha (Tabela 1). A redução na EP e o aumento do TME no tomate possivelmente estejam ligados ao impedimento físico causado pelas folhas da mucuna preta e não decorrente a efeitos negativos da alelopatia, pois segundo Costa et al. (1995) trabalhando com extração fitoquímica de plantas de mucuna preta, observou que estas produzem grande quantidade de agliconas esteróides, as quais são produzidas também pelo próprio tomateiro, e portanto não são tóxicas ao tomateiro, e não limitaria a germinação das sementes pela substância a qual ela mesma fabricaria. Estes resultados são reforçados pela não diferenciação entre os tratamentos na análise do IVE, sendo esta variável muito sensível ao efeito inibidor dos aleloquímicos (SOUZA et al., 1999).

CONCLUSÕES

1 - A adição das folhas de mucuna preta restringe a emergência das plantas de alface, tomate e cebola;

2 - A adição das raízes da mucuna preta restringe a emergência e o índice de velocidade de emergência de plantas da alface, cebola e a beterraba;

3 - A adição das folhas da mucuna preta aumentou o tempo médio de emergência do tomate.

4 - Recomenda-se a aplicação de caules da mucuna preta para a melhoria da emergência das plantas da beterraba para produção de mudas em ambiente protegido.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Rio do Sul pela compra dos insumos agrícolas e pela construção da casa de vegetação. Aos acadêmicos do Curso de Agronomia do IFC, Herberto José Lopes e Jefferson Scheidt pelo auxílio na mensuração das plantas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. C. de. *Potencial alelopático do angico vermelho (Anadenanthera peregrina (L.) Speg): efeito sobre a germinação de sementes e ciclo mitótico de plântulas de alface (Lactuca sativa L.) e canafístula (Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.)*. 1997. 55 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- ALMEIDA, F. S. *A alelopatia em plantas*. Londrina: IAPAR, 1988. v. 55. 62 p.
- _____. *Controle de plantas daninhas em plantio direto*. Londrina, IAPAR: 1991, 34 p. (Circular, 67).
- BORGES, C. DE S.; CUCHIARA, C. C.; SILVA, D. DOS A.; BOBROWSKI, V. L. Efeitos citotóxicos e alelopáticos de extratos aquosos de *Ricinus communis* utilizando diferentes bioindicadores. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v. 5, n. 3, p. 15-20, 2011.
- CALEGARI, A. *Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná*. Londrina: IAPAR, 1995. 118 p. (Circular, 80).
- CAMARGO, A. P. *Aplicação de compostos polifenólicos de Canavalia ensiformis (L.) DC. e Mucuna aterrima (Piper & Tracy) Holland na germinação e na emergência de plantas espontâneas*. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis, 2013.
- CÂNDIDO, A. C. da S. et al. Potencial alelopático da parte aérea de *Senna occidentalis* (L.) Link (Fabaceae, Caesalpinioideae): bioensaios em laboratório. *Acta Botanica Brasílica*, v. 24, n. 1, p. 235-242, 2010.
- CARVALHO, G. J.; FONTANÉTTI, A. A.; CANÇADO, C. T. Potencial alelopático do feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, n. 3, p. 647-651, 2002.
- CASTRO, P. R. C. et al. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). *Planta Daninha*, v. 1, n. 2, p. 79-85, 1983.
- COBO, J. G. et al. Decomposition and nutrient release by green manures in a tropical hillside agroecosystem. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 240, n. 2, p. 331-342, 2002.
- COSTA, A. S. V. da et al. Identificação de substâncias secundárias presentes em leguminosas utilizadas com adubo verde. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 42, n. 244, p. 548-598, 1995.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, Alexandria, v. 71, n. 2, p. 428-434, 1958.
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 4, p. 146-150, 2006.
- IBGE. *Banco de dados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 nov. 2014.
- LABOURIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, São Paulo, n. 48, p. 174-186, 1976.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. *Revista HortiSul*, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 27-32, 1990.
- OLIVEIRA, S. C. C. et al. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. *Acta Botanica Brasílica*, v. 26, n. 3, p. 607-618, 2012.

RIZVI, S. J. H. et al. A discipline called allelopathy. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, H. (Eds.) *Allelopathy: basic and applied aspects*. London, Chapman & Hall, p. 1-10, 1992.

SANTOS, H.S. et al. Fertirrigação de mudas de beterraba produzidas em bandejas. *Horticultura Brasileira*, v. 18, 2000. Suplemento.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Análise de componentes principais com software estatístico: Assistat. In: CONGRESSO MUNDIAL DE AGRICULTURA COMPUTADORIZADA, 7., 2009. *Anais...* Reno-NV-USA: Sociedade Americana de Engenharia Agrícola e Biologia, 2009.

SOUZA JÚNIOR, J. O. D.; CARMELLO, Q. A. D. C.; FARIA, J. C. Características químicas do lixiviado na fase de enraizamento de estacas de cacau em substratos adubados com fósforo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 32, n. 4, p. 1573-1581, 2008.

SOUZA, C. L. M. de et al. Efeito inibidor dos extratos hidroalcolóicos de coberturas mortas sobre a germinação de sementes de cenoura e alface. *Planta Daninha*, v. 17, n. 2, p. 263-272, 1999.

SOUZA, M. F. P.; YAMASHITA, O. M. Potencial alelopático da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e picão preto. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, Alta Floresta, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2006.

SOUZA, R. J. DE; FERREIRA, A. Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos. *A Lavoura*, São Paulo, n. 623, p. 19-21, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 485-512.

TIVELLI, S. W. et al. *Beterraba: do plantio à comercialização*, Campinas, n. 210, p. 19. 2011. (Série Tecnologia APTA Boletim Técnico IAC).

● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

EFEITO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SALSICHAS SOBRE SUA ABSORÇÃO DE ÁGUA DURANTE COZIMENTO

Thuane Reis Pacheco¹, Edith Ribeiro Guerra Terra², Weskley da Silva Cotrim³

RESUMO: A salsicha é dos embutidos emulsionados mais conhecidos e consumidos no mundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da composição centesimal sobre a absorção de umidade em salsichas comercializadas durante o cozimento. Após as análises, observou-se que a amostra C apresentou maior teor de umidade que as outras amostras. Outro componente que apresentou grande variação entre as marcas foi o teor de cinzas com maior variação na amostra A. O teor de carboidrato foi maior que 10% para todas as marcas. Os resultados obtidos demonstram que o teor de cinzas é o principal fator que influencia no grau de absorção de umidade de salsichas durante o cozimento. Os lipídios contribuem de forma negativa e em menor intensidade. A contribuição do teor de carboidratos foi limitada, aparecendo apenas na porção cúbica da equação.

Palavras-chave: Carboidratos. Cinzas. Proteínas. Salsicha. Umidade.

EFFECT OF COMPOSITION OF SAUSAGE ON YOUR CENTESIMAL WATER ABSORPTION DURING COOKING

ABSTRACT: The sausage is the best-known emulsified sausages and consumed in the world. The aim of this paper was analyzing influence of the centesimal composition over the moisture absorption during sausage's cooking. After the analysis, it was observed that the sample C had higher moisture content than the other samples. Another component that showed large variations between brands was the ash content, where greater variation in sample A was observed. The carbohydrate content was greater than 10% for all brands. The observed results has demonstrated that the ash content is the main factor that influences on degree of the moisture absorption during the sausage's cooking. Lipids contributing negatively and less intense. The contribution of carbohydrate content was limited, appearing only in the cubic part of the equation.

Keywords: Carbohydrates. Ash. Protein. Sausage. Humidity.

¹ Pós Graduanda em Processamento e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Uberaba, MG, Brasil. thuanereis18@gmail.com

² Pós Graduanda em Processamento e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Uberaba, MG, Brasil. edithguerra2009@hotmail.com

³ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professor da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus Araguaia*, Barra do Garças, MT, Brasil. wcotrim@gmail.com

INTRODUÇÃO

A salsicha é dos embutidos emulsionados mais conhecidos e consumidos no mundo. No Brasil, no ano de 1998, a produção de salsichas atingiu a marca de 1,2 milhões de toneladas, representando uma grande parcela da carne industrializada no país. O mercado de embutidos tem apresentado significativa expansão e alta competitividade na última década, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças, mortadelas, hambúrgueres e outros, tornou-se parte do hábito alimentar de uma parcela considerável dos consumidores brasileiros. O preço acessível de algumas marcas, a praticidade do preparo e o valor protéico desses produtos, especialmente da salsicha, contribuem, para a redução do “déficit” nutricional, principalmente, da população de menor renda. Todavia, convém considerar os principais diferenciadores entre os fabricantes: a qualidade, o preço e a apresentação do produto (MELO FILHO; BISCONTINI; ANDRADE, 2004).

De acordo com a legislação brasileira, a salsicha enquadra-se na sub-categoria da qual 8 produtos cárneos fazem parte, sendo definida como produto preparado com carnes, toucinhos e condimentos, perfeitamente triturados e maturados, embutidos em tripas finas de suínos novos, de ovinos e caprinos ou em plásticos apropriados, cozidos e ligeiramente defumados ou não (HECKMANN et al., 2010).

A bromatologia estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes, fraudes, etc. Esta ciência relaciona-se com tudo aquilo que, de alguma forma, é alimento para os seres humanos, tem a ver com o alimento desde a produção, coleta, transporte da matéria-prima, até a venda como alimento natural ou industrializado, verifica se o alimento se enquadra nas especificações legais, detecta a presença de adulterantes. Tem a ver com todos os diferentes aspectos que envolvem um alimento, com isso permitindo o juízo sobre a qualidade do mesmo (HECKMANN et al., 2010).

A porcentagem de umidade do alimento relaciona-se com a quantidade de água nele existente. O teor de umidade corresponde à perda, em peso, sofrida pelo alimento quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Não é apenas a água a ser removida, mas outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O resíduo obtido no aquecimento direto é chamado resíduo seco (HECKMANN et al., 2010).

O teor de proteína na salsicha deve ser de no mínimo 12%. O teor em proteínas com alto valor biológico é uma característica positiva da carne. O valor biológico de uma proteína está determinado pelo seu conteúdo em aminoácidos essenciais. As proteínas de origem animal possuem, devido à sua composição em aminoácidos, um valor biológico mais elevado que as proteínas de origem vegetal (HECKMANN et al., 2010).

A determinação dos constituintes minerais dos alimentos é realizada pela quantificação das cinzas. Cinza de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂. A cinza é constituída principalmente de K, Na, Ca e Mg. Em produtos cárneos, a quantidade de cinzas encontra-se em torno de 0,5% a 6,7% (HECKMANN et al., 2010).

A adição de carboidratos, na forma de amidos e gomas, tem contribuído para melhorar as propriedades tecnológicas da carne, aumentando a estabilidade da emulsão, diminuindo a formação de exudados de gordura e gelatina, além de aumentar a capacidade de retenção de água (LURUEÑA-MARTÍNEZ et al., 2004). Ainda segundo o mesmo autor, o teor de gordura adicionado, bem como o tipo de gordura, tem influenciado grandemente o teor de umidade final do produto. De maneira geral, quanto maior o teor de gordura, menor o teor de umidade, evidenciando a influência da gordura na capacidade de retenção de água pela emulsão cárnea.

Além das gorduras e carboidratos, os sais adicionados também têm sido relacionados com o aumento da capacidade de retenção de água nas emulsões cárneas. Crehan, Troy e Buckley (2000), observaram um aumento na exudação de gordura, porém, sem afetar o teor de umidade do produto. Por outro lado, no mesmo estudo, observou-se que produtos com mais alto teor de sal apresentaram maior suculência, medida sensorialmente.

Embora se conheça o efeito separado de cada um dos componentes utilizados na salsicha sobre a retenção de umidade durante o cozimento, ainda não se conhece o efeito combinado dos componentes sobre a estabilidade da emulsão e, portanto, sobre sua capacidade de retenção de água durante o cozimento. Assim, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar um modelo matemático que explique a variação da umidade em salsicha, durante o cozimento, em função dos seus componentes principais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de salsicha, de três marcas comercializadas (A, B e C), compradas no comércio da cidade de Uberaba-MG, entre os meses de setembro a outubro, as quais foram transportadas para o Laboratório de Análise de Alimentos, no Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos (NEEA) das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). As amostras foram divididas em dois grupos, dentro de cada marca. O primeiro grupo seguiu diretamente para as análises. O segundo grupo, separado por marca, foi colocado em béqueres com água a 90°C e mantido em cozimento em banho-maria durante quinze minutos. Em seguida, as amostras foram trituradas em processador de alimentos, embaladas e armazenadas sob refrigeração até o momento das análises.

Umidade

Para determinação do teor de umidade, as placas de Petri foram limpas e previamente secas em estufas a 105 °C, por uma hora e resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Foram pesados cinco gramas das amostras em balança analítica. Posteriormente, as amostras foram colocadas em estufa pré-aquecida a 105 °C e mantidas até o dia seguinte. Em seguida, as amostras foram retiradas da estufa, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Após, as amostras foram pesadas e o teor de umidade calculado, conforme a equação abaixo.

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{(A-B) \times 100}{C} \quad (1)$$

Onde:

A= peso do recipiente + amostra.

B= Peso do recipiente + amostra após secagem.

C= Peso da amostra.

Carboidratos

Foram pesados dois gramas de salsicha na balança analítica e transferidas para o cartucho preparado com papel filtro. Em seguida, as amostras foram transferidas para a estufa e aquecidas a 105 °C durante 2 horas. As amostras foram retiradas da estufa, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Os reboilers foram secados na estufa a 105 °C por uma hora e esfriados no dessecador até a temperatura ambiente, e pesou-se a massa do mesmo. Introduziu-se o cartucho no extrator e foram colocados aproximadamente 80 mL de éter etílico no copo, conectando-se ao extrator. Ajustou-se o conjunto ao condensador.

No Soxhlet, foram ajustadas as temperaturas das seguintes formas: por 1 hora à temperatura de 68 °C, por 1 hora e 30 minutos à temperatura de 90°C e por 30 minutos à temperatura de 100 °C. Foi completada a secagem do copo em estufa a 105 °C por 30 minutos. Em seguida, foram esfriados os mesmos no dessecador até temperatura ambiente e as amostras foram pesadas e o teor de carboidratos calculado a partir da seguinte fórmula 2:

$$\text{Carboidratos (\%)} = \frac{(A-B) \times 100}{C} \quad (2)$$

Onde:

A= peso do copo + resíduo.

B= peso do copo.

C= peso da amostra em gramas.

Cinzas

Os cadinhos foram pesados, limpos e previamente calcinados em mufla a 450 °C por 30 minutos, e resfriados em dessecador até temperatura ambiente. Foram pesados dois gramas das amostras e colocados na mufla por 4 horas e gradualmente aumentamos a temperatura. Foram retirados os cadinhos da mufla com um pegador e colocados no dessecador de um dia para o outro e pesados. O teor de cinzas foi calculado de acordo com a seguinte fórmula 3:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{(A-B) \times 100}{C} \quad (3)$$

Onde:

A= Peso do cadinho + resíduo

B= Peso do cadinho

C= Peso da amostra em gramas.

Proteínas

Pesou-se meio grama das amostras que foram transferidas para a espátula. Foram adicionados aproximadamente 8 ml de solução catalítica e um pouco de solução antiespumante, pela parede do frasco. Os tubos foram colocados na capela e de 20 em 20 minutos a temperatura foi aumentada de 50 °C até chegar a 450 °C. Adicionou-se um pouco de água nos tubos de proteínas e os mesmos foram colocados no destilador de nitrogênio. No aparelho foram colocados 20 mL de ácido bórico e 25 mL de soda cáustica. Após o processo, esperou-se fazer a conversão do nitrogênio para a proteína até atingir 150 mL. Em seguida, essa solução foi titulada com ácido clorídrico 0,1M. Com o volume do ácido clorídrico, foi calculada o teor de proteína a partir da seguinte fórmula 4:

$$\text{Proteína} = \frac{\text{Volume} \times 0,1020 \times 6,25 \times 0,014 \times 100}{\text{Peso}} \quad (4)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da composição centesimal das salsichas, divididas por marcas, encontram-se na Tabela 01.

Tabela 1 • Composição centesimal das salsichas, em função das marcas analisadas.

Componente	Tratamento					
	A	±DP	B	±DP	C	±DP
Umidade	56,64a	0,67	59,46b	0,72	66,76c	0,16
Cinzas	4,19a	0,07	3,69b	0,06	3,33c	0,23
Proteínas	14,39	0,6	14,35	0,85	13,6	1,41
Lipídios	7,04	1,38	11,2	5,27	5,84	1,41
Carboidratos	17,74a	1,47	14,18b	2,3	10,46b	2,31

Letras minúsculas na linha mostram diferença significativa ao nível ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora, 2012.

Observa-se grande variação, entre as marcas analisadas, quanto ao teor de umidade ($p < 0,05$), sendo a amostra C aquela que apresentou o maior teor de umidade inicial, seguido da marca B. Outro componente que também apresentou grande variabilidade ($p < 0,05$), entre as marcas, foi o resíduo mineral fixo, expresso como teor de cinzas, pois foi observado um maior teor de cinzas na amostra A, seguido pela amostra B. O teor de carboidratos apresentou

($p < 0,05$) comportamento semelhante, tendo sido observado teor de carboidratos superior a 10% em todas as amostras analisadas. A amostra A apresentou 17,74% de carboidratos contra 14,18% na amostra B e 10,46% na amostra C.

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de regressão, para os componentes em estudo e seus respectivos valores de coeficientes do modelo.

Tabela 2 • Coeficientes do modelo matemático obtido por regressão.

Componente	Coefficiente	Erro Padrão	P
CNZ*	9,0026	3,8764	0,0809
CRB	-2,0269	0,9519	0,1003
LIP	-25749	1,0414	0,0688
CNZ*CRB*LIP	0,0372	0,0164	0,0866

*CNZ = cinzas; CRB = carboidratos; LIP = Lipídios.

Fonte: Elaborada pela autora, 2012.

A partir dos dados da Tabela 2, foi produzido o modelo matemático apresentado abaixo, o qual relaciona

o teor de cinzas, lipídios e carboidratos na variação do teor de umidade durante o processo de cozimento.

$$\Delta UMD(\%) = 9,0026 * CNZ(\%) - 2,5749 * LIP(\%) + CNZ(\%) * CRB(\%) * LIP(\%)$$

Observou-se que o teor de cinzas, relacionado com o teor de sais na amostra, contribui positivamente e fortemente para o aumento do teor de umidade, representando um fator preponderante na absorção de água durante o cozimento. O teor de lipídios, pela sua natureza apolar, contribui negativamente para a absorção de água durante o cozimento. Embora fosse esperada uma grande contribuição do teor de carboidratos para o modelo, observa-se que esse componente aparece apenas na parte cúbica da equação e mesmo, assim, com baixo impacto sobre o valor final do teor de umidade.

CONCLUSÃO

O teor de cinzas é o principal fator influenciador no grau de absorção de umidade de salsichas comerciais durante o cozimento. Lipídios contribuem de forma negativa e em menor intensidade. A contribuição do teor de carboidratos foi limitada, aparecendo apenas na porção cúbica da equação.

REFERÊNCIAS

CREHAN, C. M.; TROY, D. J.; BUCKLEY, D. J. Effects of salt level and high hydrostatic pressure processing on frankfurters formulated with 1.5 and 2.5% salt. *Meat Science*, [S.l.], v. 55, n. 1, p. 123-130, maio 2000.

HECKMANN, B. H. et al. *Análise bromatológica de salsichas*. Pato Branco, 2000. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/analise-bromatologica-de-salsichas/48360/>>. Acesso em: 15 set. 2014.

LURUEÑA-MARTÍNEZ, M. A.; VIVAR-QUINTANA, A. M.; REVILLA, I. Effect of locust bean/xanthan gum addition and replacement of pork fat with olive oil on the quality characteristics of low-fat frankfurters. *Meat Science*, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 383-389, nov. 2004.

MELO FILHO, A. B. de; BISCONTINI, T. M. B.; ANDRADE, S. A. C. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 24, n. 3, p. 390-392, jul./set. 2004.

● ZOOTECNIA

FAUNA ECTOPARASITÁRIA DE *Helostoma temminkii* (Curvier, 1829) E *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) EM PISCICULTURA NO MUNICÍPIO DE MURIAÉ-MG

Nara Faria Silva Marques¹, Wagner Azis Garcia de Araujo², Marcos Paulo Machado Thomé³

RESUMO: Objetivou-se verificar a fauna ectoparasitária de *Helostoma temminkii* (beijador) e *Carassius auratus* (kinguio) cultivados em uma piscicultura no município de Muriaé- MG. Para tanto, foram utilizados os índices de prevalência e intensidade (mínima, máxima e média) para cada parasita encontrados nos hospedeiros analisados. Ao todo foram coletados 36 peixes de ambas as espécies, dos quais 41,66% exemplares dos *H. temminkii* apresentaram sinais clínicos do parasitismo e 22,21% eram sadios, e da espécie *C. auratus*, 19,44% indivíduos apresentaram sinais clínicos e 16,66% sadios. Todos os peixes analisados estavam parasitados por uma ou mais espécies de ecto parasitas. A maior prevalência parasitária encontrada foi para *Epistylis* sp presente no tegumento, considerando os exemplares de ambas as espécies. Quanto aos parasitas obrigatórios as monogeneas obtiveram maior prevalência enquanto o crustáceo *Argulus* sp. apresentou menor prevalência.

Palavras-chave: Doenças. Patógenos oportunistas. Peixes ornamentais.

ECTORASITES FAUNA *Helostoma temminkii* (Curvier, 1829) AND *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) IN THE MUNICIPALITY OF AQUACULTURE MURIAÉ- MG

ABSTRACT: This study aimed to verify the ectoparasitic fauna *Helostoma temminkii* (Kisser) and *Carassius auratus* (Goldfish) grown in a fish farm in the municipality of Muriaé-MG. For this purpose, was used the prevalence and intensity (minimum, maximum and average) for each parasite found in the hosts analyzed. Altogether 36 fishwere collected from both species, of which 41,66% copies of *H. temminkii* showed clinical signs and 22,21% were healthy, and the species *C. Auratus*, 19,44% subjects had clinical signs and 16,66% healthy. All fish examined were parasitized by oner or more species of parasites the highest prevalence for *Epistylis* sp was present in the seed coat, whereas the specimens of both species. As for the obligatory parasites monogenes had higher prevalence while the crustacean *Argulus* sp. showed the lowest prevalence.

Keywords: Diseases. Opportunistic parasites. Ornamental fish.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade Redentor, Itaperuna, RJ, Brasil. [narinha_fari@hotmail.com](mailto:narina_fari@hotmail.com)

² Professor, Instituto Federal Norte de Minas Gerais (IFNMG), Januária, MG, Brasil. aziszoo@yahoo.com.br

³ Professor-pesquisador, Faculdade Redentor, Itaperuna, RJ, Brasil. coordbiologia@redentor.edu.br

INTRODUÇÃO

A piscicultura ornamental é o ramo da aquicultura que mais se tem expandido no Brasil, devido à demanda dos países como EUA, Japão, Reino Unido, Alemanha, França e Itália (FAO, 2007). Além de ser considerada uma atividade economicamente rentável é também reconhecida como uma forma eficiente de preservação da natureza (GARUTTI, 2003). Essa atividade visa à produção de forma sustentável minimizando os impactos sobre o ambiente natural (LIVENGOOD; CHAPMAN, 2007).

O Brasil desponta como um dos grandes exportadores de peixe ornamentais, dos quais 0% dos exemplares são provenientes de cativeiros e 10% são peixes selvagens capturados no ambiente natural, sendo que deste valor 4-10% são de origem marinha e 90-96% são de origem de água doce (OLIVIER, 2001).

Nos anos de 2003 a 2005, nosso país exportou uma média de 30 milhões de exemplares, sendo que o estado do Amazonas representou cerca de 93% desse montante (IBAMA, 2006). Embora o maior volume de peixes ornamentais de água doce seja criado em pisciculturas, a maior diversidade de espécies é coletada em ambientes naturais com destaque para o cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*), néon verde (*Hemigrammus hyanuary*, *Petitella georgiae*), rosacéu (*Hyphessobrycon spp.*) e a borboleta (*Carnegiella spp.*) (ANJOS et al., 2009).

Em Minas Gerais, a zona da Mata desponta como principal polo de criação dessa modalidade de piscicultura, especificamente a região de Muriaé, na qual os produtores dedicam-se a produção de várias espécies exóticas com destaque para o betta (*Betta splendens*) devido a elevada demanda do mercado. Dentre as espécies nativas da bacia amazônica destaca-se a produção de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) (ZUANON et al., 2006).

Em ambientes desfavoráveis os peixes se tornam debilitados e podem manifestar a ocorrência de patógenos oportunistas que são capazes de causar mortalidades. O parasitismo pode ocorrer em virtude do alto nível de densidade animal, do tipo de alimentação, da qualidade da água, do manuseio dos exemplares dentre outros fatores (PAVANELLI et al., 2002). Estes patógenos podem ser bactérias, protozoários, e fungos e estão presentes no meio natural, mas quando os peixes são submetidos às condições estressantes o sistema imune é afetado, resultando em queda da resistência, permitindo assim a proliferação do parasita (FARIA et al., 2006). Não obstante existem ainda os metazoários, parasitas monogeneas, que são responsáveis por grandes mortandades em pisciculturas em condições ambientais não favoráveis sendo também motivos de preocupação (EIRAS et al., 2010).

Portanto estudos relacionados à parasitologia visando à identificação e metodologias de controle parasitário em piscicultura tornam-se necessários a fim de viabilizar os sistemas de produção. Desta for-

ma, o presente estudo teve como objetivos verificar a fauna parasitária e os índices de parasitismo além de inferir sobre as suas relações com a prática de manejo sanitário adotado em uma estação de piscicultura ornamental de *Helostoma temminkii*, e *Carassius auratus*, da região de Muriaé- MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A coleta dos exemplares foi realizada em uma piscicultura ornamental, na Zona da Mata Mineira, no município de Muriaé-MG. O sistema de produção estudado situa-se em uma microbacia, rodeada por pastagens e conserva um fragmento florestal em área de encosta. Este por sua vez protege parte do córrego e olhos d'água que abastecem a propriedade estudada.

O criatório é constituído aproximadamente de 50 tanques escavados sem estufas sendo, no presente estudo, utilizados 29 tanques, 47 caixas d'água em estufas e 16 tanques azulejados em estufas. As espécies mais criadas nesta propriedade são carpa (*Cyprinus carpio*), beijador (*Helostoma temminkii*), betta (*Betta splendens*), kinguio (*Carassius auratus*) dentre outros.

A água utilizada no sistema de criação é proveniente de nascente e ribeirão, sendo esta levada através de cano e quando chega ao criatório passa por um córrego a céu aberto. Durante o trajeto não havia sistemas de filtro ou tratamento físico prévio antes de alimentar os tanques estudados. No presente estudo não foi realizada análise físico-químico ou microbiológico da água de abastecimento.

Coletas dos exemplares

Durante o período de maio a setembro de 2013, foram coletados mensalmente peixes das espécies *Helostoma temminkii* (beijador) e *Carassius auratus* (kinguio), pois foram estas que apresentaram maior mortalidade e sinais clínicos nos tanques de cultivo. Dentre os peixes coletados, 13 exemplares da espécie *H. temminkii* e 7 do *C. auratus* apresentavam sinais clínicos de parasitismo, tinham tais alterações: natação errática, opacidade na superfície do corpo, nadadeiras fragmentadas e presença de ectoparasitas visíveis a olho nu. Além destes foram capturados animais sem sinais clínicos de parasitismo. Ao todo foram coletados 36 exemplares, sendo 13 da espécie *C. auratus* e 23 da espécie *H. temminkii*. Amostragem de indivíduos sadios foi feita por estimativa da população do tanque de origem, de acordo com Clers (1994). Os peixes foram capturados com auxílio de rede, e levados para o laboratório de Zoologia da Faculdade Redentor situada no município de Itaperuna-RJ, bairro Cidade Nova, n. 25, para posterior análise. A temperatura da água

dos tanques onde os exemplares foram coletados foi medida com auxílio de termômetro Equitherm® (escala - 30 a 300 °C).

Exame parasitológico

Para todos os peixes coletados procedeu-se o preenchimento de fichas de necropsia (Anexo 1), as quais foram preenchidas de acordo com as exigências. Os exemplares foram sacrificados com perfuração craniana sendo em seguida pesados (g) balança semi-analítica Bel Engineering mod. 333 (três casas decimais de precisão) e medidos com auxílio de régua (cm); em seguida foi realizada a raspagem do muco com lâmina de bisturi (n. 3) sendo o material colhido e colocado em lâmina histológica temporária juntamente com a lamínula. Posteriormente examinados em microscópio óptico comum a fim de visualizar a presença de ectoparasitas. Também foram analisados os arcos branquiais sendo examinados em estereoscópio (lupa). Após a identificação dos parasitas foram determinadas a prevalência $Prev = (Pi/Pe) \times 100$ e a intensidade média $IM = TP/Pi$, mínima (nº mínimo de parasita encontrando) e máxima (nº máximo de parasitas encontrados), em que Pi (Número de peixes infectados), Pe (Números de peixes examinados), TP (Número total de parasitas).

RESULTADOS

Ao todo foram coletados 36 exemplares de animais sem sinais clínicos de parasitismo e com sinais clínicos (Figura 1 e 2), dentre os quais 63,88% representava a espécie *H. temminckii*, e 36,11% *C. auratus*. Todos os indivíduos coletados, de ambas as espécies, com sinais clínicos ou não, apresentaram um ou mais parasitas.

Quanto ao beijador foram capturados 41,66% exemplares com sinais clínicos (Tabela 1) os quais

Figura 1 • Protozoário *Epistylis* sp. encontrado no tegumento da espécie *C. auratus* com sinais clínicos, sendo examinado no microscópio óptico comum com aumento de 640x.



Figura 2 • *Platyhelminthes monogenea* encontrado nos arcos branquiais da espécie *H. temminckii* sadios, sendo examinado com aumento de 640x.



apresentaram na superfície do corpo (tegumento) uma estrutura semelhante a “tufos de algodão” que ao exame microscópico revelaram colônias de *Epistylis* sp (Alveolata: Ciliophora) (Figura 1) com prevalência de 100%. Nestes animais ainda foram encontrados exemplares de *Trichodina* sp. com prevalência de 7,14%.

Tabela 1 • Micro-habitat, Intensidades mínima (Int.min), máxima (Int.máx) e média (IM) dos parasitas encontrados em *Helostoma temmincki*, oriundos de piscicultura ornamental na Zona da Mata Mineira, no município de Muriaé, MG em 2013.

Sinais Clínicos	Microhabitat	Parasita	Int. mín.- Int. máx.- IM	Prev. (%)
Sim	Tegumento	<i>Epistylis</i> sp.	30-150-83	100
		<i>Trichodina</i> sp.	5*	7,14
	Monogeneas	2-280-67	100	
Não	Brânquias	<i>Trichodina</i> sp.	2*	6,66
		Larva Dígenea	6*	6,66
	Tegumento	<i>Epistylis</i> sp.	63-80-71	25
	Brânquias	Monogeneas	2-3-14	100

* Apenas um hospedeiro parasitado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Já nas brânquias de 22,1% dos hospedeiros sem sinais clínicos foram encontradas monogeneas da família Dactilogyridae (Figura 2) com prevalência de 100%, *Trichodina* sp. e larva de Digenea com 7,14%. Nos animais sadios, sem sinais clínicos aparentes (Tabela 1) ocorreu apenas *Epistylis* sp. no tegumento do corpo com prevalência de 25% e nas brânquias o parasita monogenóide apresentou-se em 100% dos casos

Quanto aos hospedeiros da espécie *C. auratus*-

foram coletados 7 exemplares (19,44%) com sinais clínicos de parasitismo (Tabela 2), os quais também apresentaram no tegumento o protista *Epistylis* sp. e *Trichodina* sp. com prevalência de 57,1% cada e o crustáceo *Branchiura* com prevalência de 28,57%. Nas brânquias as monogeneas foram identificadas com maior prevalência (57,1%). Os protistas *Trichodina* sp e *Piscinoodinium pillulare* apresentaram ambos prevalência de 28,57% enquanto a larva Digenea apresentou-se com 14,28%.

Tabela 2 • Micro-habitat, Intensidades mínima (Int.min), máxima (Int.máx) e média (IM) dos parasitas encontrados em *Carassius auratus*, oriundos de piscicultura ornamental na Zona da Mata Mineira, no município de Muriaé, MG em 2013.

Sinais Clínicos	Micro-habitat	Parasita	Int. mín.- Int. máx.- IM	Prev. (%)
Sim	Tegumento	<i>Epistylis</i> sp.	90-150-108	57,1
		<i>Trichodina</i> sp.	02-05-3	57,1
		<i>Branchiura</i>	1	28,57
	Brânquias	Monogeneas	10-57-26	57,1
		<i>Trichodina</i> sp.	06-10-8	28,57
		Larva Digenea	5*	14,28
		<i>Piscinoodinium pillulare</i>	350-400-375	28,57
Não	Tegumento	<i>Trichodina</i> sp.	02-07-4	50
	Brânquias	<i>Monogenea</i>	08-12-10	50
		<i>Trichodina</i> sp.	5*	16,6
		<i>Piscinoodinium pillulare</i>	120-270-19	33,33
		<i>Larva Trematódeo</i>	19-50-32	50

* Apenas um hospedeiro parasitado.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os seis hospedeiros (16,66%) *C. auratus*, sem sinais clínicos (Tabela 2) apresentaram no tegumento apenas o protozoário *Trichodina* sp. com prevalência de 50%. Nas brânquias, foi identificado o parasita monogenóide com prevalência de 50%. Os protistas *Trichodina* sp. e *Piscinoodinium pillulare* apresentaram se em 16,6% e 33,33% dos casos respectivamente. A temperatura da água no criatório variou entre 19 e 20 °C.

DISCUSSÃO

Os protistas encontrados no presente estudo, para ambas as espécies de hospedeiros, são comumente relatados na literatura como patógenos oportunistas de várias espécies de peixes de cultivo (EIRAS

et al., 2010; PAVANELLI et al., 2002). A presença do protista *Epistylis* sp (Figura 1), encontrado em alta prevalência nos indivíduos com sinais clínicos, justifica-se devido a sua classificação como patógeno oportunista. Alguns dos fatores facilitadores à sua ocorrência são o excesso de matéria orgânica dissolvida e o estresse do hospedeiro. Amaral et al. (2004) observaram alta incidência deste parasita em águas residuais ricas em matéria orgânica, resistindo até mesmo aos processos químicos e físicos de tratamento. A alta intensidade de *Epistylis* sp. nos hospedeiros com sinais clínicos associado a baixa intensidade nos hospedeiros sadios, sem sinais clínicos, encontrado no presente estudo podem confirmar a ideia de que este patógeno tende a infestar o hospedeiro quando este está debilitado, tal como afirmam Eiras et al. (2010). De acordo com estes autores este alveolata utiliza os hospedeiros como substrato de fixação e transporte, e aparen-

temente não conseguem causar lesões, porém sua proliferação em lesões preexistentes pode interferir no desenvolvimento do peixe. Estes mesmos autores citam o gênero *Epistylis* sp. como parasita da espécie *Colisa lalia* (peixe ornamental), *Ctenopharyngodon idella* (carpa-capim), *Oreochromis niloticus* (tilápia) e *Piaractus mesopotamicus* (pacu).

A infestação de *Epistylis* sp. como protista oportunista também foi relatada por outros pesquisadores para *O. niloticus* (SCHAEDLER, 2010), e *Ictalurus punctatus* (Bagre-do-canal ou cat-fish) (KUBTZA, 2006). Outros fatores também podem ser importantes para desencadear uma infestação por *Epistylis* sp. De Pádua et al. (2013), relacionou peso, tamanho e também a predisposição genética à infestação de bagres brasileiros com este parasita. Ventura et al. (2013) observaram maior incidência de *Epistylis* sp. nos híbridos cachapinta (*Pseudoplatystoma corruscans* macho x *P. reticulatum* fêmea) e jundiara (*Leiarius marmoratus* macho x *P. reticulatum* fêmea) nas fases de pós-larvas e alevinos.

Os resultados referentes a *Trichodina* sp. no presente estudo apresentaram comportamento semelhante a *Epistylis* sp., quanto às diferenças encontradas nos hospedeiros sadios que apresentaram baixa prevalência e intensidade média (Tabela 2) em relação aos hospedeiros com sinais clínicos. A semelhança de dados entre os dois patógenos talvez esteja relacionada ao fato de pertencerem ao mesmo grupo taxonômico (Classe Ciliata: Ordem Peritrichida) e assim apresentaram comportamento similar. Ventura et al. (2013) também encontraram maior frequência deste parasita nos híbridos cachapinta (*Pseudoplatystoma corruscans* macho x *P. reticulatum* fêmea) e jundiara (*Leiarius marmoratus* macho x *P. reticulatum* fêmea) nas fases de pós-larvas e alevinos, a exemplo do *Epistylis* sp. Também foi relacionada a presença de *Trichodina* sp. em peixes previamente infectados com patógenos fúngicos e bacterianos para *L. macrocephalus* (Piauçu) (TAVARES-DIAS et al., 2001) e *Piaractus mesopotamicus* (Pacu) (SCHALCH; MORAES, 2005).

Ambientes poluídos também são predisponentes para o desenvolvimento de *Trichodina* sp. Ogut e Palm (2005) relacionaram a alta prevalência com os níveis de nitrato, nitrito e fosfato nas águas ($r^2=0,59$). Muitos estudos ainda necessitam ser realizados a respeito da zoologia deste gênero de parasitas. Recentemente De Pádua et al. (2012) encontraram uma nova espécie, a *Trichodina heterodentata*, em brânquias, nadadeiras e pele de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Khan (2004) relatou um surto de mortalidade relacionado à *Trichodina murmanica* em bacalhau do atlântico (*Gadus morhua* L.), reportando destruição total do epitélio branquial destes peixes, demonstrando o poder destrutivo da infestação por este parasita.

As monogêneas apareceram tanto em indivíduos com sinais clínicos quanto os que não haviam sinais com prevalência similar (57 e 50 respectivamente). Isto denota a alta capacidade de parasitismo desta espécie em *Helostoma temminckii* (beijador) e *Carassius auratus* (kinguio), não necessitando de indivíduos sus-

ceptíveis e debilitados para a sua fixação. Os monogênicos, parasitas de água doce, são encontrados na maioria das vezes nas brânquias, podendo causar grandes mortalidades no cultivo devido à alta concentração de indivíduos (PAVANELLI et al., 2002). Esse parasita é considerado obrigatório e apresenta apenas um único hospedeiro para realizar o seu ciclo. Dessa forma estão presentes em todos os hospedeiros independente do estado de saúde (PAVANELLI et al., 2002), fato este corroborado em nosso estudo para ambas espécies.

No hospedeiro *C. auratus* o crustáceo *Argulus* sp. (*Branchiura*), conhecido vulgarmente como piolho de peixe apresentou prevalência de 28,57%. Este parasita alimenta-se de células tegumentares e do sangue provocando lesões no hospedeiro, o que frequentemente se transforma em porta de entrada para agentes patogênicos oportunistas. Este crustáceo morfológicamente apresenta o corpo achatado dorso ventralmente e coberto por uma carapaça convexa e podem medir cerca de 5 a 30 mm, podendo ser visualizado macroscopicamente o que facilita o seu diagnóstico (EIRAS et al., 2010). De acordo com estes mesmos autores, este parasita pode ser encontrado com frequência em *Piaractus mesopotamicus* (Pacu) e *Leporinus piau* (Piau). Confirmando sua natureza oportunista, estes crustáceos foram encontrados apenas nos indivíduos que apresentaram algum indício de sinal clínico de doenças bacterianas ou fúngicas.

Piscinoodinium pillulare são parasitas flagelados frequentes de peixes de água doce. De acordo com Eiras et al. (2010), este parasita pode ser encontrado no *Paracheirodon axerodi* (Neon cardinal), *Poecilia sphenops* (Molinésia negra), *Cyprinus carpio* (Carpa), dentre outros. Este parasita é considerado oportunista, sendo relatados nas espécies *C. auratus* (kinguio) (PÁDUA et al. 2010), *L. macrocephalus* (Piauçu) (SCHALCH; MORAES, 2005), e na espécie *P. axerodi* no exportador de Manaus (TAVARES-DIAS et al., 2009). Entretanto no presente estudo foi encontrado nas brânquias da espécie *C. auratus* com alta intensidade, mesmo em peixes sem sinais clínicos. Desta forma, os achados da presente pesquisa sugerem a possibilidade de que esta espécie de parasita flagelado não seja exclusivamente oportunista como anteriormente reportado por vários autores (SCHALCH; MORAES, 2005; TAVARES-DIAS et al., 2009; PÁDUA et al., 2010).

CONCLUSÕES

A alta intensidade dos patógenos *Epistylis* sp. e *Trichodina* sp. nos hospedeiros com sinais clínicos quando comparados aos indivíduos sem sinais clínicos confirma a natureza oportunista destes parasitas.

A piscicultura estudada não apresenta o manejo adequado quanto ao manuseio dos indivíduos nos tanques escavado, sendo assim a ausência desta atividade contribuiu para esta infestação.

Anexo 1 • Formulário de necropsia de peixes.

Formulário de Necropsia de Peixes		
		Nº <input type="text"/>
Projeto _____	Nome específico _____	
Nome Popular _____	Sexo/Estádio de Maturação _____	
Local de Coleta _____	Data de Coleta ____/____/____	
Peso _____	Comprimento total (Lt) _____	Comprimento padrão (Ls) _____
Órgão	Parasita	Nº
Observações: _____		

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L. et al. Survey of Protozoa and Metazoa populations in wastewater treatment plants by image analysis and discriminant analysis. *Environmetrics*, v. 15, p. 381–390, 2004.

ANJOS, H. D. B. et al. Exportação de peixes ornamentais do estado do Amazonas, bacia Amazônicas, Brasil. *Boletim de Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 259–274, 2009.

CLERS, S. *Sampling to detect infections and estimate prevalence in aquaculture*. Stirling: Pisces Press, 1994. 58 p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO R.M; PAVANELLI, G. C. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*, Maringá: Clichetec, 2010.

FISHERIES AND AQUACULTURE DEPARTMENT (FAO). The State of world fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2006. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rome, 2007. 180 p.

FARIA, P. M. C.; CREPALD, D. V.; TEIXEIRA, E. A. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan 1910). *Revista Brasileira Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p. 134-149, 2006.

- GARUTTI, V. *Piscicultura ecológica*, São Paulo: Unesp, 2003. 330 p.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília, 2006, 174 p.
- KHAN, R. A. Disease outbreaks and mass mortality in cultured Atlantic cod, *Gadus morhua* L., associated with *Trichodina murmanica* (Ciliophora). *Journal of Fish Diseases*, v. 27, n. 3, p. 181-184, 2004.
- KUBITZA, F. Atenção no manejo dos peixes na saída do inverno. *Panorama da aquicultura*, v. 16, n. 96, 2006.
- LIVENGOOD, E. J.; CHAPMAN, F. A. *The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership*. Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida, 2007. p. 1-8.
- OGUT, H., PALM, H. W. Seasonal dynamics of *Trichodina* spp. on whiting (*Merlangius merlangus*) in relation to organic pollution on the eastern Black Sea coast of Turkey. *Parasitology Research*, v. 96, n. 3, p. 149-153, 2005.
- OLIVIER, K. The ornamental fish market. *Globefish Research Programme*, United Nations Food and Agriculture Organization, FAO, Rome, v. 67, 2001. 192 p.
- PÁDUA, S.B. de et al. *Trichodina heterodontata* (Ciliophora: Trichodinidae): a new parasite for *Piaractus mesopotamicus* (Pisces: Characidae). *Zootaxa*, v. 3422, p. 62-68, 2012.
- PÁDUA, S. B. et al. Brazilian catfish parasitized by *Epistylis* sp. (Ciliophora, Epistylididae), with description of parasite intensity score. *Parasitology Research*, v. 112, n. 1, p. 443-446, 2013.
- PÁDUA, S. B. et al. Distúrbio morfológicos em leucócitos de exemplar de Kinguio (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758) com septicemia hemorrágica bacteriana: relato de caso. *Revista Brasileira Clínica Veterinária*, v. 17, n. 1, p. 16-20, 2010.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. *Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2 ed. Maringá: Eduem, 2002. 305 p.
- SCHAEDLER, A. M. *Prevalência ectoparasitária em Tilápias do Nilo cultivada em viveiros escavados na região oeste do Paraná*. 2010. Dissertação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Toledo, 2010.
- SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. *Revista brasileira de parasitologia veterinária*, v. 14, n. 4, p. 141-146, 2005.
- TAVARES-DIAS, M.; BRITO, M. L. S.; LEMOS, J. R. G. Protozoário e metazoário do cardinal *Paracheirodon axelrodi*. Schultz, 1956 (Characidae), peixe ornamental proveniente de exportador de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, v. 31, n. 1, p. 23-28, 2009.
- TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Fauna parasitária de peixes oriundo de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, p. 67-79, 2001.
- VENTURA, A.S. et al. Fauna parasitária dos híbridos siluriformes cachapinta e jundiara nos primeiros estágios de desenvolvimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 8, p. 943-949, 2013.
- ZUANON J. A. S. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1893-1896, 2006.

● EDUCAÇÃO

ESCALA DE VALORES: PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR DE ANÁLISE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Fabiana Carneiro Silva de Holanda¹, Mônica de Moura Pires²

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho elaborar um modelo com escala de valores que apontasse, para a realidade brasileira, as principais variáveis na tomada de decisão para investimento em novas tecnologias, a partir de uma revisão bibliográfica minuciosa sobre o tema, desde a década de 1980 até os dias atuais. De acordo com o levantamento realizado, as principais variáveis para a inovação são o incentivo fiscal, a análise de mercado em que a tecnologia está inserida, o custo para o desenvolvimento, o grau de inovação, o risco do investimento e a capacidade de absorção tecnológica da empresa. Após a identificação dessas variáveis foi elaborado um modelo de análise de inovação tecnológica com o qual se construiu uma escala de valores e um peso para cada variável de acordo com o seu grau de repetição, na literatura, durante o período de análise deste estudo. O modelo foi delineado procurando-se imprimir um caráter mais generalista possível, de fácil aplicação e análise. Espera-se que esse modelo contribua na tomada de decisão para investimentos em novas tecnologias.

Palavras-chave: Gestão da Inovação. Modelo de Análise. Novas tecnologias.

SCALE OF VALUES: BUILDING AN INDICATOR ANALYSIS FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

ABSTRACT: The objective of this study was to develop a theoretical model with scale of values that indicate, in Brazilian reality, the main variables observed at the moment of taking decision for investment in new technologies, from 1980's to the present day. For that, we made a thorough bibliographic review on the topic. The main variables for innovation were the tax incentive, market analysis in which technology is embedded, cost for development, degree of innovation, investment risk and the capacity for technological absorption of the company. After identification of these variables an analytical model of technological innovation was developed. By using this model, a scale of values and a weight for each variable according to its degree of repetition in literature - during the period covered by this study - was elaborated. The model was designed to be as generalist as possible, and of easy application and analysis. It is expected that the model may contribute to taking of decision on investment in new technologies.

Keywords: Innovation Management. Analysis Model. New Technologies.

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil. fabianaholanda2010@hotmail.com

² Doutora em Economia Rural, Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil. pires@uesc.br

INTRODUÇÃO

O tema inovação tecnológica vem ocupando lugar de destaque na agenda econômica de diversos países. Considerada chave propulsora para o crescimento econômico, a inovação tem se tornado o fator diferencial para a obtenção de vantagem num mercado cada vez mais global e competitivo.

Com vistas à importância da inovação, o movimento nacional para investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) tem avançado ao longo do tempo e demonstrado resultados efetivos não apenas no quesito das mudanças de marco regulatório, como também em mudança de paradigma da indústria brasileira, que tem investido cada vez mais em P&D, muito embora em pequena escala se comparada à realidade mundial.

Muito embora as empresas nacionais reconheçam a importância do processo de gestão da inovação para aumento da qualidade dos produtos e, conseqüentemente, aumento da competitividade e ampliação da participação da empresa no mercado (MONTANHA JUNIOR et al., 2011), elas enfrentam inúmeras dificuldades para aprimorá-lo. Dados levantados pela Fundação Dom Cabral (2007) mostram que 98% dos CEO (*Chief Executiver Officer*) das empresas consideram a inovação estrategicamente importante, porém apenas 7% estão satisfeitos com sua gestão.

Tal fato apresenta distintas causas que vão desde a própria falta da cultura da inovação no empresariado nacional, fruto do atraso no desenvolvimento industrial brasileiro, até o caráter multidisciplinar do tema que fazem emergir questões inerentes ao processo de inovação tais como: incerteza, *timing*, análise do custo *versus* benefício, capacidade de análise de rotas alternativas, mobilização de competência, análise das tendências de novos cenários e a própria prospecção tecnológica e mercadológica (CANONGIA; SANTOS; ZACKIEWICZ, 2004).

Aliado a isso, percebe-se ainda que as decisões relativas às estratégias de inovação se ressentem de instrumentos mais adequados e sistematizados que aperfeiçoem o processo de tomada de decisão (CANONGIA; SANTOS; ZACKIEWICZ., 2004), razão pela qual ainda é tão pequeno o número de empresas investindo em inovação tecnológica. Por outro lado, aquelas que investem têm dificuldades em avaliar o grau de satisfação em decorrência de sua gestão.

A literatura internacional apresenta diferentes abordagens e variáveis nos modelos de análise de novas tecnologias: Bidault (1989); Boer (1999); Chiesa e Gilardoni (2005); Chiesa et al. (2007); Hastabacka (2004); Mard (2000); Park e Park (2004); Smith e Parr (2000) e Udell e Potter (1989) (HUNG; TSENG, 2010). Grande parte dos modelos possui origem em países com vasta experiência e prática nas questões de inovação e avaliação de tecnologias.

Nesses países, os obstáculos estruturais como a cultura inovadora local, a relação de parceria entre universidades e empresas, as políticas públicas

de C,T&I e os incentivos fiscais já foram superados, de modo que as variáveis apontadas visam avaliar questões de outra natureza, se comparado a modelos utilizados em realidades onde há pouca "cultura" de inovação.

Essas distintas realidades entre países, no que tange ao processo de inovação, se fazem importantes uma vez que, de acordo com Dias (2007), existe uma problemática quanto à apropriação indiscriminada de modelos estrangeiros e sua aplicação em realidades completamente diferentes, tornando inadequada sua aplicação sem qualquer adaptação às condições analisadas. Essa apropriação indiscriminada, como define Dias (2007), muitas vezes, é a responsável por resultados insatisfatórios de determinadas ações para inovação.

Assim, tendo em vista a possível incompatibilidade do uso de modelos estrangeiros em realidades distintas, este trabalho propõe-se à sistematização de um modelo de análise de novas tecnologias, baseado nas principais práticas de inovação e ou transferência de tecnologia nacional, a partir da década de 1980 até os dias atuais. Para tanto, propõe-se a construção de um modelo que, sob a perspectiva das transformações históricas do pensamento inovador no Brasil, auxilie as organizações na tomada de decisões para investimentos em novas tecnologias.

Dividiu-se o trabalho em três itens. O primeiro referente à metodologia utilizada, o segundo que trata das transformações históricas do processo de industrialização brasileira e o terceiro que apresenta os resultados e a discussão sobre a temática apresentada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para elaborar a ferramenta proposta neste trabalho para análise da inovação, foram estruturadas duas etapas. Na primeira buscaram-se na literatura científica informações acerca do processo de avaliação de investimentos em novas tecnologias para a promoção da inovação. Para a prospecção do material bibliográfico de artigos técnico-científicos foram feitas consultas ao sistema do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os termos utilizados nesta pesquisa foram: transferência de tecnologia, valoração tecnológica e inovação tecnológica. Foram consultados materiais bibliográficos impressos, artigos, dissertações e teses desenvolvidos no InGTeC (grupo de pesquisa em inovação da Universidade de São Paulo – *campus* de Ribeirão Preto), livros da área de gestão da inovação e participação em eventos sobre o tema. Priorizaram-se os artigos científicos que retratassem casos e realidades acerca da tomada de decisão em investimentos em novas tecnologias.

Foram consultados um total de 92 artigos, separados por área: farmácia, indústria têxtil, eletro-eletrônicos, petroquímicos, indústria sucroalcooleira, cooperativas de produção de vinho, agronegócio e da área de gestão; 7 livros sobre o tema com foco em gestão

da inovação e tecnologia; 3 teses de doutorado e 1 dissertação de mestrado; 2 manuais de melhores práticas para transferência de tecnologia da UFRGS, participação em 2 eventos sobre o assunto e 1 curso nessa área. O material bibliográfico sobre o tema foi separado por década a partir de 1980. Pode-se constatar, após o levantamento bibliográfico realizado, que a maioria da literatura científica nacional sobre o tema ocorre a partir dos anos 2000, sobretudo na última década.

O material bibliográfico consultado serviu para identificar as variáveis mais relevantes para avaliação de tecnologias, em cada década a partir dos anos de 1980. A partir dessas informações, passou-se para a segunda etapa do trabalho, em que se definiu uma escala de valores de 1 a 5. Adotou-se como critério de

relevância da variável o número de vezes que era citada e também a sua repetição por década. Assim, a variável com maior número de repetição, em distintas décadas, recebeu o maior valor na escala de valores.

Adicionou-se à escala de valores um peso, por variável, de acordo com sua relevância para o tomador de decisões. A partir dessa ponderação calculou-se um valor médio, obtido pela soma dos valores de cada variável ponderada pelo seu peso. Em seguida, calculou-se o Indicador de Análise de Tecnologia (IAT) como uma medida de análise de tecnologia para o tomador de decisões. De acordo com o levantamento realizado, as variáveis mais relevantes na tomada de decisão para adoção de uma nova tecnologia, por ordem de prioridade são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 • Apresentação de variáveis de indicador de análise de acordo com peso e sub-categorias.

Variável	Peso (P _i)	Sub-categorias (S _i)
Incentivo fiscal (IF)	5	1 a 3
Análise do mercado (AM)	4	1 a 3
Custo de desenvolvimento (CD)	3	1 a 3
Grau de Inovação (GI)	2	1 a 3
Risco de Investimento (RI)	2	1 a 3
Capacidade de absorção (CA)	1	1 a 3

Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir desses pesos e sub-categorias, o IAT é calculado da seguinte forma:

$$IAT = \frac{\sum P_i \times S_i}{\sum P_i}$$

EVOLUÇÃO DA INOVAÇÃO NO BRASIL

O contexto da política econômica brasileira na década de 1980 foi marcado pela tentativa de geração de saldos comerciais para o pagamento da dívida externa. De acordo com Suzigan (1991), a economia brasileira foi ajustada por meio de medidas de políticas macroeconômicas que reduziram o nível da demanda no mercado interno com o fim de gerar excedentes exportáveis e controlar a inflação galopante que atingia aquela época.

No período de 1981 a 1983, a produção industrial caiu cerca de 17%, os investimentos foram reduzidos pela metade, o índice de desemprego subiu 20%, a indústria passou a operar com uma capacidade ociosa de 25% e houve um aumento significativo no hiato tecnológico em relação à indústria mundial, devido aos cortes nos programas de P&D e nos investimentos em setores de tecnologia de ponta bem como na modernização da indústria tradicional (SUZIGAN, 1991).

Atrelado a isso, outros fatores influenciaram,

na década de 1980, o cenário de inovação do Brasil. A política de Reserva de Mercado (1970-1990), que procurava proteger alguns setores da economia brasileira, não favoreceu o empresariado nacional a tomar decisões no sentido de inovar, tendo em vista que a competição no mercado interno em virtude da reserva de mercado era quase inexistente, além do pequeno potencial de compra do mercado consumidor.

A década seguinte, por sua vez, já foi marcada pela abertura de mercado, com uma política econômica voltada para a abertura comercial, o que provocou profundas mudanças nos marcos institucionais reguladores do comércio de tecnologia (QUADROS et al., 2000) e de produtos.

De acordo com Aurea e Galvão (1998), no que tange ao comércio de tecnologia, em dezembro de 1991, a promulgação da Lei n.º 8.383 que liberava a contratação de tecnologia entre subsidiárias locais e suas matrizes, foi um aspecto que favoreceu o fluxo de importação tecnológica.

A modificação ocorrida a partir da Lei n.º 8.383/91 possibilitou o aumento da importação de tecnologia. Aurea e Galvão (1998) elucidam que a importação de bens de capital do exterior triplicou num período de quatro anos. Em 1992 as importações correspondiam a U\$ 4,1 bilhões, passando para U\$ 12,1 bilhões em 1996.

Essa opção pela ampliação do conteúdo importado nos produtos comercializados internamente desestruturava tanto segmentos menos competitivos

ou atualizados quanto empresas de insumos relevantes à produção de inúmeros bens, especialmente nos segmentos duráveis ou bens de capital (AUREA e GALVÃO, 1998). Tal dinâmica acabava por enfraquecer a economia nacional, seja na quebra do ciclo de produção, ou na falta de autonomia de produção de tecnologia da indústria brasileira.

Com a possibilidade de importação de tecnologia, as empresas brasileiras sequer cogitavam investir em P&D. Se no atual século, esses investimentos ainda são incipientes, na última década do século XX, eles eram preteridos em relação à aquisição de tecnologia "pronta". Diversos analistas alertavam para as consequências desse quadro. De acordo com Mendonça (2008), no âmbito do comércio exterior, a indústria brasileira apresentava um fraco desempenho nas exportações, em função da elevada participação das *commodities* originárias de recursos naturais e baixa participação de produtos manufatureiros de alta intensidade tecnológica. Esse panorama não favorecia o desenvolvimento econômico do país no longo prazo.

Em um contexto tão alarmante, a década de 1990 representou um período de debate, sobretudo na academia, acerca da importância das empresas nacionais serem capazes de desenvolver tecnologia e, assim, aumentar seu potencial competitivo nesse mercado cada vez mais global. As discussões também circundavam o âmbito das ações governamentais. O estabelecimento de estratégias e políticas públicas que possibilitassem o aumento da capacidade do país em transformar ciência e tecnologia em riquezas através, principalmente, da transferência das tecnologias oriundas das universidades brasileiras para as empresas nacionais, era um assunto recorrente nos artigos científicos e encontros acadêmicos da época.

As transformações ocorridas na sociedade brasileira nas últimas décadas, a abertura de mercado, os novos patamares competitivos, as modificações de valores culturais e as novas relações de produção (CHAIMOVICH, 1999) exigiam daqueles que queriam permanecer no mercado, novas estratégias, sobretudo de investimentos em P&D, para garantir auto-sufi-

ciência tecnológica e estreitamento das relações com as universidades para obtenção de conhecimento científico e tecnologia a menor custo.

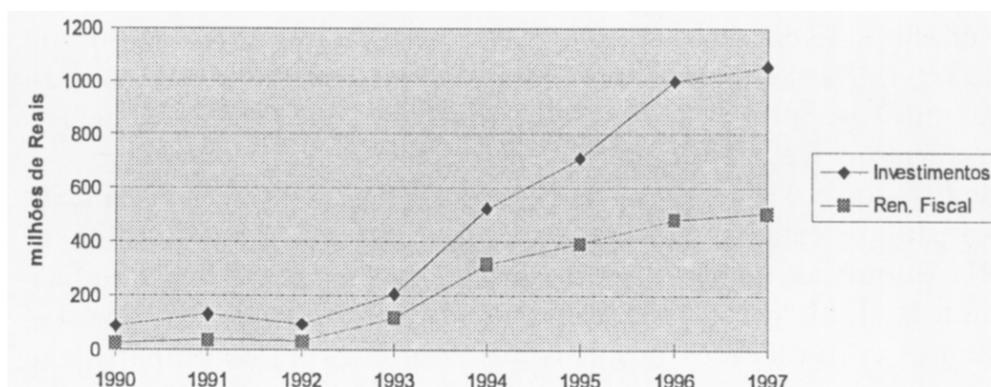
Assim, a década de 1990 foi marcada pela gradual e paulatina mudança de paradigma, tanto pelas universidades que precisavam entender a importância do seu novo papel - não somente de gerar, mas traduzir e transferir conhecimento ao setor produtivo - quanto pelas empresas que deveriam planejar suas estratégias de inovação no lançamento de novos produtos ou processos e garantir vantagem competitiva no mercado.

Ainda para incentivar o investimento em P&D das empresas nacionais, sobretudo nos setores considerados estratégicos como informática, automação e agropecuária, o governo brasileiro promulgou, na década de 1990, leis que estimulavam a capacitação tecnológica dessas indústrias, principalmente por meio de incentivos fiscais.

De acordo com Vargas (1997), as empresas passaram a investir mais em P&D a partir das leis de incentivos fiscais aprovados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. A primeira foi a Lei n.º 8.248, de 23 de outubro de 1991, sancionada pelo então presidente Fernando Collor, que dispunha sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação. O objetivo era conferir às indústrias nacionais de informática maior empoderamento tecnológico para enfrentar de forma satisfatória a abertura de mercado iniciada nos anos 1990 (COLOMBO, 2009).

Em 02 de junho de 1993, foi criada a Lei n.º 8.661, que estimulava a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária por meio dos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA), mediante a concessão dos incentivos fiscais estabelecidos no art. 1º dessa lei. Com esse estímulo, o Brasil pretendia além de capacitar tecnologicamente a indústria nacional, estimular a relação universidade-empresa para transferência de tecnologia. De acordo com a Figura 1 pode-se observar a evolução dos investimentos a partir da referida lei.

Figura 1 • Relação de Investimentos em Capacitação Tecnológica e Renúncia Fiscal no Brasil, 1990 a 1997.



Fonte: Vargas (1997, p. 11).

Em 14 de maio de 1996, também foi promulgada a Lei de Propriedade Industrial brasileira (Lei n.º 9.279/96) que regulava a proteção de Direito da Propriedade Industrial no seu âmbito social, tecnológico e econômico (BRASIL, 1996).

Apesar do estímulo ao investimento das empresas nacionais, em 1997, a Lei n.º 8.661/93 foi alterada pela Lei n.º 9.532, de 10 de dezembro de 1997, tornando menos atrativo, para maioria das empresas, os investimentos em P&D (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002). De acordo com Andreassi (1999), após quatro anos da Lei n.º 8.661/93, quando as empresas estavam efetivamente utilizando os incentivos, os investimentos sofreram cortes e sua aplicação foi praticamente inviabilizada. Isso levou a um drástico retrocesso no cenário da inovação no país.

As empresas começavam a perceber a importância de alcançarem autossuficiência tecnológica e diminuir a dependência em relação às tecnologias desenvolvidas fora do Brasil. No entanto, na tomada de decisão para investimento em novas tecnologias eram priorizadas aquelas que se enquadravam no sistema de renúncia fiscal.

As políticas do governo brasileiro avançaram por meio de incentivo fiscal e de fomento à relação entre as universidades brasileiras e o setor produtivo nacional. No ano de 2001, com a II Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, houve uma revisão substantiva dos instrumentos de fomento ao desenvolvimento tecnológico para os anos seguintes (MENDONÇA, 2008).

O governo brasileiro promulgou a Lei de Inovação nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004 que incentivava as parcerias entre universidades e empresas e que regulamentava os benefícios econômicos advindos do licenciamento de patentes universitárias. Também criou fundos setoriais para investimento, criou linhas de crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ampliou e criou outros programas de capital de risco na Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e também no BNDES, disponibilizou capital para investimento em inovação tecnológica a fundo perdido.

Essas ações governamentais movimentaram, de 2001 até 2008, cerca de 2 bilhões de reais (MENDONÇA, 2008), o que reflete um quadro animador se comparado à década anterior em que não existiam programas de capital de investimento para a inovação. Isso se reflete no avanço em inovação no Brasil a partir dos anos 2000, em função do investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação ao longo dos últimos anos. De acordo com Tiago (2011), em 2000, o Brasil investia cerca de R\$ 31,2 bilhões em CT&I, o que correspondia a 1,3% do Produto Interno Bruto (PIB) daquele ano. Em 2009, aumentou para R\$ 49,9 bilhões o investimento, aproximadamente 1,6% do PIB (TIAGO, 2011).

De acordo com Mendonça (2008), o sistema de subvenção econômica para promover a inovação é importante para mitigar os riscos empresariais e

viabilizar projetos de alta complexidade tecnológica. Com novos incentivos e maior maturidade dos empresários brasileiros, o cenário de inovação no Brasil volta a se desenvolver. Novas parcerias entre universidades e empresas são estabelecidas, ocorrem mais investimentos em P&D nas empresas brasileiras e há aumento na contratação de pesquisadores para as indústrias.

As leis de incentivo fiscal possuem um importante papel no crescimento desse quadro, sobretudo a Lei do Bem (n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005). De acordo com Zucoloto (2010), o número de empresas beneficiadas pela lei vem apresentando crescimento significativo ao longo dos anos. Em 2006, foram 130 e, em 2007, 299 empresas. Em 2008, 441 empresas foram beneficiadas pelos incentivos fiscais previstos no Capítulo III da Lei do Bem, sendo 63,5% nacionais e 36,5% multinacionais.

Embora o número de empresas que investem em P&D e são beneficiadas por renúncia fiscal ainda não seja o ideal, e exista uma grande insegurança jurídica quanto à utilização dos incentivos fiscais presentes na Lei do Bem (ROCHA, 2011), a política de incentivo fiscal tem demonstrado ser eficiente na inovação do Brasil. No período de 2006 a 2008 o crescimento de empresas beneficiadas com a referida lei foi de 340%.

Observa-se, porém, que a maior parte ou quase totalidade do volume de investimentos em P&D foram efetuados por empresas de grande porte. Inúmeros fatores explicam porque o investimento em P&D seja majoritariamente efetuado pelas grandes empresas, a começar pelo teto de rendimento anual estabelecido pela lei. Apenas as empresas optantes pelo Lucro Real podem se beneficiar da maior parte dos incentivos previsto na Lei do Bem, qual seja a exclusão adicional dos dispêndios, o que não ultrapassa 10% das empresas do país (ROCHA, 2011).

Além de fatores como o citado, autores como Rocha e Ferreira (2001); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007); e Balbinot e Marques (2009) apontam que o investimento em P&D está intimamente relacionado ao nível de desenvolvimento da capacidade tecnológica da empresa e este, por sua vez, é tido como um fator de análise para o investimento em determinada tecnologia. Quanto maior for a capacidade para absorção da tecnologia pela empresa, estará mais propensa a investir em novas tecnologias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, poucas são as empresas que possuem setor de P&D, esse quando existe está presente no geral nas de grande porte. De acordo com Negri (2010), cerca de 3 mil empresas nacionais possuem setor de P&D, isso corresponde a 9%, e são responsáveis por mais de 50% da distribuição de recursos para inovação.

Corroborando com essa análise, Tigre (2006) expõe que mais de 50% dos gastos em inovação na indústria nacional ocorre em virtude da compra de máquinas e equipamentos. Porém, a importância dessa compra no total de gastos em inovação decresce à medida que aumenta o tamanho da empresa, indicando que no Brasil as maiores empresas diversificam e investem mais em gastos com inovação em virtude do seu tamanho, aumentando e amadurecendo sua capacidade de absorção tecnológica.

No que se refere ao panorama de investimentos da indústria em inovação, os órgãos do governo responsáveis pelas políticas públicas em inovação têm-no acompanhado trimestralmente, desde 2010.

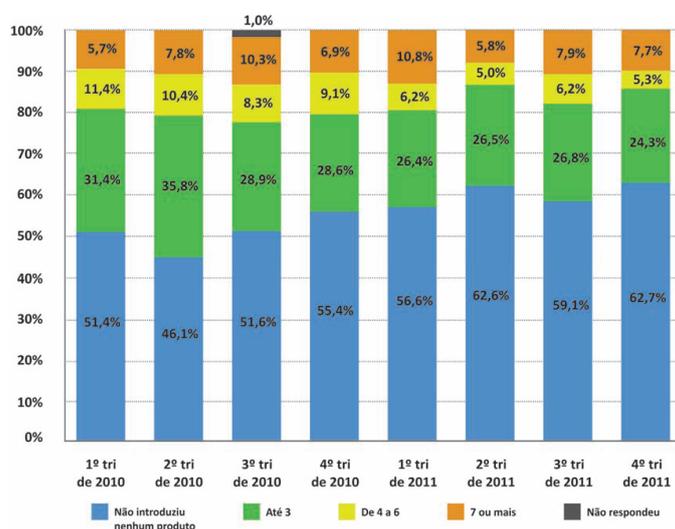
Estudos encomendados pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) ao Instituto de Pesquisas Econômicas Administrativas e Contábeis de

Minas Gerais (IPEAD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e com o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) começaram a ser elaborados no primeiro trimestre de 2010.

Nesse período, os resultados apresentados mostraram que, no primeiro trimestre de 2010, 48,5% das grandes empresas industriais brasileiras lançaram produtos que ainda não existiam no portfólio da empresa (portanto produtos novos para a empresa), mas eram produtos que já existiam no mercado nacional. E ainda, apenas 18,1% lançaram produtos totalmente novos para o mercado brasileiro.

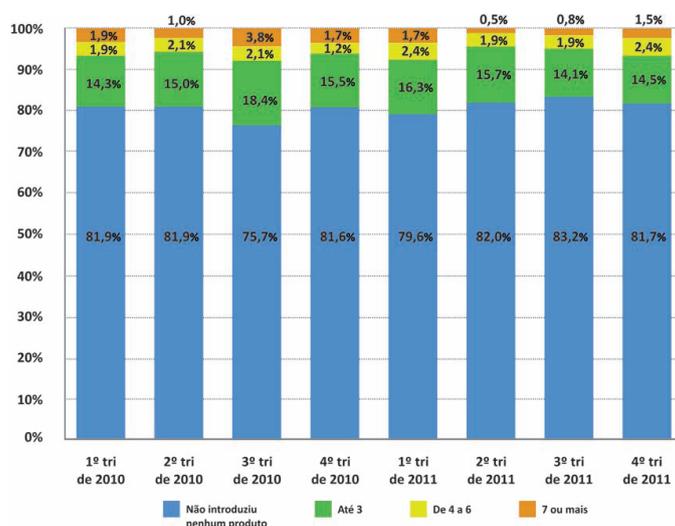
Esse quadro praticamente não se altera quando comparamos 2010 a 2011 (Figura 2). O mesmo se observa em relação ao percentual de empresas que lançaram novos produtos no mercado (Figura 3).

Figura 2 • Percentual de empresas com produtos novos, mas já existentes no mercado nacional – 2010/2011.



Fonte: Sondagem ABDI (2012).

Figura 3 • Percentual de empresas com produtos novos ainda não existentes no mercado nacional – 2010/2011.



Fonte: Sondagem ABDI (2012).

É muito alto o percentual de empresas no Brasil que lançam no mercado produtos, embora considerados novos para a empresa, já existem em relação àquelas empresas que lançam produtos inovadores totalmente novos no mercado. Isso pode indicar que a estratégia de inovação utilizada pela indústria nacional é em sua grande maioria, de acordo com Tigre (2006), imitativa ou dependente.

Segundo Tigre (2006), as empresas que utilizam estratégias imitativas, de uma forma geral, não aspiram ser líderes ou obter grandes lucros com a introdução da inovação, o que pretendem é apenas marcar sua presença no mercado, oferecendo um produto semelhante ao existente. Essa estratégia é usualmente adotada em países em desenvolvimento onde as empresas inovadoras não atuam diretamente.

Já as empresas que utilizam estratégias dependentes, ainda de acordo com Tigre (2006), assumem um papel subordinado em relação às outras empresas mais fortes. Elas não tomam a iniciativa de promover mudanças técnicas em seus produtos ou processos a não ser por demanda explícita de seus clientes ou controladores e dependem de outras empresas para obter as instruções técnicas para inovar.

Em ambos os casos, as empresas terão como fator de análise para investimento em inovação ou diversificação de produto, o mercado em que elas atuam. Também levarão fortemente em conta o grau da inovação da tecnologia e provavelmente não investirão em inovações radicais, pois o perfil da indústria nacional não favorece as ações que envolvam grandes riscos e incertezas.

De fato, as empresas brasileiras possuem uma característica pouco audaciosa quando o assunto é inovação. No setor farmacêutico, por exemplo, as empresas nacionais estão mais voltadas para o aperfeiçoamento de um fármaco já existente do que para o desenvolvimento de um novo (TAKAHASHI, 2005). O mesmo acontece na indústria têxtil em que as pesquisas e o desenvolvimento feitos são voltados, em sua grande maioria, para as tendências do mercado (BRAGA JR.; PIO; ANTUNES, 2009).

Outros autores como Quintella e Torres (2011), Cirani e Moraes (2010) e Santos e Santiago (2005) apontam para o grau de inovação da tecnologia como um fator importante na análise tecnológica, principalmente quando essa inovação sugere novos rumos de pesquisa vis-à-vis às tecnologias concorrentes.

O risco tecnológico, ao qual as empresas nacionais são avessas, refere-se às dificuldades do produto em ultrapassar a escala de bancada para uma escala industrial, além da incerteza quanto ao retorno do investimento da pesquisa. Esse aspecto também é mencionado nos trabalhos de Takahashi e Sacomano (2002); Rocha e Ferreira (2001); Santos e Santiago (2005); Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007). De acordo com Rocha e Ferreira (2001), o baixo nível de investimento em inovação no Brasil é reflexo das frágeis estratégias das empresas nacionais no que se refere

ao gerenciamento de riscos.

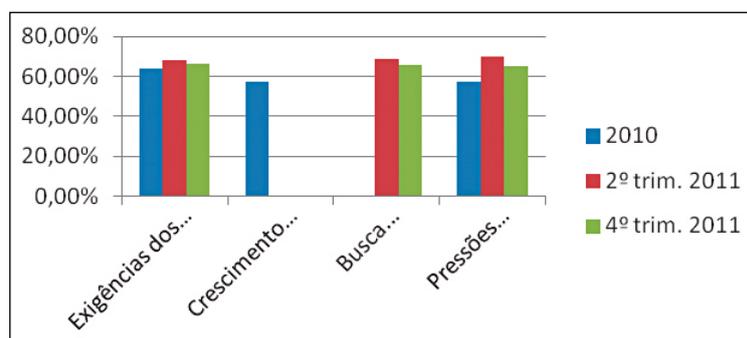
Em relação ao grau da inovação da tecnológica, alguns autores alertam para o impacto dessa variável no desenvolvimento do produto e na dependência à criação de outros subprodutos. Quintella e Torres (2011) destacam que a nova tecnologia pode agregar valor ao produto frente a seus concorrentes de mercado, entretanto poderá encarecer o processo produtivo pela necessidade de uso de insumos (peças, acessórios, reagentes etc.) especiais e, talvez, ainda não existentes, o que muitas vezes encarece o processo produtivo. Desse processo de correlação, a variável a ser analisada é o custo do desenvolvimento do produto ou da tecnologia.

Ainda no que tange aos custos de produção, esses vão além dos insumos de matéria prima da qual a nova tecnologia depende, e devem incorporar a aquisição ou treinamento do capital humano. De acordo com Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007), o capital humano deve ser capacitado para desenvolver as atividades técnicas e de negociação dos novos processos tecnológicos. Braga Jr., Pio e Antunes (2009) colocam a importância da capacitação de mão-de-obra para o sucesso do processo tecnológico.

Autores como Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007); Quintella e Torres (2011); Braga Jr., Pio e Antunes (2009) e ainda Costa e Porto (2011); Padilha et al. (2010); Mattos e Guimarães (2005) e Hermais et al. (2004) enfatizam o impacto do desenvolvimento ou investimento numa nova tecnologia nos processos de custo de produção. É importante salientar que essa variável deve ser analisada com atenção, pois dela dependem o grau de vantagem competitiva que a empresa terá frente aos seus concorrentes, uma vez que o preço final do produto estará atrelado ao custo de produção, e ainda a possibilidade da conquista de novos mercados.

Outra variável relevante para viabilizar o investimento em novas tecnologias é a avaliação do mercado em que está inserida. De acordo com os estudos publicados pela ABDI, em 2010, a decisão de inovar por parte das grandes empresas industriais estava fortemente associada às exigências dos clientes (63,74%), ao crescimento da demanda interna (57,14%) e a pressões de custo (57,14%). No segundo semestre de 2011, a decisão estava associada a pressões adicionais de custo (69,6%), à busca por maior participação no mercado (68,4%) e às exigências dos clientes (68,0%). E no quarto trimestre de 2011, os índices relacionados à decisão de inovar estavam ligados às pressões adicionais de custo (65,3%); busca por maior participação no mercado (65,6%) e a exigências dos clientes (66,0%), conforme Figura 4.

Exigência dos clientes, crescimento da demanda interna, busca por maior participação no mercado e pressões adicionais de custo são aspectos que fazem parte do contexto da análise mercadológica para aumento de competitividade e alcance de novos mercados pelas empresas.

Figura 4 • Fatores associados à decisão de inovar por parte das indústrias brasileiras (2010/2011).

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados de ABDI, 2012.

Autores como Canongia, Santos e Zackiewicz (2004); Takahashi e Sacomano (2002); Canongia (2007); Padilha et al. (2010); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Santos e Santiago (2005); Tigre (2006) e Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007) apontam para o fato de que a decisão em inovar por parte das empresas brasileiras está diretamente relacionada com questões do mercado em que ela está inserida.

Na década de 1990, o incentivo fiscal era enfatizado como único aspecto motivador para investimento em novas tecnologias. Nas duas últimas décadas, podem-se testemunhar os esforços do Estado que lançou políticas públicas específicas para a temática Ciência, Tecnologia e Inovação, das universidades e institutos de pesquisa que procuraram estreitar os laços entre a academia e o setor produtivo para promover a inovação e, por último, das empresas que em virtude do novo cenário mundial necessitaram se colocar mais fortes e competitivas para continuarem estabelecidas no mercado em que já atuam ou para explorar novas oportunidades e nichos de mercado.

PRINCIPAIS VARIÁVEIS PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E CONSTRUÇÃO DE UM INDICADOR DE ANÁLISE

O objetivo da construção de uma ferramenta para auxiliar a tomada de decisões quanto a investimentos em novas tecnologias surgiu a partir da grande complexidade e quantidade de informações decorrentes do processo de inovação, que está cada vez mais rápido e dinâmico. Desse modo, a intenção foi sistematizar as informações levantadas a respeito dos aspectos considerados pelas empresas para investir em inovação, com base nas variáveis apresentadas na literatura científica desde a década de 1980 até os dias atuais.

A década de 1980 não apresentou quaisquer aspectos relevantes que pudessem ser analisados, em relação aos investimentos em inovação. Esse tema praticamente não existia na pauta das empresas brasileiras.

A década de 1990 apresentou um fator propulsor no que tange a investimentos em inovação por parte do setor produtivo nacional: incentivo fiscal. Essa é uma variável presente nas decisões quanto a investimentos em inovação dessa década, como citam Vargas (1997); Andreassi (1999). Essa mesma variável está presente em obras de autores como Mendonça, 2008; Zucoloto, 2010; Rocha, 2011, recebendo pontuação máxima na escala de valor, 5.

A partir dos anos 2000, com o amadurecimento do empresariado nacional e com as mudanças no cenário mundial, surgem outras variáveis que se somam aos fatores de análise para investimentos em inovação. Foram detectadas pelo menos cinco novas variáveis analisadas pelo setor produtivo no momento da tomada de decisões quanto a investimentos em inovação: análise do mercado em que a tecnologia está inserida, grau de inovação tecnológica, custo de desenvolvimento do produto ou da tecnologia, risco de investimento e capacidade de adequação da organização à tecnologia.

A análise do mercado em que a tecnologia está inserida foi citada por diversos autores como Canongia; Santos; Zackiewicz (2004); Takahashi e Sacomano (2002); Canongia (2007); Padilha et al. (2010); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Santos e Santiago (2005); Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007) e Tigre (2006). Esses autores abordaram o tema em seus trabalhos como relevante para as empresas nas decisões favoráveis à inovação. Essa variável recebeu valor 4 na escala de valores, tendo 8 citações catalogadas no levantamento de dados realizado.

O fator custo para desenvolvimento do produto ou da tecnologia recebeu valor 3, sendo citado por 7 autores: Quintella e Torres (2011); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Costa e Porto (2011); Padilha et al. (2010); Hermas et al. (2004); Mattos e Guimarães (2005) e Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007).

As variáveis "Grau de Inovação Tecnológica" e "Risco de Investimento" receberam pontuação 2 na escala de valores por terem o mesmo número de citação (6). A variável "Grau de Inovação Tecnológica" foi citada por Takahashi (2005); Quintella e Torres (2011); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Cirani e Moraes

(2010); Santos e Santiago (2005); Tigre (2006). Já a variável “Risco de Investimento” foi citada por Takahashi e Sacomano (2002); Rocha e Ferreira (2001); Santos e Santiago (2005); Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007), Tigre (2006) e De Negri (2010).

E, por último, mas não menos importante, a variável “Capacidade de Absorção Tecnológica” recebeu pontuação 1 e foi citada por 4 autores: Balbinot e Marques (2009); Rocha e Ferreira (2001); Braga Jr., Pio e Antunes (2009); Milani Jr., Pinto Jr. e Bomtempo (2007).

Para a construção da escala de valores da análise da tecnologia, as variáveis e seus pesos foram definidos a fim de se compor uma base de cálculo com média ponderada, a fim de delinear possíveis cenários em relação à variável e às características das empresas. Para cada variável foram atribuídas três possibilidades de cenários.

Assim, para a primeira variável, “Incentivo Fiscal”, definiu-se o peso 5, sendo subdividido em nenhum incentivo (1), apenas um incentivo (2), mais de um incentivo (3). Vale ressaltar que existem casos previstos em lei em que a empresa pode, além de gozar do benefício de dedução fiscal, não pagar o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de equipamentos destinados às pesquisas em inovação, ou ainda ter acesso a programas de capital de subvenção específicos a determinados tipos de tecnologia.

O mesmo procedimento foi adotado para a variável “Análise de Mercado”, peso 4, subdividida em novo mercado (1), mercado em desenvolvimento (2) ou já existente (3). Como as empresas nacionais possuem como estratégia inovativa o perfil imitativo ou dependente, a subvariável aplicada a novo mercado recebeu o menor valor dentro da escala de valores, pois considerou-se que essa é a menos apreciada pela indústria nacional.

Vale ressaltar que esse modelo foi elaborado dentro de uma análise em que as empresas nacionais possuem um perfil pouco inovador. Na situação de análise de tecnologia para empresas que tenham interesse em lançar novos produtos no mercado e que invistam no desenvolvimento de novas tecnologias e inovação, sugere-se que o peso dessas subdivisões seja alterado para mercado em desenvolvimento (3) e já existente (1).

A variável “Custo” teve peso 3, subdividida em custo alto (1), custo moderado (2), custo baixo (3). Utilizou-se como parâmetro do custo a expectativa de lucro sobre o novo produto ou tecnologia desenvolvida.

As variáveis “Grau de Inovação” e “Risco de Investimento” tiveram as mesmas subvariáveis. Assim, tanto para uma como para a outra, considerou-se, alto (1), médio (2) e baixo (3).

Para o “Risco de Investimento”, quanto mais baixo for o risco mais propensa estará a empresa em investir na tecnologia. A mesma lógica foi aplicada ao quesito “Grau de Inovação”. Quanto menor, maior a possibilidade de a empresa investir. Em relação ao risco, normalmente os empresários salientam que para quando a empresa investir e não tiver retorno compensador, isso pode ocorrer ou porque o mercado daquela tecnologia é instável ou porque há incertezas quanto ao funcionamento da tecnologia em escala industrial. Assim, será menor a motivação da empresa em adquirir essa tecnologia.

A variável “Capacidade de Absorção” também foi subdividida em baixa, média e alta. Quanto mais alta for a capacidade de absorção da empresa, maior será o valor da subvariável. Assim, os valores serão: baixa (1), média (2) e alta (3).

Dessa forma, as variáveis, os respectivos pesos e as subdivisões compõem o Quadro 1.

Quadro 1 • Escala de valores para análise de inovação em tecnologia.

VARIÁVEL	PESO	SUBDIVISÕES			TOTAL
Incentivo Fiscal	5	Nenhum	Apenas um	Mais de um	Peso 5 X Subdivisão
		1	2	3	
Análise do Mercado	4	Novo	Desenvolvimento	Já existente	Peso 4 X Subdivisão
		1	2	3	
Custo de desenvolvimento	3	Alto	Médio	Baixo	Peso 3 X Subdivisão
		1	2	3	
Grau de Inovação	2	Alto	Médio	Baixo	Peso 2 X Subdivisão
		1	2	3	
Risco de Investimento	2	Alto	Médio	Baixo	Peso 2 X Subdivisão
		1	2	3	
Capacidade de Absorção	1	Baixa	Média	Alta	Peso 1 X Subdivisão
		1	2	3	

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o modelo proposto, a maior média possível a se atingir, nos moldes definidos neste trabalho, será 3. Parte-se do pressuposto que quanto mais próximo for o valor obtido do maior valor da média ponderada, maior será a possibilidade de investimento nessa tecnologia. Assim, pressupõe-se que a tomada de decisão em inovação atende, minimamente, aos critérios necessários para sua implementação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste estudo, conclui-se que o panorama da inovação no âmbito nacional tem evoluído não apenas no estabelecimento de políticas públicas para Ciência, Tecnologia e Inovação como também na união de esforços e mudança de paradigma dos atores envolvidos nesse quadro.

As últimas três décadas mostram essas mudanças, sobretudo os últimos quinze anos, em que se observa a aproximação e a realização de parcerias entre o setor produtivo e a academia, o amadurecimento do empresariado brasileiro nesse tema e o apoio e políticas governamentais de incentivo à inovação.

Embora o quadro da inovação no Brasil esteja evoluindo e novas parcerias promovidas, a grande maioria das empresas brasileiras ainda está no rol daquelas que atuam através de estratégias imitativas, seguindo os produtos ou inovações existentes no mercado. Como consequência desse perfil, as empresas nacionais possuem poucas estratégias para promover a inovação, ou ainda, não se sentem motivadas a seguirem modelos de análise em investimento em novas tecnologias.

Conclui-se também que nos últimos 15 anos novos fatores de análise para investimento em tecnologia surgiram e mais informações foram adicionadas ao processo de inovação, tornando-o mais complexo e menos sistemático, dificultando assim a tomada de decisões em investimento em novas tecnologias.

A necessidade de elaboração de modelos de análise para novas tecnologias é uma demanda que cresce, na mesma proporção que o processo de inovação se torna mais complexo e dinâmico. Dessa forma, o modelo proposto constitui-se em uma tentativa de sistematizar informações acerca do processo de inovação e investimentos em novas tecnologias e preencher essa lacuna. Vale ressaltar que se trata de um modelo que necessita de validação para que possa identificar a necessidade de ajustes e se aproxime da realidade nacional. Após esta etapa pode-se partir para a disseminação de sua aplicação, facilitando a avaliação da inovação pelas empresas.

De toda forma, espera-se que o modelo sugerido contribua para a análise de novas tecnologias, auxiliando os tomadores de decisões a alcançarem resultados mais eficientes e assertivos no quesito inovação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Sondagem de Inovação da ABDI - 3º trimestre 2012*. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Sondagem%20de%20Inova%C3%A7%C3%A3o%20da%20ABDI%20-%203%C2%BA%20trimestre%20de%202012.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

ANDREASSI, T. *Estudo das relações entre indicadores de P&D e indicadores de resultado empresarial em empresas brasileiras*. 1999. Tese (Doutorado) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

AUREA, A. P. E.; GALVÃO, A. C. Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional: o quadro recente do Brasil. *Textos para discussão*, n. 616, Brasília, dez. 1998.

BALBINOT, Z. ; MARQUES, R. A.. Alianças estratégicas como condicionantes do desenvolvimento da capacidade tecnológica: o caso de cinco empresas do setor eletro-eletrônico brasileiro. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 13, n. 4, p. 604-25, 2009.

BIDAULT, F. Technology pricing. *The Macmillan Press Ltd*, London, v. 53, p. 2, 1989.

BOER, F. P. The valuation of technology : business and financial issue in R&D. *John Wiley & Son Press*, Nova York, v. 1, p. 200, 1999.

BRAGA JR., E.; PIO, M.; ANTUNES, A. O processo de transferência de tecnologia na indústria têxtil. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 4, n. 1, mar. 2009.

BRASIL. *Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996*. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial [1996]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm>. Acesso em: 23 mai. 2012.

CANONGIA, C. Inovação tecnológica na perspectiva da infra-estrutura técnica: metodologia e avaliação da conformidade. *Parcerias Estratégicas*, n. 25, dez. 2007.

CANONGIA, C.; SANTOS, D. M. S.; ZACKIEWICZ, M. Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 2, p. 231-238, maio-ago. 2004.

- CHAIMOVICH, H. Por uma relação mutuamente proveitosa entre Universidade de pesquisa e empresas. *Revista de Administração*, v. 34, n. 4, p. 18-22, 1999.
- CHIESA, V. ; GILARDONI, E. The valuation of technology in buy-cooperate-sell decisions. *European Journal of Innovation Management*, v. 8, n. 2, p. 157-181, 2005.
- CHIESA, V. et al. Searching for factors influencing technological asset value. *European Journal of Innovation Management*, v. 10, n. 4, p. 467-488, 2007.
- CIRANI, C. B. S. E.; MORAES, A. F. D. Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 18, n. 4, p. 543-563, out-dez. 2010.
- COLOMBO, D. G. *A política pública de incentivo ao setor de informática no Brasil a partir da década de noventa: uma análise jurídica*, 2009. Dissertação de mestrado. Faculdade de Direito – USP, São Paulo, 2009.
- COSTA, P. R. E; PORTO, G. S. Capacitação e inovação: aspectos do desenvolvimento interno e externo nas multinacionais brasileiras. *REGE – Revista de Gestão*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 297-322, jul-set. 2011.
- DIAS, R. Emulação de arranjos institucionais e foco na alta tecnologia: inadequação da política científica e tecnológica no contexto de um país subdesenvolvido. *Revista Espaço Acadêmico*, n. 73, Ano VII, jun. 2007.
- FUNDAÇÃO DOM CABRAL. *Pesquisa e Inovação*, 2007. Disponível em: <www.fdc.org.br/pt/pesquisa/inovacao/documentos/artigo_blog/inovacao_aberta.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2011.
- HASTBACKA, M. A. Technology valuation – the market comparables – method. *Technology Management Journal*, p. 1-4, jun. 2004.
- HERMAIS, C. A.; BARROS, H. M.; ROSA, E. O. R. Contratos de transferência de tecnologia: um estudo sobre aquisição de tecnologia em polímeros no Brasil. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 4, p. 242-250, 2004.
- HUNG, SW.; TSENG, SC. A New Framework Integrating Environmental Effects Into Technology Evaluation. *Journal Of Business Ethics*, v. 95, n. 4, p. 543-556, set. 2010.
- MARD, M. J. Financial Factors – Cost Approach to Valuing Intellectual Property. *Licensing Journal*. p. 27–28, ago. 2000.
- MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MENDONÇA, M. A Política de Inovação no Brasil e seus impactos sobre as estratégias de desenvolvimento tecnológico empresarial. *T&C Amazônia*, ano 6, n. 13, fev. 2008.
- MILANI JR, A.; PINTO JR, H. Q.; BOMTEMPO, J. V. A Indústria do Petróleo como uma Organização Complexa: Modelagem de Negócio e Processo Decisório. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 8-32, jan-abr. 2007.
- MONTANHA JR, I. R. et al. Importância, Definições e Modelos de Inovação. In: CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (Eds). *Gestão Integrada da Inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos*. São Paulo, Atlas, 2011, cap. 1. p. 1-13.
- NEGRI, J. A.; ESTEVES, L.; FREITAS, F. Produção de conhecimento e crescimento da firma no Brasil. *Parcerias estratégicas*, Brasília, n. 26, jun. 2008.
- PADILHA, A. C. M. et al. Inovação Tecnológica em Indústrias Competitivas do Agronegócio: uma análise na Cooperativa Vinícola Aurora Ltda – RS. *Estudo e Debate*, v. 17, n. 1, p. 91-109, 2010.
- PARK, Y. ; PARK, G. A new method for technology valuation in monetary value: Procedure and application. *Technovation*, v. 24, n. 5, p. 387-394, 2004.
- QUADROS, R. et al. Forças e fragilidades do Sistema de Inovação Paulista. *São Paulo Em Perspectiva*, v. 14, n. 3, p. 124-141, 2000.
- QUINTELLA, C. M.; TORRES, E. A. Transferência de Tecnologia. In: RUSSO, S. L. et al. (Org.). *Capacitação em Inovação Tecnológica para empresários*, São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 295–307.
- ROCHA, E. M. P.; FERREIRA, M. T. Análise dos indicadores de inovação tecnológica no Brasil: comparação entre um grupo de empresas privatizadas e o grupo geral de empresas. *Ciência Informa*, v. 30, n. 2, p. 64-69, maio-ago. 2001.
- ROCHA, M. C. A. Eficiência dos incentivos fiscais à inovação tecnológica. *Radar da Inovação*, jun. 2011. Disponível em: <<http://inventta.net/wp-content/uploads/2011/06/A-eficiencia-dos-incentivos-fiscais-a-inovacao.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. Avaliar X Valorar Novas Tecnologias: Desmistificando Conceitos. *Radar Da Inovação*, jul. 2005. Disponível em: <<http://Inventta.Net/Radar-Inovacao/Artigos-Estudos/Avaliar-X-Valorar-Novas-Tecnologias-Desmistificando-Conceitos/>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação Universidade-empresa em Universidades brasileiras. *Revista de Administração de São Paulo*, v. 37, n. 4, p. 58-71, 2002.

SMITH, G. V.; PARR, R. L. *Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets*, 3. ed. Nova York: John Wiley & Sons Press, 2000, p. 35.

SUZIGAN, W. A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial. In: SEXTAS JORNADAS ANUALES DE ECONOMIA, 1. 1991, Montevideo, Uruguai. *Anais...* Campinas: Instituto de economia da UNICAMP, 1991.

TAKAHASHI, V. P.; SACOMANO, J. B. Proposta de um modelo conceitual para análise do sucesso de projetos de transferência de tecnologia: estudo em empresas farmacêuticas. *Gestão e Produção*, v. 9, n. 2, p. 181-200, ago. 2002.

TAKAHASHI, V. P. Transferência de Conhecimento Tecnológico: Estudo de Múltiplos Casos na Indústria Farmacêutica. *Gestão e Produção*, v. 12, n. 2, p. 255-269, maio-ago. 2005.

TIAGO, E. Força-tarefa para conquistar escala e liderança global. *Valor Econômico Especial Inovação*, jun. 2011.

TIGRE, P. B. *Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

UDELL, G. G. ; POTTER, T. A. Pricing New Technology. *Research Technology Management*, v. 32, n. 4, p. 14-18, 1989.

VARGAS, J. I. Alguns Aspectos da Política Nacional de Ciência e Tecnologia. *Química Nova*, v. 20 (Especial), 1997.

ZUCOLOTO, G. F. Lei do Bem: Impactos nas Atividades de P&D no Brasil. *Radar Tecnologia, Produção E Comércio Exterior*. Ipea. n. 6, fev. 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/100223_Radar6.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

● EDUCAÇÃO

A IMPORTÂNCIA DOS SABERES DOCENTES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM

Magali Aparecida Mendes de Queiroz¹

RESUMO: O presente artigo discute a importância do conhecimento docente no processo de ensino-aprendizagem na sala de aula. Partiu-se de um estudo teórico sobre as concepções mais usuais que influenciaram as tendências didático-pedagógicas, considerando-se as exigências que as transformações político-econômicas da sociedade moderna exercem na vida das pessoas. As mudanças de valores, de hábitos e atitudes, exigem uma reorganização das instituições sociais, dentre as quais, a escola. Levou-se em consideração questões sobre a formação e postura do professor frente às mudanças científico-tecnológicas atuais. Enfatizou-se a teoria sócio-interacionista de Vygotsky, bem como uma breve investigação sobre a didática, responsável para a consecução de uma práxis adequada ao novo contexto. Nos dias atuais, existe a necessidade da construção de propostas que integrem as diversas áreas do conhecimento, como forma de interdisciplinaridade, sendo que ao professor cabe a responsabilidade pelo diálogo e articulação dos conhecimentos com o intuito de favorecer a formação do aluno. Por isso, ao pensar em saberes docentes, deve-se levar em conta o contexto no qual se constroem e se aplicam estes saberes, ou seja, as condições históricas e sociais nas quais se exerce os saberes e práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Conhecimento. Docência. Interdisciplinaridade.

THE IMPORTANCE OF KNOWLEDGE TEACHERS FOR TEACHING-LEARNING

ABSTRACT: This article discusses the importance of teacher knowledge in the teaching-learning in the classroom. We started from a theoretical study on the concepts that influenced the more usual didactic and pedagogical trends, considering the demands that the political and economic changes of modern society have on people's lives. The changes in values, habits and attitudes require a reorganization of social institutions, among which, the school. It took into account issues of training and attitude of the teacher in the face of current scientific and technological changes. Emphasized the social interaction theory of Vygotsky, as well as a brief investigation of the didactic, responsible for achieving an appropriate practice to the current context. Nowadays there is a need to develop proposals to integrate the various areas of knowledge as a form of interdisciplinarity, and the teacher is responsible for dialogue and articulation of knowledge in order to favor the formation of the student. Therefore, when thinking about teacher knowledge, one must take into account the context in which to build and apply this knowledge, ie the historical and social conditions in which it has knowledge and pedagogical practices.

Keywords: Knowledge. Teaching. Interdisciplinarity.

¹ Mestre em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. magaliqueiroz@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Para as gerações mais antigas, que viveram numa sociedade de pequena mobilidade social, bastavam os conhecimentos acumulados, memorizados e transmitidos às novas gerações. Hoje, o passado deve continuar a ser apropriado pelos jovens aprendentes porque o presente não se constrói sem ele, mas o pretérito não mais serve diretamente de espelho para o futuro, principalmente na educação.

Estas alterações denominadas mudanças educacionais, anteciparam-se de tal forma que podemos afirmar que são elas que decidem o presente (MORIN; ALMEIDA; CARVALHO, 2005).

Dentro deste contexto, as pesquisas sobre formação de professores têm destacado a importância de se analisar a questão da prática pedagógica como algo relevante, opondo-se assim às abordagens que procuravam separar formação e prática cotidiana.

No Brasil, foi a partir da década de 1990 que se intensificaram as buscas por novos enfoques e paradigmas para compreender a prática pedagógica e os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo escolar a ser ensinado e aprendido.

Neste período, inicia-se o desenvolvimento de pesquisas que, considerando a complexidade da prática pedagógica e dos saberes docentes, buscam refletir sobre o papel do professor, destacando a importância de se pensar a formação numa abordagem que vá além da acadêmica, envolvendo o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional da profissão.

Diante disso, foi possível aos educadores compreender o processo histórico das práticas pedagógicas, de forma que nos dias atuais possam trabalhar com seus alunos de tal maneira que estes transformem dados e informações em conhecimentos significativos. Não é suficiente que eles se apropriem, de forma reprodutiva, dos conteúdos escolares em si como erudição. É urgente que, por meio dos conteúdos, desenvolvam um conhecimento significativo para poder lidar com as novas exigências sociais que ora se apresentam.

Neste contexto, o papel da Didática é relevante. Esta disciplina explica que o processo de ensino-aprendizagem e toda proposta didática está impregnada, implícita ou explicitamente, de uma concepção de aprendizagem.

De acordo com Candau (2003, p. 14) "ensino-aprendizagem é um processo em que está sempre presente, de forma direta ou indireta, no relacionamento humano". Diante disso, a temática dos saberes docentes para um ensino-aprendizagem significativo e humanizado passa a ser importante nas pesquisas educacionais brasileiras.

Esta preocupação, iniciada em 1980, com a I Conferência Brasileira de Educação, foi um grande salto para a expansão e ampliação dos debates sobre a urgência da superação da fase da "crítica da educação" (BRANDÃO apud CANDAU, 2003, p. 55). A questão que se colocava era a da necessidade de concentrar

esforços no sentido de descobrir e propor alternativas didáticas que subsidiassem a reformulação da prática. O objetivo era, portanto, alcançar a competência técnica.

De acordo com Brasil (1996), outras mudanças ocorridas, principalmente após a promulgação das Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/1996 e das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, Resolução CNE/CP nº 1/2006 (BRASIL, 2006), o foco das atenções passou a ser nas organizações ligadas à educação, na perspectiva da defesa da concepção de formação de professores que deveria se dar a serviço da sociedade e como forma de emancipação política e social.

Em relação ao disposto na LDB observa-se um incentivo à formação de professores nos Cursos Normais Superiores, constituindo-se, assim, em mais um instrumento capaz de fortalecer e impulsionar as mudanças já esboçadas pelas políticas educacionais.

De acordo com Pimenta (1999), na década de 1990 aparece a questão dos saberes docentes como um dos aspectos considerados nos estudos sobre a identidade da profissão do professor. Parte-se da premissa de que essa identidade é construída a partir da significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão; da revisão das tradições. Mas também da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas.

Dessa forma, resgata-se a importância de considerar o professor em sua própria formação, num processo de auto-formação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada. Seus saberes vão-se constituindo a partir de uma reflexão na e sobre a prática. Essa tendência reflexiva vem-se apresentando como um novo paradigma na formação de professores, sedimentando uma política de desenvolvimento pessoal e profissional dos professores e das instituições escolares.

Segundo o que Silva (1997) identifica em sua pesquisa, os estudos educacionais trouxeram, a partir do final dos anos de 1980, novos conceitos para a compreensão do trabalho docente. Destaca que as novas abordagens de pesquisa passaram a reconhecer o professor como sujeito de um saber e de um fazer, fazendo surgir a necessidade de se investigarem os saberes de referência dos professores sobre suas próprias ações e pensamentos, já que a análise dos valores e princípios de ação que norteiam o trabalho dos professores pode trazer novas luzes sobre nossa compreensão acerca dos fundamentos do trabalho docente, seja "no sentido de desvendar atitudes e práticas presentes no dia-a-dia das escolas que historicamente foram ignoradas pela literatura educacional (e talvez possam trazer contribuições para o trabalho e a formação de professores)" (PIMENTA, 1999, p. 3).

Esses saberes e experiências dos professores transformados passam a integrar a identidade do professor, constituindo-se em elemento fundamental nas práticas e decisões pedagógicas, sendo, assim, caracterizados como um saber original. A pluralidade de

saberes que envolve a experiência é tida como central na competência profissional e é oriunda do cotidiano e do meio vivenciado pelo professor.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo discutir a importância do conhecimento docente no processo de ensino-aprendizagem na sala de aula. Partiu-se de um estudo teórico sobre as concepções mais usuais que influenciaram as tendências didático-pedagógicas, considerando-se as exigências que as transformações político-econômicas da sociedade atual exercem na vida das pessoas.

Utilizaram-se as teorias de Morin (2003); Anastasiou e Alves (2004); Vygotsky (1989); Candau (2003) e outros. Dentre estes estudos destaca-se a teoria sócio-interacionista de Vygotsky, bem como uma breve investigação sobre a Didática, responsável para a consecução de uma *práxis* adequada ao contexto atual.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para a ampliação do campo e para a implementação de políticas que envolvam a questão da formação do professor, a partir da ótica dos próprios sujeitos envolvidos.

DESENVOLVIMENTO

As mudanças educacionais ocorridas principalmente nas décadas de 1980 e 1990, contribuíram para a emergência do movimento de profissionalização do ensino e suas consequências para a questão do conhecimento dos professores.

Essas mudanças impulsionaram a busca por um repertório de conhecimentos, visando a garantir a legitimidade da profissão, havendo a partir daí uma ampliação tanto quantitativa, quanto, posteriormente, qualitativa desse campo (TARDIF, 2002).

Partindo desse pressuposto, entende-se que a Didática é importante nesta questão, já que todas as abordagens educacionais se complementam na tentativa de responder aos desafios que se expressam no universo do ensino-aprendizagem, no qual a prática pedagógica constitui uma das categorias fundamentais da atividade humana.

Neste contexto, a questão metodológica se torna, muitas vezes, tão essencial quanto o conhecimento. É pela formulação do conhecimento que se forma uma ocasião de alargamento ativo do aprendizado do aluno, de sua prática, que pode ser predominantemente perceptiva, motora ou reflexiva.

Para Anastasiou e Alves (2004) surge a necessidade da escolha de estratégias com várias e expressivas práticas sugeridas ao aluno, objetivando ultrapassar seus dados iniciais sobre o objeto do conhecimento.

Neste sentido, Tardif (2002, p. 128) propõe uma pedagogia que priorize a “tecnologia da interação humana, colocando em evidência, ao mesmo tempo, a questão das dimensões epistemológicas e éticas”,

apoiada necessariamente em uma visão de mundo, de homem e sociedade.

Com isso, a importância do estudo da Didática tendo como parâmetro uma prática pedagógica com dinâmica própria, permite ao educador o exercício do pensamento reflexivo, conduz a uma visão política de cidadania e propicia a recuperação da autonomia dos sujeitos e de sua ocupação no mundo, de forma significativa.

Schon (2000) comenta que o professor deve fazer uso de um conjunto de processos que combinem “o ensino da ciência aplicada com a instrução, no talento artístico da reflexão-ação”, mobilizando, além da lógica, manifestações de talento, intuição e sensibilidade artística.

Corroborando com esta ideia, Anastasiou e Alves (2004) confirma que a função do professor é, então, de provocar, instigar, valer-se dos alunos para elaborar uma ligação com o objeto de aprendizagem que, em algum momento, consinta em uma carência deles, auxiliando-os a tomar consciência das necessidades socialmente existentes na sua formação. Isso só acontecerá num momento propício à integração, por meio de um “clima de compartilhar”, tendo como um dos ingredientes especiais à abertura a problematização e a discordância adequada aos procedimentos de pensamento crítico e crescimento.

Ainda sobre as possibilidades de significação da prática reflexiva, Silva (2002) e Araújo (2002) destacam o seu caráter heterogêneo e plural, o qual possibilita a inter-relação dos diferentes saberes, produzindo conhecimentos em articulação com o contexto sócio-político, econômico e cultural. Isso resulta numa intervenção na realidade a partir da relação com o mundo da experiência humana, com sua bagagem de valores, interesses sociais, afetos, conotações diferenciadas e cenários políticos.

Em outra perspectiva, Morin (2003) prioriza a complexidade da educação, discorrendo principalmente sobre os pressupostos e saberes que ele denomina como os sete saberes necessários à educação do futuro: as cegueiras do conhecimento; o erro e a ilusão; os princípios do conhecimento pertinente; ensinar a condição humana; ensinar a identidade terrena; enfrentar as incertezas; e ensinar a compreensão e a ética do gênero humano.

Para este autor a problemática da fragmentação das disciplinas e dos currículos, dificultando a interdisciplinaridade na educação, evidencia a falta de uma educação que desempenha a inter-relação do indivíduo/espécie/sociedade de forma indissociável, pois, ao mesmo tempo, que recobra a identidade do sujeito, ofusca sua necessidade de se relacionar com os outros e o planeta.

Com ênfase nos estudos de Morin (2003), Leal e Albuquerque (2004, p. 2) consideram que o saber-fazer é, sobretudo, saber ser um educador, todos os dias, de qualquer modo, de todos os jeitos, assumindo o compromisso de formar alunos para serem sujeitos, participantes e autores da história: “é necessário não só conhecer a ciência, mas ter alma de educador, vol-

tando-se para a vida e para as utopias”.

Assim pode-se perceber que não basta refletir sobre as relações entre ser e fazer, pois é preciso também analisar a inter-relação do ter com o ser. O ter-conhecimento comporta um valor importante, constituindo-se meio e instrumento para ser mais, aperfeiçoar e realizar o ser professor e aluno num processo de troca e interação de seus sentidos e significados em dado contexto histórico.

Nesta perspectiva, Pimenta e Anastasiou (2002, p. 81), ressaltam que o ter e o fazer devem servir para ser mais e melhor, a fim de que o ensino-aprendizagem contribua para a conscientização reflexivo-crítica dos sujeitos históricos e se recriem as possibilidades de uma pedagogia humanizadora, “numa perspectiva crítica e transformadora”.

É neste contexto da discussão dos saberes e da prática pedagógica que os estudos de Vygotsky (1989) vêm nos auxiliar. Segundo a teoria sócio-interacionista vygotskiana, o desenvolvimento humano acontece a partir das relações sociais que a pessoa estabelece no decorrer da vida. Nesse referencial, o processo de ensino-aprendizagem também se constitui dentro de interações que nos dão diversos contextos sociais. Por isso, a sala de aula deve ser considerada um lugar privilegiado de sistematização do conhecimento e o professor um articulador na construção do saber.

De acordo com Vygotsky (1989), a relação de desenvolvimento e aprendizagem, como também a participação do outro neste processo, cria a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), na qual existem dois níveis de desenvolvimento: um que é chamado de nível de desenvolvimento real e outro de desenvolvimento potencial. O nível de desenvolvimento real de um indivíduo representa o nível que suas funções mentais desenvolveram-se, estabelecendo ciclos de desenvolvimento completos. Quando esta age de forma independente, está no nível de desenvolvimento real. No nível de desenvolvimento potencial, o sujeito não consegue ainda agir de forma independente, suas ações são realizadas com a contribuição de pessoas mais experientes.

A zona de desenvolvimento proximal revela a distância entre o nível de desenvolvimento real e o potencial. Para que uma pessoa atinja o nível de desenvolvimento potencial é necessária a atuação de outros sujeitos mediando as suas ações, criando um processo de colaboração e ajuda mútua, na zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 1989).

Vygotsky (1989) faz uma distinção entre o que ele chama de conceitos espontâneos e conceitos científicos. Segundo o teórico, os primeiros conceitos, os espontâneos, são aqueles conceitos formados a partir da interação do sujeito com o mundo físico do dia-a-dia enquanto que os segundos, os conceitos científicos, normalmente são enunciados no ambiente formal do ensino, não tendo, portanto, a mesma gênese dos conceitos cotidianos.

Segundo Vygotsky (1989), os conceitos cotidianos são usados pelo sujeito e após são generalizados.

Já os conceitos científicos nascem como generalizações (abstrações) da realidade. Com estas origens diferentes, o desenvolvimento dos dois tipos de conceitos também se dá de forma diversa: enquanto os conceitos cotidianos têm um desenvolvimento vertical em direção à um nível de abstração superior (para cima) os conceitos científicos têm um desenvolvimento em direção à base, instâncias concretas do conceito.

No caso dos saberes docentes, os conceitos científicos pressupõem, desde o início de sua formação, certo grau de generalização e de sistematização tendo necessidade, de um processo de mediação por outros conceitos.

Neste caso, o papel do professor seria o de identificar adequadamente o estágio de desenvolvimento do aprendiz e programar a aprendizagem de acordo com este estágio. Assim, o conceito científico exige a existência de um sistema de generalização enquanto que o conceito cotidiano prescinde desse sistema.

Outro enfoque na teoria de Vygotsky (1989) que chama a atenção é a existência de uma história que precede cada situação de aprendizagem. O aluno ao entrar na escola já possui um conhecimento prévio, não sendo, portanto uma tábula rasa sobre a qual o professor e o ensino deixarão a sua marca.

A partir dessa diferenciação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos é que se pode notar que a aprendizagem possui uma natureza diferente quando acontece dentro da escola em relação à situação externa à escola. Essa diferença para Vygotsky (1989) não pode ser explicada somente pelo caráter sistemático da aprendizagem conceitual científica. Por isso, o autor chama de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e ZDP.

Como já foi citada, a ZDR compreende aquelas funções psíquicas já dominadas pelo sujeito. É esta região que é explorada pelos testes. Nela estão aquelas habilidades já dominadas pelo sujeito. Para os adeptos da teoria pela qual o desenvolvimento precede a aprendizagem é o lugar no qual o professor e o sistema de ensino devem trabalhar.

A ZDP indica um conjunto de habilidades em que o sujeito pode ter sucesso se assistido por um adulto ou alguém mais experiente. É nessa questão que entra o trabalho docente de modo a alavancar o processo de desenvolvimento do aluno.

É importante que esta interação adapte-se às necessidades de quem está aprendendo, ou seja, ao seu progresso e que busque sempre a autonomia do seu desempenho.

Neste contexto, a Didática vem reafirmar seu papel em uma abordagem humanista, na qual a relação interpessoal é o centro do processo. Segundo Candau (2003, p. 14) “esta abordagem leva a uma perspectiva eminentemente subjetiva, individualista e afetiva do processo de ensino-aprendizagem”.

Nesta perspectiva, mais do que um problema de técnica, a didática deve se centrar no processo de aquisição de atitudes tais como: calor, empatia, con-

sideração positiva incondicional. Para Candau (2003, p. 15), neste sentido, "a didática perpassa a dimensão técnica para assumir as dimensões política, técnica e humana da prática pedagógica".

Neste sentido, a teoria de Vygotsky (1989) traz em seu bojo a concepção de que todo Homem se constitui como ser humano pelas relações que estabelece com os outros. Desde o nosso nascimento somos socialmente dependentes dos outros e entramos em um processo histórico que, de um lado, oferece-nos os dados sobre o mundo e visões sobre ele e, de outro lado, permite a construção de uma visão pessoal sobre este mesmo mundo.

Com isso, acredita-se que o ponto de partida da reflexão do professor sobre sua prática encontra-se no grande valor que a teoria vygotskyana dá ao processo de interação e, em nosso caso específico, como educadores, às intervenções pedagógicas e ao ensino na construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo revelou que é por meio do saber docente que se desenvolve um trabalho que facilita a aprendizagem e compreensão dos alunos; a interação da reflexão-ação, a interação entre facilitador-aluno, aluno-aluno, sentimentos, percepções e conhecimento dos pressupostos teóricos da prática pedagógica.

Sem perder de vista seu objeto específico: o processo de ensino e aprendizagem escolar por meio do saber docente, cabe ao professor, analisar a questão da prática pedagógica como algo relevante, opondo-se assim às abordagens que procuravam separar formação e prática cotidiana.

Na realidade brasileira, embora ainda de uma forma um tanto "tímida", é a partir da década de 1990 que se buscam novos enfoques e paradigmas para compreender a prática pedagógica e os saberes pedagógicos e epistemológicos relativos ao conteúdo escolar a ser ensinado/aprendido. Neste período, inicia-se o desenvolvimento de pesquisas que, considerando a complexidade da prática pedagógica e dos saberes docentes, buscam refletir sobre o papel do professor, destacando a importância de se pensar a formação numa abordagem que vá além da acadêmica, envolvendo o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional da profissão docente.

Percebe-se aí uma nova fundamentação da pedagogia e do trabalho do professor; que passa a ser visto pela didática como um profissional, ou seja, como aquele que, munido de saberes e confrontando a uma situação complexa que resiste à simples aplicação dos saberes para resolver a situação, deve deliberar, julgar e decidir com relação à ação a ser adotada, ao gesto a ser feito ou à palavra a ser pronunciada antes, durante e após o ato pedagógico.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 3. ed. Joinville: Univille, 2004.

ARAÚJO, J. *As intencionalidades como diretrizes da prática pedagógicas: em Pedagogia Universitária*. São Paulo: Papirus, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, 23 dez. 1996.

_____. Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, 16 dez. 2006.

CANDAU, V. M. *A Didática em Questão*. 22 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2003.

MORIN, E.; ALMEIDA, M. da C. de; CARVALHO, E. de A. (Orgs.). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*, 8 ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2003.

LEAL, T. F.; ALBUQUERQUE, E. B. C. *Alfabetizando jovens e adultos letrados: outro olhar sobre a educação de jovens e adultos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

PIMENTA, S.G. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S.G. (Org.) *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999.

_____; ANASTASIOU, L. G. C. *Docência no ensino superior*. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, M.H.G.F. Saber docente: Contingências culturais, experiências, psico-sociais e formação. ANPED, 20., 1997, CAXAMBU. *Anais...*, 1997.

_____. Sabedoria docente: Repensando a prática pedagógica. *Cadernos de Pesquisa*, n. 89, maio 2002.

SCHÖN, D.A. *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. *Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários*. Rio de Janeiro: PUC, 2002.

VYGOTSKY, L. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

● EDUCAÇÃO

JORNAL, COMUNICAÇÃO PÚBLICA E EDUCOMUNICAÇÃO: TRÍADE PARA UMA FORMAÇÃO CIDADÃ

Mayara Abadia Delfino dos Anjos¹

RESUMO: O conceito de comunicação pública é algo em discussão no Brasil. É um termo novo, ainda não muito praticado, como deveria ser principalmente nos órgãos públicos brasileiros. Até mesmo os pesquisadores da área, ainda não possuem um consenso sobre a definição desse termo, tanto que diversas definições são empregadas para designar tal. O termo surgiu para designar qual seria a forma ideal de exercício pleno do direito do cidadão de se informar e ser informado sobre tudo o que for de interesse público, proporcionando assim o pleno direito à cidadania e a sociedade civil. Já a educomunicação é um termo que visa à construção de ecossistemas educacionais em que todos colaboram e aprendem e seja possível interagir, trocar aprendizados, proporcionar uma educação emancipadora e acima de tudo formar cidadãos críticos. Esse artigo advém de uma pesquisa exploratória nos jornais publicados na Universidade Federal de Uberlândia, acompanhada de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo. O objetivo do presente artigo consiste em realizar um levantamento nos jornais publicados na Universidade Federal de Uberlândia, por meio de revisão bibliográfica, das definições de comunicação pública, educomunicação e qual a melhor empregabilidade dessa tríade: comunicação pública, educomunicação e publicação de jornais na universidade.

Palavras-chave: Educomunicativo. Informação. Interesse público. Cidadania.

NEWSLETTERS, PUBLIC COMMUNICATION AND EDUCOMMUNICATION: TRIAD FOR CITIZENSHIP EDUCATION

ABSTRACT: The Concept of Public Communication is something being discussed in Brazil. It's a new term, not yet currently used, as it should be especially in Brazilian Public Government Agencies. Even the researchers in the area have not reached a consensus on the definition of the term, thus having several definitions used to designate it. The term has arisen to designate the ideal way to fully exercise the citizens' right to inform and be informed about all matters of public interest, therefore providing real legal plenitude to citizenship and to civil society. On the other hand, educommunication is a term that aims to convey the building of educative systems in which all of them collaborate and learn and it may be possible to interact is, exchange learning, provide a liberating education and, above all, form critical citizens. This article comes from an exploratory research which studied newsletters published in the Universidade Federal de Uberlândia, accompanied by a qualitative character literature review. The aim of this research is to verify in the newsletters published in the Universidade Federal de Uberlândia, through the literature review of public communication, educocommunication and how best employability of this triad: public communication, educommunication and newsletters publishings.

Keywords: Educommunicative. Information. Public interest. Citizenship.

¹ Mestranda em Tecnologias, Comunicação e Educação na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil. mayaradelfino@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A comunicação pública é um conceito novo criado na Europa e sua definição ainda está em construção, tanto que muitas vezes a área é confundida com comunicação política, comunicação governamental e até mesmo comunicação organizacional. Neste artigo apresentaremos a comunicação pública como sinônimo de convergência entre comunicação, democracia e cidadania em um cenário que envolve o Governo, o Estado e toda a sociedade civil (inclusive as organizações não governamentais).

O conceito de educomunicação, mesmo sendo um novo conceito, já está bem definido e consolidado e o mesmo está entre duas áreas: comunicação e educação, na qual juntas formam cidadãos críticos e prontos para uma educação emancipadora, conforme propõe Paulo Freire. O conceito propõe a construção de ecossistemas comunicativos, tendo como meta construir a cidadania, a partir do pressuposto básico do direito de todos à expressão e a comunicação a guisa da Constituição Federal de 1988 e seus respectivos artigos.

Assim, o objetivo desse artigo é levantar nos jornais publicados na Universidade Federal de Uberlândia, e apresentar por meio de revisão bibliográfica as definições de comunicação pública, educomunicação e valendo-se desses levantamentos e revisões propor como seria a forma melhor e mais adequada de unir essa tríade: comunicação pública, educomunicação e publicação de jornais na Universidade.

Esse artigo é o resultado de uma pesquisa do tipo exploratória, de caráter qualitativo, tal como definida por Lakatos e Marconi (1991):

São investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Nesse artigo também foi utilizada a pesquisa bibliográfica, que de acordo com Martins (2002), “tem como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições científicas já existentes sobre determinado assunto”.

COMUNICAÇÃO PÚBLICA

Conforme Duarte (2009) a divulgação por meio da mídia é a visão jornalística da comunicação pública, partindo do pressuposto de que o público deve conhecer aquilo que é de interesse do órgão e que o instrumento ideal para esta finalidade seria a mídia, pois geralmente os veículos utilizados, seja web, impressos, rádio ou televisão, elaboram a notícia com

atributos capazes de transformar aquilo que é de interesse do órgão em assunto de interesse público.

Os princípios da comunicação pública são, segundo Duarte (2009), o direito do cidadão à informação, o dever do Estado de informar, comunicação pública como instrumento de diálogo, interatividade e envolvimento do cidadão nas políticas públicas, a importância da qualidade na comunicação dos serviços públicos. Já as principais finalidades seriam responder a obrigação que as instituições públicas têm de informar o público¹; estabelecer uma relação de diálogo de forma a permitir a prestação de serviço ao público; apresentar e promover os serviços da administração; tornar conhecidas as instituições (comunicação interna e externa); divulgar ações de comunicação cívica e de interesse geral; e integrar o processo decisório que acompanha a prática política.

Assim, Soares e Sartori (2005) afirmam que por todas essas funções, a comunicação pública exibe uma complexidade da relação com o cidadão receptor, visto que na comunicação pública o cidadão é um interlocutor ambivalente e ao mesmo tempo em que ele respeita e se submete à autoridade das instituições públicas, ele protesta sobre a falta de informação, ou sobre suas mensagens mal construídas, incompletas ou mal divulgadas.

Sendo assim, como na empresa privada, as instituições públicas também possuem seus clientes, sendo esses nós, cidadãos, que pagamos taxas, impostos para o governo e em troca buscamos serviços de qualidade e políticas que atendam as necessidades básicas, garantidas em lei na constituição federal. Como o nosso regime político é democrático, através do voto, detemos o poder de decidirmos quem será o responsável por nos fornecer esses serviços e estrutura básica de necessidades, seja em nível municipal, estadual ou federal.

EDUCOMUNICAÇÃO

Para Citelli e Costa (2011) educar-se é envolver em um processo de múltiplos fluxos comunicativos e para poder comunicar é necessário conhecer, saber para poder fazer transmissão desses conhecimentos e saberes para outras pessoas. Assim a comunicação educativa consiste no desenvolvimento da competência comunicativa dos sujeitos educandos.

O paradigma da educação no seu estado de mobilização, divulgação e sistematização de conhecimento implica em acolher o espaço interdiscursivo e mediático da Comunicação como produção e veiculação de cultura, fundando um novo *locus* – o da inter-relação Comunicação/Educação (SCHAUN, 2002)

¹ Artigo 37 da Constituição Federal: “são princípios da administração pública a legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.”

Assim Jawsnicker (2011), entende que a comunicação voltou-se para a Educação na busca de um espaço de relações sociais no qual possa trabalhar com os aspectos cognitivos, críticos e comportamentais do público e em que prevaleça uma postura formativa e libertadora. Desse modo, a Educomunicação tem se afirmado, nos últimos anos, como um campo de intervenção social que procura incluir a Comunicação no processo da mediação educacional.

Dessa forma, Citelli e Costa (2011) mencionam que não se pode considerar a comunicação somente como um mero instrumento midiático e tecnológico e sim como um componente pedagógico, no qual se possa fazer uma leitura da pedagogia na comunicação e uma leitura da comunicação na pedagogia.

É necessário ressaltar a importância que o campo da Educomunicação tem na representação de uma educação mais libertadora e formadora de pessoas capacitadas a ver e agir de modo transformador na sociedade. E ainda propõe que quando se propõe ecossistemas comunicativos aos educandos automaticamente está se oferecendo condições para que ele possa se expressar autonomamente pronunciando o mundo de modo significativo, participativo e transformador, como cidadãos (SILVA, 2011).

Ainda segundo esse autor, esse foco é que norteia todo o campo educação/comunicação que seria a criação de ecossistemas comunicativos, ou seja, ambientes nos quais aja interação real entre produtores, receptores e “partilhadores” do conhecimento e no que diz respeito ao universo das comunicações a que têm acesso alunos e professores.

O conceito da educomunicação propõe, na verdade, a construção de ecossistemas comunicativos abertos, dialógicos e criativos, nos espaços educativos, quebrando a hierarquia na distribuição do saber, justamente pelo reconhecimento de que todas as pessoas envolvidas no fluxo da informação são produtoras de cultura, independentemente de sua função operacional no ambiente escolar. Em resumo, a educomunicação tem como meta construir a cidadania, a partir do pressuposto básico do exercício do direito de todos à expressão e à comunicação. (SOARES, 2000)

Para Jawsnicker (2011) a educomunicação ressalta a importância da criação e fortalecimento de ecossistemas comunicativos nas escolas, da inserção de meios de comunicação nos espaços educativos. O significado do termo ecossistemas comunicativos, representa os espaços educativos presenciais ou virtuais que têm o objetivo de melhorar o coeficiente educativo das ações comunicativas (SILVA, 2011).

Esse campo se caracteriza por atividades de intervenção política e social fundamentadas no desejo de análise crítica do papel dos meios de comunicação que atuam no âmbito do ensino formal e informal. Sendo assim, as práticas de intervenção social

da Educomunicação constituem-se em ações, programas e produtos destinados a criar e a fortalecer ecossistemas comunicativos em espaços educativos (presenciais e virtuais), partindo da compreensão da importância da ação comunicativa para o convívio humano, para a produção do conhecimento e para a elaboração e implementação de projetos de mudanças sociais (JAWSNICKER, 2011).

Diante desse fato, explicar sobre o ecossistema comunicativo implica em buscar uma descentralização de vozes, o diálogo e uma interação. Assim as relações deveriam buscar equilíbrio e harmonia em ambientes onde convivem diferentes atores, pois não é somente no mundo tecnológico que atua o ecossistema comunicativo, mas em todas as esferas e a comunicação (SOARES; SARTORI, 2005).

Miranda (2007) confirma esse viés, visto que o autor afirma que uma prática educacional, para ter êxito, depende da participação e do nível de envolvimento de seus atores. De acordo com Soares (2000), existem quatro áreas de intervenção que foram sistematizadas ao se pensar a abrangência da Educomunicação. A que trataremos nesse artigo será a área da Gestão comunicativa, que é voltada para o planejamento, execução e realização dos processos e procedimentos que se articulam no âmbito da Comunicação/Cultura/ Educação.

Dentro da educomunicação, faz parte o planejamento das relações entre os professores e alunos, entre direção, corpo docente e alunos ou nas relações entre a escola e a comunidade onde está inserida. Além disso, também há o planejamento de ações voltadas à criação de ambientes favoráveis ao desenvolvimento do ensino, à implantação de projetos de educação frente aos meios de comunicação, à implementação do exercício artístico, ou mesmo, à disseminação das tecnologias num plano de ensino (SOARES, 2000).

PUBLICAÇÃO DE JORNAL RELACIONADO COM COMUNICAÇÃO PÚBLICA E EDUCOMUNICAÇÃO

O jornal impresso e o digital são importantes meios de comunicação dos quais o cidadão mantém-se informado sobre os acontecimentos locais, regionais, nacionais e até globais (FARIAS; OLIVEIRA JUNIOR; SILVA, 2012). O jornal possui gêneros específicos, como carta ao leitor, editorial, notícia, reportagem, crônica, artigo, fotojornalismo, caderno especial e edição especial. As notícias apresentam-se de formas informativas ou opinativas e devem atender ao interesse da sociedade em geral, sempre com o objetivo de veicular assuntos de interesse público e assim devem apresentar textos objetivos e com relevância social (AGUIAR; PARENTE; PEREIRA, 2009).

Por isso, Aguiar; Parente; Pereira (2009) afirmam que o impresso que apresente um número

acima de oito páginas e uma periodicidade mensal é definido como jornal. O boletim é utilizado para apresentar um assunto de forma rápida ao público. Ele circula a intervalos pequenos de tempo, através de um sistema rápido e eficaz de distribuição, além de possuir um número reduzido de páginas, o que leva a pouca variedade temática.

O informativo e o boletim geralmente são produzidos e utilizados por grupos tais como associações de moradores, escolas, empresas, entre outros, que irá noticiar assuntos de interesse específico ou, ainda, utilizar a mídia para prestar informações sobre as atividades que são realizadas pelo setor/entidade, tanto no sentido de prestação de contas quanto no sentido de informar a comunidade acerca das atividades desenvolvidas.

Além dos benefícios relativos à Comunicação Social, as mídias impressas e digitais possibilitam também o desenvolvimento de práticas educativas, uma vez que - ao divulgar informações sobre os acontecimentos do bairro, da cidade, do estado, do país e do mundo - permitem a interação com questões pertinentes às diferentes áreas do conhecimento estudadas durante o processo formal de educação, o que motiva a autonomia e a criatividade dos alunos em relação à leitura e à produção de textos (FARIAS; OLIVEIRA JUNIOR; SILVA, 2012).

Conforme os diversos segmentos em que é possível trabalhar a educomunicação encontra-se a mídia impressa, como jornal, boletim e informativo e as principais características que diferem estes formatos são: o direcionamento da notícia e a quantidade de páginas utilizadas pela mídia (AGUIAR; PARENTE; PEREIRA, 2009).

De acordo com Rosa Sobrinho (2011) a forte presença do jornal no mundo da educação se deu no processo de resignificação e nas aplicações técnicas de ensino realizados em laboratórios de informática, biblioteca, vídeo, áudio vídeo, e outros. Esta mudança seria uma forma diferente de ensinar os estudantes a lidarem com as ferramentas do século XXI. Nesse sentido, o jornal é visto como uma ferramenta educacional.

Assuntos da esfera da tecnologia também recebem cada vez mais espaço nas publicações jornalísticas e em programas de rádio e televisão. É indiscutível o fascínio que seus produtos provocam, principalmente nos jovens ávidos por novidades e por um mundo mais prático e moderno. *IPods*, câmeras digitais, celulares, televisores de tela plana, todos eles estão nas páginas das principais revistas e jornais do país, seja no espaço publicitário, seja nas seções específicas de tecnologia, quase sempre expostos de forma deslumbrada e acrítica. Neste contexto, devemos pensar em uma educação para a mídia como uma forma de se superar o deslumbramento ingênuo que os produtos tecnológicos provocam. Ao compreenderem como funcionam os mecanismos da publicidade e como se dá a interação desta com os espaços jornalísticos, abre-se uma possibilidade para que os jovens entendam como se criam as necessidades e o motivo pelo

qual nem tudo aquilo que nos fascina é, de fato, útil, criando assim cidadãos críticos, capazes de absorverem e selecionarem o que realmente é de importância, real e útil para suas vidas (MIRANDA, 2007).

Ainda à luz desse autor, busca-se atingir o termo educomunicação por meio do jornal no espaço educativo. Ainda acredita que o jornal engloba a possibilidade de gerar e promover diálogos e de conscientizar os estudantes para a participação e o protagonismo, um primeiro passo do que Paulo Freire chama de emancipação.

Martins; Lannes; Daniel (2012) afirmam que jornais são janelas de papel e dessas janelas, o aluno pode atravessar as paredes da escola e entrar em contato com o mundo e com a atualidade. Jornais e revistas seriam assim, portanto, mediadores entre a escola e o mundo. É inegável a contribuição que os jornais podem conferir à educação quando utilizados em sala de aula. Exercício do hábito de leitura, visão crítica de mundo e promoção da cidadania são apenas alguns dos atributos desse meio de comunicação.

Nesse contexto comunicacional, a internet se destaca como fator preponderante para criar novos usos e apropriações do jornal-laboratório em sala de aula, algo que se faz necessário não para substituir o meio impresso, mas para consolidá-lo a ponto de extrapolar seu uso até que ele seja realizado com êxito também na *web*. Se o jornal é um intermediário entre a escola e o mundo, a internet surge como potencial mediadora entre o jornal e a escola dinamizando e ampliando em grande escala essa janela para o mundo (MARTINS; LANNES; DANIEL, 2012).

Analisar o jornal escolar como a melhor técnica para fazer os alunos se interessarem e terem uma forma de expressão por meio da palavra, da escrita, da gravura e também do desenho, contribuirá para a harmonização do meio, que permanece um fator decisivo da educação (SILVA, 2011).

Utilizando a educomunicação, como propulsora de ações transformadoras e modificadoras da realidade, a qual foi inserida, além da utilização de técnicas para a produção de mídia impressa, é possível utilizar algumas características de boletim e jornal para que uma entidade educacional aprenda a produzir e disseminar conhecimento, por meio de seu próprio produto informativo (AGUIAR; PARENTE; PEREIRA, 2009).

O conceito de Educomunicação está intrinsecamente ligado ao de ecossistema comunicativo, já que é representada pelo conjunto de ações que permitem que educadores, comunicadores e outros agentes promovam e ampliem as relações de comunicação entre as pessoas que compõem a comunidade educativa, ou seja, o *locus* de ação da Educomunicação são os ecossistemas comunicativos, que devem conter fluxos comunicativos positivos e é interessante começar a partir dos pontos de consenso, evitando assim conflitos (SOARES; SARTORI, 2005).

Os códigos de modernidade da sociedade possuem três objetivos básicos que poderiam ser definidos também como objetivos da área educomuni-

cação, são eles: formar recursos humanos, construir cidadãos e desenvolver sujeitos autônomos nessa premissa está diretamente ligado com a comunicação pública que visa à informação para transformar cidadãos (CITELLI; COSTA, 2011).

Numa tentativa de síntese da comunicação pública, poderíamos defini-la como um processo comunicativo que se instaura entre o Estado, o governo e a sociedade com o objetivo de informar para a construção da cidadania, ou seja, a comunicação pública vai além da atividade praticada pelos órgãos governamentais (SOARES; SARTORI, 2005).

Para Zémor (1995), a comunicação pública tem uma série de funções tais como informar, isto é, levar os assuntos ao conhecimento do público, prestar contas e valorizar as atividades estatais; ouvir as demandas, as expectativas, as interrogações do público, por meio dos serviços de ouvidoria; estimular e fortalecer o debate público e a participação política; contribuir para assegurar e fortalecer as relações sociais, estimulando o sentimento de pertencer ao coletivo e a tomada de consciência do cidadão enquanto ator social e político; acompanhar as mudanças, tanto as comportamentais quanto as da organização social; alimentar o conhecimento cívico.

Por todas essas funções, a comunicação pública exibe uma complexidade da relação com o cidadão receptor. Na comunicação pública, o cidadão é um interlocutor ambivalente. Ao mesmo tempo em que ele respeita e se submete à autoridade das instituições públicas, ele protesta sobre a falta de informação, ou sobre suas mensagens mal construídas, incompletas ou mal divulgadas. Isso demonstra que é um cidadão crítico e que cria suas próprias conclusões (SOARES; SARTORI, 2005).

JORNAIS IMPRESSOS DA UFU

Durante os dias 26, 27 e 28 de junho de 2013, através do sítio institucional da Universidade Federal de Uberlândia na internet (www.ufu.br), foram pesquisados os jornais existentes e publicados dentro da instituição e por meio da pesquisa deparamos com um grande número de publicações, as quais elencamos a seguir:

A DIRCO (Diretoria de Comunicação Social da Universidade Federal de Uberlândia) é responsável pela comunicação e assessoria de imprensa da universidade. A mesma faz e publica o Boletim Informativo da Universidade Federal de Uberlândia através da Agência de Notícias UFU (DIRCO) e o Jornal da UFU que é um periódico mensal, com noticiário geral e informações sobre a vida universitária. Além disso, a DIRCO também publica o Jornal de Portarias da Universidade no qual se faz a divulgação das portarias da Universidade Federal de Uberlândia.

O hospital universitário (Hospital de Clínicas de Uberlândia – HCU) publica o Jornal do HC intitulado

como o Jornal do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia e o Boletim do HC com notícias, atividades, entrevistas de profissionais, pacientes do hospital.

A ESEBA (Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia) publica o Jornal ESEBA em Notícias em que se publica informações sobre a escola, professores, alunos e atividades desenvolvidas.

A Faculdade de Educação Física e Fisioterapia publica o Jornal AFRID (Atividade Física e Recreativa para a Terceira Idade), que dá dicas de atividades aos idosos para praticarem atividade física e terem uma melhor qualidade de vida.

O CEPES (Centro de Pesquisas Econômico-Sociais) centro de pesquisa do Instituto de Economia (IE) da UFU que publica o Boletim do Emprego de Uberlândia no qual analisa como está a empregabilidade na cidade, assim como o Boletim IPC, que pesquisa o índice de preços no município e o Boletim Comércio Varejista com pesquisas e informações econômicas do comércio varejista de Uberlândia.

O grupo PET² da Faculdade de Engenharia Mecânica (PETMEC) da UFU publica o Jornal PETMEC que é um jornal confeccionado bimestralmente, de forma que foram selecionados os seguintes meses para a realização da atividade: Agosto, Outubro e Dezembro e atende o público interno e externo da universidade.

A Fundação de Apoio Universitário publica o Jornal Conexão FAU. Já o PET Ciências Contábeis publica o Jornal Conta PET.

O Instituto de Ciências Agrárias publica a Folha PET. A Folha PET é um jornal informativo, que tem como público alvo tanto a comunidade acadêmica quanto a comunidade externa. O jornal contém quatro páginas em preto e branco em tamanho de papel A4, apresentando imagens relacionadas às reportagens. As edições são compostas por reportagens atuais referentes ao ramo da agronomia, resumos de trabalhos científicos publicados por petianos³ e/ou outros alunos da graduação da UFU, comentários feitos por docentes sobre a área agrônoma, opiniões de petianos, agenda anual de eventos científicos na agronomia, entre outros. São impressos aproximadamente 500 exemplares distribuídos entre os alunos e professores do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), comunidade em geral e empresas. A pesquisa e a montagem das reportagens são feitas por petianos do curso de Agronomia. O PET Agronomia almeja editar o jornal Folha PET pelo menos uma vez ao ano, dependendo da disponibilidade de matérias.

O curso de Jornalismo publica três jornais: Comunica, Educomunica e Senso (in)comum.

² O Programa de Educação Tutorial - PET foi criado para apoiar atividades acadêmicas que integram ensino, pesquisa e extensão. Ele foi oficialmente instituído pela Lei 11.180/2005 e regulamentado pelas Portarias nº 3.385/2005, nº 1.632/2006, nº 1.046/2007, nº 975 e nº 976, de 27 de julho de 2010.

³ Alunos que fazem parte do PET.

O Comunica é um jornal mural impresso, formato A2, voltado para estudantes do Curso de Comunicação Social: habilitação em Jornalismo da UFU, com notas e notícias sobre o curso, seus alunos, professores e outros temas do seu interesse.

O Educomunica é um jornal experimental, formato duplo ofício, voltado para estudantes e professores da Faculdade de Educação UFU, com notícias sobre atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de outros temas do seu interesse.

O Senso (in) comum é um jornal-laboratório, formato berliner, voltado para estudantes da Universidade Federal de Uberlândia, em todos os cursos e campi, com notícias, reportagens e textos opinativos distribuídos em três linhas temáticas: ciência, cultura e atualidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educomunicação é uma área de conhecimento que pode contribuir para a formação de receptores críticos da informação científica, através da comunicação pública. Cabe ressaltar, aqui, que ela visa a algo além da educação para a mídia e está, neste caso, ligada à educação para a comunicação, ou seja, um conjunto de ações que permitem que educadores e estudantes gerenciem de forma aberta e rica os processos comunicativos no espaço educacional e o seu relacionamento com a sociedade.

A quantidade de jornais publicados dentro da Universidade Federal de Uberlândia mostra que o processo de comunicação dentro da instituição não segue um padrão, não possui um plano nem mesmo diretrizes, visto que cada órgão dentro da universidade pública, cada qual de sua forma, de acordo com o que acontece em seu meio e sem normas gerais, mostra a falta de gestão na comunicação pública da instituição.

Por meio dos conceitos e formas discutidos durante o artigo sobre comunicação pública e educomunicação, propõe-se que seria interessante pensar em grupos ou até mesmo diretrizes dentro da universidade, em que possam, quem sabe, reunir todos os jornais publicados e formar apenas um, mais completo, dinâmico e que atenda a comunidade interna e externa.

Para a criação desse jornal, deveriam ser criadas metas e diretrizes dentro da instituição que parta da Diretoria de Comunicação para as demais áreas da universidade que publicam seus boletins e jornais. Não se propõem a exclusão dos jornais já existentes, mas sim uma integração e interação entre os colaboradores dos jornais, para além de obterem e proporcionarem conhecimento que possam formar algo novo que colabore com a Universidade e com a comunidade em geral.

Além disso, seria fundamental a participação dos acadêmicos da universidade na formação e cons-

trução desse jornal, para a partir disso seja possível formar meios comunicativos em que haja interação entre a comunidade acadêmica, e conseqüentemente a formação de cidadãos, quando participamos ativamente da comunicação, somos capaz de nos tornarmos mais crítico, fazendo com que assim tenhamos a oportunidade de construir uma comunidade acadêmica composta por cidadãos mais críticos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. L.; PARENTE, M. F. A.; PEREIRA, A. Aplicação da educomunicação por meio do jornal impresso. In: MÍDIA CIDADÃ 2009 – V CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE MÍDIA CIDADÃ, 2009. Guarapuava. *Anais...* Guarapuava, 2009. p. 101-127.

CITELLI, A. O.; COSTA, M. C. C. (Orgs.). *Educomunicação: construindo uma nova área de conhecimento*. São Paulo: Paulinas, 2011.

DUARTE, J. (Org). *Comunicação pública: estado, mercado, sociedade e interesse público*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FARIAS, J. ; OLIVEIRA JÚNIOR, O. B.; SILVA, B. A. O. da. Educomunicação: jornal, leitura e interação no IF baiano. In: FEIRA DOS MUNICÍPIOS E MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – FEMMIC, 10., 1., 2012. *Anais eletrônicos...* Instituto Federal Baiano, 2012.

FRANCO, M. P. *Comunicação pública da ciência: releases e reportagens sobre a UFU no correio de Uberlândia*. Uberlândia: UFU, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Social: habilitação em Jornalismo) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

JAWSNICKER, C. *Educomunicação: reflexões sobre teoria e prática*. A experiência do Jornal do Santa Cruz. 2011. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

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

MARTINS, G. de A. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, R. B. F. ; LANNES, J. S. ; DANIEL, L. M. A educomunicação como ferramenta para aprimoramento do jornal-laboratório *OutroOlhar. Publica*, v. 7 , 2012, p. 01-08.

MIRANDA, A. S. de. *Divulgação da ciência e educomunicação: contribuições do jornal escolar para a alfabetização científica*. Santa Catarina: UFSC, 2007. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.

OLIVEIRA, M. J. da C. (Org.) *Comunicação pública*. Campinas/SP: Alínea, 2004.

SCHAUN, Â. *Educomunicação*. Reflexões e princípios. Rio de Janeiro: Mauad, 2002.

SILVA, A. L. da. *O jornal escolar como campo de estudo da educomunicação: a experiência pedagógica do jornal educativo e notícias escolares*, 2011. Trabalho apresentado no I Fórum Paranaense de Educomunicação, Curitiba, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. *Jornais impressos da UFU*. 2013. Disponível em: <<http://www.ufu.br>>. Acesso em: 26-28 jun. 2013.

SOARES, I. de O. educomunicação: um campo de mediações. *Revista Comunicação & Educação*, São Paulo, ano 7, n. 19, p.12-24, set-dez. 2000.

SOARES, M. S. P.; SARTORI, A. S. *Concepção dialógica e as NTICS: a educomunicação e os ecossistemas comunicativos*, 2005. V Colóquio Internacional Paulo Freire, Recife, 2005.

ROSA SOBRINHO, M. *Educomunicação, jornal laboratório e jornal escolar: a elaboração dos jornais internos das escolas pré-universitário e José Honorato*, Goiânia, 2011. Monografia apresentada à banca examinadora do Curso de Jornalismo da Faculdade Araguaia. Goiânia, 2011.

ZÉMOR, P. *La Communication publique*. Tradução de Elizabeth Brandão. Paris: PUF, 1995. Col. Que sais-je?

● REVISTA
INOVA
Ciência &
Tecnologia

www.revistas.iftm.edu.br

 INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Triângulo Mineiro

Ministério da
Educação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA