



MULTI-SCIENCE

JOURNAL

VOLUME I - NÚMERO V - ANO II



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Câmpus
Urutaí



Editorial

VIAJANTES DA LUA: SONHOS, METÁFORAS E TECNOLOGIA

Prof. Dr. Azemar dos Santos Soares Júnior¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Educação. Campus Natal, RN, Brasil.

*Autor para correspondência: azemarssoares@hotmail.com

Viajar a lua. Talvez esse seja o sonho de tantos homens e mulheres que se encantam com a beleza que dela emana. Não chamaria de lunático, aquele que deseja pisar no grande CD de luz que habita o céu. Embora, pisar em solo lunar já tenha se concretizado como fato durante a disputa espacial que marcou a divisão do mundo em dois lados, afirmo que desejar, sonhar, imaginar são tecnologias naturais a subjetividade humana.

Tomo de empréstimo os escritos de Cyrano de Bergerac, escrito em meados do século XVII e intitulado "Viagem à lua". Nessas linhas, narra-se a história de um viajante que aspira chegar à lua. Ele acredita que, na lua, os papéis se invertem: lá existiriam homens, animais, plantas; que a vida tinha ânimo; que durante a noite, a sua lua era o nosso planeta, a Terra. Um mundo imaginado em que o sol governava o dia, e terra (lua para eles) alumia a noite. Imagens timbradas pelos artifícios da mente humana. Sonhos estampados naquele homem/viajante a bordar fantasias. Desejos lunáticos que despertaram o interesse de criar tecnologias lunáticas como ele.

Viajar a lua exigia técnica, façanhas, criatividade. Só tornar-se-ia realidade com a construção de uma máquina que conduzisse seu corpo até o outro mundo. Aquele mundo que como um pirilampo brilha na noite dos terráqueos. Para isso, tratou de construir uma máquina feita de frascos carregados de orvalho. Uma espécie de roupa de garrafas. Uma roupa capaz de despertar susto nos habitantes da lua. Uma máquina que o levou ao mundo dos sonhos. O viajante viajava a lua. Metáfora de uma tecnologia possível, das artes produzidas por homens, do desenvolvimento do pensar, de uma educação oferecida através dos suportes tecnológicos. Ir até a lua, para o viajante, representava encontrar uma outra sociedade, a concretização de um

sonho. Ir à lua, por meio da tecnologia representa a possibilidade da construção de um novo saber, de outras/novas descobertas, de formas de ver, ser e ter.

O viajante, encontrou na lua uma sociedade que vivia ao avesso ao mundo nosso: os seres eram híbridos humanizados que andavam com quatro patas; o respeito era graça dada aos mais novos; o alimento que sustentava a vida estavam nos odores; a vinda só se findava por opção dos lunáticos; riqueza, ostentação eram sinônimos de desprezo, desdém. Uma sociedade contrária as normas que regem a vida humana na Terra. O viajante, sugere uma tecnologia capaz de incentivar a mudança, a reflexão, o pensar, o agir. Tecnologia primeira. Natural aos seres humanos.

Posso afirmar que a tecnologia surgiu com o homem. Por si só, esses já possuem a capacidade de perceber, de tirar suas conclusões. Soma-se a isso, a utilização dos recursos oferecidos pela natureza e o saber fazer aprendido com as práticas cotidianas ao longo do tempo. Foi assim que o homem passou a produzir e controlar o fogo; a timbrar com estiletos traços que evoluíram formando letras, palavras, frases, textos; papiros que ganharam outras texturas compoendo livros; metais que após a prova do fogo receberam curvas, formas, poderes; pedras que lapidadas formaram prédios, monumentos. Máquinas que reivindicaram o lugar antes ocupado por seus criadores. Robótica que reduziu os espaços, viabilizou a circulação de saberes, promoveu o aumento da solidão. Educação tecnológica que gestou nativos digitais e normalizou imigrantes digitais.

Um lugar de diálogo possibilitado pela educação tecnológica, pela extensão das salas de aula para a vida, pela facilidade de comunicação, pela redução da produção de lixo, talvez seja um dos viajantes da lua. É assim, que a Revista Multi Science

Journal propõe pensar a educação tecnológica, colocando para seus pares e leitores curiosos a possibilidade de viajar a lua. De nesses escritos, encontrar sentido à vida. De promover saberes que são colocados para apreciação e estímulo de novos sonhadores. Viajemos a lua. De lá [quem sabe?] veremos a Terra com outros olhos.

Referência Bibliográfica

Bergerac, C. d. (2007). Viagem à Lua. (F. M. Moretto, Trad.) São Paulo: Globo.



Comunicação Breve

COMPORTAMENTO AGUDO DA PRESSÃO ARTERIAL EM INDIVÍDUOS NORMOTENSOS APÓS UMA SESSÃO DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS

BEHAVIOR IN BLOOD PRESSURE ACUTE NORMOTENSIVE AFTER A SESSION OF RESISTANCE EXERCISES

Michelle Abadia Cirilo^{1*}, Célio Antônio de Paula Júnior¹

¹ Universidade Federal de Goiás, GO, Brasil. *Autor para correspondência: michellecirilo@gmail.com

IN F O A R T I G O

Histórico do artigo
Recebido: 27 abril 2015
Aceito: 27 maio 2016

Palavras chaves:

Hipertensão
Hipotensão pós-exercício
Exercícios resistidos
Treino metabólico
Treino tensional

Keywords:

Hypertension
Post-exercise hypotension
Resistance exercises
Metabolic training
Tensional training

R E S U M O

O objetivo desse trabalho foi analisar o comportamento da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica após uma sessão de exercícios resistidos em indivíduos normotensos. Tratou-se de uma pesquisa experimental com delineamento pré-teste/pós-teste com amostragem de conveniência, composta por 12 indivíduos adultos, normotensos, praticantes de musculação regular a, pelo menos, três meses. Os indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O primeiro, composto por seis voluntários, realizou o treino tensional e o segundo grupo, também composto por seis voluntários, realizou o treino metabólico. Foram coletadas medidas da pressão arterial antes da realização dos exercícios e imediatamente após o término das sessões. Após essa medida, os indivíduos foram recomendados a permanecerem em repouso para registros da pressão arterial em intervalos de 5, 10, 30, e 60 minutos. No presente estudo não foram observadas diferenças significativas entre as pressões arteriais sistólica e diastólica de repouso e pós-exercício em nenhum dos protocolos analisados. Também não ocorreram diferenças significativas entre os protocolos. Entretanto, notou-se uma leve diminuição da pressão arterial sistólica em ambos os métodos de treinamento. Percebemos na literatura uma grande variação de protocolos de treinamento, dificultando as comparações. Desse modo, são necessários mais estudos relacionando as respostas pressóricas ao exercício resistido, de modo a tornar essa modalidade uma opção na prevenção da hipertensão, melhorando a qualidade de vida dos portadores dessa doença crônica e reduzindo, assim, os gastos com saúde pública.

A B S T R A C T

The objective of this study was to analyze the behavior of systolic blood pressure and diastolic blood pressure after a session of resistance exercises in normotensive individuals. It was an experimental study with a pre-test / post-test design with convenience sampling, composed of 12 normotensive adult individuals, practicing regular bodybuilding for at least three months. Subjects were randomly divided into two groups. The first one, composed of six volunteers, carried out the tensional training and the second group, also composed of six volunteers, performed the metabolic training. Blood pressure measurements were collected before the exercises were performed and immediately after the end of the sessions. After this measure, subjects were advised to remain at rest for blood pressure records at intervals of 5, 10, 30, and 60 minutes. In the present study, no significant differences were observed between systolic and diastolic blood pressure at rest and after exercise in any of the protocols analyzed. There were also no significant differences between the protocols. However, there was a slight decrease in systolic blood pressure in both training methods. We noticed in the literature a great variation of training protocols, making comparisons difficult. Thus, more studies are needed, relating pressure responses to resistance exercise, in order to make this modality an option in the

1. Introdução

A hipertensão arterial sistêmica é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial, sendo que sua incidência está intimamente relacionada ao aumento de doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, resultando em maiores gastos médicos e um significativo impacto socioeconômico. Em 2001, cerca de 7,6 milhões de mortes no mundo foram atribuídas à elevação da pressão arterial, sendo a maioria em países de baixo e médio desenvolvimento econômico, e mais da metade em indivíduos entre 45 e 69 anos (Andrade et al., 2010).

No Brasil, a hipertensão arterial é um dos problemas de saúde pública de maior relevância na população, acometendo 23% da população adulta com idade superior a 25 anos (Rondon et al., 2010). Um estudo realizado por Jardim et al. (2007) com 1.739 indivíduos adultos na cidade de Goiânia detectou 551 indivíduos com pressão arterial maior ou igual a 140 e/ou 90 mmHg (pressão arterial sistólica \geq 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica \geq 90 mmHg) e 82 indivíduos em uso de medicamentos anti-hipertensivos, totalizando 633 pessoas (36,4%) classificadas como hipertensas. Deste modo, verifica-se um índice maior em nossa região do que a média nacional.

Uma das estratégias para a redução da pressão arterial de repouso é a prática regular de exercícios físicos. Segundo Santos et al. (2007), valores pressóricos reduzidos, mesmo em sujeitos normotensos, é um importante fator para minimizar o risco de doença cardíaca. Deste modo, a aderência a um programa de exercícios físicos poderia contribuir significativamente para a redução crônica da pressão arterial. Sendo assim, este estudo busca elucidar a seguinte pergunta: qual o comportamento da pressão arterial após uma sessão de treinamento com exercícios resistidos em indivíduos normotensos?

Para tal, desenvolveu-se este estudo transversal, de caráter experimental, cuja amostra contou com 12 indivíduos adultos de ambos os sexos, normotensos, praticantes regulares de musculação, que não faziam uso de algum medicamento ou suplementação, que pudessem alterar a pressão arterial em repouso. Foi elaborado dois protocolos distintos de treinamento, um no método metabólico e outro no tensional, onde os participantes não puderam escolher qual realizar em virtude da randomização. A verificação da pressão arterial ocorreu antes e após a execução do treinamento, sendo que a primeira aferição no pós-treino foi realizada imediatamente após o término da última série de exercícios, sendo repetidos após cinco, dez, trinta e sessenta minutos. Apesar de não ter sido encontrada diferenças significativas, pode-se perceber uma leve diminuição da pressão arterial sistólica em ambos os métodos de treinamento.

A relevância deste tipo de estudo está nos benefícios que a população pode experimentar com a elaboração de protocolos de treinamento seguros e eficientes no controle ou prevenção da hipertensão arterial, causada pela hipotensão pós-exercícios, que ocorrem principalmente após séries de exercícios resistidos. De acordo com Santos et al. (2007), a hipotensão pós-exercício é considerada como excelente intervenção para o controle pressórico, principalmente em indivíduos hipertensos. Dessa forma, quanto maior a magnitude e, principalmente, a duração da hipotensão pós-exercício, mais eficientes tendem a ser as estratégias não farmacológicas de redução da pressão arterial de repouso.

Há diversas evidências de que uma única sessão de exercícios físicos pode proporcionar importantes benefícios ao sistema cardiovascular em decorrência, principalmente, da

redução dos níveis pressóricos durante o período pós-exercício em relação aos valores observados durante o repouso pré-exercício. Recentemente, manipulando a intensidade de seis exercícios de força, foi identificada uma redução na pressão arterial de jovens saudáveis em relação aos valores pré-exercício até 60 min após a atividade. Reduções de apenas 2 mmHg na pressão arterial diastólica podem diminuir substancialmente o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão (Sixt, 2004, Lizardo & Simões, 2005 & Mediano et al., 2005).

Polito et al (2003) relatam que algumas das principais agências normativas médicas publicaram posicionamentos considerando adequada a prescrição de exercícios resistidos para pessoas que não possuem doenças, mas também para hipertensos e cardiopatas. De acordo com Polito et al. (2003), não há um consenso sobre qual o protocolo ideal de treinamento resistido para uma resposta satisfatória significativa da pressão arterial. O autor relata uma variação nos protocolos com relação à execução, à intensidade, às repetições e ao intervalo de recuperação. Mas que, de forma geral, em todos os estudos, foi observada queda nos valores da pressão arterial após a sessão de exercício. E que tal redução ocorreu, principalmente, na primeira hora após a realização da atividade e foi independente do protocolo empregado.

Assim, este estudo, cujo objetivo é analisar o comportamento da pressão arterial sistólica e diastólica após uma sessão de exercícios resistidos em indivíduos normotensos, se justifica devido à necessidade de mais estudos relacionando as respostas pressóricas ao exercício resistido, de modo a tornar essa modalidade uma opção na prevenção da hipertensão, melhorando a qualidade de vida dos portadores dessa doença crônica e reduzindo os gastos com saúde pública. Nossa hipótese é que o exercício resistido acarreta uma queda na pressão arterial em ambos os tipos de treinamento, mas que essa redução é maior no treinamento tensional devido à sua maior intensidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento da Pesquisa

Trata-se uma pesquisa experimental com delineamento pré-teste/pós-teste com amostragem de conveniência, composta por 12 indivíduos adultos, normotensos, praticantes de musculação regular a pelo menos três meses, que não faziam uso de algum medicamento ou suplementação que poderia alterar a pressão arterial e cujas respostas foram negativas aos itens do Questionário de Prontidão de Atividade Física (PAR-Q, 1994). Todos os voluntários assinaram ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.2 Protocolo

Antes do início do treino foram conferidas a altura e a massa corporal dos indivíduos e feito o cálculo do IMC (Índice de Massa Corporal). Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos:

- O primeiro grupo, composto por seis voluntários, realizou o treino tensional, onde os indivíduos executaram duas séries com 10 repetições e dois minutos de intervalo entre as séries e entre os exercícios;
- O segundo grupo, também composto por seis voluntários, realizou o treino metabólico, onde os indivíduos executaram duas séries com 20 repetições e um minuto de intervalo entre as séries e entre os exercícios.

A velocidade de execução de cada exercício foi de 2020 no treino metabólico e 4020 no treino tensional, o que equivale ao tempo em segundos em relação às fases concêntrica e excêntrica dos movimentos, sem intervalo de descanso entre elas (Gentil, 2006). Ambos os treinos foram compostos pelos seguintes exercícios: Supino com barra, Agachamento Smith, Puxada frontal, Leg press e Extensão da panturrilha com aparelho.

Como a amostra foi composta por indivíduos treinados que já tinham uma percepção da carga utilizada em cada exercício, utilizou-se a Percepção Subjetiva de Esforço (Borg & Noble, 1974) para adequação da carga específica de cada exercício, com variações entre muito cansativo e exaustivo.

Foram coletadas medidas da pressão arterial antes da realização dos exercícios e imediatamente após o término das sessões. Após essa medida, os indivíduos foram recomendados a permanecerem em repouso para registros da pressão arterial em intervalos de 5, 10, 30, e 60 minutos. A aferição da pressão arterial se deu por um único avaliador pelo método auscultatório, com o estetoscópio Rappaport e esfigmomanômetro Aneróide da marca Premiun, seguindo as recomendações da III Diretrizes Brasileiras de Monitorização Residencial da Pressão Arterial (2011).

2.3 Método de análise dos dados

Os dados foram coletados em fichas padronizadas sendo, em seguida, organizados em planilhas do programa Microsoft Office Excel 2007 e posteriormente transferidos e analisados no programa SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences), versão 19 (Mota, 2009). Os dados foram apresentados em frequência, média e desvio padrão. Para avaliar a normalidade das variáveis foi usado o teste de Shapiro Wilk, pois o n da amostra foi menor que 50. Algumas das variáveis não apresentaram distribuição normal, desta forma foram utilizados testes não paramétricos na análise. O nível de significância considerado foi igual ou inferior a 0,05.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 12 indivíduos normotensos treinados. Durante a realização do protocolo metabólico um indivíduo foi excluído da amostragem por não completar o protocolo. O sujeito relatou exaustão e interrompeu o treino no último exercício da segunda série. Os valores médios de idade, altura, massa corporal e IMC (Índice de Massa Corporal) dos sujeitos de ambos os protocolos de treinamento estão expostos no quadro 1.

Quadro 1. Valores médios da idade, altura, massa corporal e Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos analisados em cada método de treinamento.

Variável	Método	
	Tensional	Metabólico
Idade	21,3±0,7 anos	20,8±0,7 anos
Altura	170,3±1,6 cm	169±4,0 cm
Massa corporal	70,1±4,2 Kg	64,8±4,3 Kg
IMC	24,0±1,0 Kg/m ²	22,5±0,9 Kg/m ²

Pode-se perceber que os valores de IMC estão dentro da normalidade. Segundo Carneiro et al. (2003), indivíduos com valores de IMC superiores a 25 Kg/m² possuem maior risco de desenvolver hipertensão arterial. Foi verificado, também, que ambos os grupos são formados por indivíduos adultos jovens com biótipos semelhantes, o que torna a amostra homogênea, permitindo uma melhor comparação entre os resultados.

Após o término do treino os indivíduos relataram cansaço, sudorese e dificuldade em completar todas as

repetições exigidas, o que nos permite julgar que o treinamento foi intenso. Corroborando com o fato de todos os sujeitos relatarem estar muito cansados ou exaustos após o último exercício da segunda série.

No presente estudo não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as pressões arteriais sistólica e diastólica de repouso e pós-exercício resistido, nos sujeitos em ambos protocolos analisados (Tabela 1). Também não ocorreram diferenças significativas entre os protocolos (Quadro 2).

Tabela 1. Valores da pressão arterial aferida em diferentes momentos pré e pós-treino.

Medidas da PA ¹	PAS ²	PAD ³
Repouso	0,395	0,161
0 min*	0,508	0,184
5 min	0,631	0,614
10 min	1,000	0,284
30 min	0,326	0,431
60 min	0,326	0,431

¹ - Pressão arterial; ² - Pressão arterial sistólica; ³ - Pressão arterial diastólica; considerado p < 0,05; *Imediatamente após o final da sessão de treinamento resistido.

Quadro 2. Valores médios da pressão arterial obtidos em cada protocolo de treinamento.

Medidas da PA ¹	Método			
	Tensional		Metabólico	
	PAS ²	PAD ³	PAS	PAD
Repouso	123,3±15,0	78,3±9,8	114,0±8,9	70,0±7,0
0 min*	143,3±20,6	88,3±11,6	136,0±16,7	80,0±7,0
5 min	115,0±10,4	71,6±9,8	118,0±8,3	70,0±0,0
10 min	115,0±5,4	73,3±8,1	116,0±8,9	70,0±0,0
30 min	115,0±5,4	73,3±8,1	112,0±4,4	70,0±7,0
60 min	115,0±5,4	73,3±8,1	112,0±4,4	70,0±7,0

¹ - Pressão arterial; ² - Pressão arterial sistólica; ³ - Pressão arterial diastólica, *Imediatamente após o final da sessão de treinamento resistido.

Apesar de não ter sido encontrada uma diferença significativa, pode-se perceber uma leve diminuição da pressão arterial sistólica em ambos os métodos de treinamento. No protocolo tensional houve uma redução de 123,3±15,0 mmHg em repouso para 115,0±5,4 mmHg após 60 minutos após o treino. E no protocolo metabólico a redução foi de 114,0±8,9 mmHg em repouso para 112,0±4,4 mmHg após 60 minutos de recuperação. Desse modo é mais perceptível uma queda da pressão arterial sistólica no método tensional.

Com relação à pressão arterial diastólica, no método tensional observamos uma queda de 114,0±8,9 mmHg em repouso para 112,0±4,4 mmHg após 60 minutos findado o treino. Já no protocolo metabólico a pressão arterial diastólica permaneceu em 70,0±7,0 mmHg. Assim, percebemos uma leve queda apenas no protocolo tensional.

Não foram encontrados na literatura trabalhos comparando a variação da pressão arterial em treinamentos tensionais e metabólicos, mas corroborando com os resultados obtidos, Santos & Simão (2005), analisando a variação da pressão arterial após uma sessão de exercícios resistidos em 9 indivíduos treinados e normotensos, não encontraram diferenças significativas entre os valores das pressões

arteriais sistólica e diastólica pós-esforço se comparadas aos obtidos em repouso. Os autores perceberam, porém, uma tendência ao efeito hipotensivo da pressão arterial sistólica, fato não observado com relação à pressão arterial diastólica. Nesse estudo a carga utilizada foi de 30% de 10 RM (repetições máximas), o que nos induz a afirmar que cargas relativamente baixas aparentemente não promovem hipotensão pós-exercício.

Barbosa et al. (2012) verificando as respostas agudas da pressão arterial durante a realização de exercício resistido no método puramente excêntrico, em diferentes intensidades (85%, 100%, 115%), determinadas pelo teste de 1RM em 13 indivíduos normotensos, também não encontraram diferenças significativas na análise pressórica em repouso e exercício, repouso e recuperação e entre as diferentes intensidades de cada série. Exceto nas comparações entre pressão arterial sistólica de exercício e repouso, na segunda e terceira série de 85% e primeira série de 115%. Nesse estudo, os autores estipularam um intervalo de recuperação de cinco minutos, o que provavelmente possibilitou uma diminuição da pressão arterial durante o próprio treino.

Do mesmo modo, Veloso et al. (2010) observando a variação da pressão arterial após o exercício resistido com diferentes intervalos de recuperação (1, 2 e 3 minutos) em 16 indivíduos treinados normotensos, não encontraram diferenças significativas nas medidas da pressão arterial sistólica entre o repouso e as medidas realizadas após os protocolos. No entanto, com relação à pressão arterial diastólica, foi verificado um aumento significativo no protocolo que propunha intervalo de recuperação de 1 minuto. O que nos instiga a pensar que intervalos maiores proporcionam maior controle da pressão arterial durante o exercício.

Em contrapartida, Santos et al. (2007), comparando as respostas da pressão arterial ao treinamento resistido utilizando pequenos e grandes grupos musculares em 11 indivíduos, observaram uma redução significativa da pressão arterial sistólica em até 60 minutos após o estímulo, fato não evidenciado na redução na pressão arterial diastólica. O estudo foi conduzido utilizando dois exercícios, sendo o *leg press* para grandes grupos musculares e rosca bíceps no banco *scott* para pequenos grupos musculares com a carga de 8 RM em seis séries com intervalos de dois minutos.

Romero et al. (2006) também observaram uma redução na pressão arterial diastólica analisando a variação da pressão arterial em 9 indivíduos normotensos treinados após dois protocolos de treinamento, sendo o alternado por seguimento e o localizado por segmento, ambos com uma carga de 80% de 1 RM, com trinta segundos de intervalo entre as séries. Não foi especificado se houve intervalo entre os exercícios. Os autores verificaram uma queda na pressão arterial sistólica significativa para o valor registrado 60 minutos após o término do treino quando comparado com o valor de repouso em ambos os métodos. Essa hipotensão se estendeu por até 120 minutos. Com relação aos valores da pressão arterial diastólica não foram encontradas diferenças estatísticas. Também não foram encontradas diferenças significativas entre os métodos utilizados.

Do mesmo modo, Cardozo et al. (2012) verificaram uma redução significativa na pressão arterial em diferentes intensidades de exercício resistido uni e multiarticular (60% e 80% de 1 RM) com dois minutos de intervalo de recuperação entre as séries. Foram selecionados 11 universitários normotensos praticantes de treinamento resistido. Sendo observada uma redução significativa na pressão arterial sistólica em ambos os protocolos, com maior magnitude no treino multiarticular. Não foi verificada redução na pressão arterial diastólica.

Resultados parecidos também foram observados por Lizardo & Simões (2005), que investigaram os efeitos de

diferentes intensidades de exercícios resistidos de membros superiores e inferiores (30% e 80% de 1 RM) sobre a pressão arterial de 11 indivíduos normotensos treinados. Todas as variações de exercícios estudados resultaram na diminuição da pressão arterial sistólica, sendo mais significativa entre o período de 80 a 110 min. Já a diminuição da pressão arterial diastólica foi observada apenas em alguns momentos específicos. Nesse estudo os intervalos variaram de 3 a 5 minutos, não sendo possível identificar uma precisão.

E contrapondo os demais estudos, Maior et al. (2007) observaram reduções nas pressões arteriais sistólicas e diastólicas. O autor comparou o efeito hipotensivo da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica após duas sessões de exercícios com o mesmo volume (10 repetições com 70% de 5RM), porém em diferentes intervalos de recuperação (1 e 2 minutos) com 15 indivíduos normotensos treinados. A comparação da magnitude e duração do comportamento da pressão arterial intragrupos apresentou efeito hipotensivo pós-esforço a partir de 30 minutos para ambos os intervalos de recuperação. Contudo, para análise intergrupos não foi verificada diferença significativa. O que também corrobora com o estudo apresentado neste trabalho.

Em todos os estudos analisados foi utilizado o método auscultatório para medição da pressão arterial. Esse método é a opção mais usada em pesquisas na área por ser economicamente mais viável (Polito & Farinatti, 2003). Apesar das contribuições deste trabalho, seria relevante um estudo com maior número de indivíduos para dar consistência aos resultados obtidos. Também são necessários mais estudos com diferentes protocolos e com hipertensos, para que tão logo, seja legitimado um protocolo adequado, seguro e eficaz que permita a utilização do treinamento resistido no controle da hipertensão arterial.

4. CONCLUSÕES

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as medidas de pressão arterial pré e pós-treinamento resistido, tanto no método tensional, quanto no método metabólico. Notamos, apenas, uma leve diminuição da pressão arterial pós-exercício, sendo que a maior queda se deu no método tensional. Acreditamos que isso se deu devido à maior intensidade desse método de treinamento.

5. REFERÊNCIAS

- Andrade, J. P. (2010). Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão e Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq. Bras. Cardiologia*; 1 (95), 1-51.
- Barbosa S. R., Toledo J. G. & Mansur H. N. (2012). Resposta aguda da pressão arterial em indivíduos normotensos em diferentes intensidades do exercício resistido puramente excêntrico. *Biomotriz*, 6 (2).
- Borg G. A. V. & Noble B. J. (1974). Perceived exertion. In: Wilmore J. H. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 2, 131-53.
- Cardozo D. C. & Dias M. R. (2012). Resposta da pressão arterial em diferentes intensidades de exercício resistido uni e multiarticular. *Rev. Bras. de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, 6 (31), 10-17.
- Carneiro G. et al. (2003). Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. *Rev Assoc Med Bras.*, 49 (3), 306-11.

- Gentil, P. (2006). *Bases fisiológicas do treinamento de hipertrofia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint.
- Jardim, P. C. B. V. et al. (2007). Hipertensão Arterial e Alguns Fatores de Risco em uma Capital Brasileira. *Arq. Bras. Cardiologia*, 88 (4), 452-457.
- Lizardo, J. H. F. & Simões, H. G. (2005). Efeitos do Exercício Resistido na Hipotensão Pós-exercício. *Rev. Bras. Fisioterapia*, 9 (3), 289-295.
- Maior A. S., Alves Júnior C. L., Ferraz F. M., Menezes M., Carvalheira S. & Simão S. (2007). Efeito hipotensivo dos exercícios resistidos realizados em diferentes intervalos de recuperação. *Revista da SOCERJ*, 20 (1).
- Mediano M. F. F. Paravidino V., Simão R., Pontes F. L., Polito M. D. (2005). Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 11 (1), 337-40.
- Motta, V. T. & Oliveira Filho, P. F. (2009). SPSS: Análise de dados biomédicos. 1a ed. Rio de Janeiro: Editora Medbook.
- Polito, M. D. & Farinatti, P. T. V. (2003). Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 9 (1).
- Polito, M.D., Simão, R., Senna, G.W. & Farinatti, P.T.V. (2003). Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Rev. Bras. Medicina do Esporte*, 9, 74-77.
- Romero, F.G.; Caperuto, E.C. & Costa Rosa, L.F.B.P. (2006). Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre o comportamento hemodinâmico. *Rev. bras. Ciência e Movimento*, 13 (2), 7-15.
- Rondon, M. U. P. B., Laterza M. C., Zamo-Roth F. S. & Krieger E. M. (2010). Hipertensão arterial e exercício físico. In Negrão C. E. Barreto A. C. P. *Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata*. 3. ed. (450-69). Barueri: Manole.
- Santos E. M. R., Dias I. B. F., Santos M., Goldini M., Novaes J. & Simão R. (2007). Comportamento agudo da pressão arterial após exercícios resistidos para pequenos e grandes grupamentos musculares. *Arquivos em Movimento*, 3.
- Santos, E.M.R. & Simão, R. (2005). Comportamento da pressão arterial após uma sessão de exercícios resistidos. *Fitness & Performance Journal*, 4, 227-31.
- Sixt, S. (2004). Opções terapêuticas atuais para diabetes mellitus tipo 2 e doença arterial coronariana: prevenção secundária intensiva focada no treinamento físico versus revascularização percutânea ou cirúrgica. *Rev. Bras. Medicina do Esporte*, 10 (3), 220-223.
- Veloso J. et al. (2010). Efeitos do Intervalo de Recuperação entre as Séries sobre a Pressão Arterial após Exercícios Resistidos. *Arq.Bras. Cardiologia*, 94 (4)



Artigo Original

AS FRONTEIRAS DO HUMANO INDICAÇÕES INTRODUTÓRIAS PARA UMA DELIMITAÇÃO CONCEITUAL DAS NOÇÕES DE TRANS-HUMANISMO E PÓS-HUMANO

THE BOUNDARIES OF HUMAN INTRODUCTORY INDICATIONS FOR A CONCEPTUAL DEFINITION OF TRANSHUMANISM AND POSTHUMANISM

Cecília Sousa Neves^{1*}

¹ Universidade Federal de Uberlândia (UFU), MG, Brasil. *Autor para correspondência: cecilianeves2003@yahoo.com.br

IN F O A R T I G O

Histórico do artigo
Recebido: 15 maio 2015
Aceito: 29 de setembro de 2015

Palavras chaves:
Trans-humanismo
Pós-humanismo
Tecnociências
Filosofia

Keywords:
Transhumanism
Posthumanism
Technosciences
Philosophy

R E S U M O

No panorama contemporâneo, a filosofia se encontra face ao desafio de assimilar os debates em torno das conquistas e implicações das tecnociências. Neste novo contexto, exercem um papel importante as ideias e os programas do trans-humanismo e do pós-humano. Neste artigo buscaremos apontar algumas indicações úteis para a precisão conceitual dos termos trans-humanismo e pós-humanismo. Essa precisão é importante porque em muitas ocasiões as duas noções são usadas indistintamente.

A B S T R A C T

In the contemporary panorama, the philosophy finds oneself towards the challenge of assimilating the debates on the achievements and implications of technosciences. In this new context, play an important role the ideas and programs of transhumanism and posthuman. In this article we point out some useful indications for the conceptual accuracy of transhumanism and posthumanism terms. This precision is important because on many occasions the two terms are used interchangeably.

1. Introdução

Podemos afirmar que houve dois grandes registros a partir dos quais a pergunta sobre a origem do ser humano foi respondida. O primeiro diz respeito às mitologias e narrativas fundadoras de diversas civilizações ao longo da história, cujo aspecto central diz respeito à criação do ser humano por forças ou entidades divinas. O segundo registro corresponde à teoria da evolução, completada nos séculos XIX e XX, que afirma que o ser humano é o resultado de um longo processo evolutivo explicável em termos de seleção natural e adaptação. Embora conflitantes, estamos familiarizados com as duas explicações.

Porém, nas últimas décadas surgiu no horizonte das versões explicativas do fenômeno humano uma terceira orientação, manifestamente inédita e perturbadora.

Enfeitiçados pelo desenvolvimento e conquistas das biotecnologias, hoje somos defrontados com a emergência da crença na capacidade e até mesmo no direito da espécie humana de redesenhar-se a si própria, interferindo na natureza e alterando voluntariamente sua origem e seu destino.

Trata-se de um verdadeiro *tour de force* na pergunta antropológico-filosófica acerca do modo de ser próprio do humano. Hoje não é mais a Esfinge, imagem monstruosa da natureza, que nos desafia a interpretar o enigma do homem, elaborado em termos de sua fatalidade, mas o Golem, esta figura também monstruosa, que nos confronta com a novidade de nossa época. Esta novidade corresponde ao fato de que "acabamos de receber um poder criador semelhante a Deus ao mesmo tempo em que ruiu toda e qualquer instância superior que pudesse julgar sobre a legitimidade ou não do uso desse

poder” (Jongen, 2006). Na esteira do Golem, temos Frankenstein, super-homem, ciborgues, organismos geneticamente modificados, híbridos de todos os tipos. Porém, todos eles são máscaras de uma entidade maior, o pós-humano.

Assim como toda ideia radicalmente nova encontra resistências, a convicção de que os seres humanos podem e devem transcender a fatalidade de suas circunstâncias já foi considerada uma das ideias mais perigosas do mundo (Fukuyama, 2009). Porém, há de se notar que a ideia em si não é nenhuma novidade, o que é novo é apenas o fato de que ela está em vias de realização e a certeza de que o que nos separa dela é uma questão de tempo, não mais uma questão de impossibilidade técnica. Por isso, a resistência a ela é tão antiga quanto as narrativas da criação divina dos homens. As histórias sobre os castigos divinos ou desenlaces trágicos dos personagens que transgrediram os limites dados, pelo descomedimento, confiança excessiva ou insolência são numerosas. Todos nós conhecemos o mártir ao qual foi condenado Prometeu por sua petulância, o trágico destino da confiança temerária e excessiva de Dédalos no seu engenho, assim como da punição divina da presunção de Adão e Eva de conhecer o bem e o mal e assim serem como deuses, ou ainda a catástrofe do empreendimento da Torre de Babel que tinha como objetivo alcançar o céu. Todas estas narrativas são reedições de uma mesma mensagem aos homens, a saber, a de que a ruína e a destruição esperam todos aqueles que se deixam levar pelo desvario e descomedimento, desprezando a fatalidade e os limites constitutivos do ser humano.

Porém, hoje, estes alertas parecem não cumprir mais seu efeito de lembrar ao homem as virtudes da moderação ou do “caminho do meio”. Vale a pena aqui mencionar a relevância do conceito de *hubris* para a configuração da moral grega e sua ênfase na prudência, no comedimento, tal como explicitado pela noção nuclear de *sofrosine*. O projeto em curso da inteligência artificial que prevê a transferência do eu para a máquina desafia todo nosso *background* a partir do qual secularmente pensamos a experiência humana. A gravidade deste desafio e sua relevância para o debate filosófico concerne ao fato de que, a ideia de uma união do espírito e da máquina e, por conseguinte, da criação de uma nova forma de existência para o homem do futuro, embora ainda nos deixe perplexos, já deixou o terreno da ficção¹. Com isso, assistimos ao virtual fim de nossa era, ao mesmo tempo em que a imortalidade se converte em uma questão puramente técnica cujo princípio já foi explicitado e está em vias de realização, ou seja, trata-se de uma questão de tempo conseguirmos transferir nosso espírito para uma plataforma artificial. Segundo G. J. Sussman, professor do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), o único motivo de lamento diante da imortalidade tecnicamente tão próxima é “sermos a última geração a morrer” (M. Morse, 1994 apud Breton, 2003, p. 162). Percebe-se claramente que o temor de uma retaliação, seja dos deuses ou do destino, pelo atentado às fronteiras do humano, em última instância, à finitude, deixou de exercer um papel regulador da ação.

É neste pano de fundo que inscrevemos a reflexão acerca do programa trans-humanista e do pós-humano. Este tema nos coloca em contato com a realidade do desvanecimento dos contornos ideais da tradicional categoria de “natureza humana” e “humanidade”. No centro da cena encontra-se a ideia de que ao homem é dado o direito de “ser aquilo que ele escolhe ser”. Ideia cuja origem remete à reivindicação humanista do direito especial do ser humano em “determinar-se conforme o próprio arbítrio” (Mirandola, 1986, p.52). Esta convicção nuclear autoriza a substituição do natural, do dado,

pelo princípio de que tudo pode ser reconstruído tecnicamente, o que significa substituir a expressão “natureza humana” por “condição humana”. Assim como nos confronta com o desafio de assimilar as consequências práticas e implicações teóricas envolvidas no franqueamento progressivo, especialmente por parte das biociências e inteligência artificial, “a um território considerado como privativo da natureza, em sentido indisponível e sagrado: a base somática e psicológica da natureza humana” (Giacóia, 2003).

Neste artigo buscaremos contribuir para o desenvolvimento desta temática propondo elementos para uma diferenciação e maior precisão conceitual das noções de “trans-humanismo” e “pós-humanismo”. Isso se revela necessário porque, diferentemente do humanismo, cuja pluralidade de expressões pode ser remetida a um núcleo de sentido comum, a dificuldade de se definir claramente a especificidade da reflexão pós-humanista se deve, em grande parte, ao fato de reunir definições diferentes e irreconciliáveis (Wolfe, 2010, p. xi). Neste sentido, a hipótese que ensaiamos aqui, cujo mérito é somente permitir uma maior clareza sobre o assunto, é que o movimento pós-humanista, que atualmente reúne um conjunto heterogêneo de intérpretes do contexto tecnocientífico atual, pode ser dividido em dois programas, aqui delineados em função da distinção entre os termos trans-humanismo e pós-humanismo. A questão central que nos possibilitará diferenciar as duas noções, em muitos contextos, usadas indistintamente, corresponde à análise da pretendida ruptura dos dois programas face ao paradigma humanista. Veremos que embora admita uma tonalidade radical, a proposta trans-humanista não rompe totalmente com a antropologia humanista, ao passo que o programa pós-humanista, concebido como um projeto mais amplo, propõe exatamente a fundamentação de um novo paradigma, situado para além da hegemonia do paradigma humanista.

2. TRANS-HUMANISMO E TRANS-HUMANO

O que caracteriza o modo de ser do mundo moderno é seu movimento em direção a uma mediação tecnológica cada vez mais completa. Isto significa não apenas que a tecnologia incide sobre todas as instâncias da vida individual e coletiva, do nascimento até a morte, mas também que embalado pelo sonho de uma dominação absoluta da natureza, o homem moderno, senhor da ciência e da técnica, empenha-se em tomar integralmente nas próprias mãos o controle das condições de existência do planeta e de si próprio. Não faz muito tempo que o alcance de uma capacidade inédita de autodeterminação deixou o terreno da fantasia por meio das conquistas viabilizadas pelas modernas tecnociências, tal como evidenciam os avanços registrados pelas biotecnologias e inteligência artificial. Progressos concernentes ao aumento exponencial da expectativa de vida humana, a possibilidade de crianças projetadas, reprodução artificial, potencialização ilimitada das capacidades físicas e cognitivas, medicina restauradora, técnicas criadoras de realidade virtual, *download* da mente para o computador, exploração de outros mundos, entre outros projetos. Com a conquista da chave da vida através da revolução genômica, isto é, da possibilidade da humanidade redesenhar-se a si própria, as tecnociências inevitavelmente recolocam em pauta a questão antropológico-filosófica acerca da condição humana e do seu futuro.

O posicionamento expressamente favorável ao desenvolvimento e uso das vantagens, progressos e benefícios proporcionados pelas biotecnologias contemporâneas (tais como a biotecnologia, neurotecnologia, nanotecnologia) para

¹. Segundo Kurzweil, *A era das máquinas espirituais* (título de sua obra publicada originalmente em 1998) corresponde a um futuro próximo. Até o ano de 2045 será operada a síntese da sensibilidade humana

como a inteligência artificial. A fusão da alma com o chip de silício fará desvanecer a linha que separa o homem da máquina ou a humanidade da tecnologia.

aperfeiçoar a condição humana, superando as limitações convencionais e fundamentais (intelectuais, psicológicas e físicas, em última instância a própria imortalidade) e potencializando capacidades e atributos naturais, constitui o cerne do programa conhecido como trans-humanista. Trata-se de um programa intelectual e cultural que reúne um conjunto diversificado de pesquisadores, cientistas e pensadores comprometidos com a legitimação e concretização do princípio segundo o qual a humanidade atual não representa o estágio final e mais avançado de seu desenvolvimento, devendo ultrapassar-se a si própria em direção a um estágio superior, um novo modo de existência, conhecido como pós-humanidade. Para isso, o pensamento trans-humanista defende a mobilização e disponibilização dos recursos proporcionados pelo desenvolvimento das disciplinas técnico-científicas mais avançadas.

Guillebaud nos alerta para a pertinência de se considerar seriamente este programa:

Na Europa, os filósofos clássicos tendem a dar de ombros quando se evoca esta corrente trans-humanista. Aos olhos da maioria destes tudo isso não passaria de ficção científica, indigna de uma reflexão séria. (...) Isso é um erro, e temos o direito de deplorar sua desatenção e mesmo sua imprudência. Na realidade, o projeto trans-humanista – ele se qualifica assim – não é mais coisa do futurismo nem simples delírio. Ele não apenas produziu um corpo de textos quase tão abundante como aquele dos estudos de gênero, mas inspira doravante programas de pesquisa, a criação de universidades especializadas e uma multidão de grupos militantes. Ele influencia uma parcela significativa da administração federal americana e, portanto, o processo de decisão política. Há quase uma década que este projeto, naquilo que o concerne, não está mais confinado ao mundo das ideias. Ele produz o surgimento de lobbies poderosos. As hipóteses que ele propõe não cessam de se alastrar pelas diferentes disciplinas do saber universitário. (Guillebaud, 2011, p.123, tradução nossa).

Através da *Declaração Trans-humanista*² entendemos claramente tal projeto:

(1) A humanidade será profundamente afetada pela ciência e tecnologia no futuro. Nós vislumbramos a possibilidade de superar plenamente o envelhecimento, a perda cognitiva, o sofrimento involuntário e nosso confinamento no planeta Terra. (2) Acreditamos que o potencial da humanidade ainda não foi realizado. (...) (7) Reivindicamos a legitimidade da escolha pessoal sobre o modo de viver a própria vida. O que inclui o uso de técnicas que podem ser desenvolvidas para assistir à memória, concentração e energia mental; terapias de extensão da vida; tecnologias reprodutivas de seleção; crionização. (Bostrom, 2011, p.26, tradução nossa).

Assim, a filosofia trans-humanista promove a discussão sobre as questões relativas à modificação *ad libitum* do corpo e mente do homem em função do alcance das máximas potencialidades em termos de desenvolvimento humano, ou ainda, de nosso direito em fazer uso das tecnociências para transcender toda espécie de sofrimento causado por doenças, envelhecimento e morte. Mais do que dispor de próteses ou

interferências para fins terapêuticos, o projeto trans-humanista, cujo símbolo é “H+”, diz respeito à radicalização da capacidade de autodeterminação humana em nome da reprojecção do humano na medida de suas possibilidades técnicas. Segundo Joel Garreau (2006), o núcleo comum a esta rede corresponde à crença de tal forma radical na engenharia evolutiva de pós-humanos a ponto de estes não mais serem considerados inequivocamente humanos como suas edições convencionais. A vida é de tal forma reconfigurada pelas biotecnologias, que a otimização ilimitada interfere no processo evolutivo instituindo outra via da evolução humana. Trans-humano corresponde, portanto, àqueles que estão em processo de se tornar pós-humanos, ou ainda, em trânsito.

Nesse sentido, diante da iminência da criação de novos modos de existência humana, a filosofia trans-humanista traz à tona as perguntas: ainda somos ou até quando seremos meros *sapiens*? Para onde caminha o evolucionismo? Ou, segundo Joel Garreau (2006), o que a essa altura significa ser humano? Para respondê-las, reivindica-se valores mais sintonizados com uma perspectiva dinâmica do mundo e da natureza humana como um “trabalho-em-progresso” (Bostrom, 2005, tradução nossa). Portanto, o trans-humanismo parte do pressuposto de que nossos preceitos e intuições morais não são mais suficientes para orientar um plano de ação, sendo necessário o acolhimento de valores tais como pensamento crítico, valorização da investigação científica e disponibilidade para uma discussão aberta sobre os importantes auxílios para o aprimoramento das capacidades humanas (Bostrom, 2001). De um modo geral, a aposta trans-humanista é a de que todo melhoramento (*enhancement*) do ser humano, a nível individual e da espécie, é positivo e deve ser estimulado e garantido. Daí a tendência a desconsiderar as implicações éticas e potencialmente negativas advindas deste movimento.

Essa tendência pode ser percebida, por exemplo, em um dos projetos científicos mais inquietantes do mundo contemporâneo, a saber, o projeto da transferência do eu para a máquina. Este programa de pesquisa da disciplina chamada inteligência artificial recebe atualmente investimento maciço, sendo objeto de poderosos lobbies científicos e industriais. Uma de suas principais referências é o especialista em robótica Hans Moravec. É verdade que Moravec, que juntamente com Marvin Minsky e Eric Drexler integra o time dos principais teóricos do pós-humanismo (Rüdiger, 2007, p.9), procede a um retorno literal à oposição cartesiana entre corpo e espírito, considerando o primeiro apenas um mecanismo ou *locus* do segundo. De forma que, estando nossa identidade alocada em nosso espírito, trata-se apenas de desembaraçarmo-nos do corpo obsoleto a fim de sermos, como os dados facilmente transferíveis entre computadores, transplantados para uma plataforma artificial. Segundo esta perspectiva, que poderia ser denominada como pós-orgânica ou pós-biológica, o corpo, considerado um obstáculo a ser superado, é reduzido pejorativamente ao estatuto de “carne”³ perecível e, com isso, dissociado do sujeito cuja existência como sujeito integral passaria a ser remetida inteiramente ao registro digital do ciberespaço. Neste paraíso artificial viveríamos como consciência ou cogito puro, puros padrões de informação libertos do peso da matéria, do corpo como injunção de identidade. Possuidor de identidades voláteis, o usuário pode criar incontáveis mundos e formas de encarnação virtual, experimentando uma liberdade sem coerções.

² Esta declaração foi assinada em 2002, em um encontro de vinte e quatro integrantes da *World Transhumanist Association*, organização mais representativa do projeto trans-humanista. “Fundada em 1998 por Nick Bostrom e David Pearce, a associação congrega atualmente cerca de quinze entidades, possuindo quase quatro mil sócios de uns cem países (2006), e se propõe a servir de plataforma organizacional para os grupos interessados em promover o pós-humanismo. Existem seções em doze países e seus quadros incluem pesquisadores de várias

empresas e sociedades científicas [...]. O objetivo é livrar o trans-humanismo da inconsistência cultural que, segundo seus críticos, possuiria, promovendo sua respeitabilidade acadêmica, moral e intelectual.” (Rüdiger, 2007, p.12-13).

³ Marvin Minsky, um dos pioneiros da inteligência artificial, descreve o cérebro humano como uma máquina de carne (*meat machine*) (Clark, 2001, p.7, tradução nossa).

Para os trans-humanistas não apenas a definição de ser humano se tornou anacrônica, mas em última instância a própria existência humana encarnada se tornou obsoleta, incapaz de se adaptar ao ambiente técnico e informativo que a própria espécie humana criou⁴. De forma que, a realidade composta pelas novas formas da existência humana em simbiose com suas criações tecnológicas, como os robôs inteligentes, organismos biocibernéticos, ciborgues, assim como pela possibilidade de vivermos como consciência pura, como puros padrões de informação sem limites a vagar no universo sintético do ciberespaço, não mais pode ser remetida ao "ser humano" tal como o conhecemos até hoje, mas corresponderia a uma era pós-biológica, isto é, a um estágio final de uma evolução que conduzirá ao advento da pós-humanidade.

Esta era pós-biológica corresponde a "um mundo no qual o gênero humano será varrido por uma mutação cultural e destronado por sua própria progênie artificial", de forma que "nosso DNA se verá sem trabalho: terá perdido a corrida da evolução, em proveito de uma nova forma de competição" (Moravec apud Breton, 2003 p.127). Assim, como defendem os trans-humanistas, a mecanização tecnológica da natureza e da vida, poderia se revelar mais vantajosa do que a arbitrariedade de nossa condição biológica e mais forte em relação à fragilidade de nossos arranjos políticos, na medida em que promoveria formas de vida mais plásticas e controláveis.

Porém, apesar da radicalidade da proposta de uma pós-humanidade entendida como um modo de vida pós-biológico ou pós-orgânico, o trans-humanismo permanece intrinsecamente atrelado ao humanismo. Este é o núcleo da crítica de Katherine Hayles:

Quando Moravec imagina "você" escolhendo fazer download de si mesmo para um computador, desse modo obtendo através do domínio tecnológico o privilégio último da imortalidade, ele não está abandonando o sujeito autônomo liberal, mas expandindo suas prerrogativas ao reino do pós-humano. *Contudo, o pós-humano precisa não ser recuperado retomando um humanismo liberal, tampouco ser construído como anti-humanismo.* Localizado dentro da dialética do patriarcado e fundado na atualidade incorporada em vez da informação imaterial, o pós-humano oferece recursos para repensar a articulação entre humanos e inteligência artificial. (Hayles, 1999, p.287, tradução nossa, grifo nosso).

Michael Sandel (2013), também questiona o tratamento do problema da identidade humana na atual era da engenharia genética em termos do individualismo liberal, mergulhado em sua ficção de perfectibilidade. Ao passo que Nick Bostrom, mostra claramente como este sentido de pós-humanismo, isto é, o trans-humanismo, deriva diretamente dos ideais de perfectibilidade, racionalidade e intencionalidade humana herdados do humanismo renascentista e esclarecimento (Wolfe, 2010, p.xiii).

A herança do Renascimento combina com a influência de Isaac Newton, Thomas Hobbes, John Locke, Immanuel Kant, o Marquês de Condorcet e outros, para formar a base do humanismo racional, o qual enfatiza a ciência empírica e a razão crítica - ao invés da revelação e autoridade religiosa - como modos de conhecer o mundo natural e nosso lugar nele e fornecer um fundamento para a moralidade. Trans-

humanismo tem origem no humanismo racional. (Bostrom, 2011, tradução nossa).

Assim, segundo o agrupamento trans-humanista, a tecnologia é o meio para o aperfeiçoamento ou otimização do ser humano, tendo como resultado a criação de um novo modo de existência qualitativamente superior, denominado pós-humanidade. "Por capacidades pós-humanas, eu entendo a capacidade geral muito além do máximo atingível por qualquer ser humano comum sem o recurso aos novos meios tecnológicos" (Bostrom, 2008, p.107, tradução nossa). O ideal que embala os trans-humanistas é, portanto, a projeção de um ser-humano perfeito. Segundo Bostrom,

O trans-humanismo importa de um humanismo secular o ideal de um completo desenvolvimento e personalidade bem desenvolvida. Podemos não ser gênios renascentistas, mas podemos nos empenhar em refinar constantemente nós mesmos e expandir nossos horizontes intelectuais (Bostrom, 2001, tradução nossa).

Assim, Moravec juntamente com outros apóstolos da desmaterialização, como Ray Kurzweil, pertenceriam, conforme propomos, a um segmento do pós-humanismo chamado trans-humanismo. Para estes, seria catastrófico que as vantagens prometidas pela técnica não se materializassem devido à tecnofobia ou proibições inúteis. Nos escritos de Kurzweil vemos uma profissão de fé inflamada em nome da liberdade de remodelar sua própria espécie (e nisso ele toma ao pé da letra a discurso do humanista renascentista Pico della Mirandola acerca do direito natural do homem ser o que ele escolhe ser) rejeitando qualquer tipo de limite e proibição que, em nome da prudência ou da ética impediria o homem de ir além (Guillebaud, 2011, p.127).

3. PÓS-HUMANISMO E PÓS-HUMANO

A expressão "pensamento pós-humanista" em um sentido geral, por sua vez, diz respeito à preocupação com a construção de um novo paradigma teórico que dê conta da interferência tecnológica na natureza humana⁵. Em outras palavras, trata-se do esforço em se pensar uma nova plataforma conceitual, assim como uma nova abordagem metodológica para lidar com problemas e questões, de fato, inéditos e perturbadores. Neste esforço residiria a verdadeira radicalidade do movimento pós-humanista. Segundo Sandel (2013), os avanços que deram origem à nova "era da engenharia genética" nos mergulhou em uma espécie de "vertigem moral", isso porque,

Quando a ciência avança mais depressa do que a compreensão moral, como é o caso de hoje, homens e mulheres lutam para articular seu mal-estar. Nas sociedades liberais, buscam primeiro a linguagem baseada nos conceitos de autonomia, justiça e direitos humanos. Essa parte de nosso vocabulário moral, no entanto, não nos equipou para abordar temas mais difíceis colocados pelas práticas de clonagem, crianças projetadas e engenharia genética. (Sandel, 2013, p.22).

Nesse sentido, a pretendida radicalidade do movimento pós-humanista estaria na sua capacidade de romper com a ontologia humanista, embasada nas oposições dualistas dualistas (corpo e espírito, natureza e cultura, ciências

⁴ O corpo "por um lado, é esmagado pela velocidade, pela precisão e pelo poder da tecnologia; por outro, é submerso pela quantidade e pela complexidade das informações acumuladas" (Breton, 2003, p.126).

⁵ Ora, "se o homem só existe por meio das formas corporais que o colocam no mundo, qualquer modificação de sua forma implica uma outra definição de sua humanidade", de forma que "uma desordem introduzida na configuração do corpo é uma desordem introduzida na coerência do mundo." (Breton, 2003, p.136).

humanas e ciências naturais etc), e legitimada por um fundacionismo filosófico que apela, como recurso último e estruturante da realidade, para a noção de um sujeito metafísico. Nessa direção, Cary Wolfe visa mapear as permutas entre humanismo e pós-humanismo a fim de evitar que o debate gire em torno de um humanismo pós-humanista ou de um pós-humanismo humanista. Com isto, ele fornece importantes recursos para avaliar a especificidade da reflexão pós-humanista, bem como alerta para vestígios do paradigma humanista nas teorizações de autores considerados pós-humanistas. Além disso, Wolfe salienta que a característica central do pós-humanismo diz respeito à relação entre a orientação de pensamento que surge após a hegemonia do humanismo e sua associação intrínseca com as novas tecnologias. O argumento central é o fato de que a reflexão humanista e a ideia de subjetividade metafísica se revelaram incapazes de acolher e tornar inteligível a relação de hibridação, irreversível e incontornável, do homem com o maquínico. Segundo Wolfe,

[...] quando falamos sobre pós-humanismo, não estamos falando apenas sobre temas da ética de descentralização do humano em relação a uma ou outra coordenada evolucionária, ecológica ou tecnológica (embora seja onde a conversa usualmente inicia e, frequentemente, termina); antes, eu quero insistir em que nós estamos falando também sobre *como* pensaremos o confronto com essa temática, que pensamento emerge em face destas mudanças. (Wolfe, 2010, p.xvi, tradução nossa, grifo do autor).

De forma que sublinhamos a proposta de Cary Wolfe, ancorada na alegação de que a especificidade do pensamento pós-humanista estaria exatamente na consciência desta necessidade e no esforço em se elaborar um novo paradigma teórico que dê conta do crescente comprometimento do homem com a tecnologia.

Meu sentido de pós-humanismo é, desta maneira, análogo à interpretação paradoxal do pós-moderno feita por Lyotard: ao mesmo tempo anterior e posterior ao humanismo: anterior no sentido que denomina a incorporação e integração do ser humano não apenas no seu mundo biológico, mas também no mundo tecnológico, a coevolução artificial do animal humano com a tecnicidade das ferramentas e mecanismos externos de armazenamento (como a linguagem e cultura) da qual Bernard Stiegler provavelmente permanece nosso mais persuasivo e ambicioso teórico - e tudo o que antecede esta historicamente específica coisa chamada "o humano" que a arqueologia de Foucault investiga. Mas posterior no sentido que pós-humanismo designa um momento histórico em que o descentramento do humano por meio de sua imbricação nas redes (técnica, médica, informática e econômica) é cada vez mais impossível ignorar, um desenvolvimento histórico que nos aponta em direção à *necessidade de um novo paradigma teórico* (mas também nos impele a ele), um novo modo de pensamento que vem depois das repressões culturais e fantasias, do protocolo

filosófico e evasões, do humanismo como um fenômeno historicamente específico. (Wolfe, 2010, p.xv, tradução nossa, grifo nosso).

A necessidade desta revisão conceitual é evidente e subjaz a discussão contemporânea acerca da convergência tecnológica⁶, isto é, o debate sobre como se efetuará o diálogo entre as várias disciplinas do saber em torno de problemas gerais que concernem a toda comunidade humana. Tal revisão que deverá caminhar no sentido da superação dos abismos entre as áreas do saber causados pelo processo de especialização do conhecimento científico. Há de se notar que este processo, ou ainda, esta orientação de desenvolvimento da ciência obedeceu, por sua vez, a um programa concebido e modulado segundo exigências analíticas. Em última instância, trata-se de superar o abismo profundo cavado entre as ciências da natureza e ciências do espírito, cujo diagnóstico é elaborado de forma magistral por C. P. Snow⁷. Diretamente vinculada a essa exigência de revisão conceitual, encontra-se também a ampliação do escopo de práticas metodológicas de ensino e pesquisa mais sintonizadas com a descentralização do saber e a interdisciplinaridade. Esta necessidade fica clara, por exemplo, na impossibilidade de identificar qual é a ciência principal no amplo campo de estudos denominado como ciências cognitivas, assim como no programa de pesquisa definido pelas ciências da complexidade. Tais indicações são, portanto, fundamentais para a interpretação do desafio filosófico interposto ao entendimento da humana condição pelo grande campo de debates multidisciplinares denominado pós-humanismo. Isso porque, no mundo contemporâneo, indiscutivelmente tecnicizado, a pergunta antropológico-filosófica acerca da condição humana não pode mais se restringir apenas ao domínio da filosofia, sob pena de oferecer uma resposta irrelevante. Ela precisa necessariamente se dirigir e dialogar com as tecnociências, especialmente aquelas que franquearam o acesso aos códigos de uma cada vez mais completa autodeterminação humana.

Assim, o movimento de pensamento contemporâneo denominado pós-humanista diz respeito a um processo de revisão teórica e metodológica profunda, em outras palavras, a um processo de transformação epistemológica em que o simples dá lugar ao infinitamente complexo, de forma que a investigação científica cada vez mais necessita convocar múltiplos arranjos e perspectivas para um conhecimento mais aprofundado de seus objetos de estudo. É nesse horizonte que enfatizamos o desafio colocado à filosofia de assimilar os debates em curso na ciência e na tecnologia. Visto que, a "compulsiva apropriação tecnológica da natureza - de cuja fúria desencadeada não escapa o próprio homem", como salienta o filósofo brasileiro Oswaldo Giacóia, "é insensata e carece de auto-reflexão. A racionalidade técnico-científica precisa receber uma dimensão de sentido, que só pode ser dada pela reflexão, pela meditação e pela crítica filosófica." (Giacóia, 2003).

O pensamento pós-humanista, diversamente do programa trans-humanista centrado no tema do aperfeiçoamento, coloca-se como uma via alternativa possível para a elaboração de novos recursos teóricos para dar conta

6. A convergência tecnológica já não é mais simples teoria. Guillebaud nos alerta para o relatório dirigido pela *National Science Foundation* (NSF) e o *Department of Commerce* (DOF) que mobilizou dezenas de pesquisadores. "O objetivo deste relatório estava explícito: melhorar as performances humanas (*Improving Human Performance*). Esta situação seria esclarecida a partir do avanço das quatro tecnologias mais promissoras: nanotecnologias, biotecnologias, informática e ciências cognitivas. Por isto, o texto de 400 páginas entrou para a história sob a abreviatura NBIC, sigla representando a inicial de cada tecnologia citada". (Guillebaud, 2011, p.124, tradução nossa).

7. No pequeno, mas clássico, texto intitulado *Two cultures*, de 1959, Snow diagnostica a separação do que era antes "a cultura científica"

em "duas culturas", isto é, dois ramos fundamentais separados e tornados incomunicáveis após o processo de especialização dos saberes: as ciências naturais e humanidades. "De um lado, os intelectuais literatos, do outro os cientistas. Entre os dois um hiato mútuo de incompreensão e, às vezes, particularmente entre os jovens, de hostilidade" (Snow, 1959, p. 4). Snow aponta como raiz dessa separação, o caráter incompleto dessas duas culturas, diz ele, "os cientistas nunca leram uma obra de Shakespeare e os literatos não conhecem a segunda lei da termodinâmica" (Snow, 1959, p. 15). Ambos dão prosseguimento às suas pesquisas alheios e ignorantes do que o outro lado pensa ou faz.

do fenômeno humano na "era da engenharia genética" (Sandel, 2013) ou, simplesmente, na "era tecnológica" (Mitcham, 1989, p.19) em que vivemos. Situa-se, portanto, em um registro posterior à crise da modernidade e da falência do antropocentrismo ontológico, típico do humanismo tradicional. Por isso, para compreender o contexto de sua emergência, é preciso retornar ao questionamento dos eixos programáticos da modernidade. Em outras palavras, remetemos ao ponto de inflexão na história do pensamento ocidental constituído pela crítica da figura de uma racionalidade instrumental técnico-científica e o modelo de subjetividade ancorado em um humanismo fundacional⁸. Isso porque foi este questionamento que pressionou as ciências humanas a contestarem sua relação mutuamente constitutiva com o humanismo e, por conseguinte, a repensar o fenômeno humano sob novos alicerces e perspectivas situadas para além do humanismo. Por isso quando se fala em pós-humanismo, não se trata de anti-humanismo. De forma que, a indicação mais importante acerca do que se deve entender por pensamento pós-humanista corresponde ao fato de este se constituir como esforço reflexivo acerca do ser humano caracterizado pelo deslocamento do eixo de gravidade outrora centrado no antropocentrismo ontológico. O afastamento da antropologia humanista, subjetiva e abstrata, ancorada nas rígidas oposições dualistas entre natureza e cultura, biológico e social, sujeito (observador) e objeto (observado), justifica-se, sobretudo, porque tais dicotomias não são mais suficientes, tampouco adequadas para se pensar o fenômeno humano, doravante inscrito em um contexto de tensões, integrações e metamorfoses irreversíveis com um outro não-humano, especialmente, o maquínico.

Referindo-se à história da filosofia, Sloterdijk afirma que Heidegger, animado pelo projeto de uma desconstrução da metafísica ocidental centrada no sujeito, "inaugurou um campo de pensamento trans-humanista ou pós-humanista no qual se tem movido desde então uma parte essencial da reflexão filosófica sobre o ser humano" (Sloterdijk, 2000, p.22). Também situamos neste momento germinal do programa pós-humanista, a liquidação do direito a uma natureza humana fixa e especial e da re colocação do humanismo na agenda de discussão reivindicada por Foucault, visto que o homem não é senão "uma invenção cuja recente data a arqueologia de nosso pensamento mostra facilmente. E talvez o fim próximo." (Foucault, 1999, p. 536).

Trata-se, portanto, de pensar o reposicionamento dos termos pelos quais entenderemos doravante a experiência humana (sua criação e destino) a partir de uma sociedade tecnológica em suas bases. A pergunta pelo tipo de ser humano que advirá, ou ainda, que criaremos após um processo de tecnificação radical da cultura e da natureza, constitui o núcleo do programa de pensamento pós-humanista. Nesse sentido, a pergunta antropológico-filosófica acerca da humanidade, ou

ainda, "a identidade última de nosso ser se dissolveria na trama das estruturas que constituem a realidade humana tal como é recolocada pela ciência de nosso tempo." (París, 2002, p. 26).

4. CONCLUSÃO

Assim, entendemos que o programa trans-humanista constitui-se como uma parcela importante de uma proposta teórica e cultural mais ampla, de maior complexidade e profundidade, o pensamento pós-humanista. Esta asserção, todavia, não tem a intenção de ser exaustiva e categórica, devendo ser compreendida a título de orientação geral, visto que as fronteiras entre trans e pós-humanismo não estão (e nem se espera que sejam) clara e distintamente estabelecidas. Resta claro, todavia, que tanto trans-humanistas como pós-humanistas se projetam em direção a uma pós-humanidade, embora não haja uma definição precisa e consensual desta noção. Nesse sentido, ambos se comprometem com um processo de re-elaboração face às circunstâncias inéditas nas quais o desenvolvimento técnico-científico nos colocou. Contexto em que se discute o que devemos fazer com uma autonomia excepcional tanto em relação às coerções advindas de nossa origem e constituição biológica, como face às transcendências fundamentais. Configurando neste último sentido um processo de secularização pelo qual os valores tradicionais ou as proibições de caráter transcendente surgem despidos de sua autoridade reguladora.

Como vimos, a despeito de juízos estreitos de alguns intérpretes⁹, a defesa do uso das tecnologias para o melhoramento (*enhancement*) humano, núcleo do movimento trans-humanista e a reflexão acerca do estatuto de um novo paradigma científico, não está restrita ao âmbito de fantasias virtualmente delirantes, tampouco ao universo acadêmico, mas conta com o apoio de pensadores, pesquisadores e cientistas reconhecidos, políticos influentes e empresários da comunicação, todos decisivamente comprometidos com a criação e projeção da pós-humanidade através de poderosos lobbies científicos e industriais. Este movimento que começou a ser organizado no final do século XX e a cada dia toma mais consciência de si, do seu alvo (a forma de existência do ser humano à moda antiga, a saber, limitado por uma carcaça de carbono) e de seus cúmplices (ciência e tecnologia maquínicas).

Para o movimento pós-humanista, a compreensão do fenômeno humano totalmente rendido ao universo tecnológico é elaborada não em termos de um conceito atualizado de ser humano, i.é., que acolhesse os aspectos inéditos da experiência humana na era das antropotécnicas, mas antes nos termos de uma superação¹⁰ a tal ponto radical dos caracteres que nos define como pertencentes à espécie *homo sapiens* que aponta para a noção de pós-humanidade. De

⁸. "A subjetividade humana é, hoje, mais do que nunca, uma construção em ruínas. Ela já não tinha mesmo jeito, desde as devastadoras demolições dos 'mestres da suspeita': Marx, Freud, Nietzsche, sem esquecer, é claro, Heidegger. A obra de desconstrução iria prosseguir, incansável, a partir de meados do século XX, com as operações de desalojamento do cogito cartesiano efetuadas pela revisão althusseriana de Marx e pela revisão lacaniana de Freud. Depois, com os pós-estruturalistas, Foucault, Deleuze, Derrida, Lyotard, o estrago se tornaria irremediável e irreversível. Sem volta. *A point of no return*. A questão não é mais, agora, 'quem é o sujeito?', mas 'queremos, ainda, ser sujeitos?', 'quem precisa do sujeito?' (Guzzoni, 1996), 'quem tem nostalgia do sujeito?' e, mais radicalmente, talvez, 'quem vem depois do sujeito?' (Cadava et al, 1991). Ou ainda, como Maurice Blanchot (1991), a essa última pergunta podemos, talvez cinicamente, nos limitar a retrucar: 'quem mesmo?'" (Tadeu, 2009, p.9).

⁹. Como aquelas expressas por Jahn, para quem o movimento pós-humanista não seria nada mais "do que confusão intelectual, estupidez e desejo horrendo, elaborado em uma ideologia consciente, aplicada ao conjunto das tecnologias potencialmente definidoras do século XXI"

(Jahn, 2001 apud Rüdiger, 2007, p.3) ou se reduziria, para outros "a uma fantasia de caráter semi-escapista, semi-religioso, que reflete uma fé estranhamente datada, inspirada nos desenhos da família Jetson, no progresso científico e em sua capacidade de resolver todos os males que nos assaltam" (Horgan, 2004 apud Rüdiger, 2007, p.3).

¹⁰. Nietzsche é o primeiro filósofo a formular como autêntico problema filosófico a necessidade não de aperfeiçoar, mas de superar o homem. Segundo ele, longe de ser o objeto de uma admiração sem limites como o senhor da criação, o homem "é o animal doente" (Nietzsche, 1998, p. 110) e, como tal, algo a ser, não aperfeiçoado, mas "o homem é algo que deve ser superado. [...] " (Nietzsche, 1977, p.29), pois "o que há de grande, no homem, é ser ponte, e não meta", "ponte que leve ao super-homem" (Nietzsche, 1977, p.52). Para ele, construir as condições de possibilidade e viabilidade deste além-do-homem torna-se a tarefa mais importante da filosofia. Embora a figura do *Übermensch* tenha cativado poucos herdeiros dispostos a contribuir positivamente com sua descrição, o pensamento que lhe é subjacente reconfigurou, doravante, a direção na qual se pensará o futuro do ser humano.

forma que a reflexão pós-humanista parece partir das consequências incontornáveis de um movimento que, ao ser posto em marcha, não pode ser detido. Empenha-se em refletir sobre o que resultará e como compreenderemos o resultado final do processo, de fato inevitável, caracterizado pela incidência radical da tecnologia sobre todas as instâncias da vida humana. Afinal, não se trata apenas de perguntar “Em quais termos repensaremos o sentido de ser humano”, mas “que espécie de ser humano será criada ou queremos criar” ou ainda “Queremos ou devemos realmente abrir as portas da natureza humana, após conquistarmos as chaves da vida?” Pois,

Subjacente a nossas obsessões está a questão oportuna: quando o humano encontra o pós-humano, será um encontro para pior ou para melhor? O pós-humano preservará o que continuamos a valorizar no sujeito liberal? Ou esse será aniquilado quando houver a transformação? Num futuro pós-humano ainda haverá agência individual e vontade livre? Serenos capazes de nos reconhecermos após a mudança? Ainda haverá eu para reconhecer e ser reconhecido? (Hayles, 1999, p. 281, tradução nossa).

A resposta a essas perguntas pressupõe a habilitação no cenário filosófico dos programas trans-humanista e do pós-humanismo. A interpretação do impasse antropológico e do desafio filosófico interposto ao entendimento da humana condição pelo campo de debates multidisciplinares e em constante complexificação constituído por estes dois programas de pensamento demandará grande esforço hermenêutico. Na esteira dos intérpretes desta temática, buscou-se no presente artigo ensaiar uma contribuição.

5. REFERÊNCIAS

- Breton, D. (2003). Adeus ao corpo. In: Novaes, A. (Org.). *O homem-máquina: a ciência manipula o corpo*. São Paulo: Companhia das Letras, 123-137.
- Brockman, J. (1995). *The Third Culture: beyond the scientific revolution*. London: Simon & Schuster.
- Bostrom, N. (2001). *Transhumanist Values*. Version of April 18. Disponível em: <<http://www.nickbostrom.com/tra/values.html>>. Acesso em: 11 maio 2015.
- Bostrom, N. (2001). Why I want to be a Posthuman When I Grow Up. In: Medical Enhancement and Posthumanity. Eds. Bert Gordjin and Ruth Chadwick. Springer 2008: pp:107-137.
- Bostrom, N. (2005). Transhumanist Values. *Review of Contemporary Philosophy*, New York, vol. 4. Disponível em: <<http://www.nickbostrom.com/ethics/values.html>>. Acesso em: 11 maio 2015.
- Bostrom, N. (2011). History of Transhumanist Thought. In: Rectenwald M.; Carl, L (orgs.). *Academic Writing Across the Disciplines*. New York: Pearson Longman. Disponível em: <<http://www.nickbostrom.com/papers/history.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2015.
- Clark, A. (2001). *Mindware*. New York: Oxford University Press.
- Foucault, M. (1999). *As palavras e as coisas*. São Paulo: Martins Fontes.
- Fukuyama, F. (2009). Transhumanism. *Foreign Policy*, Washington. (Special Report: The World's Most Dangerous Ideas). Disponível em: <<http://foreignpolicy.com/2009/10/23/transhumanism/>>. Acesso em 12 maio 2015.
- Garreau, J. (2006). *Radical Evolution*. New York: Broadway Books.
- Giacóia, O. (2003). Corpos em fabricação. *Natureza humana*, São Paulo, v.5, n.1, jun. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1517-24302003000100006&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 maio 2015.
- Guillebaud, J.C. (2011). *La vie vivante*. Paris: Éditions des Arènes.
- Hayles, K.N. (1999). *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Jongen, M. (2006). A novidade da nossa época: temos um poder criador semelhante a Deus. *Revista do Instituto Humanitas da Unisinos*, São Leopoldo, edição 200, ano VI. Entrevista concedida a IHU on-line. Disponível em: <http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=491&secao=200>. Acesso em: 11 abr. 2015.
- Kurzweil, R. (2007). *A era das máquinas espirituais*. São Paulo: Editora Aleph.
- Mirandola, G. P.D. (1989). *Discurso sobre a dignidade do homem*. Rio de Janeiro: Edições 70.
- Mitcham, C. (1989). *¿Que es la filosofía de la tecnología*. Barcelona: Editorial Anthropos.
- Nietzsche, F. (1977). *Assim falou Zaratustra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Nietzsche, F. (1998). *Genealogia da moral*. São Paulo: Companhia das Letras.
- París, Carlos. (2002). *O animal cultural*. São Carlos, EdUFSCar.
- Rüdiger, F. (2007). Breve história do pós-humanismo: elementos de genealogia e criticismo. *E-Compós*, Brasília, v. 8, 2-17. Disponível em: <<http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/view/145/146>>. Acesso em: 13 abr. 2015.
- Sandel, M. J. (2013). *Contra a perfeição*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Sloterdijk, P. (2000). *Regras para o parque humano: uma resposta à carta de Heidegger sobre o humanismo*. São Paulo: Estação Liberdade.
- Snow, C.P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution*. New York: Cambridge University Press.
- Tadeu, T. (2000). Nós, ciborgues. O corpo elétrico e a dissolução do humano. In: TADEU, T. (Org.). *Antropologia do ciborgue*. Belo Horizonte: Autêntica, 7-15.
- Wolfe, C. (2010). *What is Posthumanism?* London: University of Minnesota Press.



Comunicado Breve

FEBRE MACULOSA: REVISÃO-ATUALIZAÇÃO, SITUAÇÃO BRASILEIRA E GOIANA

SPOTTED FEVER: REVIEW-UPDATE, BRAZILIAN AND GOIANA SITUATION

Marcio Eduardo Pereira Martins^{1*}¹Instituto Federal Goiano – Campus Uruaí *Autor para correspondência: marcioeduvet@gmail.com

I N F O A R T I G O

Histórico do artigo

Recebido: 03 Março 2016

Aceito: 13 de dezembro de 2016

Palavras chaves:

Carrapatos

Febre maculosa

Rickettsia

Vetores

R E S U M O

As riquetsioses, zoonoses causadas por bactérias do gênero *Rickettsia*, apesar de manterem caráter endêmico, estão presentes em todos os continentes do mundo. As *Rickettsia* spp. habitam glândulas salivares e ovários de artrópodes hospedeiros, e dentre os vetores, os carrapatos são os mais comuns. Essa revisão tem a finalidade de discorrer sobre a febre maculosa trazendo informações e atualizações sobre essa riquetsiose causada por *Rickettsia* spp. transmitidas por carrapatos vetores. A riquetsiose mais importante nas Américas é a causada pela *R. rickettsii*. No Brasil, onde o principal carrapato vetor é o *Amblyomma cajennense*, a infecção por *R. rickettsii* (febre maculosa brasileira - FMB), tem crescido especialmente nas Regiões Sudeste e Sul, mas o agente vem se difundindo pelas demais regiões do país. Segundo dados do Ministério da Saúde, no período de 2000 a 2015 foram confirmados 1.387 casos de febre maculosa no Brasil, com 417 óbitos. No Estado de Goiás, que em 2009 era considerado indene, até 2015 ocorreram quatro casos confirmados, incluindo em 2015 um professor da UFG, picado por carrapatos no Campus Samambaia, onde há represas habitadas por capivaras, e equinos conviventes. Os sinais e sintomas das riquetsioses são muito semelhantes, mas a maioria dos casos clínicos traz histórico de febre após picada de carrapatos, podendo apresentar ferida no local da picada e/ou manchas na pele (maculas), entre outros. A reação de Imunofluorescência indireta é o exame padrão para a confirmação do diagnóstico. No tratamento deve-se salientar que as *Rickettsia* spp., são sensíveis às tetraciclina e ao cloranfenicol. Por fim, pode-se dizer que as riquetsioses encontram-se em ampla disseminação e, embora ainda tenham caráter endêmico, a globalização das espécies de riquetsias é uma tendência que se constata pela facilidade de difusão em vetores artrópodes.

A B S T R A C T

The rickettsial diseases, zoonosis caused by bacteria of the genus *Rickettsia*, while maintaining endemicity, are present in all continents of the world. The *Rickettsia* spp. inhabiting arthropods host salivary glands and ovaries, and among vectors, ticks are the most common. This review aims to discuss the spotted fever bringing information and updates on this rickettsial disease caused by *Rickettsia* spp. transmitted by ticks. The most important rickettsial disease in the Americas is caused by *R. rickettsii*. In Brazil, where the main vector tick is the *Amblyomma cajennense*, infection by *R. rickettsii* (Brazilian spotted fever - FMB) has grown especially in the Southeast and South, but the agent has been disseminated by other regions of the country. According to the Ministry of Health, from 2000 to 2015 were confirmed 1,387 cases of Rocky Mountain spotted fever in Brazil, with 417 deaths. In the Goiás State, which in 2009 was considered harmless, by 2015 there were four confirmed cases, including in 2015 a professor at UFG, bitten by ticks in the Campus Fern, where there are dams inhabited by capybaras, and horses cohabiting. The signs and symptoms of rickettsial diseases are very similar, but most of the clinical cases brings history of fever after tick bites and may make the wound bite site and / or skin

Keywords:

Spotted

Fever

Rickettsia

Tick-borne

blemishes (macules), among others. Indirect immunofluorescence reaction is the standard test to confirm the diagnosis. In the treatment it should be noted that the *Rickettsia* spp., Are sensitive to tetracycline and chloramphenicol. Finally, it can be said that the rickettsial diseases are in wide spread, and although they still have endemic, the globalization of *Rickettsia* species is a trend that finds the ease of diffusion in arthropod vectors.

1. Introdução

As riquetsioses são zoonoses, de caráter endêmico, causadas por bactérias da Família Rickettsiaceae, especialmente pertencentes aos gêneros *Rickettsia* e *Orientia* (Dumler et al., 2001). A presente revisão será restrita ao gênero *Rickettsia*, Grupo das Febre Maculosas (GFM), dada sua crescente importância na saúde coletiva mundial.

As espécies de *Rickettsia* mantêm ciclos silvestres e enzooticos na natureza, e muitas são agentes de zoonoses transmitidas especialmente por carrapatos. Dessas, as “febres maculosas” são as de maior impacto e incidência mundial, principalmente a “febre maculosa das montanhas rochosas” (FMMR) de distribuição em vastas áreas de países das Américas (Opas, 2004, CDC, 2006; Sucec, 2009).

Algumas espécies de *Rickettsia* têm sido apontadas como causadoras de enfermidades muitas vezes desconhecidas ou emergentes, já que não eram consideradas patogênicas, como a *Rickettsia massiliae* na Itália (Vitale et al., 2006), *Rickettsia aeschlimannii* descrita em viajante que retornou do Marrocos (Raoult & Fournier, 2002), *Rickettsia parkeri* na Virginia, EUA (Paddock et al., 2004) e a *Rickettsia amblyommii*, suspeita de causar riquetsiose na Carolina do Norte, EUA (Apperson et al., 2008). Essas doenças têm ocorrido em várias regiões do mundo, ora se manifestando de forma mais branda ora responsável por óbitos. A percepção da importância das doenças causadas por riquetsias em saúde pública vem crescendo, pois estão associadas a vetores artrópodes (carrapatos, pulgas, piolhos e ácaros) com ampla distribuição mundial, mantidos na natureza por hospedeiros que atuam como amplificadores de riquetsias, todavia, ainda ocorrendo de forma endêmica.

Durante a Segunda Grande Guerra surgiram avanços no controle das riquetsioses, como o uso de inseticidas no combate aos vetores e o advento dos antibióticos para o seu tratamento. Mas, ainda assim, essas doenças continuam fazendo vítimas em todo mundo, estando dentre os principais motivos o diagnóstico inexistente ou tardio, a ausência de sinais patognômicos, o desconhecimento por parte de agentes de saúde, falta de experiência médica e/ou tratamentos específicos (Galvão et al., 2005; Brasil, 2009).

A riquetsiose mais importante nas Américas é a causada pela *Rickettsia rickettsii* (CDC, 2006; Sucec, 2009; Brasil, 2009). A doença descrita em 1899, nos Estados Unidos, fez inúmeras vítimas desde a sua descoberta naquele país, onde já foi notificada em quase todos os Estados, exceto no Havaí, Vermont, Maine e Alasca (CDC, 2006).

Nas Américas, as espécies de *Rickettsia* presentes que podem causar febre maculosa em humanos são *R. rickettsii*, *R. parkeri*, *R. africae*, *R. akari*, *R. felis* e *R. massiliae*. Várias outras espécies do GFM têm sido descritas em carrapatos nas Américas, porém sem qualquer associação com casos de febre maculosa em humanos (Díaz, 2001; Opas, 2004, Cicuttin et al., 2004; Silveira, 2006; Parola et al., 2009; Labruna, 2009).

No Brasil, no período de 2007 a 2013, foram confirmados 807 casos de febre maculosa pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2014). Devido à sua crescente importância, desde 2001 a febre maculosa foi inserida na lista de doença de notificação compulsória (Brasil, 2001).

As manifestações clínicas dessas infecções são muito semelhantes e superpostas, dificultando com isto o diagnóstico etiológico. A crescente importância em Saúde

Pública, não só pela identificação de várias novas espécies como pelos seus respectivos quadros clínicos, tem levantado o interesse por parte de pesquisadores, os quais vêm reconhecendo que a incidência e distribuição das riquetsioses são maiores do que se presumia anteriormente.

Os movimentos migratórios, o turismo e atividades realizadas em áreas endêmicas do exterior possibilitam a introdução de agentes infecciosos desconhecidos em nosso meio, tais como riquetsioses exóticas, situação que leva a um risco sanitário indubitável ao incorporá-las a nossos ecossistemas autóctones (Opas, 2004).

Atualmente as riquetsioses apesar de manterem caráter endêmico estão presentes em países de todos os continentes do mundo (OPAS, 2004). As *Rickettsia* spp. habitam ovários de artrópodes hospedeiros, o que as possibilita serem transmitidas por gerações nos vetores (Billings et al., 1998). Dentre todos os tipos de vetores artrópodes os carrapatos são os mais comuns na transmissão de *Rickettsia* spp (Opas, 2004; Brasil, 2009; CDC, 2006; Sucec, 2009).

Essa revisão tem a finalidade de discorrer sobre a febre maculosa trazendo informações e atualizações sobre essa riquetsiose causadas por *Rickettsia* spp. transmitidas por carrapatos vetores.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E ATUALIZAÇÃO

2.1 Taxonomia das riquetsioses causadas por *Rickettsia* spp

As riquetsias são microrganismos procarióticos, descritos como formas cocobacilares, pequenos bastonetes ou bacilos Gram-negativos (0,3 x 1,5µm), que retêm fucsina básica quando corados pelo método de Gimenez, possuem citocromo e suas reações metabólicas são aeróbias. São parasitos intracelulares obrigatórios, multiplicam-se por fissão binária simples, colonizam e tem predileção por glândulas salivares e ovários de artrópodes hospedeiros, mas também infectam e se multiplicam em células dos intestinos, túbulos de malpighi e hemolinfa (Gimenez, 1964; Burgdorfer, 1970; Billings et al., 1998; Weiss & Moulder, 1984; Yu & Walker, 2003).

Até um passado não muito remoto, eram considerados “grandes vírus” por não terem vida extracelular, não poderem ser isoladas em meio artificial e pela ausência de sistemas enzimáticos completos. A espécie humana é um hospedeiro acidental, constituindo o elo terminal no ciclo dessas bactérias, exceto pelo tifo exantemático, em que humanos constituem o reservatório (Galvão et al., 2005).

As espécies de *Rickettsia* são classificadas em três grupos, baseando-se em padrões antigênicos, morfológicos, moleculares e ecológicos: o Grupo Ancestral (GA) compreende as espécies *Rickettsia belli* e *Rickettsia canadensis*, associadas a carrapatos, mas de patogenicidade ainda desconhecida para humanos, e poucas outras espécies associadas com anelídeos (sangue-suga); o Grupo do Tifo (GT) compreende as espécies *Rickettsia prowazekii* e *Rickettsia typhi*, associadas primariamente com piolhos e pulgas, respectivamente; e o Grupo da Febre Maculosa (GFM), maior dos grupos, onde a grande maioria das bactérias está associada primariamente a carrapatos, sendo as únicas exceções deste grupo *Rickettsia felis* e *Rickettsia akari*, que estão associadas com pulgas e

ácaros gamasida, respectivamente (Labruna, 2006a; Parola et al, 2009; Labruna, 2009). Muito embora existam dados da detecção da *R. felis*, via PCR, em carrapatos (Cardoso et al, 2006) ainda não há na literatura prova científica da transmissão desta espécie ao homem por intermédio de carrapatos.

No GFM existem cerca de 60 espécies de riquétsias e, dessas, 13 são reconhecidamente patogênicas para humanos e onze estão sabidamente relacionadas a transmissão por carrapatos vetores: FMMR e FMB (*R. rickettsii*), febre maculosa do mediterrâneo ou febre botonosa (*R. conorii*), febre africana da picada do carrapato (*R. africae*), tifo do carrapato de Queensland (*R. australis*), tifo da Ilha Flinders (*R. honei*), tifo siberiano ou do norte da Ásia (*R. sibirica*), febre maculosa oriental (*R. japonica*), tífola (*R. slovaca*), linfangite expansiva (*R. sibirica mongolotimona*), rickettsiose européia (*R. helvetica*), febre maculosa de Parker (*R. parkeri*), tifo das pulgas californianas (*R. felis*), rickettsiose variceliforme ou vesicular, por ácaro (*R. akari*) (Hoogstraal, 1985; Raoult & Roux, 1997; Beati, 1998; Fournier et al., 2000a, b; Lakos, 2002; Uslan, 2004; CDC, 2006). Existem ainda dentro do GFM mais três espécies emergentes que também têm nos carrapatos seus mais prováveis vetores: *R. massiliae* (Beati & Raoult, 1993), *R. aeschlimannii* (Raoult & Fournier, 2002) e a *amblyommii* (Apperson et al., 2008).

2.2 Febre maculosa brasileira (FMB)

A FBM ou simplesmente febre maculosa (FM), identificada pelo MS pela CID 10: A77.0 (BRASIL, 2006), é uma zoonose, em geral de caráter endêmico, transmitida ao homem por carrapato infectado com *Rickettsia rickettsii* (Dias & Martins, 1939; Burgdorfer et al., 1962). O período de incubação da FM varia de dois a 14 dias. A doença inicia-se com febre alta, cefaléia e mialgia intensa. Após dois a seis dias surgem as manifestações cutâneas (petéquias, máculas), podendo ocorrer edemas nos membros inferiores e oligúria. Se não for rapidamente instituído tratamento, evolui para infecção generalizada, com complicações pulmonares, vasculares, desidratação, choque, coma e morte. A inexistência de sinais patognomônicos dificulta o diagnóstico diferencial (Galvão, 1993; Guercio et al., 1997; Brasil, 2009).

A FM já foi notificada em todos os Estados Norte-Americanos, à exceção de Havai, Vermont, Maine e Alasca (CDC, 2006). Suas manifestações clínicas foram descritas pela primeira vez no final da década de 1890 no Estado de Idaho, onde recebeu nomes como doença azul ou febra negra, e outros, prevalecendo o nome “febre maculosa das montanhas rochosas” (Fmmr), numa referência a região montanhosa no noroeste dos Estados Unidos, onde ocorreram os primeiros casos (Wood, 1896 e Maxey, 1899 citados por Childs & Paddock, 2009). Entre 1906 a 1909, H.T.Ricketts obteve a transmissão experimental da doença para cobaias infestando-os com carrapatos contaminados com riquétsias, comprovando o carrapato como vetor, observando riquétsias em tecidos dos carrapatos (Ricketts, 1911 citado por Childs & Paddock, 2009).

Nos últimos 50 anos nos Estados Unidos, segundo o “Centro de Controle e Prevenção de Doenças” (CDC, 2009), foram reportados de 250 a 1200 casos de FMMR, anualmente, sendo provável que muito mais casos tenham acontecido, mas não foram relatados.

A partir de 1930, a doença foi identificada focalmente em países como o Canadá, México, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Brasil e Argentina (Bustamante & Varela, 1947; Peacock et al., 1971; Fuentes, 1986; Ripoll et al., 1999; Sucen, 2004).

No Brasil é conhecida desde 1929, quando José Toledo Piza, em São Paulo, iniciou a distinção da FM das demais doenças exantemáticas (Piza et al., 1932). A febre maculosa tornou-se doença de notificação compulsória em todo

território nacional desde 2001, por meio da Portaria Nº 1943 de 18/10/2001 (Brasil, 2001).

Segundo dados do Ministério da Saúde (Brasil, 2016a; Brasil, 2016b), no período de 2000 a 2015, foram notificados 1.387 casos positivos para febre maculosa no Brasil, com registros de letalidade quase exclusivamente limitados aos Estados da Região Sudeste, campeã nacional de número de notificações de FM, temos: São Paulo (738 casos, com letalidade de 46%), Minas Gerais (295 casos, com letalidade de 25%), Espírito Santo (54 casos, com letalidade de 27%) e Rio de Janeiro (122 casos, com letalidade de 29%). Já Estados da Região Sul, detentora do segundo maior quadro de casos confirmados, temos: Santa Catarina (344 casos, sem registro de óbitos), Paraná (25 casos confirmados, com 16% de letalidade) e Rio Grande do Sul (13 casos sem registro de óbitos). Na Região Norte do país o Estado de Tocantins aparece com sete casos confirmados e sem óbitos registrados, seguido do Estado do Amazonas com um caso confirmado, sem registro de óbito. Da Região Nordeste somente dois Estados possuem registro de casos confirmados: Ceará (11 casos, sem registro de óbito) e Bahia (quatro casos, sem óbito). Da Região Centro-Oeste todos os Estados registraram casos, iniciando no ano de 2005 no DF (dois casos desde então, sem óbitos), depois em 2010 em Goiás iniciam-se notificações confirmadas (quatro casos desde então, sem óbitos), em seguida em 2011 no Mato Grosso (quatro casos desde então, sem óbitos), seguido por Mato Grosso do Sul em 2012 (quatro casos desde então, sem óbitos). Esses dados leva-nos a suspeitar que aparentemente nas regiões de maior ocorrência e incidência possivelmente pessoas sejam afligidas por uma *R. rickettsii* de maior virulência e/ou patogenicidade, já que nas demais regiões não existe registro de óbito, ou talvez possa se tratar de outras espécies de bactérias patogênicas pertencentes ao Grupo das Febre Maculosas (GFM), a saber talvez a *R. parkeri*, de patogenia mais brada (Paddock et al, 2004), ou quem sabe outra, ainda não estudada ou de patogenicidade desconhecida. Importante salienta que as casos confirmados em Goiás vieram após o pioneiro estudo de Martins (2009), que trouxe indícios sorológicos da presença da circulação de agentes do GFM no Estado de Goiás, não somente para a *R. rickettsii*, mas com evidências de altos títulos sorológicos em equinos para a *R. parkeri*, além da evidência sorológica de outras riquétsias “não patogênicas” em cães; vale ressaltar que antes do estudo de Martins (2009) Goiás era considerado indene para os agentes do GFM.

A *R. rickettsii* já foi identificada em capivaras, gambás, coelhos, eqüinos, cães e outros, e estes podem atuar como hospedeiros (Galvão, 1999). Um estudo realizado em São Paulo, com humanos, cães e cavalos, apontou o cavalo como excelente animal sentinela, demonstrando que cavalos soropositivos são um forte indicador da FM nas áreas onde os seres humanos são expostos ao carrapato vetor (Sangioni et al., 2005).

Nos Estados Unidos existem oficialmente três espécies de carrapatos incriminadas na transmissão da *R. rickettsii*: o *Dermacentor variabilis*, o *Dermacentor andersoni* e o *R. sanguineus* (CDC, 2006).

No Brasil, os carrapatos vetores pertencem ao gênero *Amblyomma*: *A. cajennense*, carrapato estrela ou do cavalo, e o *A. aureolatum*, carrapato encontrado em carnívoros silvestres. O carrapato *A. dubitatum* (antigo *A. cooperi*), comum em capivaras, é indicado como possível vetor, embora isso ainda não tenha sido comprovado (Sucen, 2004; Pinter et al., 2005). O *A. cajennense* é o principal vetor (Dias & Martins, 1939). Seus três estádios evolutivos, larva, ninfa e adulto, podem transmitir a bactéria (Comer, 1991). A maior incidência da doença ocorre no segundo semestre com pico em outubro, onde predomina a forma de ninfa do carrapato (Galvão et al., 1993).

Nos EUA 90% dos casos de FMMR acontecem de abril a setembro. Esse período é a estação de aumento do número de formas adultas e ninfas das espécies de carrapato *Dermacentor* vetores que lá ocorrem. Histórico da picada de carrapato ou exposição às áreas infestadas de carrapatos ocorre em cerca de 60% dos casos de FMMR (CDC, 2009).

As capivaras, hospedeiros primários de todos os estádios parasitários do *A. dubitatum* e do *A. cajennense*, são um potencial reservatório de *R. rickettsii*. (Travassos & Vallejo, 1942a e b; Souza et al., 2009).

Em Minas Gerais, onde a FM é endêmica (segundo maior número de casos dos últimos dez anos), Cardoso et al. (2006), identificaram seqüências com 100% de homologia com *R. felis* em pulgas do gênero *Ctenocephalides* e em carrapatos *A. cajennense* utilizando a técnica do PCR. Em carrapatos *R. sanguineus* uma seqüência apresentou 99% de homologia com *R. felis* e uma seqüência obtida de *A. cajennense* apresentou 97% de homologia com *R. honei* e *R. rickettsii*. Esse estudo reforça a possibilidade de ocorrência de mais de uma espécie de *Rickettsia* nos casos onde antes a *R. rickettsii* era a única incriminada.

Casos em cães: em março de 2009, no Brasil, houve relato de dois cães com febre maculosa por infecção naturalmente adquirida após exposição destes animais em área endêmica para FM em São Paulo. Os cães domiciliares foram levados ao campo e retornaram infestados por carrapatos. Esses animais apresentaram os seguintes sintomas: febre de 40°C, anorexia, letargia, ataxia, nistagmo, diarreia e vômito. Demais exames confirmaram a etiologia da FM, indicando infecção por *R. rickettsii* (Labruna et al., 2009).

A ocorrência de quatro casos confirmados de FM autóctones de Goiás notificados ao MS Brasil (incluindo um na capital Goiânia ocorrido em 2015 que vitimou, sem óbito, um professor do Campus Sambaíba da UFG, o qual foi picado por carrapatos naquele campus, onde há represas habitadas por capivaras, e equinos conviventes), associado a falta de informações sobre a doença, seus agentes e vetores no Estado de Goiás sugerem que devem haver maiores estudos com a finalidade de obter dados biológicos e epidemiológicos sobre a febre maculosa no Estado de Goiás, haja vista que, de acordo com Martins (2009), Martins et al (2014), Martins et al (2015) e Martins et al (2016), primeiros estudos sobre a FM realizados em Goiás, faz-se necessário esclarecer indagações, a saber: quais vetores podem estar transmitindo; qual o ciclo desses vetores; quais espécies de bactérias do GFM estão circulando no Estado de Goiás; qual a importância da fauna silvestre goiana na manutenção desses agentes e quais animais estão agindo como amplificadores dessas bactérias ou sendo portadores inaparentes; quais municípios ou regiões no Estado onde se concentram as chances ou riscos de se contrair tal ou tais enfermidades (forma banda ou forma mais grave), logo qual a distribuição dos agentes do GFM ou dos vetores no Estado de Goiás; dentre outras questões.

2.3 Patogenia das riquetsioses causadas por *Rickettsia* spp

As riquetsias multiplicam-se nas células endoteliais e musculatura lisa de vasos sanguíneos, produzindo enzimas tóxico-celulares e provocando distúrbios vasculares e tissulares. Pode-se verificar um processo de vasculite generalizada, resultado da destruição das células endoteliais dos vasos sanguíneos pelas riquetsias (Walker & Mattern, 1980).

As riquetsias ligam-se a receptores que contêm colesterol, são endocitadas em fagolisossomos, escapam para o citosol e se multiplicam. Além disso, a *R. rickettsii* ativa a calecrefina e as cininas do hospedeiro, causando desta forma coagulação local (Cotran et al., 1996).

As lesões cutâneas derivam da proliferação de riquetsias no endotélio dos pequenos vasos, formação de trombos, hemorragias, infiltração perivascular e necroses focais. Na pele, miocárdio e tecido cerebral formam-se nódulos típicos. A lesão básica desse efeito direto provoca dano às células do endotélio vascular com proliferação do endotélio e predisposição a trombose e hemorragias (Veronesi & Focaccia, 1996).

Uma vez na célula, as riquetsias não se multiplicam o suficiente para romperem a membrana celular. Entretanto, durante o processo de multiplicação, a produção de enzimas tóxicas às células leva a uma injúria multifocal em áreas endoteliais. O endotélio alterado favorece a aderência de plaquetas, causando distúrbio de coagulação. Esses fatores em conjunto levam a distúrbios vasculares, que manifestam-se por edema e hemorragias, seguido de diminuição de retorno venoso, diminuição da perfusão sanguínea dos tecidos e desordens de função tissulares (Pereira & Labruna, 1998).

2.4 Diagnóstico laboratorial das riquetsioses causadas por *Rickettsia* spp

Os testes sorológicos como reação de Weil-Félix, que utiliza antígenos não riquetsiais (Who, 1988), e os métodos ELISA e Western-blotting, de difícil reprodução pela necessidade de purificação de antígenos, são pouco utilizados (Nascimento, 2003).

A imunofluorescência indireta (IFI), método padrão-ouro segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1988) e preconizado pelo Ministério da Saúde do Brasil, é a técnica sorológica mais usada no diagnóstico das riquetsioses. Apesar de utilizar antígenos específicos, obtidos a partir de culturas puras, podem ocorrer reações cruzadas principalmente entre espécies de *Rickettsia* do mesmo grupo (Galvão et al., 2005). A RIFI permite a pesquisa de anticorpos das classes IgM e IgG. Em geral, os anticorpos são detectados entre o 7º e o 10º dia de doença. Títulos iguais ou superiores a 1:64, que apresentarem diferença de quatro vezes entre amostras de soro pareadas, colhidas com intervalo de duas a quatro semanas, confirmam o diagnóstico (Brasil, 2009). A RIFI para detecção de anticorpos séricos apresenta sensibilidade de 94 a 100% e especificidade de 100% (Dumler, 1996; CDC, 2006).

O isolamento e identificação direta do agente pelo método "shell vial" é demorado e limitado, pois além de ser realizado sob condições de biossegurança NB3, não permite o diagnóstico precoce (Marrero & Raoult, 1989; Nascimento, 2003; Brasil, 2009). A imunohistoquímica (IHQ), que consiste na submissão de cortes histológicos a anticorpos anti-riquetsias, é uma técnica mais utilizada na histopatologia (Paddock et al., 1999).

Uma das técnicas por biologia molecular consiste na amplificação de segmento de DNA, comum as riquetsias, do gene que codifica uma proteína de 17kDa (*htra*), e/ou o gene citrato sintase (*gltA*) e ainda amplificação de segmentos de genes que codificam proteínas de superfície de membrana *OmpA* do GFM, por PCR, e posterior digestão por enzimas de restrição (RFLP), a fim de obter mapas de fragmentos de DNA espécie-específicos (Marrero & Raoult, 1989). Mas diversos fatores deletérios como a ação de DNases, RNases, a inibição da reação pelo íon Fe⁺² ou pela heparina podem dar origem a reações falsos negativas (Galvão et al., 2005).

A detecção de *Rickettsia* spp em espécies de carrapatos por PCR tem sido amplamente utilizada em estudos epidemiológicos ou de surtos de riquetsioses. Os oligonucleotídeos iniciadores (*primers*) de genes riquetsiais mais utilizados são: os gênero específicos, *gltA* e o gene de uma proteína de 17-kDa, os quais amplificam regiões mais conservadas dos genes, e o *ompA* (outer membrane protein A) e *ompB* (outer membrane protein B) que amplificam regiões mais variadas de fragmentos de genes que codificam

proteínas externas (proteínas de superfície de membrana) específicas do GFM, as quais sofrem maior pressão de seleção (Webb et al., 1990; Regnery et al., 1991; Sangioni, 2003; Labruna et al., 2004; Guedes et al., 2005; Labruna et al., 2005; Sangioni et al., 2005).

2.5 Tratamento e profilaxia

Quando se trata de FM, a utilização de tratamentos inespecíficos por ausência de diagnóstico ou o desconhecimento por parte de agentes de saúde ou até mesmo médicos pode levar ao óbito. Em 2004, ocorreu o primeiro caso fatal de FM, no sudoeste do México. Uma menina de aproximadamente cinco anos de idade foi encontrada parasitada por dois carrapatos na orelha, três dias antes de começar a ter febre e dor de cabeça. A criança foi tratada com amoxicilina e teve o quadro agravado, morrendo sete dias após o início dos sintomas. O diagnóstico de infecção por *R. rickettsii* foi estabelecido por PCR específico (Castro et al., 2006).

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2009) as drogas de escolha para o tratamento da FM são a doxiciclina, utilizada em casos leves e moderados ou o cloranfenicol, nos casos mais severos. O mesmo tratamento medicamentoso pode ser aplicado a outras riquetsioses causadas por *Rickettsia* spp., sendo todas sensíveis às tetraciclinas e ao cloranfenicol (Cutileiro, 1950; Nina, 1951; Martino et al., 2001; Lakos, 2002; Uslan & Sai, 2004; Dyer et al., 2005; Fournier et al., 2005; Chung et al., 2006; cdc, 2006).

As riquetsias são sensíveis aos desinfetantes como hipoclorito de sódio a 1%, etanol a 70%, glutaraldeído e formaldeído (FTSS, 2005).

Até o momento não existe vacina para FM ou outra riquetsiose. Como método de prevenir as riquetsioses abordadas neste, deve-se evitar regiões com altas infestações de carrapatos e tratar animais hospedeiros de carrapatos vetores, principalmente se domésticos, e locais como estrebarias com agentes carrapaticidas respeitando-se o ciclo dos vetores (Sucen, 2004).

Ao entrar em contato com carrapatos, uma vez identificada a fixação no organismo hospedeiro, a rápida e correta remoção do ectoparasito previne a infecção por *Rickettsia* spp, pois são necessários de cinco a 20 horas de parasitismo pelo carrapato para que ocorra a transmissão (Comer, 1991).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As riquetsioses encontram-se em ampla disseminação e embora ainda tenham caráter endêmico, a globalização das espécies de riquetsias é uma tendência que se constata pela facilidade de difusão em vetores artrópodes. Na América do Sul já existem casos de riquetsioses antes limitadas aos continentes europeu e africano. No futuro, provavelmente as *Rickettsia* sp. transmitidas por carrapatos serão consideradas cosmopolitas.

Embora existam dados sobre os vários agentes e suas moléstias, a participação de mais de uma espécie de riquetsia por moléstia não é descartada.

Os sinais e sintomas das riquetsioses causadas por *Rickettsia* spp. são muito semelhantes e, em grande parte, indistinguíveis. Essa ausência de sinais patognomônicos faz crescer a importância dos métodos moleculares de diagnóstico, especialmente o PCR.

A incidência da riquetsiose de maior importância nas Américas, Febre Maculosa, tem crescido a cada ano no Brasil. Mesmo sendo enfermidades de considerável patogenicidade, as riquetsioses têm cura, se diagnosticadas precocemente e tratadas com antibióticos específicos.

4. REFERÊNCIAS

- APPERSON, C.S.; ENGBER, B.; NICHOLSON, W.L.; MEAD, D.G.; ENGEL, J.; YABSLEY, M.J.; DAIL, K.; JOHNSON, J.; WATSON, D.W. Tick-Borne Diseases in North Carolina: Is "*Rickettsia amblyommii*" a Possible Cause of Rickettsiosis Reported as Rocky Mountain Spotted Fever. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v.8, n.5, p.597-606, 2008.
- AZAD, A.F.; BEARD, C.B. Rickettsial diseases and their arthropod vectors. **Emerging Infectious Diseases**, v.4, p.179-86, 1998.
- BACELLAR, F. **Rickettsias isoladas em Portugal**. Contribuição para a identificação e classificação de cepas [tese de doutorado]. Évora: Universidade de Évora; 1996.
- BEATI, L.; MESKINI, M.; THIERS, B.; RAOULT, D. *Rickettsia aeschlimannii* sp. nov., a new spotted fever group rickettsia associated with *Hyalomma marginatum* ticks. **International journal of systematic bacteriology**, v.47, p.548-54, 1997.
- BEATI, L.; RAOULT, D. Mediterranean Spotted Fever and other Spotted Fever Group Rickettsiae. In: PALMER, R.S.; SOULSBY, L.; SIMPSON, D.I.H. **Zoonoses**, Oxford: University Press, p.217-240, 1998.
- BEATI, L.; RAOULT, L. *Rickettsia massiliae* sp. nov., a new spotted fever group rickettsia. **International journal of systematic bacteriology**. V.43, p.839-40, 1993.
- BILLINGS, A.N.; YU, X.J.; TEEL, P.D.; WALKER, D.H. Detection of a spotted fever group Rickettsia in *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) in South Texas. **Journal of Medical Entomology**. n.35, p.474-8, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Casos confirmados de Febre maculosa. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 1997 a 2008***. Acessado dia 13/03/2009(a). Disponível no site: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/casos_conf_febre_maculosa.pdf
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Cuidados para evitar a febre maculosa** - 27/12/2005. Acessado dia 23/04/2006. Disponível no site: http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/noticias_detalhe.cfm?co_seq_noticia=22838
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 7ed. Brasília: Ministério da Saúde, 816p, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Óbitos de febre maculosa. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 1990-2008. Acessado dia 13/03/2009(b). Disponível no site: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/obitos_por_febre_maculosa.pdf.
- BRASIL. Portaria Nº. 1943/GM, de 18/10/2001. Define a relação de doenças de notificação compulsória para todo território nacional. Ministério da Saúde. Brasília: **DOU**, n. 204, seção 1, pág.35, de 24 de outubro de 2001.
- BRASIL, 2014. DATASUS/FEBRE MACULOSA - Casos confirmados notificados no Sistema de Informação de

- Agravos de Notificação - SinanNet. Acessado dia 30/03/2014. Disponível em: http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/tabnet/dh?sina_nnet/fmaculosa/bases/febremaculosabrnet.def.
- BRASIL (2016a). Ministério da Saúde. **Casos confirmados de Febre Maculosa. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000 a 2015***. Acessado dia 17/02/2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/19/Casos-confirm.%20Febre%20Maculosa%202000%20a%202015.pdf>
- BRASIL (2016b). Ministério da Saúde. **Óbitos de Febre Maculosa. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 2000-2015***. Acessado dia 17/02/2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/19/--bitos-Febre-Maculosa-2000-a-2015.pdf>
- BURGDORFER, W.; NEWHOUSE, V.F.; PICKENS, E.G.; LACKMAND, B. Ecology of rocky mountain spotted fever in Western Montana - I. Isolation of *Rickettsia rickettsii* from wild mammals. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. n.76, p.293-301, 1962.
- BURGDORFER, W. The hemolymph test. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.19, p.1010-4, 1970.
- BUSTAMANTE, M.E.; VARELA, G. Distribucion de las rickettsias en Mexico. **Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales**. v.8, p.3-14, 1947.
- CARDOSO, L. D.; FREITAS, R. N.; MAFRA, C. L.; NEVES, C. V. B.; FIGUEIRA, F. C. B.; LABRUNA, M. B.; GENNARI, S. M.; WALKER, D. H.; GALVÃO, M. A. M. Caracterização de *Rickettsia* spp. circulante em foco silencioso de febre maculosa brasileira no Município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.495-501, 2006.
- CARMO, G.; CAIXEIRO, I.S.; UVA, A.S.; PAIVA, J.D. Febre Escarotum. Atualização Teórica e Análise Retrospectiva de 231 Casos. **Revista Portuguesa de Doenças Infecciosas**, v.4, n.1, p.13-28, 1981.
- CASTRO, J. E. Z.; VELÁZQUEZ, J. E. Z.; WALKER, D. H.; ARCILA, E. E. R.; MOLINA, H. L.; OLANO, J. P.; SOSA, J. A. R.; SMALL, M. A.; ROSADO, K. R. D. Fatal Human Infection with *Rickettsia rickettsii*, Yucatán, Mexico. **Emerging Infectious Diseases**, v. 12, n. 4, p. 672-4, 2006.
- CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Diagnosis and Management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever, Ehrlichioses, and Anaplasmosis - United States; a practical guide for physicians and other health-care and public health professionals. **Morbidity and Mortality Weekly Report**. CDC, Atlanta, GA. v.55, n.RR-4, 36p, 2006.
- CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Tickborne Rickettsial Diseases. Statistics. Acessado dia: 22/03/2009. Disponível no site: http://www.cdc.gov/ticks/diseases/rocky_mountain_spotted_fever/statistics.html
- CHILDS, J. E.; PADDOCK, C. D. Rocky Mountain Spotted Fever. In: Raoult, D.; Parola, P. **Rickettsial Diseases**. New York and London: Healthcare, 2009. Cap. 8, p. 97-116.
- CHUNG, M.H.; LEE, S.H.; KIM, M.J.; LEE, J.H.; KIM, E.S.; LEE, J.S.; KIM, M.K.; PARK, M.Y.; KANG, J.S. Japanese Spotted Fever, South Korea. **Emerging Infectious Diseases**, v. 12, n. 7, p.1122-1124, 2006.
- CICCO, L.H.S. (Diretora de Conteúdo). Saúde Animal. Febre Maculosa. Acessado dia 27/09/2009. Disponível no site: www.saudeanimal.com.br/maculosa.htm.
- CICUTTIN, G.L.; RODRIGUEZ, V. M.; JADO, I.; ANDA, P. Primera detección de *Rickettsia massiliae* en la ciudad de Buenos Aires, resultados preliminares. **Revista Argentina Zoonosis**, v.1, p.10, 2004.
- COMER, M.K. Rocky Mountain Spotted Fever. Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**. v.21, n.1, p.27-44, 1991.
- COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; ROBBINS, S.L. **Patologia Estrutural e Funcional**. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
- CUTILEIRO J: Considerações Acerca do Tratamento das Rickettsioses Exantemáticas pela Aureomicina. **Jornal Sociedade Ciências Médicas Lisboa**, v.114, n.5, p. 179-192, 1950.
- DGCSP - Serviço de Informação de Saúde. Doenças de Declaração Obrigatória 1989 - 1998. Ministério da Saúde, Direção Geral da Saúde, Lisboa, Portugal.
- DIAS, E.; MARTINS, A.V. Spotted Fever in Brazil. **American Journal of Tropical Medicine**, v.19, p. 103-8, 1939.
- DÍAZ, I. A. C. Rickettsiosis por *Rickettsia conorii* (fiebre botonosa del Mediterráneo o fiebre de Marsella), Estado actual en Uruguay. **Revista Médica del Uruguay**; v. 17, n. 2, p.119-124, 2001.
- DUMLER, J.S. Laboratory diagnosis of Rickettsial and Ehrlichial infections. **Clinical Microbiological Newsletter**, v.15, p.57-60, 1996.
- DUMLER, J. S.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P. J.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y.; RURANGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and HE agent as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. **International Journal of Systematic Evolution Microbiology**, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001.
- DYER, J. R.; EINSIEDEL, L.; FERGUSON, P. E.; LEE, A. S.; UNSWORTH, N. B.; GRAVES, S. R.; GORDON, D. L. A new focus of *Rickettsia honei* spotted fever in South Australia. **Medical Journal of Australia**, v. 182, n. 5, p. 231-234, 2005.
- EREMEEVA, M.E.; BOSSERMAN, E.A.; DEMMA, L.J. Isolation and identification of *Rickettsia massiliae* from *Rhipicephalus sanguineus* ticks collected in Arizona. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, p.5569-5577, 2006.

- FOURNIER, P. E.; DUPONT, H. T.; GALLAIS, H.; RAOULT, D. *Rickettsia mongolotimonae*: A Rare Pathogen in France. **Emerging Infectious Diseases**, v. 6, n. 3, p.290-292, 2000b.
- FOURNIER, P. E.; GOURIET, F.; BROUQUI, P.; LUCHT, F.; RAOULT, D. Lymphangitis-Associated Rickettsiosis, a New Rickettsiosis Caused by *Rickettsia sibirica mongolotimonae*: Seven New Cases and Review of the Literature. **Clinical Infectious Diseases**, v. 40, p.1435-44, 2005.
- FOURNIER, P.E.; GRUNNENBERGER, F.; JAULHAC, B.; GASTINGER, G.; RAOUL, D. Evidence of *Rickettsia helvetica* infection in humans. Eastern, France. **Emerging Infection Diseases**, v.6, n.4, p.289-392, 2000a.
- FUENTES, L. Ecological study of Rocky Mountain spotted fever in Costa Rica. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.35, p.192-6, 1986.
- GALVÃO, M. A. M. Febre Maculosa. **Revista da Pesquisa e Pós-graduação**. Ouro Preto: UFOP. v. 1, n.1 JAN./JUN. 1999.
- GALVÃO, M. A. M.; SILVA, L. J.; NASCIMENTO, E. M. M.; CALIC, S. B.; SOUSA, R.; BACELLAR, F. Riquetsioses no Brasil e Portugal: ocorrência, distribuição e diagnóstico. **Revista Saúde Pública**. v. 39, n. 5, p. 850-6, 2005.
- GALVÃO, M.A.M. Febre maculosa. In: PEDROSO E.R.P., ROCHA, M.O.C., SILVA, O.A. **Clínica Médica: os princípios da prática ambulatorial**. São Paulo: Atheneu, 1993. p. 1374-1388.
- GILOT, B.; LAFORGE, M.L.; PICHOT, J.; RAOULT, D. Relationships Between the Rhipicephalus sanguineus Complex Ecology and Mediterranean Spotted Fever Epidemiology in France. **European Journal of Epidemiology**, v.6, n.4, p. 357-362, 1990.
- GIMEMEZ, D.F. Staining rickettsiae in yolk-sac cultures. **Stain Technology**. v.39, p.135-40, 1964.
- GROSS, E.M.; YAGUPSKY, P. Israeli rickettsial spotted fever in Children. A review of 54 cases. **Acta Tropica**, v.44, p. 91-96, 1987.
- GUEDES, E.; LEITE, R. C.; PRATA, M.C.A.; PACHECO, R.C.; WALKER, D.H.; LABRUNA, M.B. Detection of *Rickettsia rickettsii* in the tick *Amblyomma cajennense* in a new Brazilian spotted fever-endemic area in the state of Minas Gerais. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.100, n.8, p.841-845, 2005.
- GUERCIO, V.M.F.; ROCHA, M.M.M.; MELLES, H.H.B.; LIMA, V.C.L.L.; PIGNATTI, M.G. Febre maculosa no município de Pedreira, SP, Brasil. Inquérito sorológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.30, p.47-52, 1997.
- HERRERO, J.I.H.; BELTRÁN, R. R.; SANCHEZ, A.M.M.; GARCIA, E.J. Mediterranean Spotted Fever in Salamanca, Spain. Epidemiological Study in Patients and Serosurvey in Animals and Healthy Human Population. **Acta Tropica**; v.46, p. 335-350, 1989.
- HOOGSTRAAL, H. Argasid and Nuttalliellid ticks as parasites and vectors. **Advance Parasitology**. v.1, n.24, p. 35-238, 1985.
- JORGE, R. La fièvre exanthématique (fièvre escharo-nodulaire) et son apparition au Portugal. **Lisboa Médica**, v.74, p. 33-454, 1930.
- LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M.A.; CAMARGO, E. P.; WALKER, D. H. Detection of a spotted fever group *Rickettsia* in the tick *Haemaphysalis juxtakochi* in Rondonia, Brazil. **Veterinary Parasitology**. v.127, p.169-174, 2005.
- LABRUNA, M. B.; WHITWORTH, T.; HORTA, M. C.; BOUYER, D. H.; MCBRIDE, J.W.; PINTER, A.; POPOV, V.; GENNARI, S. M.; WALKER, D.H. *Rickettsia* Species Infecting *Amblyomma cooperi* Ticks from an Area in the State of São Paulo, Brazil, Where Brazilian Spotted Fever Is Endemic. **Journal of Clinical Microbiology**. v.42, n.1, p.90-98, 2004.
- LABRUNA, M.B. Epidemiologia da Febre Maculosa no Brasil e nas Américas. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA, 2006a, Viçosa-MG. **ANAIS...Viçosa**: 2006, p.63-78.
- LABRUNA, M.B. Ecology of *Rickettsia* in South America. Rickettsiology and Rickettsial Diseases-Fifth International Conference: Ann. N.Y. Acad. Sci. **New York Academy of Sciences**.11p. 2009.
- LABRUNA, M. B.; KAMAKURA, O.; MORAES-FILHO, J.; HORTA, M. C.; PACHECO, R. C. Rocky Mountain Spotted Fever in Dogs, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v.15, n. 3, p.458-460, 2009.
- LAKOS, A. Tick-borne lymphadenopathy (TIBOLA). **Wien Klin Wochenschr**, Áustria, 7p, 2002. Acessado dia 23-08-2006. Disponível no site: [http://www.kullancs.hu/admin/uploads/tibola.pdf#search=%22Tickborne%20lymphadenopathy%20\(TIBOLA\)%22](http://www.kullancs.hu/admin/uploads/tibola.pdf#search=%22Tickborne%20lymphadenopathy%20(TIBOLA)%22).
- LAKOS, A.; RAOULT, D. Tick-borne lymphadenopathy (TIBOLA) a *Rickettsia slovaca* infection? In: Rickettsiae and Rickettsial diseases at the turn of the third millennium. Paris: **Elsevier**; 1999. p. 258-61.
- MAHARA F. Japanese spotted fever: report of 31 cases and review of the literature. **Emerging Infectious Diseases journal**.v.3, n.2, p.105-11. 1997.
- MARRERO, M.; RAOULT, D. Centrifugation-shell vial technique for rapid detection of Mediterranean spotted fever *Rickettsia* in blood culture. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 40, p.197-9, 1989.
- MARTINO, O.; ORDUNA, T.; LOURTAU, L.; SCAPELLATO, P.; CERNIGO, B.; SEIJO, A. Rickettsioses do grupo das febres maculosas em viajantes argentinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 6, p.559-562, 2001.
- MARTINS, M.E.P. **Aspectos epidemiológicos da febre maculosa no município de Quirinópolis, Goiás, Brasil**. Tese de Doutorado. Goiânia: Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. 111p. 2009.
- MARTINS, M. E. P.; SOUSA-MARTINS, K. C. . RIQUETSIOSES (*Rickettsia* spp.) TRANSMITIDAS POR CARRAPATOS. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 2735/N.18, 2014.
- MARTINS, M. E. P.; BRITO, W. M. E. D; Labruna, M.B. ; Moraes Filho, J. . Identificação e pesquisa de *Rickettsia* spp. em

- carrapatos colhidos em cães e equinos de Quirinópolis, Goiás, Brasil. **Multi-Science Journal**, 2015; 1(1):120-127.
- MARTINS, M. E. P.; BRITO, W. M. E. D. ; LABRUNA, M. B. ; Moraes Filho, J. ; SOUSA-MARTINS, K. C. . INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO DE SUPOSTO FOCO DE FEBRE MACULOSA EM QUIRINÓPOLIS, GOIÁS. **Ciência Animal Brasileira**, v.17. 2016. Aprovado para publicação.
- MAXEY, E.E. Some observations on the so-called spotted fever of Idaho. *Med Sentinel*, 1899; v. 7, p.433-438.
- MORAIS, J.A.; BACELLAR, F.; FRANCA, S.; FILIPE, A.R.; AZEVEDO, F. Isolamento e caracterização de *Rickettsia conorii* num caso clínico fulminante, sem escara de inoculação nem exantema. **Revista Portuguesa de Doenças Infecciosas**, v.1, n.2, p. 110-116, 1996.
- NASCIMENTO, E. M. M. **Isolamento e detecção molecular de riquetsias do Grupo da Febre Maculosa, a partir de *Amblyomma cajennense* e espécimes biológicos humanos, procedentes de áreas endêmicas do Estado de São Paulo.** [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; 2003.
- NILSSON, K.; LINDQUIST, O.; PAHLSON, C. Association of *Rickettsia helvetica* with chronic perimyocarditis in sudden death. **Lancet**, v.354, p.1169-72, 1999.
- NINA, C. Terramicina no tratamento da febre escaro-nodular. **Boletim Clinico do Hospitais Civis de Lisboa**, v.15, p.720-729, 1951.
- NOGUEIRA, M.F.; CRUZ, T.F. **Doenças da Capivara**. 1 ed. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007, 74p. Disponível no site: http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=Livro030.
- OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Consulta de especialistas OPAS/OMS sobre rickettsioses nas Américas – Relatório Final. Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, 18 - 19 de setembro de 2004. Disponível no site: <http://bvs.panaftosa.org.br/textoc/Reuniao-rickett-port-rev.pdf>.
- OTEO, J.A.; IBARRA, V.; BLANCO, J.R.; METOLA, L.; VALLEJO, M.; ARTOLA, V.M. Epidemiological and clinical differences among *Rickettsia slovaca* rickettsiosis and other tickborne diseases in Spain. **Annals of the New York Academy of Sciences**; v.990, p.355-6, 2003.
- PADDOCK, C. D.; GREER, P. W.; FEREBEE, T. L.; SINGLETON, Jr. J.; McKECHNIE, D. B.; TREADWELL, T. A. Hidden mortality attributable to Rocky Mountain spotted fever: immunohistochemical detection of fatal, serologically unconfirmed disease. **Journal of Infections Disease**. v. 179, p.1469-76, 1999.
- PADDOCK, C. D.; SUMNER, J.W.; COMER, J. A.; ZAKI, S. R.; GOLDSMITH, C. S.; GODDARD, J.; McLELLAN, S. L. F.; TAMMINGA, C. L.; OHL, C. A. *Rickettsia parkeri*: A Newly Recognized Cause of Spotted Fever Rickettsiosis in the United States. **Clinical Infectious Diseases**, v.38, p.805-811, 2004.
- PARKER, R.R.; KOHLS, G.M.; COX, G.W.; DAVIS, G.E. Observations of an infectious agent from *A. maculatum*. **Public Health Rep.**, v.54, p.1482-4, 1939.
- PAROLA, P.; LABRUNA, M. B.; RAOULT, D. Tick-Borne Rickettsioses in America: Unanswered Questions and Emerging Diseases. **Current Infectious Disease Reports**, v.11, p.40-50, 2009.
- PEACOCK, M.G.; ORMSBEE, R.A.; JOHNSON, K.M. Rickettsioses of Central America. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.20, p.941-9, 1971.
- PEREIRA, M.; LABRUNA, M.B. Febre Maculosa: aspectos clínicos epidemiológicos. **Revista Clínica Veterinária**, São Paulo, n. 12, p. 19-23, jan/fev. 1998.
- PINTER, A.; HORTA, M. C.; LABRUNA, M. B. Febre Maculosa – Informe Técnico II/Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Acessado dia 19/11/2005. Disponível no site: <http://cohabrp.com.br/SSAUDE/DOENCAS/febremaculosa.pdf>.
- PIZA, J.T.; MEYER, J.R.; GOMES, L.S. Tífo exantemático em São Paulo. **Soc. Impress. Paulista**, São Paulo, 1932.
- RAOULT, D.; BERBIS, P.; ROUX, V.; XU, W.; MAURIN, M. A new tick-transmitted disease due to *Rickettsia slovaca*. **Lancet**, v.350, p.112-3, 1997.
- RAOULT, D.; FOURNIER, P.E. First Documented Human *Rickettsia aeschlimannii* Infection. **Emerging Infectious Diseases journal**, v.8, n.7, 2002.
- RAOULT, D.; ROUX, V. Rickettsioses as paradigms of new or emerging infectious diseases. **Clinical Microbiology Reviews**. v.10, n.4, p. 694-719, 1997.
- REGNERY, R.L.; SPRUILL, C.L.; PLIKAYTIS, B.D. Genotypic identification of rickettsiae and estimation of intraspecies sequence divergence for portions of two rickettsial genes. **Journal of Bacteriology**. v.173, p.1576-89, 1991.
- RIBEIRO, A.; PEREIRA, A.A.; CARMONA, H.; BOAVENTURA, J.L. Febre escaro-nodular: Doença benigna? **Revista Portuguesa de Doenças Infecciosas**, v.1, n.22, p.17-21, 1999.
- RICKETTS, H.T. A summary of investigations of the nature and means of transmission of Rocky Mountain spotted fever. Contributions to Medical Science by Howard Taylor Ricketts, 1870-1910. Chicago: **University of Chicago Press**, 1911, p.278-372.
- RIPOLL, C.M.; REMONDEGUI, C.E.O.G.; ARAZAMENDI, R. Evidence of rickettsial spotted fever and ehrlichial infections in a subtropical territory of Jujuy, Argentina. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.61, p.350-4, 1999.
- SANGIONI, L. A. **Pesquisa de infecção por rickettsias do grupo da febre maculosa em humanos, cães e equinos e adultos de *Amblyomma cajennense*, em área endêmica e não-endêmica do Estado de São Paulo.** 2003. 86f. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- SANGIONI, L. A.; HORTA, M. C.; VIANNA, M.C.B.; GENNARI, S. M.; SOARES, R. M.; GALVÃO, M.A.M.; SCHUMAKER, T.T.S.; FERREIRA, F.; VIDOTTO, O.; LABRUNA, M. B. Rickettsial Infection in Animals and Brazilian Spotted Fever Endemicity. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11, n. 2, p.265-270, 2005.
- SILVEIRA, I. **Investigação da infecção pela bactéria *Rickettsia parkeri* em carrapatos *Amblyomma triste* no Estado de São Paulo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SOUSA, R.; NÓBREGA, S. D.; BACELLAR, F.; TORGAL, J. Sobre a realidade da febre escaro-nodular em Portugal. **Acta Médica Portuguesa**; v.16, p. 429-436, 2003.
- SOUZA, C.E.; MORAES-FILHO, J.; OGRZEWALSKA, M.; UCHOA, F.C.; HORTA, M.C.; SOUZA, S.S.; BORBA, R.C.; LABRUNA, M.B. Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. **Veterinary Parasitology**, 2009.
- SUCEN. Superintendência de Controle de Endemias-SP. **Febre Maculosa**: informações para profissionais da saúde. Acessado dia 13/03/2009. Disponível no site: <http://www.sucen.sp.gov.br>.
- SUCEN. Superintendência de Controle de Endemias-SP. **Manual de Vigilância Acarológica**, São Paulo: SUCEN, 2004, 62p.
- TAGS Inc. **Australian Spotted Fever**. Tick Alert Group Support. Acessado dia 23-08-2006. Disponível no site: <http://www.tickalert.org.au/rickaut.htm>.
- TRAVASSOS, J.; VALLEJO, A. Comportamento de Alguns Cavídeos (*Cavia aperea* e *Hydrochoerus capybara*) às inoculações Experimentais do Vírus da Febre Maculosa. Possibilidade Desses Cavídeos Representarem o Papel de Depositários Transitórios do Vírus na Natureza. **Memórias do Instituto Butantã**, v.15, p. 73-86, 1942a.
- TRAVASSOS, J.; VALLEJO, A. Possibilidade de *Amblyomma cajennense* se infectar em *Hydrochoerus capybara* experimentalmente inoculado com o vírus da febre maculosa. **Memórias do Instituto Butantã**, v.15, p. 87-90, 1942b.
- USLAN, D. Z.; SIA, I. G. African Tick-Bite Fever. **Mayo Clinic Proceedings**, v.79, n. 8, p.1007, 2004. Acessado dia 19/08/2006. Disponível no site: <http://www.mayoclinicproceedings.com/pdf%2F7908%2F7908mi1%2Epdf>.
- VERONESI, R.; FOCACCIA, R. **Tratado de Infectologia**. São Paulo: Atheneu, 1996.
- VITALE, G.; MANSUETO, S.; ROLAIN, J.M.; RAOULT, D. *Rickettsia massiliae* Human Isolation. **Emerging Infectious Diseases**, v.12, n. 1,p.174-175, 2006.
- WALKER, D.H.; FISHBEIN, D.B. Epidemiology of Rickettsial diseases. **European Journal of Epidemiology**, v.7, p. 237-245, 1991.
- WALKER, D.H.; MATTERN, W.D: Rickettsial vasculitis. **American Heart Journal**, v.100, p.896-906,1980.
- WEBB, L.; CARL, M.; MALLOY, D.C.; DASCH, G.A.; AZAD, A.F. Detection of murine typhus infection in fleas by using the polymerase chain reaction. **Journal of Clinical Microbiology**. v.28, p.530-4, 1990.
- WEISS, E.; MOULDER, J.W. The Rickettsias and Chlamydias. In: N.R. Kreig & J.G.Holt, 1984, Baltimore, Bergey's. **Manual of Systematic Bacteriology**, v.1, 1984.
- WHO. World Health Organisation. Laboratory diagnosis of Rickettsial diseases. **Bull World Health Organ**,v.66, p. 283-420, 1988.
- WOOD, M.W. Spotted fever as reported from Idaho. Rep Surgeon General US Army, 1896.
- YAGUPSKY, P.; WOLACH, B. Fatal Israeli spotted fever in children. **Clinical Infectious Diseases**; v.17, p. 850-853, 1993.
- YOCHAY, G. R.; SEGAL, E.; RUBINSTEIN, E: Glucose-6-phosphate Dehydrogenase Deficiency: Possible Determinant for a Fulminant Course of Israeli Spotted Fever. **IMAJ**, v. 2, p. 781-782, 2000.
- YU, X.J.; WALKER, D.H. The Order Rickettsiales. In: M Dworkin, the Prokaryotes: na evolving electronic resource for the microbiology community, 2003, New York, Springer-Verlag, 3 ed., 2003.
- ZHU, Y.; FOURNIER, P. E.; EREMEEVA, M.; RAOULT, D. Proposal to create subspecies of *Rickettsia conorii* based on multi-locus sequence typing and an emended description of *Rickettsia conorii*. **BMC Microbiology**, v. 5, 11p., 2005. Disponível no site: <http://www.biomedcentral.com/1471-2180/5/11>.



Comunicado Breve

Produção de ovinos de corte em manejo orgânico

Sheep production in organic management

Édipo Henrique Fernandes¹¹Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Animal, Universidade Estadual Paulista. *Autor para correspondência: mvsantana@outlook.com

INFO ARTIGO

Histórico do artigo
 Recebido: 29 setembro 2015
 Aceito: 07 novembro 2015

Palavras chaves:
 carne ovina;
 produção orgânica;
 sustentabilidade;
 certificação.

Key Words:
 lamb;
 organic production;
 sustainability;
 certification

RESUMO

Objetiva-se com essa revisão, apresentar a produção de carne ovina orgânica como alternativa produtiva e sustentável, atendendo todas as exigências impostas pelo consumidor e diretrizes governamentais. Os setores responsáveis pela produção animal precisam promover processos de inovação tecnológica no sentido de incorporar modelos e tecnologias mais limpas ou de menor impacto ambiental. Diante desses novos anseios e exigências, surge a produção orgânica como um novo nicho mercadológico para produtos agrícolas e pecuários. Várias técnicas têm sido adaptadas e geradas, de modo a permitir que a produção orgânica de carne ovina possa ser viável nos modelos de produção tradicionalmente praticados. A pecuária orgânica nacional ainda tem um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito a conversão, adaptação e divulgação de tecnologias.

ABSTRACT

Objective with this review, present the production of organic meat as productive and sustainable alternative, meeting all the requirements of the consumer and government guidelines. The sectors responsible for animal production need to promote technological innovation processes to incorporate cleaner models and technologies or lower environmental impact. Therefore, comes to organic production as a new market niche for agricultural and livestock products. Various techniques have been adapted and generated, so as to allow production of organic lamb may be feasible in today's production models. The national organic livestock still has a long way to go in terms of converting, adaptation and dissemination of technology.

1. Introdução

Nematoides do gênero *Meloidogyne* são amplamente Por uma questão organizacional da cadeia, a produção brasileira de ovinos ainda não abastece o mercado doméstico com eficiência e qualidade. Um dos maiores problemas está relacionado à falta de uma oferta constante, o que dificulta a estruturação de todo o setor, incluindo a formação de escalas de abate, dada pela redução expressiva de 11% do rebanho quando comparado com o ano de 1974, primeiro ano com informações do setor disponíveis pelo IBGE (Zen; Santos; Monteiro, 2014).

O aumento do poder aquisitivo da sociedade ampliou o consumo de proteína animal pelos brasileiros. Para a carne ovina, a demanda vem crescendo principalmente nos grandes centros, com uma maior relevância na região Sudeste. Embora ainda não tenha se tornado um hábito nas refeições das

famílias brasileiras, o produto está ganhando espaço, e com isso, a importação de carne ovina se torna necessária.

Apesar da necessidade de importação, o consumo de carne ovina no Brasil ainda é baixo, em torno de 800 g/per capita/ano, acreditando-se em um crescimento deste número nos próximos anos e da produção mundial de cordeiros para este fim (Galvão, 2004).

A preferência pela carne ovina apresenta aspectos comuns, como a busca por carne macia com pouca gordura e muito músculo, além de comercializada a preços acessíveis (Silva Sobrinho, 2001). Com isso, é fundamental nessa fase de crescimento e expansão da atividade a implantação de técnicas durante a criação, o abate e o pós-abate, que otimizem o sistema de produção com nutrição adequada, manejo sanitário, bem estar animal (Zeola; Silva Sobrinho; Manzi,

2011), e ao mesmo tempo apresentando tecnologias de uso sustentável desses recursos produtivos.

A produção nacional de carne ovina vem acompanhando as diversas transformações sofridas no mercado da carne, o que tem impulsionado o crescimento da demanda e dos setores atrelados a essa produção comercial. Segundo Torres et al. (2011), essas principais transformações estão claramente expostas no desenvolvimento tecnológico e no atendimento ao mercado consumidor, que independente da classe econômica na qual está inserido, vem tornando-se muito mais exigente e consciente, dispondo-se a pagar por produtos mais caros, porém diferenciados.

Os setores responsáveis pela produção alimentar, por manter fortes inter-relações com o mercado exigente, tanto interno como externo, também precisam promover processos de inovação tecnológica no sentido de incorporar modelos e tecnologias mais limpas ou de menor impacto ambiental, com isso, a preocupação não está apenas com o fornecimento de alimentos seguros e com qualidade, mas também com a promoção de práticas adequadas à proteção ambiental e qualidade de vida de quem o produz.

Segundo Araujo Filho & Vasconcelos (2003), diante desses novos anseios do consumidor surgiram então, os sistemas alternativos com propostas ambiciosas para produção de alimentos em harmonia com o meio ambiente, sendo, a produção orgânica de alimentos um novo nicho de mercado para produtos agrícolas e pecuários.

A produção de alimentos orgânicos é algo inovador, inclusive para o agricultor familiar, em decorrência da baixa dependência por insumos externos, pelo aumento do valor agregado ao produto com consequente aumento de renda ao produtor e por propiciar a conservação dos recursos naturais (FAO, 2007).

Diante desse cenário de apelo sócio-ambiental, objetiva-se com essa revisão, apresentar a produção de carne ovina orgânica como alternativa produtiva e sustentável, atendendo todas as exigências impostas pelo consumidor e diretrizes governamentais.

2. Evolução da Pecuária Orgânica no Brasil e no Mundo.

A agricultura mundial foi impulsionada com a chamada "Revolução Verde" nos anos de 60 e 70, quando as práticas de mecanização, correção e fertilização do solo, assim como a utilização de agrotóxicos contra pragas e doenças, impulsionaram a produção mundial de alimentos para patamares nunca antes experimentados (Vitti & Luz, 2004).

Anterior a este período, a inserção dos animais aos sistemas agrícolas era definida pela disponibilidade de alimentos e pelo clima. Com o surgimento da produção intensiva, fatores como manejo das instalações e do nicho alimentar serviram de base para este modelo intensivo de alta produtividade (Kathounian, 1998; Moura, 2000)

Embora isto tenha impulsionado a produção de alimentos, em contrapartida, a preocupação com a qualidade de vida já era discutida desde meados do século XIX, influenciada pelos movimentos naturalistas.

O modelo convencional de produção agropecuária, o qual utiliza insumos químicos e processos de produção adversos, tem sido muito questionado e alguns fatos tem evidenciado essa percepção. A maioria dos sistemas ainda banalizam o bem estar animal, e, acredita-se que 66% dos consumidores brasileiros desejam comprar carne proveniente de animais criados e abatidos em sistemas que promoveram o seu bem estar. E segundo D'almeida (2005), o consumidor também considera importante fatores sustentáveis e ecologicamente corretos no sistema produtivo pecuário.

As questões ambientais receberam ênfase em 1987, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) descreveu

oficialmente no Relatório de Brundtland, a visibilidade do impacto ambiental ocasionado pelos atuais padrões de consumo. Acerca do relatório, Junior da Silva em 2006, defende que a questão ambiental foi deslocada para a esfera do consumidor, e os consumidores passaram a ser vistos como um dos principais atores responsáveis por este processo, ditando então, o tipo e o sistema de produção ao produtor, modelos estes que contemplem todas as exigências de qualidade, sócio-ambientais e legais.

Há cerca de quatro décadas, a Europa e América do Norte basearam-se em modelo de produção animal de característica intensiva e de alta produtividade. A partir daí, os animais domésticos passaram a ter as chamadas "enfermidades da civilização", que são males que provém de cruzamentos genéticos equivocados, alimentação cada vez mais artificial, atividade reprodutiva com influência de produtos químicos e, principalmente, instalações totalmente inadequadas (Freitas et al., 2005 citado por Sampaio, 2007).

A necessidade de produzir um alimento mais saudável, com características qualitativas desejáveis, que atenda as exigências dos consumidores e com menor impacto ao ecossistema, foram os fatores de convencimento para que os sistemas produtivos amadurecessem a ideia quanto ao surgimento da cadeia produtiva da carne orgânica, produzida em um sistema ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, sendo rigorosamente certificada por órgãos oficiais competentes.

A produção orgânica de alimentos mundial distribuiu-se em 46,3% na Oceania, 22,6% na Europa, 20,8% na América Latina, 6,7% na América do Norte, 2,6% na Ásia e 1% na África (Nardone et al., 2004; Paixão, 2005). Dados estes que não diferiram em relação ao ranking apresentado por Willer (2011), quando mostrou uma panorâmica mundial dos países com maior área de agricultura orgânica no mundo, indicando também que 160 países apresentaram dados sobre a agricultura orgânica em 2009, sendo 37,2 milhões de hectares da área agricultável era orgânica, incluindo áreas em conversão.

No Brasil, país de grande potencial agropecuário e de grande tradição na agricultura familiar, tal desenvolvimento é lento (Buainain & Batalha, 2007), pois embora esteja em quinto lugar em área (ha) destinada a produção orgânica no mundo, não existem produtos orgânicos de origem animal de qualidade mercadológica, em quantidades suficientes e a preços acessíveis para a população brasileira. O principal entrave na produção de alimentos orgânicos é a baixa escala de produção, que implica em maiores custos de mão-de-obra e insumos/unidade de produto, seguido da falta de recursos e treinamento dos produtores (Bellaver, 2002; Santos & Monteiro, 2004).

O consumo de alimentos orgânicos nos países desenvolvidos e em desenvolvimento tem crescido. No Brasil, esse crescimento ainda é baixo, 10% ao ano e, dada a sua extensão territorial e diversidade de pastagens, tem potencial para se tornar o maior produtor e exportador de carne orgânica do mundo, principalmente quando comparado com o crescimento mundial que é de 20 a 30% ao ano. Atualmente, a produção orgânica é ainda pequena em relação a convencional e o Brasil é o trigésimo quarto país na exportação de produtos orgânicos, mesmo exportando cerca de 90% de sua produção (Bellaver, 2002; Santos & Monteiro, 2004; Figueiredo & Soares, 2012).

Neste contexto, a produção orgânica de carne de cordeiro constitui-se uma alternativa para agregar valor e inserir pequenos produtores em um mercado diferenciado, que busca alimentos saudáveis, produzidos com base na sustentabilidade do meio ambiente e na segurança alimentar (Moreno, 2008), com isso, o crescimento da produção de ovinos orgânicos fortalecerá a expansão deste sistema produtivo no cenário nacional, visto que todos os fatores

territoriais contribuem para o sucesso da produção e comercialização ascendente.

3. Normas para produção Orgânica

Os alimentos orgânicos de origem animal são comercializados em pequena escala (feiras, lojas e em domicílio), em virtude das exigências da legislação sanitárias para serem industrializados em pequenas estruturas, e posteriormente serem colocados em um grande canal varejista. As legislações estadual e municipal vêm facilitando as ações de pequenos agricultores e agroindústrias de pequeno porte, tanto para os alimentos de origem vegetal, quanto animal (Fonseca, 2000 citado por Pereira & Pinheiro 2013).

A agricultura orgânica é uma das prioridades do governo federal desde 2003, quando em novembro deste mesmo ano, sancionou a Lei 10831 (Brasil, 2003), que caracteriza a agricultura orgânica nacional. Com esta finalidade, também foi criada em março de 2004, a Câmara Setorial da cadeia produtiva da Agricultura Orgânica, com o objetivo de incentivar a produção e a comercialização de tais produtos.

No Brasil a produção de alimentos orgânicos é regulamentada pela Instrução Normativa 007, cujos procedimentos devem possuir a finalidade de validação da produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, e certificação da qualidade de produtos orgânicos, biodinâmicos, biológicos e agroecológicos (Brasil, 1999).

A certificação da produção orgânica nacional é realizada por agências certificadoras nacionais e internacionais, que atestam que a produção do alimento obedeceu as normas de qualidade orgânica. Essas certificadoras são habilitadas pelo Ministério da Agricultura para vistoriar, orientar e fiscalizar projetos de conversão, e algumas delas emitem certificação aceita na Europa, Estados Unidos e Japão, considerados clientes críticos para o recebimento de nossa produção nacional.

O sistema orgânico de produção é dotado de tecnologias que fazem uso sustentável dos recursos produtivos, onde há preservação e ampliação da biodiversidade do ecossistema local. Além disso, é independente em relação a fontes energéticas não-renováveis e elimina os insumos artificiais tóxicos, como os agrotóxicos, organismos geneticamente modificados e outras substâncias contaminantes. Nesse sistema somente é permitido o uso de insumos biológicos, como a combinação do uso de leguminosas, forragens e esterco que permite aproveitamento eficiente de fontes de recursos naturais em sistemas de pastagem e agricultura favoráveis à conservação e melhoria da fertilidade do solo a curto, médio e longo prazo. Reduzindo dessa maneira a degradação do solo, quer seja por falta de nutrientes no solo, ou contaminação dos recursos hídricos causados pelos insumos artificiais potencialmente tóxicos. Quanto ao manejo, em toda criação deve-se considerar as necessidades do animal em relação a espaço, movimentação, proteção contra o excesso de luz solar direta, acesso à água e alimento e comportamento próprio da espécie, para evitar o estresse (Rezende & Signoretti, 2005). Além de todos os conceitos qualitativos e ambientais, o sistema de produção de carne orgânica deve estar inserido em uma filosofia holística que, além da produção de carne, se preocupe com os aspectos sociais.

A Federação Internacional de Movimentos de Agricultura Orgânica (IFOAM) é a organização internacional que congrega o setor orgânico e edita e revisa as Normas Básicas de produção que servem de base para as normas locais de cada país. No Brasil, os principais órgãos certificadores são o Instituto Biodinâmico (IBD), credenciado pela IFOAM e tem seu selo aceito em mercados internacionais, e a Associação de

Agricultura Orgânica (AAO), que tem seu selo aceito apenas no mercado nacional.

A totalidade e a essência da Agricultura Biodinâmica e da Agricultura Orgânica não se deixam resumir em normas e diretrizes, pois exigem respostas sempre novas às diferentes situações em que forem realizadas. Entende-se como um amplo e variado espectro de práticas agrícolas, igualmente adaptáveis conforme a realidade local, sempre de acordo com princípios biológicos e ecologicamente corretos. Mas, mesmo assim, existe a necessidade de se definir um padrão mínimo, a partir do qual um produto possa ser considerado como orgânico, possibilitando clareza, entendimento e confiança entre produtores e consumidores (IBD, 2015).

Para acreditação do sistema de criação animal e produtos de origem animal orgânicos, IBD (2015) estabelece alguns princípios gerais:

- O manejo de animais deve ser considerado como parte integrada de um organismo agropecuário diversificado;

- A criação animal deve contribuir para cobrir a demanda de adubo animal da atividade agrícola da propriedade, criando uma relação solo-planta-animal de reciclagem. Neste conceito é desejável que uma criação animal não exceda a capacidade de suporte da pastagem. Caso contrário é desejável que os alimentos utilizados provenham de outras propriedades certificadas. O ideal é que haja sustentabilidade entre a produção animal e a produção de seus alimentos;

- Na combinação do uso de leguminosas, forragens e esterco, cria-se uma relação entre agricultura e pecuária que permitirá sistemas de pastagem e agricultura favoráveis à conservação e melhoria da fertilidade do solo a longo prazo;

- O manejo da criação deve levar em consideração o comportamento natural do animal;

- Considerando as práticas de agricultura e as condições de armazenamento: responsáveis pelo cuidado animal devem possuir conhecimento básico necessário e habilidades com relação à saúde e bem estar dos animais.

IBD (2015) também determina alguns critérios para a conversão de uma propriedade de sistema convencional para o sistema orgânico de produção animal, segue:

- Áreas de pastagem e forragens, poderão ter período de conversão reduzido para doze meses se, em período de pelo menos três anos anteriores (a ser provado com documentação e análises), não se utilizou nenhuma substância proibida pelas diretrizes impostas para produção orgânica;

- Os animais pré-existentes na propriedade e suas crias também deverão passar por período de conversão, sendo no mínimo 12 meses sob manejo orgânico para o padrão IFOAM, e no mínimo 24 meses para o padrão EC 2091/92;

- Propriedades que estão se convertendo para o sistema orgânico e desejam iniciar a atividade de pecuária, poderão comprar animais de qualquer origem que ainda não seja certificada orgânica e convertê-los simultaneamente às áreas de produção de forragem, pastagem, respeitando todas as exigências para períodos de conversão, tanto para as terras quanto para os animais. No entanto, quaisquer animais comprados após o período de conversão das terras ficam sujeitos às exigências impostas nas diretrizes;

- Em uma produção ou unidade parcialmente sob produção orgânica e, parcialmente em conversão para produção orgânica, o operador deve manter os produtos orgânicos produzidos e em conversão separados, bem como os animais, separados ou facilmente separáveis e manter registros adequados para comprovar a separação.

Particularmente, com a real situação da pecuária nacional, a produção de carne orgânica é um sistema que pode

ser facilmente incorporado em nossa realidade. E quando, consideramos a produção de carne ovina, essa incorporação se torna ainda mais próxima, pois o sistema de produção de cordeiro mais praticado em território nacional ainda é o extensivo. De acordo com Brasil (2003), a maior vantagem da produção pecuária nacional é de possuir muitas características que se assemelham ao modelo preconizado de produção orgânica, necessitando, porém, de ajustes metodológicos e apoio logístico de instituições ligadas a organização da produção e políticas públicas que já vêm sendo desenvolvidas e normalizadas para orientar os produtores.

Várias técnicas têm sido adaptadas e geradas, de modo a permitir que a produção orgânica de carne ovina possa ser viável nos modelos de produção tradicionalmente praticados.

4. Produção Orgânica de Carne Ovina

As técnicas de manejo da produção de cordeiros orgânicos baseiam-se primordialmente no atendimento das necessidades fisiológicas e ecológicas dos animais, ou seja, aos animais deve ser permitido satisfazer suas necessidades comportamentais associadas as condições sanitárias adequadas e ao contínuo bem estar e conforto. Com isso, o tamanho dos rebanhos não devem interferir nos padrões comportamentais dos cordeiros, as áreas de pastagens devem ser suficientes para que os animais se movimentem livremente, muito espaço para adequada aeração e luminosidade nas instalações, associado à proteção contra os excessos de luz, temperatura, chuva e vento, bastante área para repouso, com material natural para cobertura do solo, acesso amplo à água fresca e à alimentação, enfim, instalações que não impeçam a expressão plena das atividades comportamentais dos cordeiros alocados no sistema produtivo orgânico.

O cordeiro como qualquer outro animal no sistema de produção orgânico, deve ter acesso a áreas abertas para exercícios, mesmo quando temporariamente confinados. O IBD recomenda área interior mínima de 1,5 m²/ovino adulto e 0,35m²/cordeiro (superfície líquida disponível para os animais. Quanto a área externa, a recomendação mínima é de 2,5m²/ovino adulto e 2,0 com 0,5m²/cordeiro, contudo, essas medidas não consideram o pasto como superfície de movimentação, esses animais devem ter sempre acesso ao pasto, assim como todos os herbívoros.

Ainda quanto as instalações zootécnicas do sistema de produção orgânico, Rezende & Signoretti (2005) descrevem que: a luz natural deve ser suficiente, de acordo com as necessidades dos animais; as instalações deverão permitir regulação de arrefecimento, ventilação, minimização de poeira, temperatura, umidade e concentração de gases; e não serão usados materiais de construção ou equipamentos de produção que afetem a saúde humana ou dos animais.

Ao adequarmos as diretrizes estabelecidas por IBD (2015) para produção de ovinos de corte, destaca-se para o manejo:

- É proibido superadubar as pastagens colocando excesso de ovinos antes do início do processo de certificação, com a finalidade de aumentar-se a produção de massa verde;
- No caso de castração, somente serão permitidas em animais jovens;
- As áreas de pastagem deverão ser manejadas de maneira a permitir uma rotação que viabilize a sua recuperação;
- Os animais do sistema deverão ser protegidos contra predadores e feras.
- A reprodução dos animais deverá ser natural, porém a inseminação artificial também é permitida (transplante de embriões e clonagem são proibidos);

- A amarração dos animais é proibida, salvo para ordenha, maneios específicos de sanidade ou para animais perigosos;

- Cordeiros, ovinos jovens e adultos, não deverão ser mantidos isolados dos outros, porém considera-se como casos excepcionais, os machos, animais doentes ou próximo de dar à luz;

- O desmame deverá ser feito em cordeiros após o fornecimento de leite materno ou leite orgânico de sua própria espécie, dentro de um prazo que leve em conta o comportamento animal relevante da espécie.

A alimentação forçada é proibida e deve ser 100% orgânica, produzida na própria fazenda ou na região, balanceada e ministrada na forma que permita aos ovinos exercerem seus padrões comportamentais de alimentação e que atenda suas necessidades digestivas. Só devem ser usados produtos oriundos de fábricas de processamento de alimentos orgânicos. É exigido que, no mínimo, 60% dos alimentos sejam produzidos na própria fazenda ou em cooperação com outras fazendas orgânicas da região. No entanto, é permitido, somente para cálculo de rações, que alimentos produzidos na fazenda no primeiro ano de manejo orgânico sejam classificados como orgânicos. No caso de ser impossível a aquisição de produtos comprovadamente orgânicos, podem ser ofertados aos animais alimentos não organicamente produzidos, obedecendo os valores máximos (em matéria seca) de 10% para os ovinos. Existe ainda uma possibilidade de se aumentar esse percentual nos casos de ocorrência de eventos imprevistos destrutivos naturais ou induzidos pelo homem, condições climáticas extremas ou se as áreas de trabalho se encontram em estádios iniciais de desenvolvimento da agricultura orgânica (Araujo Filho & Marinho, 2003).

Para os ovinos, os volumosos devem corresponder em 60% da alimentação diária (expresso em matéria seca), e essa alimentação poderá ser a mais diversificada possível. O ideal é utilizar pastagens de inverno, capineiras, bancos de proteínas, tubérculos, silagem, feno, etc, e outros alimentos deverão ser considerados como complemento da alimentação. O uso de tortas oleaginosas, farelos, polpas de cacau ou citros e outros similares são permitidos desde que se tenha certeza de sua origem, sem contaminação com agrotóxicos e/ou resíduos de solventes, e que não sejam transgênicos.

Segundo Araújo Filho & Marinho (2003), alguns produtos devem ser definitivamente excluídos da alimentação orgânica dos animais. São eles: promotores e estimuladores sintéticos do crescimento e do apetite, conservantes, exceto quando usados em processamento, corantes artificiais, uréia, subprodutos de origem animal, tortas de oleaginosas submetidas à extração por solventes, aminoácidos puros e alimentos geneticamente modificados.

As práticas de manejo sanitário devem ser direcionadas também para o bem estar animal, a fim de que se possa adquirir a resistência máxima contra as doenças, prevenindo-os contra a infecção. Os animais doentes ou feridos devem receber tratamento imediato e adequado, e em ambiente separado dos animais sadios. De acordo com Cavalcante et al. (2007), o princípio da prevenção deve ser sempre priorizado e, quando houver necessidade de intervenções, deve-se considerar que o importante é procurar as causas e não somente combater os efeitos.

Se for necessário um manejo terapêutico com os ovinos, este deve ser preferencialmente natural, recorrendo-se a medicamentos sintéticos somente em último caso, sem levar o animal ao sofrimento desnecessário, mesmos que isso leve a perda da certificação orgânica.

A aplicação e uso de medicamentos veterinários no manejo orgânicos de ovinos deve seguir alguns princípios descritos por IBD (2015):

- Uso de produtos fitoterápicos, homeopáticos, acupuntura e minerais são prioritários;
- Caso a doença ou problema não tenha solução, poderão ser aplicados medicamentos sintéticos ou antibióticos, sempre com acompanhamento de um veterinário responsável;
- O uso preventivo de medicamentos sintéticos alopatícos ou antibióticos é proibido;
- É proibido o uso de hormônios para indução do cio ou para estimular produtividade, além dos promotores de crescimento;
- Vacinas obrigatórias por lei são permitidas. Vacinas profiláticas também são permitidas se as doenças estiverem ocorrendo na região de forma endêmica ou epidêmica;
- Não é permitida a indução ao parto, exceto quando recomendado por razões médicas;
- Os animais tratados com medicamentos sintéticos alopatícos ou antibióticos deverão ser identificados por lote;
- O prazo de carência para uso dos produtos de origem animal de animais tratados de forma alopatíca sintética ou com antibióticos é de o dobro do tempo recomendado pelo fabricante, e nunca inferior a 48 horas;
- Se um lote de animais for tratado de forma alopatíca sintética ou com antibiótico mais do que três vezes ele perderá a certificação, devendo cumprir o prazo de carência para a sua liberação como orgânico.

Um dos obstáculos para produção de ovinos em manejo orgânico, é que tais padrões proíbem o uso de anti-helmínticos (drogas antiparasitárias), sendo que a verminose gastrointestinal é considerada o principal problema enfrentado pelos produtores de tal espécie. Com isso, as medidas preventivas devem ser pertinentes no sistema de produção, tais como, controle das pastagens e dos animais.

As atividades de transporte e abate deverão minimizar tanto quanto possível o estresse do animal (deve considerar-se um tempo para o descanso dos animais). A distância de transporte até o abatedouro deve ser a menor possível. O meio de transporte deve ser adequado a cada espécie animal. Os animais devem ser alimentados de preferência com alimentos orgânicos e ter água disponível durante o transporte, dependendo do clima e da distância. Deve-se evitar o contato dos animais com animais já abatidos. Os animais devem ser insensibilizados antes de abatidos. O uso de dióxido de carbono é proibido. O uso de estímulos elétricos para condução animal é proibido, assim como métodos de abate lentos e ritualísticos. Não deverão ser administrados tranquilizantes ou estimulantes sintetizados quimicamente, antes ou durante o transporte. Animais de sexos diferentes não deverão, se possível, ser transportados juntos, devendo ser conduzidos de maneira pacífica (Rezende & Signoretti, 2005).

Os ovinos de corte criados em sistema de produção orgânica devem ser claramente identificados e separados ao longo de todo o processo de criação e obtenção de seus produtos.

A carne ovina orgânica deve possuir rastreabilidade de toda etapa do processo, identificados com número do lote, tipo de produto, data de processamento, peso, ao longo de todas as etapas de preparo, processamento e comercialização, além de estar claramente identificada como orgânica.

O processamento, armazenagem, transporte e empacotamento da carne ovina orgânica além de seguirem as normas da vigilância sanitária, também possuem diretrizes quanto ao processo industrial do produto orgânico.

A produção de ovinos sustentável utiliza os recursos naturais renováveis a ritmos inferiores do que os da produção contínua. A eficiência biológica deve preservar as características do produto a ser registrado e certificado. No caso da carne, sua qualidade dependerá do crescimento e

deposição dos componentes do peso corporal, efeitos residuais da ingestão de alimentos, condições pré e pós-abate, e o mercado consumidor disponível a pagar maiores preços pelo produto (Portugal, 2002).

A produção orgânica de ovinos preocupa-se também além do bem estar dos animais, com o bem estar dos que nela trabalham. As tecnologias empregadas não devem ser de concentração de renda, mas geradoras de postos de trabalho. Os riscos de envenenamento tão comuns na agricultura com defensivos agrícolas são praticamente inexistente, e o homem é motivado a trabalhar com a Natureza e não contra ela.

5. Avanços científicos na produção orgânica de carne ovina.

A alternativa sustentável da produção orgânica de ovinos, necessita de melhorias tecnológicas e de fácil aplicação, agregando valor ao produto final. A comunidade científica está empenhada em apresentar condições favoráveis e concretas para incentivar a produção de carne orgânica de ovinos, porém os estudos científicos ainda são limitados e a demanda pelo produto no mercado nacional também é baixa.

A Embrapa Caprinos e Ovinos está elaborando um rico acervo de resultados de pesquisas com sistema de produção orgânica de ovinos. No ano de 2005, o Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Agropecuária Brasileira (PRODETAB), disponibilizou recursos para implantação de um grande projeto de pesquisa, objetivando desenvolver tecnologias sustentáveis de produção orgânica de ovinos para corte, nas condições do trópico semi-árido, para suporte da agricultura familiar.

Segundo Cavalcante et al. (2006), a suplementação é uma ferramenta estratégica para melhorar o desempenho de cordeiros em sistema orgânico. O uso de leguminosas como a leucina, na composição dos suplementos, aumenta de forma significativa o desempenho do animal, sem afetar o equilíbrio do sistema. O uso de gramíneas que acumulem mais massa de forragem, bem como a inclusão de ingredientes de melhor valor nutritivo são aspectos importantes para possibilitar que animais mantidos em sistema orgânico de produção possam obter ganhos mais próximos dos obtidos com animais mantidos em sistemas convencionais e, dessa maneira, se torne mais atrativo para os produtores, não só pelo ponto de vista ecológico, mas também econômico.

Zeola et al. (2011) ao avaliarem o desempenho e características de carcaça de cordeiros Ile de France submetidos ao modelo de produção orgânico e convencional desde o nascimento até o abate, aos 32 kg de peso corporal, observaram que apenas os indicadores idade do desmame ao abate e idade do nascimento ao abate foram influenciados pelos modelos de produção estudados, os outros indicadores produtivos não sofreram influência. Com isso, os cordeiros submetidos ao modelo de produção convencional atingiram peso de abate em menor tempo, fato que, dos pontos de vista zootécnico e econômico, é mais propício e vantajoso ao consumidor.

Em experimento para avaliar a carcaça e a carne de cordeiros Merino nos sistemas orgânico e convencional, Morbidini et al. (1999) observaram diferenças ($P < 0,05$) para o ganho de peso corporal de cordeiros submetidos ao sistema orgânico (18,19kg) em relação àqueles submetidos ao sistema convencional (21,09kg), o que difere de alguns resultados encontrados no Brasil, porém com outras raças em avaliação.

A manipulação do bioma caatinga também tem sido fortemente explorada para produção de ovinos orgânicos, com foco na utilização sustentável de recursos forrageiros nativos exóticos adaptados. Sendo que estes métodos de manipulação da caatinga, inclui o raleamento, o rebaixamento, o enriquecimento, banco de proteínas, plantios de palma forrageira e de cactáceas nativas, e o sistema agropastoril.

A principal limitação ao uso das pastagens na pecuária orgânica é a estacionalidade produtiva causada principalmente por fatores climáticos, como precipitação e temperatura na época da seca. Além destes aspectos quantitativos, alguns qualitativos também surgem, sendo responsáveis pela redução do valor nutritivo do pasto durante esse período, necessitando de algumas estratégias de manejo para que se mantenha a sustentabilidade de um sistema orgânico. A vedação de pasto, associada ao uso de suplementos produzidos com feno de leguminosas e grãos, oriundo da agricultura orgânica, pode ser uma alternativa tecnológica para viabilizar a produção de carne ovina orgânica (Haddad & Alves, 2002), mesmo em áreas de caatinga.

Ao avaliar o rendimento dos cortes de carcaça e área de olho de lombo da carne proveniente de cordeiros Ile de France submetidos aos sistemas de produção orgânico e convencional e abatidos aos 32 kg de peso corporal, Zeola et al. (2011a) concluíram que o peso e a porcentagem dos cortes da carcaça são semelhantes entre cordeiros produzidos nos dois sistemas, entretanto a carne daqueles criados no sistema orgânico apresenta maior largura máxima no músculo Longissimus dorsi.

Cabaret et al. (2003) citaram que a infecção por helmintos é usualmente maior em sistema de produção orgânica em relação ao convencional e, por esta razão, quando utilizada homeopatia, o controle parasitário do rebanho exigirá maior cuidado no manejo sanitário. De encontro a isso, Zeola et al. (2007) defende que o medicamento homeopático comercial quando fornecido no concentrado não influencia na contagem de ovos por grama de fezes em ovelhas Ile de France gestantes.

Em avaliação dos parâmetros qualitativos e sensoriais da carne de cordeiros Ile de France submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional, Zeola et al. (2011b) defendeu que os modelos apresentaram parâmetros similares, com exceção da perda de peso na cocção, as quais foram maiores nas carnes produzidas no modelo convencional, e dos parâmetros maciez e de aceitação global da análise sensorial, que receberam notas maiores para as carnes produzidas no modelo convencional.

Angood et al. (2008), avaliaram costeletas de cordeiro orgânicas e convencionais, compradas a partir de três grandes redes de supermercados britânicos ao longo de seis semanas. Os preços dos cordeiros encontrados variaram entre 9 e 12,50 euros por kg, entre costeletas de cordeiros convencionais e orgânicos, respectivamente. Em média, as costeletas de orgânicos foram 20 g mais pesadas dos que as convencionais. As convencionais eram relativamente magras, tendo apenas 14% de gordura subcutânea. Em análise sensorial, cordeiro orgânico possuía uma melhor qualidade em termos de suculência, sabor e impressão global, proporcionando assim uma evidência na percepção do consumidor. Diferenças na suculência foram atribuídas ao maior teor de gordura intramuscular na carne orgânica, enquanto diferenças no sabor foram atribuídas a diferenças na composição dos ácidos graxos.

6. Considerações Finais

A pecuária orgânica nacional ainda tem um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito a conversão, adaptação e divulgação de tecnologias.

Sugere-se a produção orgânica de ovinos uma opção para manter os resultados agrícolas em níveis que sustentam uma população em crescimento sem, com isto, contribuir para aumentar a degradação do meio ambiente. Além disso, pode ser uma das formas mais viáveis para superar as crises impostas pelo mercado, por permitir agregação de valor ao produto.

A produção orgânica também tem desempenhado um papel sócio econômico para o brasileiro, pois constitui uma excelente opção para fortalecimento e inserção da agricultura familiar no agronegócio, não só para atendimento das demandas do mercado interno, como também no externo, com produtos rastreáveis e de qualidade demandada pela crescente exigência da sociedade.

A produção de ovinos de corte sob manejo orgânico, ou a produção da carne ovina orgânica propriamente dita, está em crescimento. O mercado consumidor começa a se despertar sobre a qualidade de vida, e com isso busca consumir alimentos mais saudáveis, porém é necessária uma estratégia de marketing para impulsionar a procura pelo produto orgânico e desmistificar alguns conceitos que tronaram-se obsoletos após os avanços científicos da área.

7. Referências

- Araújo Filho, J. A.; Marinho, H. E. V. Produção orgânica de carne de ovinos e caprinos. In: II Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos. – 2º SINCORTE. Anais ..., João Pessoa, 2003.
- Araujo Filho, J. A. de; Vasconcelos, H. E. M. Produção orgânica de carne de ovinos e caprinos. In: Simpósio Internacional sobre o agronegócio da caprinocultura leiteira, 1.; Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2.; Espaço Aprisco Nordeste, 1., 2003, João Pessoa. Anais ... João Pessoa: EMEPA, 2003. p.233-242.
- Angood, K. M. et al. A comparison of organic and conventionally-produced lamb purchased from three major UK supermarkets: Price, eating, quality and fatty acid composition. *Meat Science*, v.78, n.3, p.176-184, 2008.
- Bellaver, C. Produção animal e qualidade de vida nas sociedades em transição. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39. 2002, Recife. Anais ... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.317-331.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, maio 1999. Sec. 1, p.11-14.
- Brasil. Lei nº 10831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1, p.8.
- Buainain, A. M.; Batalha, M. O. Cadeia Produtiva de Produtos Orgânicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Políticas Públicas, Instituto Interamericano de Cooperação. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. p.110.
- Cabaret, J. Animal health problems in organic farming: subjective and objective assessments and farmers' actions. *Livestock Productions Science*, v.80, p.99-108, 2003.
- Cavalcante, A. C. R. et al. Produção Orgânica de Caprinos e Ovinos. Sobral-CE: Embrapa Caprinos, 2007. 40p. (Boletim Técnico 69).
- D'almeida, T. N. Bem estar animal x segurança alimentar. *Higiene Alimentar*. v.19, n.132, p.15-17, 2005.

- FAO, Committee on Agriculture – Managing Livestock – Environment Interactions. 25-27 abril 2007. Disponível em:
ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9421e.pdf.
Acesso em:12/04/2015
- Figueiredo, E. A. P. de; Soares, J. P. G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 49. 2012, Brasília. Anais ... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.
- Galvão, F. Rebanho lucrativo. Isto é Dinheiro, 350, p.82-83, 2004.
- Haddad, C. M.; Alves, F. V. Alimentos orgânicos para suplementação de bovinos. In: Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte, 1., 2002, Corumbá.
- IBD. Instituto Biodinâmico. Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico IBD – 21 ed. Botucatu, 2015.
- Junior da Silva, P. Escolhas e influências dos consumidores de alimentos na modernidade reflexiva: um estudo em supermercados. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Kathounian, C. A. O ecossistema como modelo produtivo do pequeno agricultor. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, n.22, p.71-88, 1998.
- Morbidini, L. et al. Carcass, meat and fat quality in italian Merino derived lambs obtained with organic farming systems. In: Recent Progress in Animal Production Science, 1., 1999, Piacenza. Anais ... Piacenza: ASPA, 1999. p.598-600.
- Moreno, G. M. B. (2008). Produção orgânica de carne de cordeiro e cabrito. Disponível em:
<<http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/producao-organica-de-carne-de-cordeiro-e-cabrito-46924n.aspx>> Acesso em: 13/04/2015.
- Moura, L. G. O. O ecossistema como referência para o sistema produtivo da agropecuária orgânica e o mercado orgânico. In: Congresso Nordestino de Produção Animal 2.; Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 8., 2000, Teresina. Anais ... Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2000. v.1, p.155-164.
- Nardone, A. et al. Sustainability of small ruminant organic systems of production. *Livestock Production Science*, v.90, p.27-39, 2004.
- Paixão, R. L. É possível garantir o bem estar aos animais de produção? *Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária*, v.11, n.36, p.66-73, 2005.
- Pereira, M. C. S.; Pinheiro, R. S. B. Alternativas sustentáveis na produção de ovinos. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v.9, n.7, 2013.
- Portugal, A. V. Modelos de produção de alimentos de origem animal no futuro. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.97, n.542, p.63-70, 2002.
- Rezende, F. D.; Signoretti, R. D (2005). Sistema orgânica de produção de carne bovina. Disponível em:
<http://www.aptaregional.sp.gov.br> Acesso em: 15/04/2015.
- Sampaio, R. L. Avaliação de sistemas de produção de bovinos de corte em manejo orgânico. (Dissertação de Mestrado). Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil.
- Santos, G. C.; Monteiro, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. *Alimentos e Nutrição*, v.15, n.1, p.73-86, 2004.
- Silva Sobrinho, A. G. Produção de cordeiros em pastagem. In: Simpósio Mineiros de Ovinocultura, 1., 2001. Lavras. Anais ... Lavras: UFLA, 2001. p. 63-97.
- Torres, T. R. et al. Produção de carne orgânica. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.8, n.3, p.1509-1516, 2011.
- Vitti, G. C.; Luz, P. H. C. de. Utilização agrônômica de corretivos agrícolas. Piracicaba: FEALQ, 2004. 120p.
- Willer, H. Organic Agriculture Worldwide. Key results from the global survey on organic agriculture 2011. Research Institute of Organic Agriculture, FiBL, Switzerland.
- Zen, S. de; Santos, M. C.; Monteiro, C. M. Evolução da caprino e ovinocultura. Brasília: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2014. 3p. (Boletim Técnico, 1).
- Zeola, N. M. B. L.; Silva Sobrinho, A. G.; Manzi, G. M. Composição regional e centesimal da carcaça de cordeiros criados nos sistemas de produção orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.12, p.2963-2970, 2011.
- Zeola, N. M. B. L. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.1, p.180-187, 2011.
- Zeola, N. M. B. L. et al. Composição regional e centesimal da carcaça de cordeiros criados nos sistemas de produção orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.12, p.2963-2970, 2011a.
- Zeola, N. M. B. L. et al. Homeopatia no controle de helmintos gastrintestinais de ovelhas em gestação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44., 2007, Jaboticabal. Anais ... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. (CD-ROM).
- Zeola, N. M. B. L. et al. Parâmetros qualitativos da carne de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v.48, n.2, p.107-115, 2011b



Artigo Original

IMPORTÂNCIA DAS FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES E FUNÇÕES HIDRÁULICAS DOS SOLOS DO BRASIL

THE IMPORTANCE OF PEDOTRANSFER FUNCTIONS TO STUDY THE HYDRAULIC PROPERTIES IN BRAZILIAN SOILS

Alessandra Calegari da Silva^{1*}; Robson André Armindo²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

² Professor da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná

* Autor para correspondência: mvsantana@outlook.com

INFO ARTIGO

Histórico do artigo
Recebido: 04 de abril de 2016
Aceito: 15 de agosto de 2016

Palavras chaves:
Eficiência no uso da água
atributos físico-hidráulicos
curva de retenção da água no solo.

RESUMO

Alguns estudos que envolvem tópicos da dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera, tais como: disponibilidade de água para as culturas, infiltração, ascensão capilar e movimento de solutos no solo, geralmente, necessitam do conhecimento do conteúdo de água e dos seus potenciais exercidos na matriz do solo. Essa relação pode ser descrita pela curva de retenção de água no solo (CRA), quantificada por modelos, como o de van Genuchten (1980), que correlaciona a umidade volumétrica com seu potencial de retenção na matriz solo. No entanto, em muitas situações sua completa determinação torna-se difícil, devido ao elevado tempo e custo necessários. Uma alternativa indireta para obtenção da CRA é a utilização de sua correlação com parâmetros físicos do solo, obtendo-se assim uma função de pedotransferência (FPT). As FPT's podem ser definidas como funções utilizadas para quantificação de variáveis edáficas de difícil obtenção, valendo-se de outras medidas rotineiramente, com maior facilidade e menor custo. A fim de se contribuir ao tema, neste trabalho, teve-se por objetivo, apresentar o estado-da-arte das FPT's desenvolvidas para solos do Brasil e do risco gerado na predição das propriedades e funções hidráulicas a partir de modelos de regressão gerados com dados provenientes de solo, manejo e condições climáticas distintas dos locais de aplicação. Destaca-se ainda a importância da revisão das FPT's em base classe, pontual e paramétrica, bem como dos softwares utilizados na obtenção das propriedades e funções hidráulicas do solo, a partir do uso das FPT's.

ABSTRACT

Some studies involving dynamics of water in the soil-plant-atmosphere system like water availability to the crops, infiltration, capillary rise and movement of solutes into the soil generally require the knowledge of the water content and its potential in soil. This relationship can be described by the soil water retention curve (SWRC), predicted by some models such as the model of van Genuchten (1980). However, in many times in Brazil, the complete determination of SWRC becomes difficult due to the high cost and the necessary time in the laboratory. An indirect alternative to obtaining the SWRC is to use its correlation with some physical parameters of the soil, as a pedotransfer function (PTF). PTF is defined as a function used to predict soil variables that are difficult to determine, making use of other measures routinely, with greater ease and lower costs. This study aimed to present some PTF designed to Brazil soils and the generated risk in the use of properties and hydraulic prediction functions from regression models that have been

previously generated with database from different soil managements and conditions climate that are being apply in any sites. Using PTF is also highlighted by the importance of the review of FPT class-based, timely and parametric as well as the softwares used to obtain the soil properties and hydraulic functions.

1. Introdução

Compreender as variáveis que envolvem a água na zona vadosa do solo é de grande importância para o entendimento da dinâmica hídrica no ambiente. Assim, o desenvolvimento de modelos de simulação, capazes de indicar e orientar, auxilia nas políticas de gestão e planejamento. No entanto, a determinação dos processos hidráulicos no solo, no Brasil, é considerada cara e de difícil obtenção, devido aos custos de laboratório e da alta variabilidade espaço-temporal, das variáveis hidráulicas do solo, principalmente em grandes escalas de monitoramento.

Na tentativa de minimizar as limitações no estudo da água na zona vadosa do solo, pesquisadores têm desenvolvido modelos com embasamento estatístico (regressão), empírico ou fisicamente fundamentados. Esses modelos são aplicados na determinação das propriedades e funções hidráulicas do solo de forma indireta, relacionando as variáveis edáficas de difícil determinação, a partir de outras mais facilmente obtidas, denominando-se a função de pedotransferência (FPT).

O termo FPT foi padronizado por Bouma (1989), a fim de unificar diversos termos utilizados na literatura para tentar descrever o significado de transformar dados existentes em informações inexistentes. As FPT's descrevem as relações físicas existentes entre variáveis do solo como textura (areia, silte e argila), densidade do solo (ρ_s), densidade das partículas (ρ_p) e matéria orgânica (MO) com as propriedades e funções hidráulicas, como a curva de retenção de água no solo (CRA) e a condutividade hidráulica do solo não saturado [$K(\theta)$] (McBratney et al., 2002; Haghverdi et al., 2014).

Considerando a estreita relação entre essas variáveis, pesquisadores como Tomasella et al. (2000), Schaap et al. (2001), McBratney et al. (2002), Tomasella et al. (2003), Tomasella et al. (2004), Mermoud & Xu (2006), Manyame et al. (2007), Lamorski et al. (2008), Omuto & Gumbe (2009), Ghanbarian-Alavijeh et al. (2010), Raghavendra & Mohanty (2011), Botula et al. (2012), Xiangsheng et al. (2013) e Haghverdi et al. (2014), dentre outros, elaboraram ou utilizaram FPT's para estimar principalmente a CRA, utilizando modelos de regressão que correlacionam variáveis físicas e químicas do solo, principalmente, textura, ρ_s e MO.

2. Critérios a serem considerados na determinação das FPT's

A facilidade aparente de desenvolver FPT's não deve ofuscar várias questões básicas, como mencionadas por Wösten et al. (2001), que se referem ao rigor e a confiabilidade; a exatidão desejada em relação a outras fontes de incertezas; as técnicas mais adequadas de avaliação dos erros sistemáticos; a qualidade do banco de dados na formulação e, por fim, a utilização das variáveis de entrada a serem incluídas em uma FPT.

Contudo, Minasny et al. (2004) abordaram dois princípios básicos para definir uma FPT, evitando-se assim seu mau uso. O primeiro princípio preserva a não estimativa de algo que a determinação seja fácil e não onerosa; já o segundo se refere a incerteza na obtenção da FPT, recomendando-se o uso preferencial da que possuir o menor erro médio de variância, ou da que se ajustar melhor ao tipo de solo. Weynants et al. (2009) afirmaram que a maioria das FPT's disponíveis na literatura é muito limitada, não incorporando informações sobre a estrutura do solo, que influenciam seu comportamento hidráulico. Ademais, esses autores criticam

essa utilização generalizada em diversas regiões geográficas, diferentes daquelas para as quais as FPT's foram desenvolvidas que, geralmente, apresentam hidrogeologia, clima e uso distinto dos solos.

Em termos gerais, as FPT's podem apresentar bom ajuste da CRA, contudo elas podem ocasionar baixa precisão e/ou exatidão em estimativas da umidade, quando aplicadas em regiões para as quais não foram desenvolvidas, apresentando distintas condições ambientais. Tomasella et al. (2003) e Botula et al. (2012) acrescentam que a utilização de FPT's de regressão desenvolvidas para determinadas regiões, com características distintas, podem resultar em erros nas saídas, quando utilizadas em outros solos formados em diferentes condições climatológicas e pedológicas. Os autores acrescentam que alguns compostos, como citrato-ditionito e óxidos de Ferro e Alumínio, apresentam importância nas validações das FPT's para a previsão de parâmetros de retenção de água dos solos tropicais. Dessa forma, a escolha da FPT adequada ao solo em estudo se torna imprescindível, pois reduz o risco de possíveis equívocos nas predições.

A compreensão das particularidades do solo de cada região, atrelada com a dependência espacial de seus atributos, vem ganhando cada vez mais atenção dos cientistas. Neste contexto, as FPT's de regressões de grandes bancos de dados, com informações de diversos solos, podem levar a altos desvios preditivos. Isso se deve à alta variância dos resultados que compõem a base de dados, desconsiderando-se as particularidades físico-químicas e climáticas que cada solo esteja submetido. Assim, a necessidade de FPT's validadas de modelos fisicamente fundamentados ganha destaque, pois permite a predição das propriedades e funções hidráulicas para quaisquer solos, de diferentes condições físico-químicas e regiões climáticas, sem a necessidade de prévia calibração a partir do uso de extenso banco de dados.

3. Aplicações das FPT's no meio científico

Como já apresentado, atualmente diversas FPT's são utilizadas na ciência do solo, hidrologia e agrometeorologia. Barros et al. (2013) abordam que essas FPT's auxiliam em diversos modelos de simulação, aplicados ao transporte de água, ar, energia térmica e solutos; a estabilidade da estrutura, compactação e resistência a penetração do sistema radicular; química e manejo do solo; e, por fim, a agricultura de precisão. Wösten et al. (2001) relatam que o monitoramento do transporte de produtos químicos no solo e os estudos relacionados as mudanças climáticas dependem de modelos numéricos que simulam o fluxo de calor e água na superfície do solo, descrevendo assim como água e compostos dissolvidos se movem para dentro e através do solo. Essa é uma importante aplicação das FPT's como alternativa na determinação das propriedades hidráulicas do solo.

Tomasella et al. (2003) afirmam que a predição das funções CRA e $K(\theta)$, por meio de FPT's, exerce papel importante no desenvolvimento da modelagem ambiental, sobretudo no aprimoramento de modelos com ênfase no comportamento hidráulico do solo, onde se destacam modelos como Soil-Plant-Air-Water (SPAW) (Saxton & Willey, 2006), AquaCrop (Steduto et al., 2009) e Soil and Water Assessment Tool (SWAT) (Arnold et al., 1998).

van Lier et al. (2015) avaliaram a sensibilidade da função $K(\theta)$ como parâmetro de entrada no modelo SWAP hidrológico, para prever a produtividade de uma safra de trigo de inverno. As funções hidráulicas utilizadas no modelo,

CRA e $K(\theta)$, foram estimadas usando a FPT de regressão proposta por Rawls et al. (1982), desenvolvida a partir de dados de 2500 horizontes de solos com características de clima temperado. O menor RMSE de produtividade obtido, valendo-se o limite inferior de disponibilidade de água para a cultura de trigo de inverno, foi de 200 kg ha⁻¹.

4. Funções utilizadas no processo de pedotransferência

4.1 - Contínua e classe

Dentre as FPT's usadas na predição das funções hidráulicas do solo, Wösten et al. (1995) correlacionaram simplificadaamente dados físicos de fácil obtenção com dados hidráulicos do solo, apresentando-as em duas subclassificações: FPT's de classe e contínua.

As FPT's de classe predizem os dados hidráulicos com referência à classe textural do solo (por exemplo Argilossolo, Latossolo ou Neossolo), baseando-se em um agrupamento preliminar. Já as FPT's contínuas estimam as variáveis hidráulicas do solo, como as funções CRA e $K(\theta)$, por meio de regressões estatísticas entre dados de fácil determinação (frações de areia, silte, argila e MO, ρ_s e ρ_p) e as funções contínuas das variáveis medidas (Wösten et al., 1995; Botula et al., 2014).

Tanto as funções de classe quanto contínua apresentam baixos custos em sua elaboração e são de fácil entendimento (Botula et al., 2014).

4.2 - Pontual e paramétrica

Outra classificação de FPT utilizada com frequência por autores na estimativa da CRA se distingue em: base pontual e paramétrica (Wösten et al., 2001; Vereecken et al., 2010).

A primeira consiste na predição da umidade volumétrica em pontos específicos da CRA, como as umidades na capacidade de campo (θ_{cc}) e no ponto de murchamento permanente (θ_{pmp}). Como exemplo, algumas FPT's obtidas por Tomasella et al. (2003) e Ghanbarian-Alavijeh et al. (2010).

Na abordagem paramétrica, normalmente preferida por produzir funções contínuas, variáveis do solo são correlacionadas com modelos que descrevem a CRA, como exemplo os modelos de Brooks & Corey (1964) e van Genuchten (1980), obtendo-se os parâmetros do modelo da CRA utilizado, que permitem a estimativa da umidade volumétrica do solo em qualquer ponto da CRA. Como exemplo, apresentam-se as FPT's desenvolvidas por Vereecken et al. (1989), Wösten et al. (1999), Santra & Sankar (2008) e Barros et al. (2013).

4.3 - Pseudo-contínua

A função de pedotransferência pseudo-contínua (FPT-PC) foi desenvolvida por Haghverdi et al. (2012), com o objetivo de prever a CRA sem a necessidade da utilização de um modelo específico para descrevê-la. A FPT-PC tem um desempenho contínuo, diferindo-se das FPT's de ponto, considerando-se como entrada em seu algoritmo as variáveis potencial mátrico (ψ_m), ρ_s , ρ_p , distribuição granulométrica e MO (Haghverdi et al., 2012).

4.4 - Redes neurais

As Redes Neurais Artificiais (RNA's) são caracterizadas por arranjos que lembram a estrutura do cérebro humano. De acordo com Minasny & McBratney (2002b), a rede neural é uma tentativa de construção de modelos que supostamente trabalhem em caminhos análogos ao cérebro humano.

As FPT's com base em RNA foram introduzidas em meados da década de noventa por Pachepsky et al. (1996), devido a necessidade de se trabalhar com grandes bancos de

dados. Em geral, as RNA's contribuíram para o desenvolvimento das FPT's aprimorando os indicadores de desempenho básicos, tais como o Root Mean Square Error (RMSE), devido ao grande número de dados utilizados (Vereecken et al., 2010). As RNA's permitiu, de certo modo, otimizar as regressões de FPT's em grandes bancos de dados para a estimativa dos parâmetros e funções hidráulicas do solo (Wösten et al., 2001).

Bayat et al. (2013) relatam que a arquitetura de cada RNA é única em relação as funções de transferência da camada de saída e o número de neurônios ocultos, tornando-se mais um passo na melhoria da predição da CRA. Nesse estudo, Bayat et al. (2013) fizeram uma combinação de RNA e teoria fractal para prever a CRA. Os resultados obtidos mostraram que, usando rede fractal para detalhar a distribuição da fração granulométrica, houve melhora no desempenho da predição da CRA.

5. Softwares para determinação das FPT's

Alguns softwares de FPT's utilizam funções desenvolvidas por diversos autores, subdividindo as FPT's que utilizam RNA's para interação entre os dados de entrada e saídas ou compilando as FPT's publicadas na literatura. Assim, os softwares auxiliam em trabalhos que utilizam extensos bancos de dados e permitem maior agilidade nas simulações das dinâmicas hídricas do ambiente.

Softwares como Soil Vision (Fredlund et al., 2000); Rosetta (Schaap et al., 2001) e Neuro-m (Minasny et al., 2002a) resultam como saída os parâmetros de van Genuchten (1980), utilizando a RNA, como método de interação. Já o software Splintex de Prevedello & Loyola (2002) utiliza o modelo de Arya & Paris (1981), que é fisicamente fundamentado. Já os softwares SH-Pro (Cresswell et al., 2001); Neuropack (Minasny & McBratney, 2002b) e Soilpar (Acutis & Donatelli, 2003) utilizam-se de FPT's já desenvolvidas para predição dos parâmetros da CRA e $K(\theta)$ de van Genuchten (1980). O software SWLIMITS, desenvolvido por Suleiman & Ritchie (2001), por sua vez, prediz alguns pontos específicos da CRA e $K(\theta)$, utilizando uma FPT de regressão desenvolvida a partir de um banco de dados de solos de clima temperado.

Muitos softwares que simulam o fluxo de água no solo, valem-se de FPT's embutidas, para predição das propriedades hidráulicas do solo. Como exemplo, citam-se o Soil Water Atmosphere Plant (SWAP) de van Dam et al. (1997), que utiliza as FPT's de Wösten et al. (1999); e o HYDRUS, de Simunek et al. (2008), que utiliza o ROSETTA, desenvolvido por Schaap et al. (2001). Esses modelos têm sido desenvolvidos utilizando-se RNA's e/ou outros modelos computacionais provenientes de FPT's.

6. Modelo fisicamente fundamentado na elaboração das FPT's

A utilização de modelos fisicamente fundamentados, como os modelos de Haverkamp & Parlange (1986); Arya & Paris (1981) e Tyler & Wheatcraft (1990), é justificada em alguns princípios físicos na elaboração de FPT's, que utilizam a forma de similaridade entre a distribuição granulométrica e a de poros para estimar a retenção de água. Por exemplo, o modelo de Arya & Paris (1981) prediz CRA a partir da conversão de frações de massa sólida das partículas acumuladas em umidades volumétricas e a distribuição da porosidade em ψ_m , por meio da equação de capilaridade.

Seguindo essa linha de raciocínio, Prevedello & Loyola (2002) desenvolveram um modelo de FPT, que foi transcrito em um software, nomeado Splintex. O Splintex tem por base a utilização das variáveis físicas ρ_s , ρ_p e porcentagem acumulada de areia, silte e argila como dados de entrada. No Splintex, é opcional a entrada dos valores de umidade volumétrica na saturação (θ_s) e de mais um par de valores θ e ψ_m , conhecidos experimentalmente para melhorar a predição

dos parâmetros de van Genuchten. O Splintex assume que a CRA tem a forma espelhada da curva de distribuição granulométrica acumulada, ajustada a função spline cúbica e ao algoritmo de Arya & Paris (1981) para sua determinação. Esse algoritmo é baseado no cálculo de θ , a partir da contribuição de cada fração granulométrica, e na equação da capilaridade, que relaciona o ψ_m com o raio do poro.

Silva (2015) avaliou o desempenho do Splintex e do Rosetta na predição das propriedades e funções hidráulicas do solo. O Splintex mostrou-se preciso e exato na simulação dos parâmetros da CRA de van Genuchten e das outras funções hidráulicas do solo. Na predição de θ , os resultados apresentaram RMSE médio de 0,0298 m³ m⁻³ e correlação de Pearson (r) de 0,98 para solo arenoso, RMSE médio de 0,0440 m³ m⁻³ e r de 0,92 para o solo argiloso.

7. FPT's desenvolvidas para solos do Brasil

No Brasil, as primeiras tentativas para estimar a água disponível foram apresentadas por Arruda et al. (1987), que tiveram por base a correlação com a granulometria em solos da região de São Paulo. Essas tentativas subsidiaram novos estudos de FPT's, as quais vem aumentando, desde as desenvolvidas em base pontual a paramétrica.

No mesmo seguimento, alguns trabalhos desenvolveram ou testaram FPT's em base pontual para várias regiões do Brasil, dos quais destacam-se os estudos realizados por Masutti (1997), Oliveira et al. (2002) e Rossato et al. (2004), que desenvolveram FPT's para caracterizar a água disponível a partir de dados granulométricos e densidade, para solos do estado de Pernambuco. Já para solos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Reichert et al. (2009), Michelon et al. (2010), Nebel et al. (2010) e Costa (2012) elaboraram FPT's para quantificar as umidades θ_{cc} e θ_{pmp} .

Na região Nordeste, destacam-se as FPT's desenvolvidas por Gaiser et al. (2000), que tiveram por objetivo estudar a influência da mineralogia de argilas na retenção de água do solo. Os autores observaram que as FPT's para solos com argila de atividade baixa diferem significativamente das FPT's para solos com argila de atividade alta, em função dos teores de silte e carbono orgânico.

A fim de formar um banco de dados para o desenvolvimento de FPT's para região Sul, Giarola et al. (2002) valendo-se de regressões múltiplas, avaliaram as relações entre algumas variáveis físicas e químicas do solo, especificamente, granulometria, ρ_s , ρ_p , CRA e os óxidos de ferro e alumínio.

Estudos apresentados por Tomasella et al. (2000) e Hodnett & Tomasella (2002) tiveram por objetivo correlacionar atributos do solo com modelos que determinam a CRA, denominando-se as FPT's paramétricas. Esses estudos foram os principais e de maior alcance regional, com informações de mais de 500 horizontes de solos de todo território nacional, objetivando subsidiar a aplicação das FPT's em modelos que avaliam mudanças climáticas globais.

Na região Sul, Peraza (2003) desenvolveu uma FPT em base paramétrica, valendo-se do modelo de van Genuchten (1980). O autor observou que as variáveis textura e MO apresentaram grande contribuição na estimativa da retenção de água no solo. Com o mesmo seguimento, Barros et al. (2013) e Medrado et al. (2014) desenvolveram FPT's de regressão valendo-se de amostras de solos da região do Nordeste e do Cerrado. Barros et al. (2013) observaram que a inclusão do teor de MO como preditor da PTF melhorou a predição do parâmetro α da CRA de van Genuchten (1980).

A partir das RNA's, Soares et al. (2014) desenvolveram FPT's de ponto para sete ψ_m específicos para solos do Rio Grande do Sul. Os autores concluíram, para os solos analisados, que as RNA's com quatro neurônios na

camada de entrada, apresentou alto desempenho na predição da CRA.

Outras variáveis do solo, diferentes das propriedades hidráulicas, também podem ser estimadas por FPT's. Como exemplo, Fidalski & Tormena (2007) e Silva et al. (2008) desenvolveram FPT's para estimar além da CRA, a curva de resistência à penetração com ampla variação textural em solos do noroeste do Paraná e do município de Lençóis Paulistas.

Segundo Tomasella et al. (2003), para várias regiões brasileiras, as FPT's pontuais podem ser mais precisas do que as paramétricas. De modo geral, Medeiros et al. (2014) verificaram que das nove FPT's paramétricas testadas para solos de clima tropical, a FPT desenvolvida por Tomasella et al. (2000) apresentou maior desempenho na estimativa dos parâmetros da CRA de van Genuchten (1980).

Medrado & Lima (2014) acrescentam ainda que as FPT's desenvolvidas especialmente para a predição da CRA para solos tropicais são muito escassas e, as já existentes, ainda precisam ser melhoradas. No entanto, as FPT's de regressão para solos brasileiros foram geradas utilizando banco de dados compostos predominantemente de amostras de solo das regiões Sudeste, Norte e Sul, em contraste com outras regiões do Brasil. Assim, ressalta-se a necessidade da aplicação de FPT's fisicamente fundamentadas, que permitem a realização de predições validadas para quaisquer meios porosos de quaisquer regiões do Brasil.

8. Conclusões

O conhecimento do comportamento da água no solo torna-se um grande aliado para tomadas de decisões nos aspectos que envolvem o ambiente em todas as escalas. Assim, a busca por modelos de pedotransferência de fácil obtenção e fisicamente fundamentados para quantificação dos processos hidráulicos do solo deve ser constante no meio científico. Essa busca visa diminuir o risco em predições realizadas por modelos de regressão e/ou empíricos, que vem sendo aplicados e extrapolados em estudos para solos de regiões, manejo e condições distintas das regiões, manejos e condições dos solos que originaram os dados de calibração.

7. Referências

- Abbasi, F.; Javaux, M.; Vancloster, M. & Feyen, J. Estimating hysteresis in the soil water retention curve from monolith experiments. *Geoderma*, 189, 480-490, 2012.
- Acutis, M. & Donatelli, M. SOILPAR 2.00, software to estimate soil hydrological parameters and functions. *European J. Agro.*, 18, 373-377, 2003.
- Arnold, J. G.; Srinivasan, R.; Muttiah, R. S. & Williams, J. R. Large-area hydrologic modeling and assessment: Part I. Model development. *J. American Water Res.*, 34:73-89, 1998.
- Arya, L.M. & PARIS, J.F. A physicoempirical model to predict the soil moisture characteristic from particle-size distribution and bulk density data. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 45:1023-1030, 1981.
- Arruda, F.B; Zullo Jr., J. & De Oliveira, J.B. Parâmetros de solo para o cálculo da água disponível com base na textura do solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 11:11-15, 1987.
- Barros, A.H.C.; Van Lier, Q.J.; Maia, A.H.N. & Scarpere, F.V. Pedotransfer functions to estimate water retention parameters of soils in northeastern Brazil. *R. Bras. Ci. Solo*, 37:379-391, 2013.

- Baker, L. Development of class pedotransfer functions of soil water retention - A refinement. *Geoderma*, 144:225-230, 2008.
- Bayat, H.; Neyshaburi, M.R.; Mohammadi, K.; Zadeh, N.N.; Irannejad, M. & Gregory, A.S. Combination of artificial neural networks and fractal theory to predict soil water retention curve. *Comp. Elec. in Agric.*, 92:92-103, 2013.
- Botula, Y.D.; Cornelis, W.M.; Baert, G. & Van Ranst, E. Evaluation of pedotransfer functions for predicting water retention of soils in Lower Congo (D.R. Congo). *Agri. Water Manage.*, 111:1-10, 2012.
- Botula, Y.D.; Ranst, E.V. & Cornelis, W.M. Pedotransfer functions to predict water retention for soils of the humid tropics: a review. *R. Bras. Ci. Solo*, 38:679-698, 2014.
- Bouma, J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. *Adv. Soil Sc.*, 9:177-213, 1989.
- Brooks, R.H. & Corey, A.T. Hydraulic properties of porous media. Fort Collins, Colorado State University, 1964. (Hydrology Paper, 3).
- Bruand, A.; Duval, O. & Cousin, I. Estimation des propriétés de rétention en eau des sols à partir de la base de données SOLHYDRO: Une première proposition combinant le type d'horizon, sa texture, et sa densité apparente. *Etude Gestion des Sols*, 11:323-332, 2004.
- Cresswell, H.P.; Pierret, C.; Brebner, P. & Paydar, Z. The SH-Pro V1.03 software for predicting and analyzing soil hydraulic properties. CSIRO Land & Water, Canberra, Australia, 2001.
- Fidalski, J. & Tormena, C.A. Funções de pedotransferência para as curvas de retenção de água e de resistência do solo à penetração em sistemas de manejo com plantas de cobertura permanente em citros. *Ciência Rural*, 37:1316-1322, 2007.
- Fredlund, M.D.; Fredlund, D.G.; Wilson, G.W. An equation to represent grain-size distribution. *Canadian Geotechnical J.*, 37:817-827, 2000.
- Gaiser, T.; Graef, F.; Cordeiro, J. C. Water retention characteristics of soils with contrasting clay mineral composition in semi-arid tropical regions. *Australian J. Soil Res.*, Victoria, 38:523-526, 2000.
- Giarola, N.F.B.; Silva, A.P. & Imhoff, S. Relationships between physical soil properties and characteristics of south Brazilian soil. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:885-893, 2002.
- Ghanbarian-Alavijeh, B.; Liaghat, A.; Huang, G.H. & Van Genuchten, M.T. Estimation of the van Genuchten soil water retention properties from soil textural data. *Soil Sci. Soc. China*, 20: 456-465, 2010.
- Haverkamp, R. & Parlange, J.Y. Predicting the water retention curve from a particle size distribution: 1. Sandy soils without organic matter. *Soil Sci.*, 142:325-339, 1986.
- Haghverdi, A.; Cornelis, W.M. & Ghahraman, B. A pseudo-continuous neural network approach for developing water retention pedotransfer functions with limited data. *J. Hidrol.*, 442:46-54, 2012.
- Haghverdi, A.; Öztürk, H.S. & Cornelis, W.M. Revisiting the pseudo continuous pedotransfer function concept: Impact of data quality and data mining method. *Geoderma*, 227:31-38, 2014.
- Hodnett, M.G. & Tomasella, J. Marked differences between van Genuchten soil water-retention parameters for temperate and tropical soils: a new water-retention pedotransfer function developed for tropical soils. *Geoderma*, 108:155-180, 2002.
- Hutson, J.L. & Cass, A. A retentivity function for use in soil-water simulation models. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 38:105-113, 1987.
- Lamorski, K.; Pachepsky, Y.; Slawihski, C. & Walczak, R.T. Using support vector machines to develop pedotransfer functions for water retention of soils in Poland. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 72:1243-1247, 2008.
- Masutti, M.M. Caracterização da água disponível a partir de parâmetros físico-hídricos em solos da zona da mata do estado de Pernambuco (Dissertação). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 1997.
- Manyame, C.; Morgan, C.L.; Heilman, J.L.; Fatondji, D.; Gerard, B. & Payne, W.A. Modeling hydraulic properties of sandy soils of Niger using pedotransfer functions. *Geoderma*, 141:407-415, 2007.
- Medeiros, J.C.; Cooper, M.; Rosa, J.D, Grimaldi, M. & Coquet, Y. Assessment of pedotransfer functions for estimating soil water retention curves for the amazon region. *R. Bras. Ci. Solo*, 38:730-743, 2014.
- Medrado, E. & Lima, J.E.F.W. Development of pedotransfer functions for estimating water retention curve for tropical soils of the Brazilian savanna. *Geoderma Regional*, 1:59-66, 2014.
- Mermoud, A. & Xub, D. Comparative analysis of three methods to generate soil hydraulic functions. *Soil Till. Res.*, 87:89-100, 2006.
- Michelon, C.J.; Carlesso, R.; Oliveira, Z.B.; Knies, A.E.; Petry, M.T. & Martins, J.D. Funções de pedotransferência para estimativa da retenção de água em alguns solos do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 40:848-853, 2010.
- Minasny, B. & Mcbratney, A.B. The neuro-m method for fitting neural network parametric pedotransfer functions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:352-361, 2002a
- Minasny, B. & Mcbratney, A.B. Neuropack: Neural Network package for fitting pedotransfer functions. Sydney, From the Australian Centre for Precision Agriculture, 2002b. 18p. (Technical Note, 1).
- Minasny, B.; Hopmans, J.W. & Harter, T. Neural networks prediction of soil hydraulic functions for alluvial soils using multistep outflow data. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 68:417-429, 2004.
- Mualem, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. *Water Resour. Res.*, 12:513-522, 1976.

- Mcbratney, A.B.; Minasny, B.; Cattle, S.R. & Vervoort, R.W. From pedotransfer functions to soil inference systems. *Geoderma*, 109:41-73, 2002.
- Nebel, A.L.C.; Timm, L.C.; Cornelis, W.; Gabriels, D.; Reichardt, K.; Aquino, L.S.; Pauletto, E.A & Reinert, D.J. Pedotransfer functions related to spatial variability of water retention attributes for lowland soils. *R. Bras. Ci. Solo*, 34:669-680, 2010.
- Omuto, C.T. & Gumbe, L.O. Estimating water infiltration and retention characteristics using a computer program in R. *Computers & Geosciences*, 35:579-585, 2009.
- Oliveira, L. B.; Ribeiro, M. R.; Jacomine, P. K. T.; Rodrigues, J. J. V. & Marques, F. A. Funções de pedotransferência para predição da umidade retida a potenciais específicos em solos do estado de Pernambuco. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:315-323, 2002.
- Pachepsky, Y.A.; Timlin, D. & Várallyay, G. Artificial neural networks to estimate soil water retention from easily measurable data. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 60:727-733, 1996.
- Peraza, J.E.S. Retenção de água e pedofunções para solos do Rio Grande do Sul (Dissertação). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2003.
- Prevedello, C.L. & Loyola, J.M.T. Modelo para estimar as propriedades hidráulicas de meios porosos a partir da curva granulométrica. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica; Julho 2002; São Paulo. Anais, ABMS; 2002. p.467-472.
- Raghavendra, B.J. & Mohanty, B.P. Enhancing PTF's with remotely sensed data for multi-scale soil water retention estimation. *J. Hydro.*, 399:201-211, 2011.
- Reichert, J.M.; Albuquerque, J.A.; Kaiser, D.R.; Reinert, D.J.; Urach, F.L. & Carlesso, R. Estimation of water retention and availability in soils of Rio Grande do Sul. *R. Bras. Ci. Solo*, 33:1547-1560, 2009.
- Santra, P. & Sankar, B.D. Pedotransfer functions for soil hydraulic properties developed from a hilly watershed of Eastern India, *Geoderma*, 146:439-448, 2008.
- Saxton, K.E. & Willey, P.H. The SPAW model for agricultural field and pond hydrologic simulation. In: Singh, V.P. & Frevert, D.K., eds. *Watershed models*. Boca Raton, CRC Press, 2006. p.401-435.
- Simunek, J.; Van Genuchten, M.Th. & Sejna, M. Development and Applications of the HYDRUS and STANMOD Software Packages and Related Codes, *Vadose Zone J.*, 7:587-600, 2008.
- Silva, A.P.; Tormena, C.A.; Fidalski, J. & Imhoff, S. Pedotransfer functions for the soil water retention and soil resistance to penetration curves. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:11-19, 2008.
- Soares, F.C.; Robaina, A.D.; Peiter, M.X.; Russi, J.L. & Vivan, G.A. Redes neurais artificiais na estimativa da retenção de água do solo. *Ciência Rural*, 44:293-300, 2014.
- Suleiman, A.A. & Ritchie, J.T. Estimating saturated hydraulic conductivity from soil porosity. *Transactions of the ASAE*, 44:235-239, 2001.
- Schaap, M.G.; Leij, F.J. & Van Genuchten, M.Th. Rosetta: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. *J. Hydro.*, 251:163-176, 2001.
- Steduto, P.; Hsiao, T.C.; Raes, D. & Fereres, E. AquaCrop-The FAO crop model to simulate yield response to water. I. Concepts and underlying principles. *Agro. J.*, 101:426-437, 2009.
- Tomasella, J. & Hodnett, M.G. Estimating soil water retention characteristics from limited data in Brazilian Amazonia. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 163:190-202, 1998.
- Tomasella, J.; Hodnett, M.G. & Rossato, L. Pedotransfer functions for the estimation of soil water retention in Brazilian soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64:327-338, 2000.
- Tomasella, J.; Pachepsky, Y.; Crestana, S. & Rawls, W.J. Comparison of two techniques to develop pedotransfer functions for water retention. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 67:1085-1092, 2003.
- Tomasella, J. & Hodnett, M.G. Pedotransfer functions for tropical soils. In: Pachepsky, Y.A. & Rawls, W.J., ed. *Development of pedotransfer functions in soil hydrology*. Amsterdam, Elsevier, 2004. p. 415-429.
- Tyler, S.W. & Wheatcraft, S.W. Fractal processes in soil-water retention. *Water Resour. Res.*, 26:1047-1054, 1990.
- Van Den Berg, M.; Klamt, E.; Vanreeuwijk, L.P. & Sombroek, W.G. Pedotransfer functions for the estimation of moisture retention characteristics of Ferralsols and related soils. *Geoderma*, 78:161-180, 1997.
- Van Dam, J.C.; Huygen, J.; Wesseling, J.G.; Feddes, R.A.; Kabat, P.; Van Walsum, P.E.V.; Groenendijk, P. & Van Diepen, C.A. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the Soil Water Atmosphere Plant (SWAP) version 2.0, Theory., DLO Winand Staring Centre, Report 71. Department of Water Resources, Agricultural University, Wageningen; 1997. (Technical Document 45).
- Vereecken, H.; Maes, J.; Feyen, J. & Darius, P. Estimating the soil-moisture retention characteristic from texture, bulk-density, and carbon content. *Soil Science*, 148:389-403, 1989.
- Vereecken, H.; Weynants, M.; Javaux, M.; Pachepsky, Y.; Schaap, M.G. & Van Genuchten, M.Th. Using pedotransfer functions to estimate the van Genuchten-Mualem soil hydraulic properties: a review. *Vadose Zone J.*, 9:1-26, 2010.
- Wösten, J.H.M.; Pachepsky, Y.A. & Rawls, W.J. Pedotransfer functions: bridging the gap between available basic soil data and missing soil hydraulic characteristics. *J. Hydro.*, 251:123-150, 2001.
- Wösten, J.H.M.; Finke, P.A. & Jansen, M.J.W. Comparison of class and continuous pedotransfer functions to generate soil hydraulic characteristics. *Geoderma*, 66:227-237, 1995.
- Wösten, J.H.M.; Lilly, A.; Nemes, A. & Le Bas, C. Development and use of a database of hydraulic properties of European soils. *Geoderma*, 90:169-185, 1999.

Weynants, M.; Vereecken, H. & Javaux, M. Revisiting Vereecken Pedotransfer Functions: Introducing a Closed-Form Hydraulic Model. *Vadose. Zone J.*, 8:86-95, 2009.

Xiangsheng, Y.; Guosheng, L. & Yanyu, Y. Comparison of three methods to develop pedotransfer functions for the saturated water content and field water capacity in permafrost region. *Cold Reg. Sci. Tech.*, 88:10-16, 2013.



Conteúdo disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/multiscience>

Multi-Science Journal

Website do periódico: <https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/multiscience>



Artigo Original

FAMÍLIA E ESCOLA NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO SEXUAL: A CONCEPÇÃO DOS ADOLESCENTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL (PIRES DO RIO, GOIÁS)

FAMILY AND SCHOOL IN THE PROCESS OF SEXUAL EDUCATION: THE DESIGN OF TEENS OF A PUBLIC SCHOOL STATE (PIRES DO RIO, GOIÁS)

Randys Caldeira Gonçalves¹; Káryta Franciele Gomes dos Santos²; Guilherme Malafaia²; Ivandilson Pessoa Pinto Menezes².

¹Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

²Departamento de Ciências Biológicas. Instituto Federal Goiano – Câmpus Uruaí, GO, Brasil.

*Autor para correspondência: randyscaldeira@hotmail.com

INFO ARTIGO

Histórico do artigo
Recebido: 04 de julho de 2016
Aceito: 28 de outubro de 2016

Palavras chaves:
Crianças;
Família;
Escola;
Filhos;
Sexualidade.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar, a partir da concepção de adolescentes, o desenvolvimento da educação sexual, por parte de professores e pais de estudantes de uma escola do Sudeste goiano. Para isto, foi realizada uma pesquisa qualitativa com utilização de um questionário investigativo. Participaram da pesquisa 86 adolescentes, matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental de um Colégio Estadual (Pires do Rio, Goiás). A maior parte dos adolescentes não tem acesso ao diálogo acerca da sexualidade com os pais, sendo os motivos mais mencionados a vergonha, medo e desaprovação da família. Os adolescentes que estabelecem com os pais o diálogo a respeito do tema justificaram que a prevenção, a orientação e o medo de uma gravidez indesejável, são as principais razões para a busca de tais informações. No espaço familiar, identificou que a mãe é a principal fonte de informação dos adolescentes acerca da sexualidade. Já os pais são pouco procurados pelos adolescentes como fonte de informação. No ambiente escolar os adolescentes alegam que a sexualidade é abordada pelos professores e consideram que as discussões realizadas são boas. Por outro lado, os assuntos abordados em sala de aula priorizam questões biológicas e anatômicas da sexualidade, sendo que as relações sociais e afetivas que envolvem a mesma não são abordadas. Com estes resultados revela-se que a sexualidade em geral ainda se mantém enraizados de mitos e tabus. Maior aproximação entre pais, filhos e escolas mostra-se importante, para que o desenvolvimento sexual dos jovens possa ser integrado de forma harmoniosa.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze, from the design of teenagers, as is the development of sex education by parents and teachers. For this, a qualitative research with the use of a reflective questionnaire was performed. The participants were 86 adolescents enrolled in the eighth grade of elementary school of the Colégio Estadual (Pires do Rio, Brazil). Most teens do not have access to dialogue about sexuality with parents, and the reasons most often mentioned shame, fear and family disapproval. Adolescents who establish dialogue with parents the issue of respect justified prevention,

orientation, and the fear of an unwanted pregnancy, are the main reasons for seeking such information. In the family room, found that the mother is the main source of information of adolescents about sexuality. Have parents are little sought after by teenagers as a source of information. At school teenagers claim that sexuality is addressed by teachers and consider that the discussions are good. Furthermore, the matters discussed in class prioritize biological and anatomical issues of sexuality, and social and emotional relationships involving the same are not addressed. The results seem to show that sexuality in general still remains rooted myths and taboos. Closer relationship between parents, children and schools shown to be important for the sexual development of young people can be integrated harmoniously.

1. Introdução

A adolescência é um período do desenvolvimento humano marcada por intensas mudanças corporal e psicossocial (Roehrs et al., 2010). É um período singular e importante na construção de sua identidade para o mundo adulto (Moreira et al., 2008). Na adolescência, as modificações físicas e psíquicas que correm no corpo e na mente, estão relacionadas aos estímulos desencadeados pelas alterações hormonais característica da puberdade. Além das mudanças biofísicas, a adolescência é uma fase conflituosa marcada de contradições, ambivalências e conflitos de relações (Zagury, 2002; Tiba, 2005; Oliveira et al., 2009). Em meio às transformações características deste período, destacam-se aquelas relacionadas ao amadurecimento e a vivência da sexualidade (Gonçalves et al., 2013).

A sexualidade é um fenômeno multidimensional que envolve diversas variantes, a exemplo, de gênero, identidade, orientação sexual, erotismo, envolvimento emocional, amor e reprodução e, portanto, é experimentada ou expressa em pensamentos, fantasias, desejos, crenças, atitudes, valores, práticas, papéis e relacionamento (Abramovay et al., 2004). Na formação da identidade do adolescente, a sexualidade influencia por meio de manifestações múltiplas de identificação, tais como; imagem corporal, da descoberta do "outro" como objeto de amor ou desejo e do descobrimento de si e das relações com a sociedade, a escola e principalmente com a família (Albino et al., 2005). Nessa perspectiva, Gonçalves et al. (2013) entendem que a sexualidade pressupõe afeto, intimidade, emoção, sentimento e bem-estar, visto que a mesma está relacionada a todas as manifestações do ser humano

Dada a relevância do tema, deve haver clara discussão entre pais, professores e filhos adolescentes sobre os assuntos que permeiam a sexualidade em suas várias dimensões, como sexo, masturbação, drogas, gravidez indesejada, aborto, métodos contraceptivos e doenças sexualmente transmissíveis. Para Santos (2001), é desejável que a educação sexual aborde a sexualidade dentro de um enfoque sociocultural, abrangendo a saúde reprodutiva, as relações de gênero, as relações interpessoais, o prazer corporal e a autoestima, uma vez que, ela tem uma dimensão histórica, cultural, ética e política que inclui todo o ser: corpo e espírito, razão e emoção.

Entretanto, chama a atenção o fato de que a sexualidade em grande parte das famílias e instituições de ensino, considerados espaços essenciais na formação do indivíduo, não se constitui em um assunto abertamente discutido com os adolescentes, sendo seus questionamentos, muitas vezes, ignorados, ocultados ou reprimidos (Gonçalves et al., 2013). Em nossa sociedade, o tema ainda encontra-se cercado de mitos, tabus, princípios morais, preconceitos e constrangimentos para pais, professores e filhos (Furlani, 2007; Martins et al., 2012)

A ausência da educação sexual é um fator de vulnerabilidade para situações de riscos relacionados ao exercício da sexualidade, em especial, prática do sexo

inseguro, gravidez indesejada, contágio de infecções sexualmente transmissíveis, aborto, violência sexual e muitas vezes traumas psicológicos e emocionais resultante da vivência de uma sexualidade frustrante. Para tanto, a educação sexual, em um contexto emancipatório, ou seja, que visa fornecer informação junto com reflexão para que os adolescentes tenham discernimento do que é certo e errado, positivo e negativo e tenham conhecimento de medidas preventivas para promoção da saúde e do autocuidado (Gonçalves, 2013) é um direito fundamental de todo cidadão.

O grande desafio da educação sexual é contribuir para que os jovens exponham suas dúvidas e as esclareçam, superem preconceitos e estereótipos e desenvolvam atitudes em um contexto livre e responsável (Gonçalves et al., 2013; Silva, 2013). É inegável a importância de estudos acerca da sexualidade na vida dos seres humanos, em especial na adolescência, fase do desenvolvimento humano onde as questões correlatas a sexualidade se intensificam. Os estudos sobre o tema em questão têm como relevância, obter informações que possam auxiliar a família e a escola a planejar ações educativas eficientes, que favoreçam a saúde dos adolescentes (Gonçalves et al., 2012). Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo analisar, a partir da concepção de adolescentes, como está à promoção da educação sexual por parte de pais e professores. Considerou-se inicialmente a hipótese de que a família e a escola não estão cumprindo seu papel no que se refere à educação sexual que humanize e contribua para a construção de sujeitos plenos.

2. Material e métodos

Esse estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e exploratório. O estudo foi realizado no período de agosto a setembro de 2014 e elegeram-se como sujeitos da pesquisa adolescentes do oitavo ano do ensino fundamental, matriculados no turno vespertino de um Colégio Estadual, localizado no município de Pires do Rio, GO, Sudeste do Estado de Goiás. No momento da pesquisa, a instituição de ensino estudada contabilizava três turmas do oitavo ano, totalizando 94 alunos regularmente matriculados.

Para viabilizar a coleta de dados, junto aos adolescentes matriculados no ensino fundamental, inicialmente, o projeto de pesquisa foi apresentado ao dirigente da escola por meio de uma carta de apresentação. Na carta haviam informações pertinentes à pesquisa no que tange ao objetivo, justificativa e metodologia da mesma. Com a concordância da direção da escola, os objetivos da pesquisa foram apresentados aos adolescentes e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi entregue aos mesmos para que os seus pais ou responsáveis pudessem ler e autorizar a participação dos adolescentes na pesquisa.

Apenas os alunos que apresentaram autorização expressa dos pais responderam um questionário padronizado, auto preenchível e pré-testado. O questionário proposto foi estruturado por questões objetiva e discursiva, que, de forma geral, delimitava a concepção dos adolescentes acerca da

promoção da educação sexual no ambiente familiar e escolar. O instrumento buscou investigar se os adolescentes têm acesso ao diálogo acerca da sexualidade com os pais, as dificuldades em lidar com esta temática no contexto familiar, pais (pai e/ou mãe) que os adolescentes se sentem mais à vontade para conversar sobre a sexualidade, quais são as pessoas mais frequentes que os adolescentes elegem para partilhar as dúvidas e diálogos sobre sexualidade, se temas relativos à sexualidade são abordados na escola pesquisada, a avaliação que os adolescentes fazem das discussões as quais os docentes realizam em torno da sexualidade e a frequência da abordagem de temas ligadas a sexualidade no contexto escolar. Além disso, o questionário abarcava questões sobre o perfil dos respondentes (idade, sexo e escolaridade dos pais).

A aplicação do instrumento foi feita coletivamente, em sala de aula, com a colaboração do professor regente que se encontrava na sala.

Os dados referentes às questões objetivas do questionário aplicado foram analisados de forma quantitativa, por meio do cálculo de percentagens (frequência relativa). As respostas discursivas, de natureza qualitativa, foram avaliadas por meio da análise de conteúdo categorial ou temática (segundo a similaridade dos conteúdos expressos) de acordo com Bardin (2000) e, em seguida, quantificadas.

Deve-se ressaltar que, algumas respostas dos alunos foram analisadas de modo separado, por sexo, com o intuito de estabelecer similaridades e diferença quanto ao gênero. Os conteúdos das respostas foram transcritos na íntegra e, posteriormente, agrupadas em categorias previamente definidas.

3. Resultados e Discussões

Entre os 86 adolescentes que participaram da pesquisa (o que corresponde 91% do número total de alunos matriculados na série estudada), 53,4% (n= 46) eram do sexo feminino, com idade entre 13 e 15 anos. Para ambos os sexos, 95,3% (n=82) dos adolescentes, residiam com os pais; 2,3% (n=02) moravam com os avôs e 2,3% (n=02) com os tios, sendo todos solteiros e dependentes financeiramente de seus pais ou responsáveis. Quanto à escolaridade dos pais dos adolescentes, 41% (n=36) possuíam ensino fundamental completo, 34,8% (n=30) ensino médio completo, 4,65% (n=04) ensino superior completo e 18,6% (n=16) não souberam informar.

Quando os adolescentes foram questionados se mantinham um diálogo com os pais a respeito de assuntos referentes à sexualidade, 51,1% (n=44) dos adolescentes, de ambos os sexos, afirmaram que não estabeleciam vínculos efetivos de comunicação referente ao tema, corroborando com a hipótese inicial do presente estudo. A partir de uma análise segundo o gênero, observou-se entre os estudantes do sexo masculino que 60% (n=24) apontaram que não conversavam com os pais sobre a sexualidade ao passo que, entre os estudantes do sexo feminino, esse percentual foi de 44% (n=20) (Figura 1).

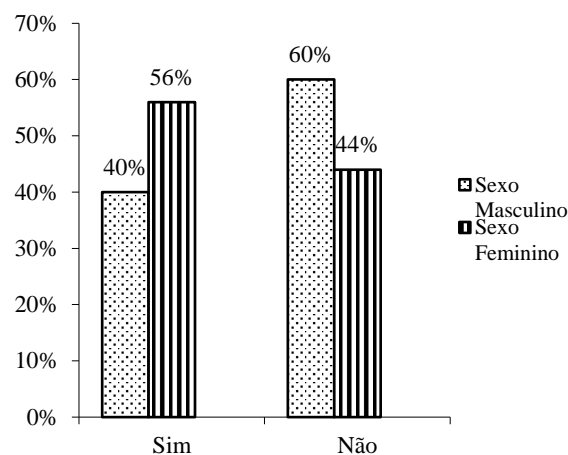


Figura 1. Porcentagem de adolescentes que estabelecem (ou não) vínculos de diálogo acerca da sexualidade com os pais.

Gonçalves et al., (2013) discutem que dentre os diversos fatores ligados à ausência de discussões em torno da sexualidade dentro do espaço familiar, sobressai o valor negativo atribuído a sexualidade, a crença que os filhos são "seres assexuados", a ideia de que o diálogo antecipa a prática sexual, e o fato dos pais se sentirem despreparados e tímidos em tratar do assunto oriundo da deseducação sexual na qual foram vítimas.

Após as leituras das respostas dos adolescentes foi possível apreender três categorias temáticas que elucidam os motivos pelos quais os adolescentes não procuram seus pais e/ou responsáveis para conversarem sobre sexualidade (Quadro 1). Dentre o total de adolescentes que, não conversarem com os pais sobre sexualidade, 18,2% (n=08) não justificaram os motivos.

Quadro 1. Categorias temáticas evidenciadas, a partir, das falas dos adolescentes para o fato de não conversarem com os pais sobre sexualidade.

Categoria temática	Resposta
1. Vergonha, medo e desaprovação (45,5%, n=20)	<p>"Porque, tem vergonha, e também não pega bem" Menino, 13 anos</p> <p>"Porque eu tenho vergonha e eles acham que ainda sou criança" Menina, 16 anos.</p> <p>"Porque tenho vergonha e muito medo do que ela (e) vai dizer" Menina, 13 anos</p> <p>"Porque eu não pergunto" Menina, 13 anos</p> <p>"Por que isso dá vergonha na gente" Menino, 13 anos</p> <p>"Porque eles falam brigando" Menino, 13 anos</p> <p>"Porque é vergonhoso demais" Menino, 13 anos</p>
2. Independência (25% n=11)	<p>"Porque eu já sei." Menino, 14 anos</p> <p>"Eu já sei o que precisa saber." Menino, 14 anos</p> <p>"Sem necessidade" Menino, 14 anos</p> <p>"Porque eu não gosto destas conversas, eu já sei o necessário" Menino, 13 anos</p> <p>"Não porque eu pesquiso no Google" Menino, 15 anos</p> <p>"Nem tenho interesse. Por que eu sei". Menino, 14 anos</p>

	<i>"Por que acho muito sem lógica, pois eu já conheço tudo"</i> Menino, 13 anos
3. Ainda é cedo para saber (11,3% n=5)	<i>"Porque eu sou muito novo"</i> Menino, 13 anos <i>"Porque não to na idade certa"</i> Menina, 13 anos <i>"Eles não acham necessário agora."</i> Meninas, 13 anos <i>"Estou novo e não penso nisso não"</i> Menino, 13 anos

Nos discursos dos adolescentes a categoria de maior incidência como barreira ao estabelecimento do diálogo sobre a sexualidade foram à vergonha, o medo e a repressão (Categoria 1). Percebe-se, pelas respostas dos adolescentes, o medo da rejeição e reprovação dos pais ao falar sobre o assunto. Supõe-se, que a resistência e o constrangimento destes adolescentes em abordar assuntos que dizem respeito à sexualidade estão relacionados ao temor em perder o respeito dos pais ou porque são muito tímidos para manterem o diálogo com os mesmos.

Muitos pais não estabelecem um diálogo acerca da sexualidade em casa, por associar a sexualidade a algo pecaminoso e, assim, proibido (Moizés e Bueno, 2010; Gonçalves et al., 2012). Esse comportamento reflete a influência de nossa educação patriarcal fundamentada nos ensinamentos da Igreja cristã, mais especificamente a igreja católica, a qual considerou, conforme discutido por Vitiello (1997), o exercício pleno da sexualidade como pernicioso. Para o autor, nossas raízes culturais estão impregnadas por uma visão distorcida da sexualidade, em que a prática da repressão e de proibições frente às questões sexuais é o comportamento usual.

Esse fato demonstra a necessidade dos pais, e de todas as pessoas próximas envolvidas na educação sexual dos adolescentes, terem acesso a uma reeducação da própria sexualidade para que possam refletir sobre suas crenças, rever seu posicionamento e reformular conceitos equivocados e preconceituosos impostos pelo meio social (Gonçalves et al., 2013), e desta forma, favorecer aos filhos uma formação ampla e de qualidade. O fundamental é ficar claro que a sexualidade é natural, inerente ao ser humano, uma função fisiológica natural dos organismos, sendo fundamental para o desenvolvimento emocional e intelectual das crianças. Na área da sexualidade, é fundamental compreender que ela se manifesta de forma diferenciada nas diferentes fases do desenvolvimento humano. Logo, ela não deve ser vista como algo pecaminoso e vergonhoso. É evidente que somente quando se considera a sexualidade como um atributo natural, experimentado por todo ser humano, é que se consegue oferecer uma educação sexual sem repressões.

Autores como Gir et al. (2000) e Gonçalves et al. (2012 e 2013), discutem que há uma tendência reducionista por parte de muitas pessoas em traduzir a sexualidade a sua função reprodutiva e genital, com significado de ato sexual (prática sexual). Sendo assim, muitas famílias, sentem incomodadas em falar sobre a sexualidade, porque, apesar do sexo estar presente em todos os lares, a carga de tabus, princípios morais e preconceitos herdados de forma cultural em gerações, favorece que a família e a sociedade em geral, pontuem que o assunto "não é conversa para crianças". Desta forma, os adolescentes são reprimidos em expor suas dúvidas e expectativas relacionadas à sexualidade, tardando a formação de uma compreensão madura da sexualidade dos

jovens e expondo-os a muitas vezes, de forma precoce à gravidez indesejada ou, de forma não intencional à doenças sexualmente transmissíveis. Para Vitiello (1997), a sexualidade transcende à consideração meramente biológica centrada no ato sexual e não se limita nas capacidades instintivas.

Pelas respostas expressas na categoria temática 2, os adolescentes excluem a necessidade do diálogo com os pais por considerarem que estão bem informados sobre os assuntos relativos à sexualidade (Quadro 1). Pode-se levantar, também, a hipótese de que os adolescentes sentem vergonha e constrangimento em estabelecer com os pais um diálogo a respeito do tema, provocando, assim, o discurso de estarem satisfeitos com aquilo que já sabem sobre o assunto. Apesar dos adolescentes julgarem suficiente seu nível de conhecimento sobre o assunto, convém assinalar, conforme apontado por Castro e Silva (2004) que a exposição dos adolescentes à prática do sexo inseguro, a gravidez indesejada, abortos provocados e casos de infecção pelo vírus do HIV entre os adolescentes tem aumentado significativamente.

Mesmo havendo muitas de informações direcionadas aos jovens nos diversos meios de comunicação, sobre sexo, gravidez e doenças sexualmente transmissíveis, pondera-se, que muitas fontes de informações não são fidedignas, consistentes e seguras e, portanto pode haver recepção de informações controversas, desencontradas e confusas a respeito da sexualidade (BRASIL, 2000). Por essa razão, é necessária a ajuda de pais e professores para contextualizar adequadamente as informações que os adolescentes já possuem e adquirem informalmente no seu cotidiano, para que assim, possam refletir e tomar decisões seguras para suas vidas.

Ao verificar as respostas apresentadas na categoria 3, entende-se que estes adolescentes, acreditam que estão muito jovens para tratar do assunto com seus pais (Quadro 1). Acredita-se que a ausência da educação sexual no ambiente familiar, muitas vezes, é mantida porque as crianças são encaradas como seres assexuados (Gonçalves et al., 2013).

Sabe-se que a sexualidade está presente em todo ser humano, desde o primeiro instante de sua vida, passando por várias formas de manifestação até que o indivíduo atinja a maturidade sexual. Freud em seus estudos mostrou no final do século XIX que as crianças possuem sexualidade em franco desenvolvimento, ainda que de forma diferente da sexualidade adulta (Vitiello, 1997). Almeida (2005) esclarece que é na infância que os alicerces da sexualidade começam a ser construídos. Como lembra a autora, é na infância que se desenvolve a capacidade de se ligar afetivamente a alguém, que se descobrem quais situações nos causam excitação, e que se constrói nossa identidade sexual.

Independentemente da idade, as dúvidas dos jovens necessitam ser esclarecidas e discutidas, de maneira clara e objetiva para que os adolescentes possam vivenciar a sua sexualidade de forma responsável (Gonçalves et al., 2013), obtendo, assim, melhor qualidade de vida. Deste modo, é necessário que se rompa a imagem de ser "assexuado".

No Quadro 2 observa-se duas categorias temáticas que explicam, pelo menos em parte, os motivos pelos quais os adolescentes mantem diálogo com os pais sobre a sexualidade. Identificou-se que 28,5% (n=12) dos adolescentes não apresentaram motivos.

Quadro 2. Categorias temáticas evidências, a partir, das falas dos adolescentes para o fato de conversarem com os pais sobre sexualidade.

Categoria temática	Respostas
1. Prevenção e orientação (57,2%, n=24)	<i>"Para saber me prevenir"</i> Menina, 13 anos <i>"Para não pegar nenhuma doença sexualmente transmissível"</i> Menina, 14 anos <i>"Porque só assim estaremos prontos para não pegar Aids e nenhuma outra doença".</i> Menina, 13 anos <i>"Nunca sabemos o suficiente por isso é importante a orientação dos pais para saber agir com maturidade".</i> Menina, 13 anos <i>"Para saber melhor e prevenir"</i> Menino, 13 anos <i>"É importante para saber se prevenir"</i> Menino, 14 anos <i>"Pois eu vou saber estar preparada para o que irá acontecer"</i> Menina, 13 anos
2. Medo de uma gravidez indesejável (14,3%, n=6)	<i>"Meus pais conversam comigo, porque tem medo de engravidar".</i> Menina, 14 anos <i>"Porque posso engravidar".</i> Menina, 14 anos <i>"Para eu não ter filhos antes da hora".</i> Menina, 14 anos <i>"Para se prevenir de gravidez".</i> Meninas, 14 anos

Entre as consequências preocupantes relacionadas à sexualidade na adolescência, as doenças sexualmente transmissíveis, como a AIDS (ou SIDA - Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), tem sido apontada como a mais temível. Desta forma, dentre os motivos atribuídos ao diálogos relacionados à sexualidade, o cuidado com a saúde sexual e a prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) foram as mais citadas pelos adolescentes, o que demonstra preocupação com práticas preventivas no ambiente familiar (Categoria temática 1).

Este ponto merece atenção, uma vez que a prevenção da transmissão do HIV/AIDS e outras DSTs, indubitavelmente, trouxeram como consequência o incremento da discussão mais aprofundada dos desdobramentos da vivência da sexualidade por meio do sexo, bem como da adoção de prática saudável e responsável da sexualidade (Magalhães, 2005). É preciso enfatizar que, nesta fase da vida, os adolescentes são mais vulneráveis a fatores de riscos quanto às práticas sexuais. Assim, a oportunidade de diálogo entre pais e filhos é um aspecto importante a ser considerado na promoção da saúde sexual dos adolescentes, uma vez, que quanto mais esclarecidos, melhores são os resultados em termos de adesão a medidas de proteção contra as DST/AIDS por parte dos adolescentes.

Outro motivo para promoção da educação sexual refere-se à prevenção de uma gravidez indesejada na adolescência (Categoria temática 2). É relevante dizer, que dentre os "efeitos colaterais" devido à falta da educação sexual, a gravidez indesejada na adolescência é uma das mais preocupantes (Spíndola 2001) e de extremo impacto na vida dos adolescentes. Já é reconhecido que a gestação indesejada entre os adolescentes é um problema sério e multifacetado de diversas ordens, tais como biológicos, psicoemocionais e socioculturais (Vitiello, 1997). Em geral, quando ocorre uma gravidez indesejada, a adolescente gestante, comumente

solteira, pois, atualmente os casamentos são cada vez mais tardios, possui três soluções indesejadas: (i) abortamento; (ii) casamento de conveniência ou (iii) ser mãe solteira (Vitiello, 1997).

É importante destacar que a solução para a prevenção da gravidez indesejada na adolescência, evidentemente, não está em promover a abstinência sexual entre os adolescentes diálogo e discussão com os adolescentes, quanto a práticas seguras de relação sexual. Contudo, mas, sim, promover a formação da autoconsciência do indivíduo enquanto sujeito de suas ações, para que possam vivenciar a sexualidade por meio do sexo de forma harmônica e saudável.

Os adolescentes (n=42), de ambos os sexos, que estabelecem com os pais um diálogo a respeito da sexualidade, responderam, em maior proporção, que tem mais liberdade para esclarecimento de dúvidas com as mães, perfazendo um total de 76% (n=32), conforme demonstrado na Figura 2. Analisando os dados segundo o gênero, verifica-se que 43% (n=06) dos estudantes do sexo masculino recorrem à mãe para obter informações acerca da sexualidade e 18,5% (n=03) alegaram que conversam tanto com o pai, quanto com a mãe.

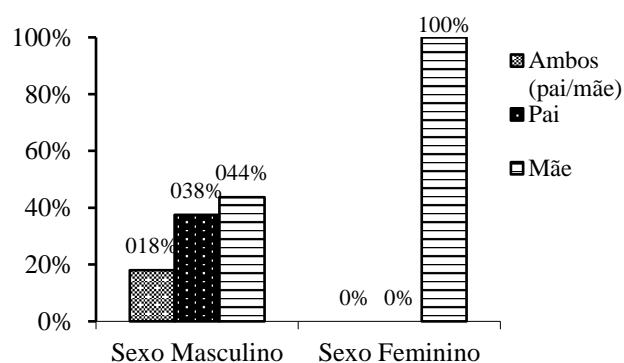


Figura 2. Pais que os adolescentes (n=42) se sentem mais à vontade para conversar sobre sexualidade.

Chama a atenção que entre os estudantes do sexo feminino, não foi citada a busca da figura paterna para o diálogo sobre a temática sexualidade. Nos estudantes do sexo masculino, diferentemente, os pais alcançaram o percentual de 37,5% (n=07). Os dados obtidos sugerem que o pai é pouco participativo no que concerne à educação sexual dos filhos. Uma explicação para tal fato evidenciado está relacionada à herança cultural. Historicamente, o que se constata é que na sociedade, geralmente, é dada às mães a grande responsabilidade na educação e socialização dos filhos (Foucault, 1990; Lynch e Tiedje, 1991; Amaral, 2006).

Amaral (2006) enfatiza que no convívio familiar a figura materna assume a responsabilidade pela criação dos filhos, enquanto que a figura paterna tem pouco envolvimento com a criação e orientação dos filhos (Amaral, 2006). Este modelo educacional incorporada em nossa cultura, muitas vezes, acaba sendo conduzida para a vida adulta e repetida por várias gerações. Nesse sentido, é evidente que se faz necessário conscientizar os pais de que eles também são responsáveis pela educação dos filhos, incluindo a educação sexual.

Observou-se que os adolescentes (n= 44) que não possuem comunicação acerca de sexualidade com os pais tendem a escolher os amigos como as pessoas mais frequentes para partilhar as dúvidas e diálogos sobre sexualidade, perfazendo 43% (n=19); em seguida os primos receberam a preferência de 20% (n=09) dos adolescentes (Figura 3). Verifica-se também que 18% (n=08) não procuram ninguém para a discussão do assunto.

Semelhantemente aos resultados obtidos, Ribeiro e Fernandes (2009) mostraram que, entre os jovens, o diálogo

sobre questões correlatas a sexualidade ocorrem com maior frequência com o grupo de amigos.

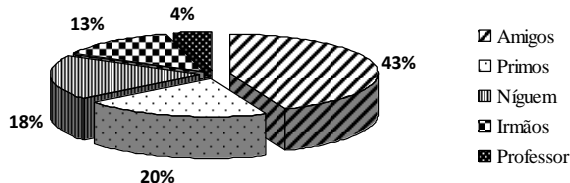


Figura 3. Pessoas mais procuradas entre os adolescentes (n=44) que não possuem comunicação acerca de sexualidade com os pais para o esclarecimento sobre possíveis dúvidas acerca da sexualidade.

Buscar esclarecimentos de dúvidas a respeito da sexualidade, em grupos de amigos, pode ocorrer, entre os adolescentes, a transmissão de informações que não oferecem aos jovens uma compreensão verídica a respeito da sexualidade, deturpando fatos, criando preconceitos e deixando sérias dúvidas sobre a validade do conteúdo e a seriedade do diálogo (Almeida, 2005; Romero, 2007). Algo importante a ser pontuado é que família, considerado espaço privilegiado para a aprendizagem de temas socialmente relevantes, é o espaço mais adequado para buscar esclarecimentos de conceitos relativos à sexualidade para que os adolescentes possam escolher o seu caminho de forma responsável e consciente.

Considerando que a sexualidade é um tema de difícil discussão no meio familiar, seja em decorrência de falta de informações específica voltadas na área da sexualidade ou por não se sentirem a vontade para tratar o assunto de forma aberta com os filhos; muitos esperam que a escola ajude a esclarecer as dúvidas dos adolescentes sobre a sexualidade em suas várias dimensões, através da educação ou orientação sexual. Para Gonçalves et al. (2012), é imprescindível a atuação articulada da escola com a família na educação sexual dos jovens, pois a escola, como instituição social, tem a função de emitir informações condizentes com a vida.

Nas escolas, a educação sexual deve ser viabilizada, por meio de orientações sexuais em forma de tema transversal, estando, inclusive, inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Gonçalves et al., 2013). Para Gonçalves et al. (2012), os professores, em princípio, devem contribuir para que os mitos e preconceitos direcionados à sexualidade sejam excluídos ou no mínimo suavizados e que o conhecimento geral dos jovens sobre o assunto seja melhorado.

Apesar destas constatações, nem sempre os professores estão dispostos a contribuir com a educação ou orientação sexual junto aos alunos. Por vezes, os docentes tem se mantidos omissos neste assunto por falta de conhecimento suficiente ou o por insegurança, para lidar com a educação sexual no ambiente escolar (Brito e Cardoso, 2009; Garcia, 2005).

Segundo Gonçalves et al. (2013), apesar do Ministério da Educação ter incluído nos PCNs a abordagem da sexualidade nos currículos das diversas áreas do conhecimento, como um dos temas transversais, este assunto ainda é pouco trabalhado na escola ou trabalhado de forma insatisfatória. Neste sentido, foi formulada a seguinte pergunta: "Sexualidade é um assunto abordado na sua escola?". Observou-se que 79% (n=68) dos adolescentes admitem que o assunto já foi tratado na escola.

Os adolescentes alegaram que a sexualidade é trabalhada na escola por meio de aulas expositivas, palestras, trabalhos de pesquisa e vídeos. Verificou-se que dentre os assuntos mais abordados pelos professores estão o sistema reprodutor, reprodução, métodos contraceptivos, preservativos, puberdade, corpo humano e homossexualidade. Ficou evidente que os assuntos abordados priorizam questões biológicas e anatômicas, sendo que as relações sociais que envolvem a sexualidade, tais como primeira relação sexual, prazer e satisfação sexual, tipos de família, gênero e diversidade, imagem corporal, afetividade e maturidade para o sexo não foram mencionados. Diante da limitação dos assuntos ligados a sexualidade, cogita-se: como a sexualidade vêm sendo discutida na instituição escolar? Há qualidade nas discussões das questões referentes à sexualidade?

A bibliografia na área tem apontado que a sexualidade, na maioria das vezes, quando abordada em sala de aula (sobretudo nas disciplinas de Ciências e Biologia) é basicamente direcionada ao estudo da parte biológica e anatômica do corpo, reforçando a ideia da sexualidade ligada a reprodução sexual entre homem e mulher. Além disso, o enfoque da educação sexual na escola quase valoriza os aspectos higienista, que reduz o corpo aos conceitos de assepsia, controle e prevenção (Melo e Santana, 2005; Maistro et al., 2009). Conforme discutido por Gonçalves et al. (2013), a abordagem da sexualidade em sala de aula deve extrapolar a visão biológica e a descrição fragmentada e fria do corpo. Para os autores, discutir essa temática significa possibilitar a discussões de emoções e valores ligadas a ela.

No presente estudo, verificou-se que as questões referentes à sexualidade, na escola, estão sendo trabalhadas de forma transversal ou disciplinar. Os adolescentes que disseram que os professores abordam temas ligados à sexualidade em sala de aula, afirmaram que tal assunto é tratado, com mais frequência, especificamente na disciplina de Ciências (61 referências), Educação física (42 referências), Ensino Religioso (9 referências) e Língua Portuguesa (4 referências) (Figura 4).

A constatação de que os professores de Ciências e Educação Física são, segundo os estudantes, os que mais abordaram temas ligados à sexualidade deve estar relacionado ao fato destas disciplinas conterem em seus conteúdos programáticos implicações de cunho biológico e anatômico em torno do corpo humano. É importante mencionar que as discussões de questões ligadas à sexualidade devem ser contempladas em todas as disciplinas, dada a sua natureza multidisciplinar e transversal. Na análise dos PCNs que preconiza a viabilidade da sexualidade de modo transversal, todas as áreas do conhecimento têm contribuições a oferecer no sentido de auxiliar o educando a exercer sua sexualidade com prazer e responsabilidade (Brasil, 1999).

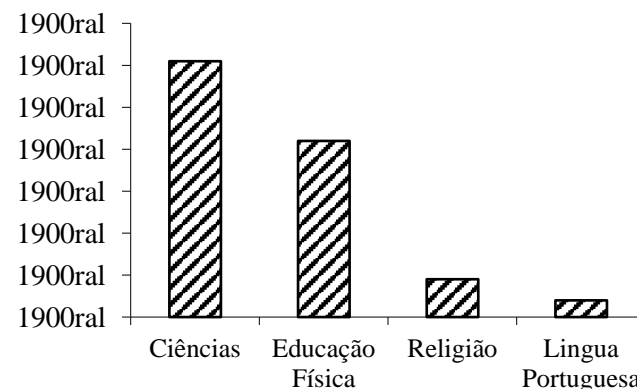


Figura 4. Disciplinas apontadas pelos adolescentes (n=68) em que os assuntos relacionados à sexualidade são abordados pelos professores.

No que se refere à frequência da abordagem de temas ligados a sexualidade, na instituição escolar, a maioria dos adolescentes (57%, n= 39; 27, n=18) relataram que os assuntos foram abordados “algumas vezes” e “uma ou duas vezes”, respectivamente. Apenas 6% (n=4) dos adolescentes afirmaram que o assunto é abordado “com regularidade” e 7,3% (n=5) alegaram “muitas vezes” (Figura 5). Cabe salientar que a educação sexual, conforme os PCNs devem ser desenvolvida de forma continuada por todas as disciplinas, não apenas com ações pontuais e/ou isoladas, conforme se observou neste estudo.

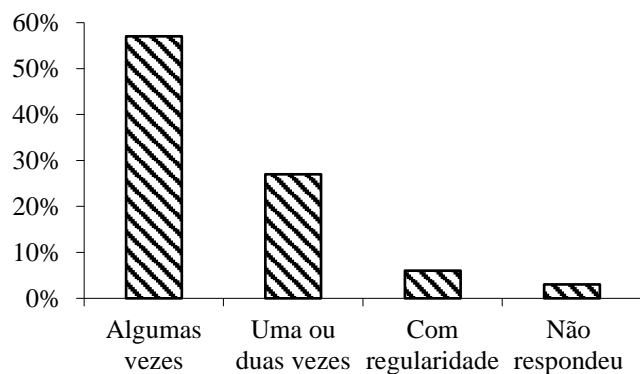


Figura 5. Distribuição da frequência da abordagem de temas ligados a sexualidade no contexto escolar.

Na Figura 6 verifica-se a avaliação que os adolescentes fazem das discussões as quais os docentes realizam em torno da sexualidade.

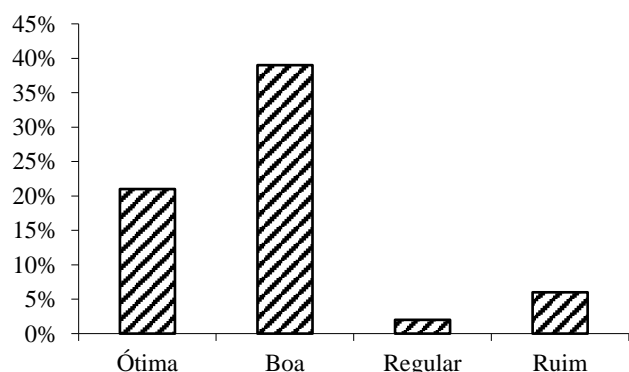


Figura 6. Distribuição da porcentagem da avaliação perceptiva declarada pelos adolescentes quanto discussões em relação a sexualidade no contexto escolar.

A maioria dos adolescentes (39%, n=39) classificou as discussões, por parte dos professores, em relação à sexualidade como “boa”. Contudo, tal resultado pode ser controverso (passível de questionamento), pois, acredita-se que, na instituição escolar, as questões acerca da sexualidade, estão sendo conduzidas apenas com a difusão de conteúdo, e não com a constituição dos sujeitos, uma vez, que se pôde, evidenciar que as temáticas abordadas não consideram as relações humanas como foco principal da educação sexual.

Quando questionados se os pais devem partilhar a responsabilidade de questões correlatas à sexualidade com a escola, 98% (n=84) dos adolescentes consideraram que sim. Para Almeida (2005), é de extrema importância que a sexualidade seja abordada na escola, com efetiva parceria com os pais. Deve-se se ressaltar que embora o meio escolar seja um importante local de diálogo acerca da sexualidade, a educação sexual é prioritariamente uma competência da família, sendo assim os pais não devem delegar e limitar este

assunto apenas para a escola (Almeida, 2005). O ideal é a atuação conjunta entre a família e a escola.

Para finalizar, é oportuno destacar que a omissão da educação sexual, por parte da família e da escola produz efeitos diversos, os quais refletem prejuízos para a qualidade de vida dos adolescentes como medo, vergonha, esvaziamento, insegurança, infelicidade, tédio, frustração, gravidez na adolescência, contaminações por doenças sexualmente transmissíveis entre outros (Gonçalves et al., 2013).

4. Conclusão

Neste estudo, é possível identificar nas falas dos adolescentes que a ausência do diálogo a respeito da sexualidade com os pais, se deve ao medo, a vergonha, desaprovação da família, a crença que ainda são novos para falar a respeito do assunto e que estão suficientemente informados (tal como a bibliografia na área tem apontado). Os adolescentes que estabelecem com a família o diálogo a respeito do tema justificam que a prevenção, a orientação e o medo de uma gravidez indesejável, são as principais razões para a busca de informações (tal como as bibliografias indicam). No ambiente escolar os adolescentes alegam que a sexualidade é abordada pelos professores e consideram que as discussões realizadas são esclarecedoras. No entanto, os assuntos abordados em sala de aula priorizam a vertente biológica e anatômica do corpo humano. E as relações humanas de afetividade que envolve a sexualidade não são abordadas.

Os resultados obtidos neste estudo revelam também que a sexualidade ainda se mantém vinculada a mitos e tabus, uma vez que os adolescentes se sentem constrangidos quanto ao diálogo acerca da sexualidade. Deste modo, a solução para o problema passa por esforços conjuntos, entre, adolescentes, pais e escola, no sentido de reverem suas dificuldades no âmbito da sexualidade por meio de leituras, reflexões e discussões sobre o tema.

Acredita-se que uma cooperação saudável e coerente entre a família e a escola, com questionamentos e troca de informações, adquire uma importância muito especial no âmbito da educação sexual. Atividades em grupos, organizadas de maneira prazerosa, respeitosa e livre entre a família e a escola pode ajudar pais e professores na realização do desenvolvimento da educação sexual dos jovens, preparando estes para uma vivência positiva e harmoniosa da sexualidade.

Tendo em conta a hipótese considerada inicialmente, na qual a família e a escola não estariam cumprindo seu papel no que se refere à promoção de uma educação sexual que humanize e contribua para a construção de sujeitos plenos, conclui-se que a família ainda esbarra em barreiras para o estabelecimento da educação sexual e a escola está longe de complementar à educação sexual dada pela família e suprir as lacunas de informação existentes nos adolescentes.

5. Referências

- Abramovay, M., Castro, M.G., Silva, L.B. Juventude e sexualidade. Brasília: UNESCO, Brasil, 2004
- Albino, G.C., Vitale, M.S.S., Schussel, E.Y., Batista, N.A. A sexualidade pelo olhar das jovens: contribuições para a prática do médico de adolescentes. Revista Paulista de Pediatria, v. 23, n. 3, p. 124-9, 2005.
- Almeida, A. C. C. H. A enfermeira no contexto da educação sexual dos adolescentes e o olhar da família. Curitiba, 2008. Dissertação de Mestrado em Enfermagem - Universidade Federal do Paraná, 2008.

- Almeida, D.S.O., Costa, R.L. da, Silva, T.M. da. Chega de tabu! A sexualidade sem medos e sem cortes. 2005. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%201/chegadetabu.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2015.
- Amaral, M.A., Fonseca, R.M. Entre o desejo e o medo: as representações sociais das adolescentes acerca da iniciação sexual. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 40, n. 4, p. 469-476, 2006.
- Bardin, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 2000.
- Brasil. Lei n.9.394/96. Diretrizes e bases da educação nacional, aprovada na Câmara Federal em 17/12/96 e sancionada pelo Presidente da República em 20/12/96. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1996.
- Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de DST e Aids Manual do multiplicador : adolescente / Ministério da Saúde, Coordenação Nacional de DST e Aids. – Brasília: Ministério da Saúde, 2000.
- Braz, K.J. Medos, tabus e preconceitos, diante da prática sexual. Niterói, 2012. Monografia (Especialização em Orientação sexual e pedagógica), Universidade Cândido Mendes, 2012.
- Castro, M.G., Abramovay, M., Silva, L.B. *Juventudes e sexualidade*. Brasília (DF): UNESCO; 2004.
- Dantas, B. S. A. Sexualidade, Cristianismo e Poder. *Estudos e Pesquisas em Psicologia (Online)*, v. 10, p. 700-728, 2010.
- Fernandez, G. N. P. O espaço da orientação sexual, a prática pedagógica e o trabalho docente. Salvador, 2008. Monografia (Licenciatura em Pedagogia), Universidade do Estado da Bahia, 2008.
- Foucault, M. *História da Sexualidade I: a vontade de saber*. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Graal. 1990.
- Furlani, J. Mitos e tabus da sexualidade humana: subsídios ao trabalho em educação sexual. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- Gir, E., Nogueira, M. S., Pelá, N. T. R. Sexualidade humana na formação do Enfermeiro. *Revista Latina-Americana de Enfermagem*, v. 8, n. 2, p. 33-40, 2000.
- GONÇALVES, R. C., FALEIRO, J. H., MALAFAIA, G. Educação sexual no contexto familiar e escolar: impasses e desafios. *Holos*, Ano 29, v. 5, 2013.
- Gonçalves, R. C., Faleiro, J. H., Santos, M. N. G., Costa, D. R. O., Resende, I. L. M. Concepções dos pais acerca do diálogo sobre sexualidade na adolescência. *Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v.8, n.15, 2012.
- Guimarães, A. M. A. N., Vieira, M.J., Palmeiras, J. A. Informações dos Adolescentes sobre Métodos Anticoncepcionais. *Revista Latina-Americana de Enfermagem*, v. 11, n. 3, p. 293-298, 2003.
- Hoffmann, A. C. O. S., Zampieri, M. F. M. A atuação do profissional da enfermagem na socialização de conhecimentos sobre sexualidade na adolescência. *Revista de Saúde Pública da USP*, v. 2, n. 1, p. 56-69, 2009.
- Lynch, I.; Tiedje, L.B. Working with multiproblem families in intervention model for community health nurses. *Public Health Nurs.* V 8, n. 3, p. 147-153, 1991.
- Maistro, V. I. A., Arruda, S. M., Junior, A. L. O papel do professor em um projeto de educação sexual. In: ENPEC, 7, 2009, Florianópolis. *Anais VII ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC*, 2009.
- Martins, C. B. G.; Almeida, F. M. A.; Alencastro, L. C.; Matos, K. F.; Souza, P. S. S. Sexualidade na adolescência: mitos e tabus. *Cienc. enferm.* vol.18 no.3 Concepción 2012.
- Melo, A. S. A., Santana, J. S. Sexualidade: concepções, valores e conduta entre universitários de Biologia da UEFS. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 29, n. 2, p. 149-159, 2005.
- Moizés, J. S., Bueno, S. M. V. Compreensão sobre sexualidade e sexo nas escolas segundo professores do ensino fundamental. *Revista Escola em Enfermagem*, v. 44, n. 1, p. 205-212, 2010.
- Moreira, T. M. M., Viana, D. S., Queiroz, M. V. O., Jorge, M. S. B. Conflitos vivenciados pelas adolescentes com a descoberta da gravidez. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 42, n. 2, p. 312-20, 2008.
- Oliveira, D. C., Gomes, A. M. T., Pontes, A. P. M., Salgado, L. P. P. Atitudes, sentimentos e imagens na representação social da sexualidade entre adolescentes. *Revista de Enfermagem*, v. 13, n. 4, p. 817-23, 2009.
- Osório, L. C. *Adolescente hoje*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- Ressel, L.B., Junges, C. F., Sehnem, G. D., Sanfelice, C. A influência da família na vivência da sexualidade de mulheres adolescentes. *Escola Anna Nery*, v. 15, n. 2, p. 245- 250, 2011.
- Ribeiro, M., Fernandes, A. Comportamentos sexuais de risco em estudantes do ensino superior público da cidade de Bragança. *Psicologia, Saúde & Doenças*, v. 10, n. 1, p. 99-113, 2009.
- Roehrs, H., Maftum, M. A., Zagonel, I. P. S. Adolescência na percepção de professores do ensino fundamental. *Revista da Escola de Enfermagem de USP*, v. 44, n. 2, June 2010.
- Romero, K. T. O conhecimento das adolescentes sobre questões relacionadas ao sexo. *Revista da Associação de Medica Brasileira, São Paulo*, v.53, n.1, p. 14-19, 2007.
- Santos, M. A. Orientação sexual no 1º e 2º ciclos do ensino fundamental: uma realidade distante? Natal, 2001. Monografia (Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2001.
- Silva, G. J. A., Faleiro, J. H., Gonçalves, R. C., Rodrigues, A. S. L., Castro, A. L. S.; Malafaia, G. Barreiras ao estabelecimento da educação sexual no ambiente familiar na concepção de adolescentes. *Anais da 65ª Reunião Anual da SBPC*. Recife, Maranhão, 2013.
- Spíndola, T. Orientando gestantes em grupos de pré-natal: a experiência multidisciplinar na Universidade do Rio de

Janeiro. Revista de Enfermagem, v. 2, n. 9, p. 158-162, 2001.

Tiba, I. Adolescentes: quem ama, educa! 10. ed. São Paulo: Integrare, 2005.

Vitiello, N. Quem Educa o Educador: Um Manual para Jovens, Pais e Educadores. São Paulo: Inglu, 1997.

Zagury, T. O adolescente por ele mesmo. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.



ERGONOMIA E USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO NOS POSTOS DE TRABALHO DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE AGRÍCOLA

ERGONOMICS AND USE OF PROTECTIVE EQUIPMENT AT THE WORKPLACE OF AGRICULTURAL TRANSPORT VEHICLES

Wagner Meyer¹, Fernando Henrique Arriel², Ariel Muncio Compagnon^{3*}, Remy Adilmar Prestes Lopes⁴

¹ Universidade Estadual de Maringá, PR; Instituto Federal Goiano, Ceres, GO; Instituto Federal Goiano, Ceres, GO; Universidade Estadual de Maringá, PR.

*Autor para correspondência: ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br

INFO ARTIGO

Histórico do artigo
Recebido: 19 de outubro de 2016
Aceito: 07 de novembro de 2016

Palavras chaves:

Motorista
EPI
Segurança no trabalho

Keywords:

Driver
PPE
Safety at work

RESUMO

Em transportes agrícolas, o caminhão é um dos veículos mais utilizados, destacando-se no transporte de máquinas, animais, insumos e demais produtos agrícolas. Considerando a necessidade de estudos ergonômicos nesta área, este trabalho visa avaliar a adequação e adaptação quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) e também a ergonomia dos postos de trabalho do cargo de motorista no setor sucroenergético. Foi realizado por meio de questionário em uma usina canavieira no noroeste do estado do Paraná. Foram entrevistados 60 motoristas e avaliaram-se 135 caminhões, levantando-se o perfil dos motoristas, as condições de trabalho, saúde, treinamento, segurança no trabalho, bem como, nos veículos, o ano de fabricação, situação de conservação do banco do motorista, cinto de segurança, e também quanto ao uso dos EPI's pelos motoristas. Os postos de trabalho dos motoristas (cabine) possuem partes desgastadas, falhas nas regulagens dos bancos, cintos de segurança, pedais e volante com desgastes nas regulagens, demonstrando que não estão recebendo manutenção corretiva. Os colaboradores não estão recebendo treinamento sobre o uso dos EPI's e ginástica laboral, algo que maximizaria o desempenho e saúde ao efetuar a função, reduzindo faltas devido à atestados médicos para correção de danos a saúde dos mesmos colaboradores. É necessário aprimorar e atualizar conhecimentos técnicos tanto dos operadores quanto dos responsáveis pela manutenção, pois em algumas avaliações perceberam-se erros na execução de operação em parte do processo e uso.

ABSTRACT

In agricultural transportation, the truck is one of the most used vehicles, especially in the transport machinery, animals, inputs and other agricultural products. Considering the need for ergonomic studies in this area, this study aims to evaluate the adequacy and adaptation for use of Personal Protective Equipment (PPE) and also the ergonomics of the post driver jobs in the sugarcane industry. It was conducted through a questionnaire in a sugarcane mill in northwestern Paraná state. They interviewed 60 drivers and evaluated 135 trucks, raising the profile of drivers, working conditions, health, training, safety at work and in vehicles, year of manufacture, the driver's seat of the conservation status, seat belt, and also on the use of PPE by the drivers. The jobs of drivers (cabin) have worn parts, faults in the adjustments of the seats, seat belts, pedals and steering wheel wear on settings, demonstrating that they are not getting corrective maintenance. Employees are not receiving training in the use of PPE and gymnastics, something that would maximize the performance and health to perform the function, reducing absences due to medical certificates for the correction of health damage of the same employees. It is necessary to improve and update technical knowledge of both the operators and those responsible for maintenance, because in some evaluations realized to errors in operation running on part of the process and use.

1. Introdução

A manutenção dos veículos é essencial para que estes permaneçam em condições de usar todo o seu potencial nas operações que os mesmos forem submetidos (Meyer et al., 2015). Pode ser considerada um conjunto de procedimentos que visa manter o equipamento nas melhores condições de funcionamento, propiciando aumento da vida útil, evitando danos prematuros, eliminando os já observados e concorrendo para maior segurança no trabalho (Reis et al., 2005).

A cabine que aloja o motorista deve oferecer as condições mínimas de conforto e ergonomia para que o mesmo possa desempenhar sua função sem desenvolver técnicas que venham a prejudicar a saúde do mesmo colaborador.

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, e este trabalho abrange não apenas aqueles executados com máquinas e equipamentos, mas também todas as situações em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva (Pinto, 2011), assim, proporcionando um máximo de conforto, segurança e bom desempenho de suas atividades no trabalho.

A ergonomia surgiu junto com o homem primitivo, com a necessidade de se proteger e sobreviver, sem querer, o homem primitivo, começou a aplicar os princípios da ergonomia, ao fazer seus utensílios de barro para tirar água de cacimbas e cozinhar alimentos, fazer tacapes para se defender ou abater animais, mas, foi na revolução industrial que a ergonomia começou a surgir com objetivo de reduzir números de faltas dos empregados por problemas de saúde ocasionados pela operação incorreta dos equipamentos de trabalho (Brandão et al., 2008).

Ao utilizar os equipamentos de proteção individual de maneira inadequada, o trabalhador está sujeito aos riscos presentes no ambiente de trabalho (Santos e Neves, 2015). Estando sujeitos a lesões por serem inadequados, os trabalhadores deverão receber treinamento para o correto uso do equipamento, pois a falta de treinamento específico conduz ao uso inadequado o que vem a causar danos.

Considerando-se a importância do problema, este trabalho visa avaliar a adequação e adaptação quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) e também a ergonomia dos postos de trabalho do cargo de motorista no setor sucroenergético.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de avaliação dos motoristas e veículos foi realizado em uma empresa do setor sucroenergético em três turnos de trabalho, localizada na região noroeste do estado do Paraná. Os dados a campo foram coletados no mês de janeiro do ano de 2012, nos horários em que os motoristas se encontravam fora do horário de serviço ou folgas.

Foi realizado um levantamento das características dos veículos de transporte, marcas e modelos, em busca de irregularidades existentes no posto de trabalho do motorista, por meio de questionários impressos e entrevistas. Avaliou-se um total de 135 veículos quanto ao modelo, fabricante, ano de fabricação, verificando a ocorrência de possíveis falhas que poderiam causar dificuldades ou danos ao motorista na ergonomia e saúde.

Foram entrevistados e questionados 60 motoristas quanto à idade dos mesmos e quanto ao tempo de trabalho que cada um já vinha atuando no cargo de motorista. Os mesmos também foram questionados quanto à ocorrência de problemas com o banco dos veículos, cinto de segurança, pedais de acionamento (embreagem, freio, acelerador), uso

dos EPI's necessários para o desenvolvimento dos trabalhos, o tempo em que trabalha como motorista, se já ocorreu algum problema de saúde causado por algum EPI no posto de trabalho devido a falhas nas regulagens ajustáveis dos veículos.

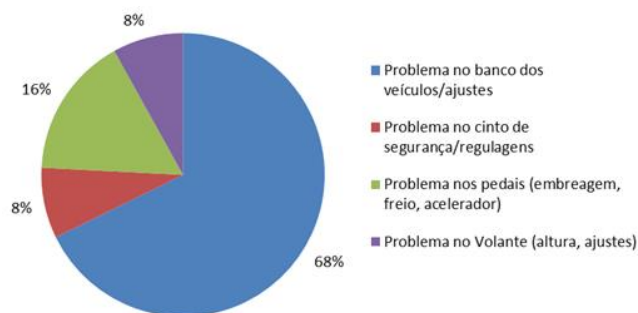
Os dados levantados neste estudo foram tabulados e organizados em planilha eletrônica, e posteriormente foram confeccionados gráficos para apresentação dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cargo de motorista expõe o profissional à difícil jornada de trabalho de dirigir por várias horas sem paradas, o que torna importante que a postura correta do mesmo trabalhador e o posto de trabalho que possua condições confortáveis para que não venha a causar danos à saúde do profissional ao desempenhar tal função.

Na Figura 1 é mostrada a avaliação dos veículos quanto aos fatores do posto de trabalho. Foram encontrados veículos com bancos defeituosos, com acento furado ou rasgado, não funcionando regulagens do encosto para as costas, por estar fixado com solda ou quebrado, e outros não funcionando a regulagem do acento, devido a desgaste nos trilhos e corredeiras.

Figura 1. Visualização dos problemas encontrados nos veículos avaliados.

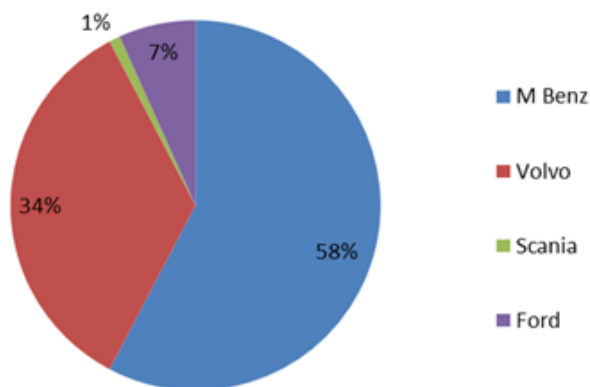


Na avaliação, 68 % dos veículos de trabalho possuíam problemas com as regulagens de altura e de afastamento do banco do veículo em relação ao volante do mesmo, devido a desgastes nos componentes que oferecem tais regulagens (botões, trilhos e corredeiras).

Medeiros et al. (2006), trabalhando com caminhões para transporte de cargas, notaram que 42,86% dos veículos possuem regulagens de altura do assento; 89,29% possuem regulagens de inclinação de aproximação (para frente/ para trás), e somente 28,57 % dos motoristas utilizam algum tipo de acessório para melhorar sua postura, sendo que os objetos citados foram travesseiro, almofada, protetor de tecido ou de bolinhas de madeira.

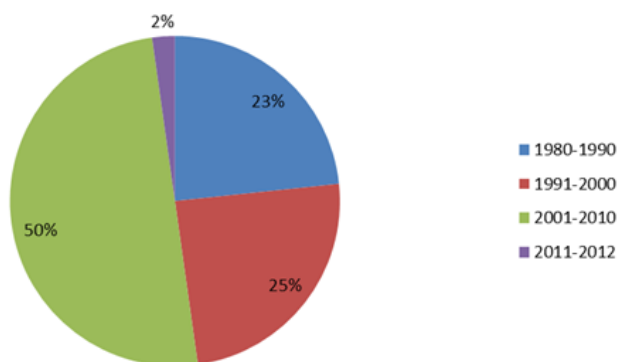
A frota da empresa estava composta por veículos das marcas Volvo, Ford, Scania e Mercedes Benz (Figura 2), com os anos de fabricação dos veículos vindo a partir do ano de 1984 até veículos mais novos, do ano de 2011 (Figura 3). Medeiros et al. (2006) trabalhando com Cockpit de caminhões para transporte de cargas notaram maior incidência de veículos da Volkswagen, Mercedes-Benz, Volvo, Scania, variando o ano de fabricação de 1984 a 2003.

Figura 2. Visualização das diferentes marcas de veículos utilizados na empresa.



Na Figura 3 está apresentada a porcentagem de caminhões usados na empresa e suas respectivas faixas de anos de fabricação. Os mais antigos tendem a possuir o interior onde o motorista trabalha projetado para pessoas com a altura média da população para o ano de fabricação do veículo, que em 2008 era de 1,74 m para homens (IBGE, 2008), com os ajustes ergonômicos disponíveis na época de fabricação do mesmo, devido ao desenvolvimento tecnológico existente na época.

Figura 3. Visualização das faixas de períodos de ano de fabricação dos veículos avaliados.



A configuração interna das cabines segue o ano de fabricação, porém as diferenças internas são pequenas nos modelos do mesmo ano, como alguns itens de conforto e de painel. O não funcionamento das regulagens torna difícil o uso de veículos por profissionais que possuam alturas diferentes, podendo causar problemas à saúde dos mesmos por esforços desnecessários, forçando o motorista a trabalhar em uma posição incorreta ou desconfortável para a estatura do mesmo.

No levantamento (Figura 1), 16% dos veículos avaliados apresentaram problemas nos pedais (embreagem, acelerador, freios), devido à falta do suporte antiderrapante para os pés ou o próprio pedal estar torto, quebrado ou danificado. 8% apresentaram problemas no cinto de segurança, estando este item rasgado ou com as pontas dos engates danificadas ou não funcionando as travas, e também em 8% dos veículos existiam problemas no volante necessitando de excesso de força para efetuar regulagens na altura e na movimentação para frente ou para trás, por desgastes dos pontos móveis e falta de lubrificação nos mesmos pontos.

Segundo Gonçalves (2003), o desenho ergonômico do posto do motorista é necessário para o bem estar da sua saúde e segurança, sendo que o desempenho do motorista na execução das tarefas depende diretamente do projeto do espaço de trabalho, assim o chamado ângulos de conforto, e a

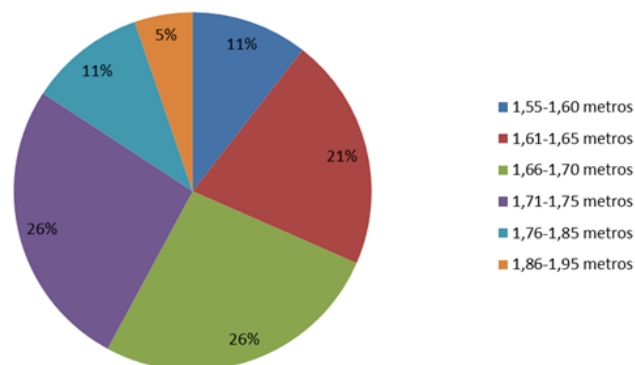
relação entre altura do assento, o seu ângulo de inclinação em relação ao plano horizontal, o ângulo de inclinação em relação ao plano vertical do encosto, a distância entre assento e pedais, a distância entre assento e eixo do volante, a altura do centro do volante em relação ao assoalho, o ângulo formado entre o volante e o plano horizontal, e ainda o curso descrito pela alavanca de câmbio.

Os responsáveis pela manutenção alegam serem necessários que os veículos estejam parados para efetuar as correções. Em contravérsia, os responsáveis pelo transporte alegam que a parada do veículo para manutenções mesmo que corretivas causaria atrasos e redução na produção.

Na Figura 4 é mostrado o levantamento da altura média dos motoristas dos veículos avaliados. A altura foi muito variável, sendo de 1,56 m até 1,95 m. Guimarães (2012), ao realizar um levantamento das demandas ergonômicas em uma empresa de transporte urbano, verificou-se a partir dos dados coletados que a altura da maioria dos motoristas entrevistados varia entre 1,70 m e 1,80 m.

Esses profissionais com estatura fora da faixa de projeto dos veículos, que são dimensionados para pessoas com estaturas entre 1,49 m a 1,88 m de altura, tendem a desenvolver futuramente problemas em sua saúde devido a trabalharem em posturas incorretas dentro dos veículos que não foram dimensionados para receber ocupantes com estatura superior ou inferior às margens de projeto.

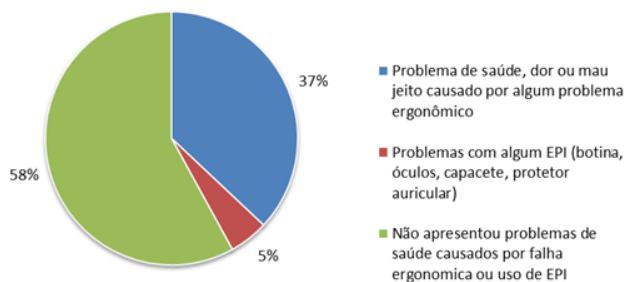
Figura 4. Visualização das faixas de valores de altura média dos motoristas dos veículos avaliados.



O estudo mostra que 37% dos motoristas alegaram terem ocorrido problemas de saúde, como dor na coluna e mau jeito ou torção causado durante o período em que estão trabalhando (Figura 5). O mesmo problema de saúde ocorre com maior frequência nos profissionais com mais de seis anos atuando no cargo de motorista (Figura 8) e devido à idade avançada da frota (Figura 3) e o aumento da média de estatura da população, pois os fabricantes dos veículos tomam como base a altura média da população no momento de fabricar os limites máximos e mínimos das regulagens do banco, volante e demais acessórios ao alcance dos motoristas. E só é possível dirigir confortavelmente com saúde e com segurança no trabalho se no interior do veículo, as regulagens e ajustes estiverem funcionando corretamente, da mesma maneira a de quando foi fabricado o veículo.

Os motoristas alegaram desconhecer qualquer procedimento ou exercício de ginástica laboral para ser feito no trabalho, mostrando existir a necessidade de investimento em programas de exercícios de ginástica e alongamentos para os motoristas, o que tornaria mínima a ocorrência de falta dos motoristas no posto de serviço devido a problema de saúde causados por falhas ergonômicas no banco do veículo de trabalho.

Figura 5. Visualização dos problemas de saúde causados no trabalho de operação de dirigibilidade nos postos de trabalho.



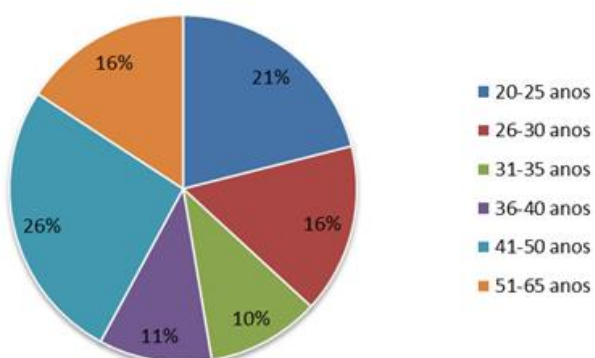
Killesse (2005), trabalhando com fatores ergonômicos em posto de trabalho de motoristas de caminhão relatou que 7,9% dos motoristas sentiam dores no pescoço, 8,0% nos ombros, 1,6% cotovelos, 1,6% na parte superior das costas, 4,8%, na parte inferior das costas, 34,9% coluna, 1,6% quadril/coxas e 4,8% joelhos.

Apenas 5% dos motoristas tiveram problemas relacionados ao uso de algum EPI (Figura 5), sendo os problemas principais com o protetor auricular causando desconforto ou até mesmo infecções, e nas botinas provocando calos e outras irritações nos pés. Porém, de todos os entrevistados, nenhum recebeu treinamento algum ou orientação sobre o uso correto e sobre manutenção adequada dos EPI's que usavam.

Nas Figuras 6 e 7 são mostradas a faixa etária e o tempo de trabalho dos motoristas na empresa. Os motoristas possuíam idades variando entre 23 e 64 anos, sendo 42% acima de 40 anos, e o tempo de experiência atuando no cargo de motorista nesta empresa variando de 1 a 25 anos, sendo que 69% trabalhavam a mais de 16 anos como motoristas na empresa.

Segundo Killesse et al. (2006), a faixa etária é muito variável, pois o tempo de profissão é relativamente longo. Em um de seus trabalhos avaliando fatores ergonômicos em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio agrícola, notaram que a faixa etária dos motoristas variou de 25 a 52 anos, sendo que 40% estão de 30 a 40 anos; 9% abaixo de 30 anos; e 51% acima de 40 anos.

Figura 6. Visualização das faixas etárias dos motoristas avaliados.



Ao efetuar o trabalho por uma longa jornada em uma postura ergonômica incorreta, com o posto de trabalho possuindo falhas ou danos nos pontos de ajustes e regulagens (Figura 1) e por muitos anos de trabalho neste tipo de máquina (Figuras 7 e 8) reflete os danos à saúde causada nos motoristas, conforme visualizado na Figura 5.

Figura 7. Visualização dos tempos de trabalho dos motoristas na empresa.

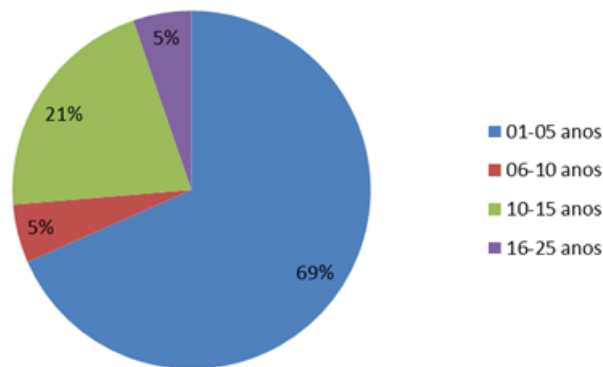
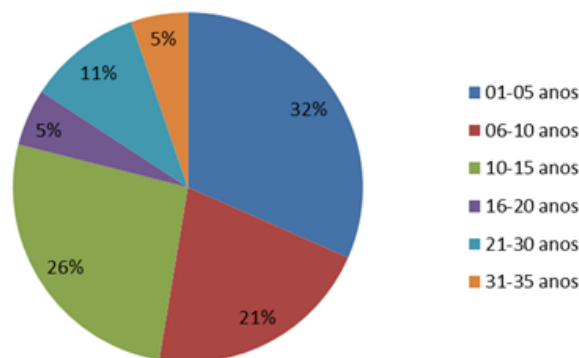


Figura 8. Visualização dos tempos de trabalho como motorista.



Os resultados mostraram existir a necessidade de aprimorar e atualizar conhecimentos dos colaboradores quanto ao uso dos equipamentos de proteção, ajustes e regulagens existentes na ergonomia dos postos de trabalho, e também a manutenção das máquinas e veículos agrícolas mostra-se deficiente.

O fato de o veículo ser de um ano de fabricação mais antigo não justifica a permanência no interior do mesmo de danos em partes do banco, pedais, volante, entre outras, e regulagens que já não sejam mais efetuadas por existir falhas mecânicas não corrigidas. O uso de peças reservas para substituição durante o período de conserto das peças defeituosas, como exemplo o banco do motorista, poderia ser utilizado para reduzir o tempo parado do veículo no estado de manutenção corretiva.

Na maioria dos itens avaliados ocorrem erros na execução de operação em alguma parte do processo. Há a necessidade de investir em ensino (nível médio e superior) e treinamento para qualificação dos colaboradores. Também existe a necessidade de profissionais qualificados para o gerenciamento dos veículos no setor agrícola (campo) e no setor de manutenção (oficina).

4. CONCLUSÕES

Os postos de trabalho dos motoristas (cabine) possuem partes desgastadas, falhas nas regulagens dos bancos, cintos de segurança, pedais e volante com desgastes nas regulagens, demonstrando que não estão recebendo manutenção corretiva.

Os colaboradores não estão recebendo treinamento sobre o uso dos EPI's e ginástica laboral, algo que maximizaria o desempenho e saúde ao efetuar a função, reduzindo faltas devido à atestados médicos para correção de danos a saúde dos mesmos colaboradores.

É necessário aprimorar e atualizar conhecimentos técnicos tanto dos operadores quanto dos responsáveis pela manutenção, pois em algumas avaliações perceberam-se erros na execução de operação em parte do processo e uso.

Há a necessidade de troca da frota de caminhões antigos por mais modernos, seguros e com princípios construtivos visando parâmetros ergonômicos.

5. REFERÊNCIAS

BRANDÃO, S. F.; ANDRADE, T. B.; PEDROSA, R. C. S. A ergonomia como fator de influência na mudança organizacional: um estudo de caso na biblioteca da Faculdade Sete de Setembro – Fasete. Revista Rios Eletrônica - Revista Científica da Fasete ano 2 n. 2 dezembro de 2008.

GONÇALVES, E. C. Constrangimentos no posto do motorista de ônibus urbano segundo a visão macro ergonômica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia - Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, 2003.

GUIMARÃES, I. G. Um levantamento das demandas ergonômicas em uma empresa de transporte coletivo urbano. Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Estimativas da mediana de altura de crianças, adolescentes e adultos. 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/orcfa/default.asp?t=6&z=t&o=23&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 19 de agosto de 2016.

KILESE, R.; FERNANDES, H.C.; SOUZA, A. P.; LUCIANO JOSÉ MINETTE, L. J.; TEIXEIRA, M. M. Avaliação de fatores ergonômicos em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio agrícola. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.14, n.3, 202-211, Jul./Set, 2006.

KILESE, R. Fatores ergonômicos em posto de trabalho de motoristas de caminhão. Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2005.

MEDEIROS, C. R. P.; OKIMOTO, M. L. L. Cockpit de caminhões para transporte de cargas: aspectos ergonômicos e de usabilidade sob o ponto de vista do motorista. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia. Curitiba – PR. 2006.

MEYER, M.; COMPAGNON, A. M.; LOPES, R. A. P.; ARRIEL, F. H.; GUILHERME, I. H. Avaliação de operadores e técnicos de manutenção de máquinas agrícolas no setor canavieiro. Multi-Science Journal 2015; 1(3):64-68.

PINTO, R. S.; PEREIRA, N. E. S.; MARTINS, L. C.; BERGIANTE, N. C. R. Avaliação ergonômica dos postos de trabalho de uma empresa de transporte de cargas em Macaé/RJ. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial Belo Horizonte, MG, Brasil, outubro de 2011.

REIS, G. N.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C.C.; CÂMARA, F. T. Manutenção de tratores agrícolas e condição técnica dos operadores. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.1, p.282-290, jan./abr. 2005.

SANTOS, G. N. F.; NEVES, J. B. Equipamento de proteção individual: utilização pelos trabalhadores do setor de obras. Revista Enfermagem Integrada – Ipatinga: Unileste, V. 8 - N. 1 - Jul./Ago. 2015.



EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE MUDAS DE BARU SEGUNDO O TAMANHO DA SEMENTE

EMERGENCE AND GROWTH OF BARU SEEDLINGS ACCORDING TO SEED SIZE

Jacson Zuchi^{1*}; Gessimar Nunes Camelo²; Moara Mariely Vinhais Souza³; Juliana Santana⁴; Juliana de Fátima Sales⁵

¹ Instituto Federal Goiano, Rede Arco Norte, GO; ² Instituto Federal do Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis, MT; ³ Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO; ⁴ Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO; Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO.

***Autor para correspondência:** jacson.zuchi@ifgoiano.edu.br

INFO ARTIGO

Histórico do artigo

Recebido: 26 outubro 2016

Aceito: 13 de novembro de 2016

Palavras chaves:

Dipteryx alata

Emergência

Espessura

Comprimento

RESUMO

Sementes de maior tamanho apresentam embrião melhor formado e com maior quantidade de reserva, o que pode conferir maior vigor. Neste trabalho objetivou-se avaliar a emergência e o crescimento de plantas de baru, oriundas de sementes com diferentes espessuras e comprimentos. Sementes de baru foram coletadas em Santa Helena de Goiás, Goiás, e conduzidas ao Laboratório de Sementes do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, para extração, beneficiamento, separação manual, em três classes de comprimento, curta, intermediária e longa, e separação mecânica, em um conjunto de três peneiras com orifício circular (13 mm) e orifícios oblongos (9 mm x 15 mm e 8 mm x 15 mm). O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 (comprimento x espessura), em quatro repetições de 20 sementes, que foram semeadas em tubetes plásticos, totalizando 24 unidades experimentais (parcelas). As mudas permaneceram em casa de vegetação, dotada de sistema de irrigação automatizado, por aspersão. Realizaram-se a determinação do percentual de emergência, índice de velocidade de emergência e de parâmetros morfológicos e de crescimento das mudas. Sementes de baru de comprimento longo e com espessura 9 x 15 mm proporcionam maior velocidade de emergência e crescimento de plantas.

ABSTRACT

Large seeds have embryo with better form and greater amount of reserves, which may give greater vigor. The objective of this study was to evaluate the emergence and growth of baru plants from seeds with different thicknesses and lengths. Baru seeds were collected in Santa Helena de Goiás, Goiás, and were taken to the Laboratório de Sementes at the Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Afterwards, they were extracted, processed and manual separated into three classes of length (long, short, intermediate) and two classes of thickness using sieves with elongated holes (9 mm x 15 mm and 8 mm x 15 mm). The experiment was done in a completely randomized design and in a factorial 3 x 2 (length x thickness) scheme, with four replications of 20 seeds, which were sown in plastic tubes, totaling 24 experimental units (plots). Seedlings remained in a greenhouse equipped with automated irrigation system (sprinklers). It was performed to determine the emergence percentage, the emergence speed index and were measured the morphological parameters and seedling growth characteristics. Baru seeds with long length

Keywords:

Dipteryx alata

Emergency

Thickness

Length

1. Introdução

O barueiro (*Dipteryx alata* Vogel) é uma espécie arbórea que ocorre em Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Sano et al., 2004). O barueiro é uma planta arbórea, que pode atingir 25 metros de altura, copa densa, folhas compostas por 6 a 12 folíolos e fruto de polpa aromática, que amadurece de setembro a outubro, com uma única semente (Lorenzi, 2002).

O baru apresenta muitos usos e na época da seca sua polpa é consumida por bovinos (Almeida et al., 1990). O fruto possui alto teor de fibra (Togashi, 1993), açúcar, potássio, cobre e ferro (Vallilo et al., 1990), podendo até ser utilizada como ração. A semente é rica em óleo insaturado, proteína, cálcio e fósforo, assemelhando-se ao amendoim (Togashi, 1993; Ferreira et al., 1998).

A floração e a frutificação do baru ocorrem no início da estação chuvosa, e os frutos podem ser coletados de julho a outubro. O fruto tem em média com 5,4 cm de comprimento e 32,2 g de massa, apresentando em geral coloração marrom-clara (Vera e Souza, 2009) e pode ser coletado, manualmente, sobre o solo (método de catação) ou diretamente da planta (método de colheita). Sementes de baru necessitam de um período de pós-maturação, de ao menos 60 dias, dentro dos frutos para terem maior germinação (Corrêa et al., 2000).

Sementes de maior tamanho apresentam embrião melhor formado e maior quantidade de reserva, o que pode conferir maior vigor (Carvalho e Nakagawa, 2000). Maior quantidade de reserva aumenta as chances de estabelecimento e sobrevivência da plântula, mesmo em condições adversas (Gross, 1984). Assim, a separação das sementes por classes de tamanho pode otimizar e aumentar multiplicação das espécies vegetais (Torres, 1994).

Sementes menores, por necessitarem de menor quantidade de água, germinam mais rápido (Krzyzanowski et al., 1999). Contudo, Frazão et al. (1983) constataram que sementes grandes e médias de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke apresentam maior emergência e velocidade de emergência, que as de menor tamanho. Surlles et al. (1993) e Leishman e Westoby (1994) relataram que sementes de maior tamanho possuem maior crescimento inicial das plântulas.

A porcentagem de sobrevivência e o sucesso do plantio são influenciados pela qualidade da muda. Assim, quanto melhor a qualidade, maior potencial de crescimento, e conseqüentemente, melhor competição com a vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratamentos culturais (Morgado, 2000). Apesar da relevância do assunto, estudos acerca do tamanho das sementes de espécies florestais é pouco explorado.

Deste modo, o objetivo com este trabalho foi avaliar o desempenho e o crescimento de plântulas de baru oriundas de sementes com diferentes espessuras e comprimentos.

2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, Goiás, durante os meses de setembro a dezembro de 2015. Sementes de baru foram coletadas em outubro de 2014, no município de Santa Helena de Goiás, Goiás, e extraídas, com o uso de máquina de quebrar coco, marca Pit Bull®, de janeiro a abril de 2015. Após a extração, as sementes de baru foram beneficiadas, manualmente, para a separação e eliminação das sementes chochas e danificadas, em seguida as mesmas foram armazenadas à temperatura de 10 °C até a instalação dos experimentos.

Após o armazenamento, as sementes de baru foram separadas manualmente e visualmente em três classes de comprimento, curta, intermediária e longa. Após esta separação, obteve-se um lote de 1000 gramas de cada classe,

as quais foram submetidas à separação mecânica em um conjunto de três peneiras e fundo coletor. A primeira peneira de orifício circular, com dimensão de 13 mm, e duas posteriores de orifícios oblongos, com dimensões de 9 mm x 15 mm e 8 mm x 15 mm. Após a acomodação das sementes na peneira superior (13 mm), procedeu-se uma agitação manual, do conjunto de peneiras, para a separação das sementes segundo sua espessura.

Após a obtenção dos lotes de cada espessura, em cada comprimento, as sementes de baru foram semeadas em tubetes plásticos, com volume de 180 cm³ e dimensões externa e interna de 63 e 53 mm, respectivamente, e preenchidos com substrato, marca comercial *Trimix*®, que foi previamente umedecido. Após a preparação dos tubetes, fez-se um orifício de 7 cm de profundidade e 2 cm de largura no substrato umedecido, para cada tubete, onde alocou-se uma semente de baru, segundo os diferentes tamanhos, em posição vertical e com a extremidade da micropila e do hilo (Ferreira et al., 1998) direcionada para baixo.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 (comprimento x espessura), em quatro repetições de 20 sementes, totalizando 24 unidades experimentais (parcelas) de 20 mudas, o que resultou em 480 tubetes. Para as avaliações de emergência e sobrevivência utilizou-se todas as plantas da parcela (20), já para as avaliações de crescimento e dos parâmetros morfológicos das mudas identificou-se, em cada parcela, 10 tubetes (mudas), que consistiram a parcela útil. O experimento foi instalado em casa de vegetação, dotada de sistema de irrigação automatizado, por aspersão. As irrigações, de quatro aspersões diárias, foram realizadas em tempo suficientes para manter a umidade do substrato nos tubetes próximo à capacidade de campo.

Realizaram-se os cálculos de índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962) e de velocidade emergência das plântulas (Edmond, 1958), mediante contagens diárias, de todos os tubetes, registrando o número de plântula de baru com alça do epicótilo visível e acima do nível do substrato de cada tubete, do percentual de emergência, mediante contagem do número de plântulas emergidas aos 45 dias após a semeadura, e do percentual de sobrevivência, mediante a contagem do número de plantas viáveis (em condições para transplante) aos 90 dias após a semeadura.

Os parâmetros morfológicos das mudas, efetuados em 10 plantas da área útil, em cada tratamento, utilizados nas avaliações dos resultados foram o número de folhas (NF) (unid.); número de plantas mortas (NPM) (unid.), diâmetro do coleto (DC) (mm), comprimento da parte aérea (CPA), a partir do colo até o ápice da muda (cm); comprimento da raiz (CR), do colo até o ápice da raiz (cm); comprimento total da planta (CT), do ápice da raiz ao ápice da parte superior da muda (cm); massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) (g); massa da matéria seca da raiz (MSR) (g); massa da matéria seca total (MST) (g), efetuadas a partir do material seco em estufa, regulada para 75 °C, por 72 horas e pesadas em balança analítica com resolução de três casas decimais. Com base nos dados das variáveis supracitadas, foram determinadas pela simples divisão entre elas, as relações entre o comprimento da parte aérea e o comprimento da raiz (CPA/CR); relação entre a massa da matéria seca da parte aérea e a massa da matéria seca da raiz (MSPA/MSR), relação massa da matéria seca da raiz e a massa da matéria seca da parte aérea (MSR/MSPA); relação comprimento da parte aérea e a massa da matéria seca da parte aérea (CPA/MSPA); relação entre o comprimento da parte aérea e o diâmetro do coleto (CPA/DC) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de plantas. O índice de qualidade de Dickson (Dickson et al., 1960) foi calculado por meio da fórmula, $IQD = (MST) / [(CPA/DC) + (MSPA/MSR)]$, Onde: IQD: índice de qualidade de Dickson; MST: massa da matéria seca total; H/D: relação entre comprimento da parte aérea e o

diâmetro do coleto; MSPA/MSR: relação entre a massa da matéria seca da parte aérea e a massa da matéria seca da raiz.

Foram efetuadas avaliações de crescimento das mudas, em 10 plântulas que se encontravam na parcela útil de cada tratamento, mediante o registro do comprimento do caule (CC) e da parte aérea de plantas (CP), com auxílio de uma régua milimetrada, aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a sementeira e do diâmetro do coleto, com auxílio de um paquímetro digital, e do número de folhas (NF) aos 90 dias após a sementeira.

Os dados foram submetidos a análise de variância e normalidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASISTAT (Silva et al., 2006).

3. Resultados e Discussão

Houve interação entre comprimento e espessura de semente para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento total (CT) e no índice de relação de comprimento de parte aérea e diâmetro do coleto (CPA/DC). O comprimento da semente teve efeito significativo para as variáveis emergência (E) e de índice de relação entre comprimento de parte aérea e comprimento de raiz (CPA/CR) e massa seca de parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR).

A espessura e o comprimento das sementes de baru influenciaram o IVE, sendo que nas sementes curtas o melhor desempenho foi das com espessura 8 x 15 mm e nas sementes longas, nas com espessura 9 x 15 mm (Tabela 1). Em termos de tempo médio para emergência (VE), as sementes longas apresentaram menor valor (14,48 dias), independentemente da espessura, nas de comprimento intermediário o valor foi o maior (16,16 dias) e nas sementes curtas as com espessura 8 x 15 mm apresentaram menor VE que as de espessura 9 x 15 mm. Em suma, pode-se inferir que apesar do desempenho diferenciado das sementes entre as espessuras 8 x 15 e 9 x 15 mm, as sementes longas, em média, apresentaram maior velocidade no processo de emergência, o que pode ter sido proporcionado pelo maior acúmulo de reservas nas sementes, demonstrando que a maior disponibilidade de reservas nas sementes proporciona maior velocidade no processo de germinação.

Tabela 1. Médias do índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE) (dias), comprimento da parte aérea (CPA) (cm), comprimento da raiz (CR) (cm), comprimento total (CT) (cm) e da relação entre o comprimento da parte aérea e o diâmetro do coleto (CPA/DC) de plantas, oriundas de sementes de baru, de acordo com o comprimento e espessura das sementes - Rio Verde, GO, 2015.

Comprimento	Espessura	
	8x15	9x15
IVE		
Curto	1,24 aA**	1,13 bB
Intermediário	1,18 aA	1,20 abA
Longo	1,12 aB	1,28 aA
VE		
Curto	15,35 bB**	16,62 aA
Intermediário	16,16 aA	16,17 aA
Longo	14,75 bA	14,21 bA

CPA		
Curto	28,50 aA**	25,66 bA
Intermediário	26,04 aA	29,04 abA
Longo	27,57 aB	33,00 aA
CR		
Curto	14,55 aA*	14,34 aA
Intermediário	14,64 aA	13,68 aA
Longo	12,94 aB	15,16 aA
CT		
Curto	43,05 aA	40,00 bA
Intermediário	40,68 aA	42,71 bA
Longo	40,52 aB	48,17 aA
CPA/DC		
Curto	6,65 aA**	5,69 bB
Intermediário	5,72 bA	6,15 abA
Longo	6,03 abB	6,88 aA

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, dentro de cada teste, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. CV - coeficiente de variação.

De maneira análoga ao desempenho em emergência, o crescimento das mudas de baru foi afetado pelo tamanho da semente. Nas sementes longas, o CPA, o CR e o CT foi superior nas sementes com espessura 9 x 15 mm, mas nas sementes intermediárias e longas não houve efeito (Tabela 1). Nesta mesma espessura, houve maior CT das plantas nas sementes longas, reafirmando a hipótese de que quanto maior o conteúdo de reservas na semente maior será o crescimento das plantas. Esses resultados vão ao encontro dos verificados por Andrade et al., (1996) que também observaram efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* no vigor das plântulas, sendo que as oriundas de sementes grandes apresentaram maior desenvolvimento de raiz e parte aérea. Neste mesmo sentido, Dresch et al. (2012) verificaram que sementes de *Campomanesia adamantium* provenientes de frutos classificados como grandes proporcionaram plântulas com maior acúmulo de biomassa.

A relação CPA/DC foi maior nas plantas de baru oriundas das sementes curtas e com espessura 8 x 15 mm, contudo, nas sementes com espessura 9 x 15 mm esta relação foi maior para as sementes longas (Tabela 1). Maiores valores de CPA/DC e CPA/CR podem indicar, se muito elevados, estiolamento das plantas, e menor crescimento do sistema radicular (Pierezan et al., 2012). Valores menores de CPA/CR indicam que a muda não teve bom desenvolvimento da parte aérea, sendo que, para valores maiores, o crescimento do sistema radicular pode ser insuficiente (Marana et al., 2008). Esse desequilíbrio pode prejudicar a adaptação das mudas após o plantio em local definitivo, pelo fato de ser pequeno o sistema radicular, dificultando a absorção de água e a sustentação da muda no solo (Lima et al., 2008).

Neste mesmo sentido, a relação MSPA/MSR foi superior nas plantas de baru oriundas de sementes longas (Tabela 2),

evidenciando que sementes com maior conteúdo de reserva proporcionam maior crescimento nas plantas.

Tabela 2. Médias da emergência (EMER), da relação comprimento da parte aérea/ comprimento da raiz (CPA/CR), da relação massa da matéria seca da parte aérea/massa da matéria seca da raiz (MSPA/MSR) de plantas, oriundas de sementes de baru, de acordo com o comprimento e espessura das sementes - Rio Verde, GO, 2015

Comprimento	EMER	CPA/CR	MSPA/MSR
Curto	93 a	1,88 b	3,56 b
Intermediário	94 a	1,95 ab	3,41 b
Longo	86 b	2,17 a	3,99 a

***Significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste de Tukey.

O comprimento do caule (CC) foi maior nas plantas de baru oriundas das sementes curtas e com espessura 8 x 15 mm e menor nas plantas oriundas das sementes longas, em ambas espessuras (Tabela 3). De modo contrário, o comprimento de planta (CP) e o número de folhas (NF) foram superiores nas sementes longas e com espessura 9 x 15 mm. Estas observações ajudam a reforçar a hipótese de que sementes de baru com maior conteúdo de reserva, proporcionam um maior crescimento das plantas.

Tabelas 3. Médias do comprimento do caule (CC) e da parte aérea de plantas (CP), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF) e do número de plantas mortas (NPM), oriundas de sementes de baru, de acordo com o comprimento das sementes - Rio Verde, GO, 2015.

Comprimento (mm)		CC	CP	DC	NF	NPM
		----cm----		mm	--- Un. ---	
Curto	8 x	6,36	28,50	4,29	5,5	0,25
	15	a	ab		ab	
	9 x	5,92	25,65	4,52	5,4	0,75
15	ab	b	ab			
Intermediário	8 x	5,62	26,04	4,54	5,0	1,25
	15	ab	b		b	
	9 x	5,55	29,04	4,73	5,6	0,75
15	ab	ab	ab			
Longo	8 x	5,12	27,57	4,57	5,5	0,75
	15	b	b		ab	
	9 x	5,40	33,01	4,80	6,0	1,25
15	b	a	a			

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. Conclusões

Sementes de baru de comprimento longo e com espessura 9 x 15 mm proporcionam maior velocidade de emergência e crescimento de plantas.

5. Referências

Andrade, A. C. S. de; Venturi, S.; Paulino, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, 1996, p. 225- 231.

Almeida, S.P.; Silva, J.A.; Ribeiro, J.F. *Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá*. 2.ed. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1990. 83p. (Embrapa-CPAC. Documentos, 26).

Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

Corrêa, G.C.; Rocha, M.R.; Naves, R.V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.30, p.17-23, 2000.

Dresch, D.M.; Scalon, S.P.Q.; Masetto, T.E.; Vieira, M.C. Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes

temperaturas e umidades do substrato, *Scientia Forestalis*, v.40, n.94, p.223-229, 2012.

Edmond, J.B.; Drapala, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. *Proc. Am. Soc. Hort. Science*, v.7, p.428-434. 1958.

Ferreira, R.A.; Botelho, S.A.; Davide, A.C.; Malavasi, M.M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vogel - baru (Leguminosae Papilionoideae). *Revista Cerne*, v.4, n.1, p.73-87, 1998.

Frazão, D.A.C. et al. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, v.5, n.1, p.81-91, 1983.

Gonzalez, E.J. Effect of seed size on germination and seedling vigor of *Virola koschnyi* Warb. *Forest Ecology and Management*, v.57, n.1-4, p.275-281, 1993.

Gross, K.L. Effects of seed size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. *Journal of Ecology*, v.72, n.2, p.369-387, 1984.

Haig, D.; Westoby, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. *Evolutionary Ecology*, v.5, n.2, p.231-247, 1991.

Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

Leishman, M.R.; Westoby, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. *Functional Ecology*, v.8, n.2, p.205-214, 1994.

Lima, J.D.; Silva, B.M.S.; Moraes, W.S.; Dantas, V.A.V.; Almeida, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). *Acta Amazônica*, v.38, n.1, p.5-10, 2008.

Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 4.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2002. v.1., 368 p.

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

Marana, J.P.; Miglioranza, E.; Fonseca, E. P.; Kainuma, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. *Ciência Rural*, v.38, n.1, p.39-45, 2008.

Morgado, I. F.; Carneiro, J. G. A.; Leles, P. S. S.; Barroso, D. G. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. *Revista Árvore*, v.24, n.1, p.27-35, 2000.

Pierezan, L.; Scalon, S. de P. Q.; Pereira, Z. V. Emergência de Plântulas e crescimento de mudas de Jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. *Cerne*, v.18, n.1, p.127-133, 2012.

Sano, S. M.; Ribeiro, J. P.; Brito, M. A. Baru: biologia e uso. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. (Documentos, 116).

Surles, S. E.; White, T. L.; Hodge, G. P. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. *Canadian Journal of Forest Research*, v.23, n.8, p.1550- 1556, 1993.

Togashi, M. *Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (Dipteryx alata, Vog.)*. Campinas: UNICAMP, 1993. 108p. Tese de Mestrado.

Torres, S.B. Influência do tamanho das sementes de *Acacia gomifera* no desenvolvimento das mudas. *Agropecuária Catarinense*, v.7, n.2, p.5, 1994.

Vallilo, M.I.; Tavares, M.; Aued, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - caracterização do óleo da semente. *Revista do Instituto Florestal*, v.2, n.2, p.115-125, 1990.



Conteúdo disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/multiscience>

Multi-Science Journal

Website do periódico: <https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/multiscience>



IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS: uma revisão bibliográfica

FOOD IRRADIATION: a literature review

Rafael Porto Vieira^{1*}; Ana Cláudia Nunes²; Rafael Elias de Rezende³; Walber de Jesus Carvalho⁴; Sandra Regina Marcolino Gherardi⁵

¹UniEvangélica - Centro Universitário de Anápolis - GO, Brasil; ²UniEvangélica - Centro Universitário de Anápolis - GO, Brasil; ³Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO, Brasil; ⁴Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO, Brasil; ⁵Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - GO, Brasil.

*Autor para correspondência: rafaelportovieira18@gmail.com

INFO ARTIGO

Histórico do artigo
Recebido: 05 de fevereiro de 2016
Aceito: 10 de outubro de 2016

Palavras chaves:
Alimento Irradiado
Atividade Bactericida
Conservação de Alimentos
Radiação Ionizante

Keywords:
Irradiated Food
Bactericidal Activity
Food Preservation
Ionizing Radiation

RESUMO

A irradiação de alimentos é um método de conservação utilizado pela indústria na qual determinados tipos de alimentos são expostos à radiação ionizante de maneira controlada e por tempo adequado. Diante do contexto, o objetivo do presente artigo foi analisar as produções científicas sobre a utilização do processo de irradiação em alimentos em relação a sua conservação e aumento da vida útil. Este estudo utilizou como método a revisão bibliográfica, onde por princípio buscou-se publicações indexadas na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO), provenientes dos anos de 2011 a 2015 e que possuísem relação com a área de alimentos e ciências agrárias. O corpus de análise foi composto por 11 artigos, que tiveram seus resumos e conclusões analisados sistematicamente. Eram integralmente brasileiros, escritos em português, majoritariamente publicados no ano de 2011 e resultantes do estado de São Paulo (36,36%). Foram identificados sete periódicos, com destaque para as revistas: Revista Brasileira de Fruticultura e Ciência Rural, que foram responsáveis por 54,54% das produções acerca do assunto analisado. E por fim, foi possível dividir os resultados em duas categorias temáticas, sendo a primeira, vantagens da irradiação de alimentos e a segunda, desvantagens da irradiação de alimentos. A partir de todo o exposto ficou explícito a necessidade e importância de mais pesquisa relacionada a este método de conservação de alimentos, com o intuito de minimizar as desvantagens levantadas neste estudo.

ABSTRACT

Food irradiation is a conservation method used by the industry in which certain types of foods are exposed to ionizing radiation and in a controlled manner by appropriate time. On the context of the objective of this study was to analyze the scientific production on the use of the irradiation process in foods in relation to their conservation and increased shelf life. This study used the method literature review, which in principle sought to publications indexed in the Scientific Electronic Library Online platform (SciELO) from the years 2011 to 2015 and possessing relation to the area of foods and agricultural sciences. The analysis corpus consisted of 11 articles, which had their abstracts and conclusions systematically analyzed. Brazilians were full, written in Portuguese, mostly published in 2011 and resulting in the state of São Paulo (36.36%). Seven journals were identified, highlighting the magazines: Journal of Fruit Farming and Rural Science, which accounted for 54.54% of the analyzed productions about the subject. Finally it was possible to divide the results into two themes, the first being, foods irradiation and the second advantages, disadvantages of foods irradiation. The breaking of all explicit exposed was a necessity and importance of more research related to this foods preservation method, in order to minimize disadvantages as raised in this study.

1. Introdução

A irradiação de alimentos é um processo rápido e extremamente eficaz de conservação de alimentos, que tem como principais objetivos e vantagens: esterilizar, pasteurizar, desinfetar e inibir a germinação. Já suas principais desvantagens são alterar as características físico-químicas dos alimentos, ser uma técnica pouco conhecida e por esta razão, encarada de forma conjecturada por aqueles consumidores que desconhecem o uso e benefícios das radiações.

Gava (2009) assevera que a conservação de alimentos é de grande interesse por parte da indústria alimentícia, donde vem esta, buscando incessantemente a criação de produtos com menor custo e com shelf life (vida de prateleira) maior que venham desta forma, atender aqueles consumidores mais exigentes.

A preservação das características dos alimentos tem sido uma preocupação constante dos estudiosos da área e através dos séculos, as técnicas de conservação foram se aprimorando a partir do conhecimento científico, melhorando a qualidade sanitária dos alimentos. Uma das técnicas de conservação de alimentos é a irradiação. Massaguer (2005) define esta, como um processo de aplicação de energia ionizante a um determinado alimento. Dentre os métodos tradicionais de beneficiamento e conservação de alimentos, a técnica da irradiação vem ganhando mais atenção.

Guimarães et al. (2013) apontam que ela atua no controle de diferentes microrganismos e que se caracteriza por expor o produto a uma quantidade controlada de radiação ionizante (raios gama ou X), o que implica tempos específicos, de acordo com os objetivos desejados. Este método apresenta certa vantagem em relação aos outros utilizados como o fato de não elevar substancialmente a temperatura do alimento, resultando em menores perdas nutricionais e alterações do produto.

Este estudo se justifica por aumentar os conhecimentos no meio acadêmico, bem como do público em geral sobre a irradiação de alimentos, contribuindo desta forma para a conscientização acerca de uma técnica que vem sendo cada vez mais estudada e utilizada quando o assunto é conservação de alimentos.

Foi levantado como problema: quais as vantagens e desvantagens da utilização do processo de irradiação em alimentos com a finalidade de estender o shelf life destes?

Abordou-se a seguinte hipótese: a irradiação de alimentos gera vantagens como a eliminação de microrganismos, favorecendo o aumento da vida de prateleira e desvantagens como alterações nas características físico-químicas dos alimentos, prejudicando a qualidade destes.

O artigo teve como objetivo: analisar as produções científicas sobre a utilização do processo de irradiação em alimentos em relação a sua conservação e aumento da vida útil.

2. Radiação ionizante e irradiação de alimentos

Okuno (2013) certifica que a radiação ionizante é aquela capaz de arrancar um elétron de um átomo. O processo é chamado de ionização onde se forma o par íon negativo e íon positivo. O primeiro é o elétron ejetado e o íon positivo é o átomo que perdeu um elétron. Os elétrons estão ligados a átomos por forças elétricas de diferentes valores, dependendo da sua localização. Quanto mais próximo do núcleo, maior é a força de atração entre o elétron e o núcleo, positivamente carregado.

Jay (2005) ressalta que as radiações ionizantes são as consideradas mais importantes em alimentos, sendo definidas como aquelas com comprimento de onda de 2.000 Å (Angstrom, unidade de medida utilizada para quantificar o comprimento de onda) ou menos, por exemplo: partículas alfa,

raios beta, raios gama, raios X e raios cósmicos.

O histórico da técnica de irradiação empregada na preservação de alimentos é citado por Mello (2000) e Boaventura (2004) onde estes lembram que esta tecnologia despertou o interesse dos pesquisadores em saúde pública há mais de 100 anos e começou a ser utilizada logo após a descoberta da radioatividade pelo francês Henry Becquerel, em 1895. Nos Estados Unidos, o Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT), um dos institutos mais respeitados do mundo, vem realizando pesquisas nessa área desde 1899 e, em 1905 as primeiras patentes desse processo com a finalidade de eliminar bactérias foram adquiridas nos Estados Unidos da América (EUA) e na Inglaterra. Cientistas alemães e franceses mostraram interesse pelo assunto a partir de 1914.

No que diz respeito ao histórico da utilização da técnica no Brasil, Ornellas et al. (2006) mencionam que as primeiras pesquisas com irradiação de alimentos foram feitas na década de 1950, pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba (SP) e que mesmo com a permissão, em 1985, do uso da irradiação para conservação de alimentos, os estudos se restringiram quase que exclusivamente às instituições de pesquisa, uma vez que o país contava com um número restrito de especialistas.

De acordo com Almeida (2006), a regulamentação sobre irradiação de alimentos existe desde 1973, onde esta prevê, segundo Leal et al. (2004), o limite superior de 10 kGy (quilogray, unidade de medida para quantificar doses de radiação) e lista os produtos que foram aprovados para a utilização do método e suas respectivas doses.

As demais normas para o emprego desta tecnologia estão descritas na resolução nº 21 de 26 de janeiro de 2001, aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que não restringe quais alimentos podem ser irradiados desde que a dose máxima absorvida seja inferior àquela que comprometa as qualidades funcionais do alimento e que a dose mínima seja suficiente para alcançar o objetivo pretendido (Brasil, 2001).

A principal fonte de radiação gama utilizada na irradiação de alimentos vem do radioisótopo Cobalto-60, este elemento é muito utilizado devido a sua disponibilidade, custo, apresentar-se na forma metálica e por ser solúvel em água, proporcionando, com isso, maior segurança ambiental (Ehlermann, 1990).

A quantificação das doses de radiação é feita, de acordo com Walder (2007), em função da energia absorvida pelo produto irradiado. A unidade de medida utilizada é o Gray (Gy) ou quilogray (kGy), sendo que um Gray equivale a um Joule de energia por quilograma de alimento irradiado. Para aplicação em alimentos, a maioria das doses utilizadas se encontram entre 0,1 e 10,0 kGy.

No processo de irradiação, segundo Fellows (2006), o alimento é tratado em uma instalação conhecida como irradiador. A fonte de irradiação não pode ser desligada, sendo, assim, mantida blindada em um tanque de água localizado abaixo da área de processo. Quando em funcionamento, a fonte é elevada e o alimento embalado é carregado em esteiras transportadoras automáticas que o levam através do campo de irradiação em uma rota circular. Caso seja necessária alguma manutenção na sala de irradiação, a fonte é recolhida ao fundo de uma piscina, cuja água absorve a energia da radiação, protegendo assim os operadores. A energia do Cobalto-60 penetra no alimento causando pequenas e inofensivas mudanças moleculares que também ocorrem no ato de cozinhar, enlatar ou congelar o que diferentemente dos tratamentos químicos, não deixa resíduos.

Pelczar et al. (1997) certifica que nenhum resíduo de radioatividade permanece no alimento processado, como também nenhum efeito adverso é observado na qualidade nutricional. Mesquita (2004) explica que depois de irradiado o

alimento é comercializado, podendo ser transportado, armazenado ou consumido imediatamente após o tratamento.

3. Vantagens e desvantagens da irradiação de alimentos

Ordóñez (2005) diz que a irradiação é cientificamente aceita e que esta é uma das melhores técnicas de conservação, sendo a única capaz de destruir patógenos em alimentos crus e congelados. Com a técnica os alimentos podem ser conservados por anos fora de refrigeração, tais como os alimentos destinados a astronautas (Embrarad, 2008).

Oliveira et al. (2006) afirmam que a radiação gama, associada com procedimentos adequados pós-colheita tem se mostrado bastante eficaz para aumentar o shelf life de frutas frescas, pois, são capazes de retardar os processos de amadurecimento e senescência, reduzindo o apodrecimento sem provocar alterações significativas em seu aspecto, sabor e qualidade nutritiva, quando comparados com técnicas convencionais de conservação de frutas, como a manutenção da cadeia de refrigeração que é onerosa e exige monitoramento constante por parte dos colaboradores.

Bernardes (1996) vai além dizendo que o método possui atividade bactericida, sendo capaz de matar os insetos, por atuar na célula do agente e também age diminuindo o tempo de cozimento em alguns alimentos, como no caso dos desidratados. Outra vantagem da técnica é a proteção contra algumas doenças por atuar nos ovos e larvas de insetos que estão dentro dos alimentos, diminuindo, desta forma, o desperdício destes.

Hobbs (1992) defende que o uso da radiação em alimentos tem poucas desvantagens, dentre elas: a continuidade da atividade enzimática durante a estocagem e alterações químicas como o ranço, podendo ocorrer em alimentos predispostos.

Outra desvantagem, citada por Silva et al. (2006) e Sant'ana et al. (2007), é a baixa disponibilidade de irradiadores de alimento.

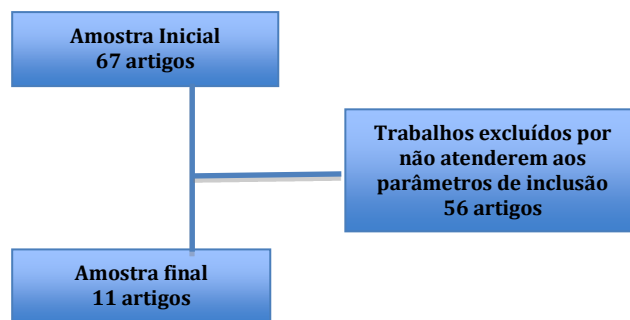
4. Metodologia

O presente estudo utilizou como método a revisão bibliográfica. Vergara (2005) define a pesquisa bibliográfica como sendo: o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral.

Realizou-se em setembro de 2015 a busca das publicações indexadas na seguinte plataforma: Scientific Electronic Library Online (SciELO), com vistas a literatura publicada no Brasil, como também referências técnico-científicas brasileiras em ciência e tecnologia de alimentos e periódicos conceituados da área de ciências agrárias. Os parâmetros de inclusão foram pesquisas científicas (artigos, dissertações e teses), que estivessem escritos em língua portuguesa e que possuíssem relação com o tema e que foram publicadas entre os anos de 2011 a 2015. Já os parâmetros de exclusão foram: trabalhos que não possuíssem relação com as áreas de alimentos e ciências agrárias.

A partir disso, foram selecionados onze artigos como corpus de análise (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de seleção de artigos que enfocam a temática irradiação de alimentos, entre os períodos de 2011 a 2015.



Os resumos e conclusões foram avaliados e os trabalhos que atenderam aos requisitos estabelecidos foram selecionados para este estudo, e lidos na íntegra. Após a leitura das pesquisas selecionadas, prosseguiu-se com a análise e organização da temática: irradiação de alimentos. O intuito foi descrever e classificar os resultados, evidenciando o conhecimento produzido sobre o tema proposto através da análise, categorização e síntese das temáticas. Visando a sistematização dos dados, desenvolveu-se um instrumento de coleta contendo: dados referentes à autoria (nome dos autores, titulação e local de atuação) e dados relativos às publicações (título, ano, periódico, país de origem, objeto de estudo, resumo e conclusão). Após a coleta dos dados, foi caracterizado o corpus de análise. Os artigos foram comparados, agrupados e discutidos por similaridade de conteúdo.

5. Resultados e discussão

O corpus de análise era integralmente brasileiro, publicado em português, indexado na SciELO e majoritariamente publicado no ano de 2011 (45,45%). A maior porcentagem das publicações foi resultante do estado de São Paulo (36,36%), conforme salienta a tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos artigos integrantes do corpus de análise segundo estado brasileiro de origem.

Estado de origem	No.	%
São Paulo	4	36,36
Rio Grande do Sul	3	27,27
Minas Gerais	1	9,09
Amazonas	1	9,09
Goiás	1	9,09
Pernambuco	1	9,09
Total	11	100

As titulações acadêmicas encontradas foram as seguintes: mestrado, doutorado e pós-doutorado.

Em relação aos periódicos dos artigos selecionados, puderam ser identificados 7, com destaque para as revistas: Revista Brasileira de Fruticultura e Ciência Rural, que foram responsáveis por 54,54% das produções acerca do assunto analisado.

Tabela 2. Distribuição dos artigos segundo os periódicos.

Periódicos	Artigos selecionados	
	No.%	
Revista Brasileira de Fruticultura	03	27,27
Ciência Rural	03	27,27
Ciência e Tecnologia de Alimentos	01	9,09
Revista Ceres	01	9,09
Acta Amazonica	01	9,09
Pesquisa Agropecuária Tropical	01	9,09
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	01	9,09
Total	11	100

Os objetos de pesquisa mais utilizados nos artigos foram: amendoim (18,18%) e mortadela (18,18%).

Tabela 3. Objetos de pesquisa segundo o nome dos autores e ano de publicação do trabalho.

Autor	Ano	Objeto Estudado
Dutra et al.	2014	Mortadela
Silva et al.	2014	Polpa de Amora-Preta (<i>Rubus ssp. L.</i>)
Guimarães et al.	2013	Arroz Branco
Vietes	2012	Caqui Giombo
Monteiro et al.	2012	Filés de Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>)
Camargo et al.	2011	Amendoim (<i>Arachis hypogaea L.</i>)
Lima et al.	2011	Tucumã (<i>Astrocarium vulgare Mart.</i>)
Dutra et al.	2011	Mortadela
Alves et al.	2011	Amendoim
Souza et al.	2011	Abacaxi
Campos et al.	2011	Goiabas Pedro Sato

A partir da análise dos resumos e conclusões, foi possível identificar que todos os autores (100%) encontraram vantagens e que (72,72%) identificaram desvantagens no uso da irradiação nos objetos estudados, o que possibilitou a classificação em duas categorias temáticas. A primeira categoria temática remete as vantagens encontradas pelo uso da irradiação ionizante, em relação aos produtos analisados nos 11 artigos científicos.

Campos et al. (2011) concluíram em seu experimento que, baixas doses de irradiação (0,2 kGy) em goiabas 'Pedro Sato' associadas à atmosfera modificada são capazes de elevar o shelf life, aumentando a qualidade e aceitabilidade destas, o que foi indicado a partir de maiores índices de maturação e teor de sólidos solúveis obtidos.

Camargo et al. (2011) observaram que a irradiação nas doses utilizadas não influenciou a cor do amendoim (*Arachis hypogaea L.*), a atividade antioxidante não sofreu alterações significativas e também houve o aumento da porcentagem de ácido linoléico, o que é desejável e significativo, pois este é precursor de ácidos graxos de cadeia muito longa que atuam no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina.

Lima et al. (2011) tiveram como resultado quisto altos teores de riboflavina (0,183 a 0,222 $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$) no fruto brasileiro tucumã (*Astrocarium vulgare Mart.*), após o uso da

irradiação gama (0,5; 1,0 e 2,0 kGy) e concluíram que a irradiação se mostrou um processo promissor para a conservação de frutos nativos.

Dutra et al. (2011) determinaram que o uso de altas doses de irradiação (7,5 e 15,0 kGy) não foi capaz de influenciar na cor curada desejável das mortadelas adicionadas de nitrito.

Alves et al. (2011) provaram que há redução da incidência da microflora em amendoim sempre que se eleva a dose da irradiação (4,0 kGy), também identificaram que o fungo *Aspergillus niger* foi eliminado a partir da dose 1,5 kGy e o *Penicillium* a partir da dose de 2,5 kGy.

Souza et al. (2011) estudaram a aplicação de irradiação (0;1,0 e 2,0 kGy) em barras de cereais incorporadas com casca de abacaxi, os resultados encontrados por eles no que se diz respeito a composição centesimal não variaram em função das doses de radiação utilizadas, e que o objeto estudado mostrou potencial para se tornar uma forma eficaz de reaproveitamento de um resíduo da indústria alimentícia.

Monteiro et al. (2012) tiveram resultados satisfatórios quanto ao uso da irradiação ionizante (1,5 kGy) em filés de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), onde tal método segundo os autores, foi capaz de prolongar a validade comercial (shelf life) do objeto de pesquisa.

Vietes (2012) deparou-se com teores estáveis de sólidos solúveis, acidez titulável e menor perda de massa em caqui 'Giombo' submetidos a dose de 0,6 kGy. Já quando foram utilizadas doses menores de irradiação (0,3 e 0,6 kGy), houve a manutenção da firmeza nos caquis.

Guimarães et al. (2013) utilizaram irradiação 7,5 kGy em arroz branco polido, onde nos parâmetros analisados (cocção, coeficiente de expansão do volume e sólidos solúveis), os valores encontrados (18,21 min.; 322,19% e 17,0%, respectivamente) assemelhavam-se com os valores referenciados na literatura, como desejáveis para a qualidade deste cereal, demonstrando uma qualidade tecnológica aceitável.

Dutra et al. (2014) em suas análises com mortadela, afirmaram que a irradiação nas seguintes doses: 2,9; 10,0; 17,1 e 20,0 kGy não afetou os valores de pH, teores de água, proteínas totais, gordura e cinzas no produto analisado.

Silva et al. (2014) analisaram os efeitos da radiação gama (0,75; 1,5 e 3,0 kGy) na conservação e qualidade da polpa de amora-preta (*Rubus spp. L.*), onde evidenciaram que o processo de irradiação aumentou o shelf life da polpa em 60 dias, sendo que o tratamento com uma dose de 1,5 kGy foi a que proporcionou melhor qualidade microbiológica.

A segunda categoria temática refere-se às publicações que abordam as desvantagens da irradiação nos alimentos estudados pelos 11 autores.

Campos et al. (2011) afirmaram que altas doses de irradiação (0,6 e 1,0 kGy) promoveram efeitos negativos nas características físico-químicas da goiaba 'Pedro Sato'.

Camargo et al. (2011) observaram desvantagens no uso da irradiação nas doses: 5,0; 7,5; 10,0 e 15,0 kGy no amendoim (*Arachis hypogaea L.*), entre elas estão: a influência na luminosidade, no croma e na relação oléico/linoléico, que diminuiu.

Lima et al. (2011) encontraram baixos teores de tiamina (0,050 a 0,033 $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$) depois da aplicação da radiação gama (0,5 e 1,0 kGy) no tucumã (*Astrocarium vulgare Mart.*) e os frutos irradiados na dose de 2,0 kGy apresentaram reduções significativas de tiamina, cerca de 34% em relação ao controle.

Dutra et al. (2011) defenderam que a aplicação de altas doses de irradiação gama (7,5 e 15,0 kGy) promoveu a oxidação lipídica em mortadelas elaboradas com diferentes níveis de nitrito.

Alves et al. (2011) estabeleceram que o tratamento com radiação gama afetou negativamente a germinação das sementes de amendoim e que doses acima de 3,0 kGy

comprometeram totalmente a germinação das sementes.

Souza et al. (2011) mostraram que a irradiação com doses de: 1,0 e 2,0 kGy em barras de cereais com casca de abacaxi, interferiu nas características nutricionais do produto final, o que foi extremamente indesejável.

Vietes (2012) notou redução dos teores de ácido ascórbico em caqui 'Giombo', quando se utilizou maior dose de irradiação (1,2 kGy).

Dutra et al. (2014) descobriram que diferentes doses de radiação gama (2,9; 10,0; 17,1 e 20,0 kGy) e níveis de adição de nitrito (43,6; 150; 256,4 e 300 ppm) afetavam a atividade de água e a textura objetiva de mortadelas, especialmente a sua coesividade e flexibilidade, sendo os efeitos da irradiação dependentes da quantidade de nitrito adicionado.

6. Conclusão

A partir da análise do corpus selecionado foi possível identificar a existência de vantagens e desvantagens no uso da técnica de irradiação de alimentos, o que corroborou com as hipóteses levantadas por este trabalho.

Com o que foi dito até então, fica explícito a necessidade e importância de mais pesquisa relacionada a este método de conservação de alimentos, com o intuito de tornar a técnica cada vez mais eficiente, levando desta forma à minimização das desvantagens levantadas neste estudo.

Referências

- Almeida, A. P. G. (2006). **Avaliação da influência do processo de irradiação em especiarias utilizando a técnica de difração de raios X**. Disponível em: <http://www.con.ufrj.br/MSc%20Dissertacoes/Ana%20Paula/Prog_Eng_Nuclear_Dissert_Ana_Paula_Setembro_2006.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2015.
- Alves, N. M. C. (2011). Viabilidade e microflora de sementes de amendoim irradiadas com cobalto (Co⁶⁰). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 3. 2011.
- Bernardes, D. M. L. (1996). **Avaliação de métodos de identificação de especiarias e vegetais desidratados submetidos a radiação gama**. Tese de doutorado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo.
- Boaventura, M. (2004). Irradiação. **Minas Faz Ciência**. Minas Gerais, n. 21. 2004.
- Brasil. (2001). **Resolução RDC n. 21, de 26 de janeiro de 2001**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Aprova o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos. Brasília.
- Camargo, A. C. et al. (2011). Efeitos da radiação gama na cor, capacidade antioxidante e perfil de ácidos graxos em amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Ciênc. Technol. Aliment.**, n. 31. 2011.
- Campos, A. J. C. et al. (2011). Radiação gama e atmosfera modificada passiva na qualidade de goiabas 'Pedro Sato'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. Especial.
- Dutra, M. P. et al. (2011). Radiação gama e tempo de armazenamento sobre a oxidação lipídica, cor objetiva, pigmentos heme e nitrito residual de mortadelas elaboradas com diferentes níveis de nitrito. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12. 2011.
- Dutra, M. P. et al. (2014). Radiação gama e nitrito de sódio na composição química e textura de mortadelas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 6. 2014.
- Ehlermann, D. A. E. (1990). Food irradiation. In: SPIESS, W. E. L.; SCHUBERT, H. (Ed.). **Engineering and food**. Preservation processes and related techniques. London: Elsevier Applied Science.
- Embrarad, **Empresa Brasileira de Radiação**. 2008. Disponível em: <www.embrarad.com.br>. Acesso em: 25 ago. 2015.
- Fellows, P. J. (2006). **Tecnologia do processamento de alimentos**: Princípios e Prática. 2 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Gava, A. J.; Silva, C. A. B. S.; Frias, J. R. G. (2009). **Tecnologia de Alimentos**: Princípios e Aplicações. São Paulo: Nobel.
- Guimarães, I. C. O. et al. (2013). Technological quality of white rice subjected to gamma irradiation (Co60). **Revista Ceres**, v. 60, n. 6, 2013.
- Hobbs, B. C.; Roberts, D. (1992). **Toxinfecções e Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos**. São Paulo: Varela.
- Jay, J. M. (2005). **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Leal, A. S.; et al. (2004). Ressonância Paramagnética Eletrônica – Rpe Aplicada à Análise de Especiarias Irradiadas (Com Radiação Gama). **Ciência e tecnologia de Alimentos**. v. 24, 2004.
- Lima, A. L. S.; Lima, K. S. C.; Godoy, R. L. O.; Araújo, L. M.; Pacheco, S. (2011). Aplicação de baixas doses de radiação ionizante no fruto brasileiro tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.). **Acta Amazonica**, v. 41, n. 3. 2011.
- Massaguer, P. R. (2005). **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela.
- Mello, L. C. **Alimentos irradiados**. (2000). Disponível em: <<http://www.nutriweb.org.br/n0202/irradiados.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2015.
- Mesquita, C. H. (2004). **Metodologias e Aplicações dos Radioisótopos**. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/LinkAula/MyFiles/alimentos_irradiados.htm>. Acesso em: 25 ago. 2015.
- Monteiro, M. L. G. et al. (2012). Validade comercial de filés de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) resfriados embalados em atmosfera modificada e irradiados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4. 2012.
- Okuno, E. (2013). **Efeitos biológicos da radiações ionizantes**. Acidente radiológico de Goiânia. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a14.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2015.
- Oliveira, A. C. G. et al. (2006). Conservação pós-colheita de goiaba branca 'kumagai' por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.24, n.2. 2006.

- Ordóñez, J. A.; Rodríguez, M. I. (2005). **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed.
- Ornellas, C. B. D. et al. (2006). Atitude do consumidor frente à irradiação de alimentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, v. 26, n. 1, jan./mar. 2006.
- Pelczar, J. R. (1997). **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, v.2, 1997.
- Sant'ana, A. S. Araújo, I. O. (2007). Irradiação e a segurança e qualidade microbiológica dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 21. 2007.
- Silva, A. C. O. et al. (2006). Radiação em Alimentos. Uma Revisão. **Higiene Alimentar**, v. 20. 2006.
- Silva, M. P. et al. (2014). Avaliação dos efeitos da radiação gama na conservação da qualidade de amora-preta (*Rubus spp. L.*). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 36, n. 3. 2014.
- Souza, A. R. M. et al. (2011). Irradiação em barras de cereais incorporadas com casca de abacaxi. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 4. 2011.
- Vergara, S. C. (2005). **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas.
- Vieites, R. L.; Picanço, N. F. M.; Daiuto, E. R. (2012). Radiação gama na conservação de caqui 'Giombo', destanizado e frigoarmazenado. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 3. 2012.
- Walder, J. M. M.; Camargo, A. C. (2007). **Irradiação de alimentos**. Divulgação da tecnologia de irradiação de alimentos e outros materiais. Disponível em: <http://www.cena.usp.br/irradiacao/irrad_alim.htm>. Acesso em: 14 set. 2015.



Comunicado Breve

ENSINO DE HISTÓRIA E NOVAS ABORDAGENS

HISTORY TEACHING AND NEW APPROACHES

Wesley Lima de Andrade^{1*}; Wanderleia Silva Nogueira²

¹ Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO e Programa de Pós-graduação em História - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.² Universidade Estadual de Goiás – Campus Quirinópolis

*Autor para correspondência: wesley.andrade@ifgoiano.edu.br

INFO ARTIGO

Histórico do artigo

Recebido: 30 de junho de 2016

Aceito: 20 de setembro de 2016

Palavras chaves:

Ensino de História

Atores sociais

Educação da atenção

Keywords:

History Teaching

Social actors

Attention education

RESUMO

Esta comunicação procura refletir sobre o processo de construção da Educação Histórica presente nos livros didáticos promovendo uma reflexão acerca do atores sociais envolvidos em processos como da colonização na América Latina e no Brasil, e da forma que estes são abordados dentro do processo de educação. A partir das reflexões de Tim Ingold sobre a Educação da Atenção, traçar-se-á diversas configurações de apresentação da forma de ensinar história.

ABSTRACT

This communication seeks to reflect on the process of construction of Education History present in textbooks promoting a reflection about the social actors involved in processes such as colonization in Latin America and Brazil, and the way they are addressed within the education process. From the reflections of Tim Ingold on the Education of Attention, draw to diverse configurations of presentation of the way of teaching history.

1. Introdução

Quando passamos para a discussão sobre o Ensino de História, temos diversas críticas, abordagens, sugestões e, sobretudo formas de se abordar a visão histórica mundial. Para muitos a História tem-se a ser apenas apresentada a partir de uma única visão de mundo, ou seja, eurocêntrica, faltando uma abordagem mais pragmática das populações negras e indígenas. Para outros o Ensino de História, principalmente na educação básica, mas perpassando pela academia, apresenta-se de forma centrada e de forma capaz de compreender os registros oficiais. Desta forma, somos chamados a uma reflexão didático-pedagógica das práticas de ensino de História a partir de novas abordagens e da compreensão de tempo e espaço nas mais variadas formas e abordagens contemporâneas. Assim cabe-nos uma pergunta: Será o Ensino de História nos dias atuais condizentes com a realidade da sociedade em que está inserido? O que pode ser feito para atualizar o Ensino de História? Como aproximar os alunos do estudo da História? Estas, e tantas outras, são indagações que, nós historiadores, somos chamados a não apenas responder, mas a refletir e repensar nossas práticas.

2. Livros didáticos e novos atores sociais

Quando falamos em História do Brasil, notoriamente se remete-se ao período de chegada dos portugueses ao Brasil, aos processos de escravidão - este ainda muito pouco abordado em sua amplitude - e sobretudo aos períodos políticos adotados no Brasil. Quando passamos para uma compreensão da América Portuguesa e seu processo "colonizador" é preciso levar em conta a multiplicidade de olhares, aos diversos objetos, mas sobretudo às abordagens e periodizações que os mais variados autores adotam. Alguns estudos acerca da sociedade colonial nos remete unicamente aos estudos econômicos, outros apenas aos aspectos sociais. Isto, pode ser apreciado pois

Na tradição chamada história política, ou nas coleções de história do Brasil, desde as mais antigas até a história geral da civilização brasileira [de Sérgio Buarque de Holanda, reservasse a expressão "período colonial" para a época anterior à emancipação política. O divisor de águas entre colônia e não colônia

é o rompimento dos laços políticos que subordinam a colônia da metrópole. (Silva, 1990, P. 31)

Essa periodização é ponto principal para o Ensino de História do Brasil (ou América Portuguesa, como alguns acreditam ser melhor chamar). Essa compreensão de colônia, ou mesmo de processo colonizador, marca a visão apresentada nos Livros Didáticos, onde temos a formação de uma sociedade, plural, mas baseada em aspectos unicamente ditados pelo colonizador. Isso se deve ao fato de haver não somente uma multiplicidade no processo de entendimento da colonização, mas também, na multiplicidade de entendimento das formas de se compreender essa multiplicidade interpretativa, onde se tem correntes teóricas diferentes, ângulos de visão dicotômicos e uma observação do historiador de maneira um pouco mais ampla.

Essa gama de entendimento historiográfico apresentada sobre o processo colonizador é latente e remete-nos à uma gama infindável de possibilidades de análise e de possibilidades de investigação do período apresentado. Assim podemos construir e desconstruir a ideia de sociedade colonial, processo colonizador, apresentando vozes e silenciando o outras. É justamente neste processo de silenciamentos que encontramos o Ensino de História no Brasil. Desde o processo de escolarização empreendido pelos Jesuítas, temos uma educação para um fim que é “civilizar o Novo Mundo”, inculturar na população nativa e nos negros que para cá vieram uma forma de viver onde o Europeu é o “ser” eticamente correto, dotado de todo saber e inteligência, capaz de discernir o que é o bem e o mal. Todo Esse processo iniciado nos primórdios do processo colonizador, se desenvolve no decorrer do Sistema Educacional Brasileiro, onde temos a apresentação de uma visão unilateral da História, embora haja dentro do campo historiográficos vários embates teóricos, onde a História do Brasil é contada a partir do colonizador, ou seja, uma visão tipicamente Eurocêntrica.

Essa forma de contar a História do Brasil é tipicamente reproduzida nos Livros Didáticos adotados como manuais em nossas escolas da educação básica. É fato que os livros didáticos são instrumentos importantes de auxílio ao trabalho do professor, no entanto, na maioria das vezes, este se torna o único norte seguido pelo professor no Ensino de História, tendo apenas o que é apresentado ali como fidedigno, não levando ao conhecimento dos estudantes outras visões, sobretudo as discussões mais atuais em torno dos fatos, sujeitos e silenciamentos.

No que se refere ao Livro Didático, Bittencourt nos fala que

[...] os conteúdos dos livros didáticos sofrem interferência de um sujeito oculto: os currículos oficiais. Os conteúdos das propostas curriculares são sistematizados, organizados em forma de capítulos, resumos, glossários nas obras didáticas. Essa é, sem dúvida, a característica mais significativa dos manuais escolares. Os conteúdos explícitos surgem em suas páginas em uma linguagem própria, construída especificamente para transmitir um conhecimento oriundo de uma ciência de referência, com conceitos muitas vezes complexos que devem ser entendidos por um público jovem, de crianças e adolescentes. (Bittencourt, 2001, p. 09)

Frente a isso os mais diversos estudiosos da educação brasileira, sobretudo da educação histórica vem trabalhando nas mais diversas propostas de reformulação no que tange ao conteúdo dos livros didáticos, criticando velhas formas de pensar o conteúdo histórico apresentado aos estudantes e que tinham apenas um modo de visão, não gerando a criticidade aos alunos. As diversas pesquisas tem cada vez mais apontado para uma necessidade urgente de reflexões acerca do conteúdo, currículos e também de aportes teóricos que trazem

ao centro das discussões não somente referente ao Europeu, mas também aos demais protagonistas do processo de construção da identidade brasileira tais como negros e índios.

3. Por uma educação da atenção

Na urgência desta nova abordagem temática, ou melhor, na condução de novos atores sociais ao centro das discussões diversas leis vem sendo implantadas no Brasil na tentativa de amenizar as disparidades no âmbito do ensino tradicional. Dentro do processo de educação histórica, tem-se cada vez mais apostado para uma História Ambiental, ou melhor, para uma História voltado para o ambiente, para a formação histórica e dos seus sujeitos.

Justamente esta relação entre a sociedade e o meio ambiente e os fatos e atores neles envolvidos começam a tomar um espaço dentro das perspectivas da produção do conhecimento, não somente histórico, mas sobretudo dentro da constituição educacional. No Brasil, esta forma de se pensar a educação ainda engatinha, pois ainda encontra resistência dentro da própria academia, onde se tenta trazer para dentro das Ciências Humanas uma abordagem metodológica das ciências exatas, biológicas, esquecendo das especificidades que se é tratar dos assuntos acerca da humanidade e de suas relações.

Nesta perspectiva encontramos a antropologia de Tim Ingold, que tem sua argumentação “[...] reside na elaboração cuidadosa de um pensamento que reivindica o engajamento no mundo como condição para legitimidade e validade da ciência” (Carvalho, 2013, p. 65). Desta forma a ciência só tem sua importância, se ela tem sua relação com o ambiente em que os indivíduos estão inseridos. No caso da História, esta argumentação se torna ainda mais importante, pois a História está inserida no contexto cotidiano do indivíduo. Para Tim Ingold é preciso “desfazer as fronteiras estabelecidas na modernidade entre cultura e biologia, ciências humanas e naturais, ciências especulativas e empíricas” (Carvalho, 2013, p. 65). É preciso assim que tenhamos uma ciência enraizada no modo ser, ou seja, compreendida a partir do ambiente em que o indivíduo se insere e não uma ciência abstrata, para além do que não se pode ter de concreto. É preciso uma ciência do experienciado, do vivido.

Ao contrário do que se tem nos métodos científicos, onde se procura o isolamento do objeto pesquisado em relação ao pesquisador, Tim Ingold propõe uma educação da atenção, onde “O acesso e a compreensão deste movimento da vida exigem do pesquisador o engajamento pessoal e comprometido com o ambiente e a educação da atenção como a via privilegiada para o conhecimento e a produção científica (Carvalho, 2013, p. 65)”. Desta forma a experiência do ambiente torna-se importante para a compreensão dos aspectos pesquisados.

É neste ponto que o Ensino de História torna-se convergente com os aspectos apresentados com Ingold. Como já abordado, o Ensino de História, principalmente de História do Brasil, torna-se apenas unilateral, uma experiência ao alunos de algo longe e distante. É justamente o movimento contrário que o historiador é chamado a fazer: trazer para o cotidiano do aluno a experiência histórica. Não podemos fazer uma ciência História, ou melhor, trabalhar o Ensino de História sem levar o aluno a uma experiência de sua própria realidade. Precisa-se dar vozes aos indivíduos até então silenciados.

Ao postular uma teoria do conhecimento que se funda sobre o engajamento e a simetria entre todos os seres que habitam o mundo, Ingold abala um dos pilares do humanismo científico ocidental que estabelece o distanciamento e a externalidade do pesquisador em relação ao seu objeto como condição primeira para a produção de um conhecimento objetivo e universalmente válido. (Carvalho, 2013, p. 65 -66)

No campo da pesquisa e não do ensino o movimento proposto por Tim Ingold torna-se relevante, uma vez que procura-se não apenas trazer o objeto para perto do pesquisador, mas, sobretudo fazer que o mesmo possa experimentar o objeto em sua totalidade e não apenas como um trabalho de campo, mas que vivencie tal como é. Dentro da questão científica

[...] damos crédito e registramos em nossas referências os textos e os autores que lemos, ao mesmo tempo em que nos esquecemos da influência decisiva das condições vitais, dos materiais e da atmosfera que possibilitaram a nossa produção, como se tudo se passasse apenas no mundo das ideias. (Carvalho, 2013, p. 67)

O livro didático é fruto de pesquisas científicas e neste sentido ele apresenta um distanciamento em relação à realidade vivida, ou mesmo, experienciada. Não se conhece o objeto in lócus, apenas as percepções que se tem em relação a esse objeto. A pesquisa é distanciada e desta forma a sua transmissão também é distanciada, chegando aos alunos de forma distante e vazia. Assim podemos ver os desinteresses dos alunos em relação a História, muita das vezes, justamente, pelo distanciamento deste em face ao que se é estudado. Não se compreende o ambiente do que se está se estudando, mas somente o objeto deslocado do mesmo.

4. Considerações Finais

Frente a isso cabe-nos fazer uma breve reflexão acerca dos atores sociais presentes nos livros didáticos, principalmente em relação ao processo de colonização na América Latina, mas, sobretudo, no Brasil. Os sujeitos negros, índio e branco não é apresentado a partir de seu ambiente, é apresentado a partir de um ponto de vista de apenas uma observação, levando a uma não integralização da compreensão destes indivíduos, mas apenas as percepções abstratas do mesmo.

Assim porque não incluir dentro dos livros didáticos textos escritos por esses atores sociais? Porque não incluir dentro dos livros didáticos uma educação da atenção, levando a uma compreensão do processo de vivência e não apenas uma observação desta vivência? Estas são algumas questões que dificilmente serão respondidas, ou mesmo não serão realidades devido às grandes resistências existente dentro da academia. Muito se produz, mas muito pouco se experiência.

5. Referências

- Bittencourt, C. M. (Org.). (2002). *O saber histórico na sala de aula*. 7 ed., São Paulo: Contexto.
- Carvalho, I. C. de M.; Steil, C. A. (2013). Percepção e ambiente: aportes para uma epistemologia ecológica. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, Rio Grande, v., n., p.59-79, mar. 2013. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/remea/article/view/3443/206>>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- Silva, Marcos A. (1990). *Repensando a História*. Rio de Janeiro: Marco Zero.