

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-502-0 DOI 10.22533/at.ed.020192907 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book "A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias", que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 2, são inicialmente apresentados estudos referentes à produção de conhecimento na área de veterinária com temas alinhados à atividade pesqueira e pecuária. Nestes trabalhos, são levantados questionamentos importantes acerca de temas de ordem socioambiental, produtiva, epidemiológica, e controle biológico de parasitas. Em uma segunda parte, são abordadas questões relativas aos diferentes segmentos das cadeias produtivas, além de extensão e empreendedorismo no meio rural. Neste volume, também poderão ser apreciados estudos envolvendo tecnologia de alimentos e ferramentas voltadas à análise de dados.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA EM DOIS LAGOS DE INUNDAÇÃO AMAZÔNICO, SANTARÉM, PARÁ	
Elizabeth de Matos Serrão Yohanna Gabriely Sousa Rabelo Jerry Max Sanches Corrêa Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929071	
CAPÍTULO 2	13
PROBLEMÁTICAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PESCA PRATICADA NO LAGO MAICÁ, SANTARÉM, PARÁ	
Diego Patrick Fróes Campos Yana Karine da Silva Coelho Elizabeth Matos Serrão Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929072	
CAPÍTULO 3	25
ÁREA DE DESOVA E RECRUTAMENTO PARA PEIXES DE INTERESSE COMERCIAL NO BAIXO AMAZONAS: IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	
Diego Maia Zacardi Silvana Cristina Silva da Ponte Lucas Silva de Oliveira Ruineris Almada Cajado Luan Robson Bentes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0201929073	
CAPÍTULO 4	39
DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ, BRASIL	
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda Tiago da Silva Teófilo Eugênia Emanuele dos Reis Lemos Clayanne Sousa Mariano Lúcia Mara dos Reis Lemos Francisco Mendes Coelho Florença Moreira Gonçalves Francisca Clarice Rodrigues de Sousa Antonia Rafaela da Luz dos Santos Igor Emmanuel Melo da Silva Edimilson dos Santos Nascimento Paulo Cleber Luncks de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.0201929074	

CAPÍTULO 5 46

INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO, DO MOMENTO DA INSEMINAÇÃO E DA TEMPERATURA RETAL NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS

Fransérgio Rocha de Souza
Carla Cristian Campos
Natascha Almeida Marques da Silva
Ricarda Maria dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0201929075

CAPÍTULO 6 55

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE EPIDEMIOLOGY OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE AND BUFFALOES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Jefferson Pinto de Oliveira
Alexandre do Rosário Casseb
Anelise de Sarges Ramos
Sebastião Tavares Rolim Filho
Henrique Low Nogueira
Rogério Oliveira Pinho
Washington Luiz Assunção Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0201929076

CAPÍTULO 7 67

ESTUDO DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.) SOBRE O CARRAPATO BOVINO *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* EM ENSAIOS “IN VITRO”

Jéssica Cassol
Olívio Bochi Brum
Daniela Sponchiado

DOI 10.22533/at.ed.0201929077

CAPÍTULO 8 77

PROGESTÁGENOS E SEUS EFEITOS COLATERAIS EM GATAS – REVISÃO DE LITERATURA

Roselaine Durão da Silva
Tamires Rodrigues Perkoski

DOI 10.22533/at.ed.0201929078

CAPÍTULO 9 87

PLASTICIDADE ESTRUTURAL E ISOLAMENTO DE CÉLULAS PROGENITORAS DO CORDÃO UMBILICAL DE CUTIAS (*Dasyprocta prymnolopha*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Maria Acelina Martins de Carvalho
Napoleão Martins Argôlo Neto
Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva
Yulla Klinger de Carvalho Leite
Dayseanny de Oliveira Bezerra
Maíra Soares Ferraz
Aírton Mendes Conde Júnior
Andressa Rêgo da Rocha
Gerson Tavares Pessoa
Miguel Ferreira Cavalcante Filho

DOI 10.22533/at.ed.0201929079

CAPÍTULO 10 104

PROCESSO DE COMUNICAÇÃO DE VALOR EM CADEIAS PRODUTIVAS

Marcos Vinícius Araújo
Camila Elisa Alves
Glenio Piran Dal' Magro

DOI 10.22533/at.ed.02019290710

CAPÍTULO 11 114

EXTENSÃO AGRONÔMICA NA EXPOMAR 2018

Natália Cardoso dos Santos
Nardel Luiz Soares da Silva
Jaqueli Vanelli
Jessyca Vechiato Galassi
Camila da Cunha Unfried
Lucas Casarotto
Giordana Menegazzo da Silva
Leonardo Mosconi
Daliana Uemura
Aline Rafaela Hasper
Camila Inês Podkowa
Arthur Kinkas

DOI 10.22533/at.ed.02019290711

CAPÍTULO 12 122

MOTIVAÇÃO DOS JOVENS ACADÊMICOS EM BUSCA DA SUCESSÃO FAMILIAR NO MEIO RURAL

Gabriela Carvalho
Fabiano Nunes Vaz
Greicy Sofia Maysonave
Tônia Magali Moraes Brum
Caroline de Ávila Fernandes
Paulo Santana Pacheco
Leonir Luiz Pascoal
Ana Carolina Teixeira Silveira Cougo
Ariel Schreiber
Alessany Machado Navarro

DOI 10.22533/at.ed.02019290712

CAPÍTULO 13 135

EMPREENDEDORISMO RURAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA

Jean Carlos Ramos da Silva
Marcio Arruda Ribeiro Junior
Denilson de Oliveira Guilherme
Maria Aparecida Canale Balduino

DOI 10.22533/at.ed.02019290713

CAPÍTULO 14 146

AValiação DAS CONdições HigIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS SERVIDOS NOS *FOOD TRUCKS* NA CIDADE DE UBERLÂNDIA/MG

Aline Alves Montenegro Freitas
Nathália Pinheiro Barbosa Souza
Fernanda Barbosa Borges Jardim

DOI 10.22533/at.ed.02019290714

CAPÍTULO 15	151
BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DA INSERÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i>) NA PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA	
Clistiane Santos Santana Angela Kwiatkowski Amanda Moura Queiros Aparecida Michelle da Silva Souza Ramon Santos Minas Wilson Alex Martins Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.02019290715	
CAPÍTULO 16	163
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE CEBOLA COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS	
Rejane de Oliveira Ramos Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.02019290716	
CAPÍTULO 17	172
ELABORAÇÃO E CINÉTICA FERMENTATIVA DE BEBIDA MISTA DE MEL DE ABELHA E PINHA (<i>Annona squamosa</i> , L.)	
Maria Mikaele da Silva Fernandes Maria Eduarda Dantas Cândido Jonnathan Silva Nunes Dauany de Sousa Oliveira Bruna Lorrane Rosendo Martins Maria Ester Maia Evangelista Juvêncio Olegário de Oliveira Neto Bianca Louise Alves Torres Silva Alfredina Dos Santos Araújo Adriano Sant'Ana Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290717	
CAPÍTULO 18	181
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA PARA O FORNEAMENTO DE BISCOITOS	
Rennan de Vasconcelos Correia Pierre Correa Martins	
DOI 10.22533/at.ed.02019290718	
CAPÍTULO 19	192
EXPERIÊNCIA NA MONITORIA DAS DISCIPLINAS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS DO CCQFA	
Fernanda Mülling Mülling Eduarda Caetano Peixoto Renata Pires Da Silveira Caroline Dellinghausen Borges Rui Carlos Zambiasi Carla Rosane Barboza Mendonça	
DOI 10.22533/at.ed.02019290719	

CAPÍTULO 20	200
UM MÉTODO DE AGRUPAMENTO ALTERNATIVO PARA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA NÚMERO DE GRUPOS	
Mácio Augusto de Albuquerque Antônio Leopoldo Cardoso Sabino Hiago José Andrade de Albuquerque Martins Lucas Cardoso Pereira Edwirde Luiz Silva Camelo Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros	
DOI 10.22533/at.ed.02019290720	
CAPÍTULO 21	212
O USO AGRÍCOLA DA TERRA NA COMUNIDADE DO BROCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO PARÁ, NORDESTE PARAENSE, AMAZÔNIA ORIENTAL	
Lívia Tálita da Silva Carvalho Alexandre de Souza Fabricio do Carmo Farias Antonio Valmique Alves Da Silva Filho Antonio Michael Pereira Bertino Bianca Cavalcante da Silva Mateus Higo Daves Alves Antonio Maricélio Borges de Souza Jonathan Braga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290721	
SOBRE OS ORGANIZADORES	219
ÍNDICE REMISSIVO	220

PLASTICIDADE ESTRUTURAL E ISOLAMENTO DE CÉLULAS PROGENITORAS DO CORDÃO UMBILICAL DE CUTIAS (*Dasyprocta prymnolopha*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Maria Acelina Martins de Carvalho

Napoleão Martins Argôlo Neto

Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva

Yulla Klinger de Carvalho Leite

Dayseanny de Oliveira Bezerra

Maíra Soares Ferraz

Aírton Mendes Conde Júnior

Andressa Rêgo da Rocha

Gerson Tavares Pessoa

Miguel Ferreira Cavalcante Filho

RESUMO: A cutia vem sendo utilizada como modelo experimental em diversos estudos voltados à biologia reprodutiva. O cordão umbilical, anexo embrionário que une o feto à placenta, tem sido relatado como um importante sítio anatômico para obtenção de células-tronco. O objetivo deste estudo foi descrever macro e microscopicamente o cordão umbilical de cutias, em fases diferentes da gestação, expandir e cultivar *in vitro* as células progenitoras e relatar suas características morfológicas. Foram utilizadas sete cutias submetidas à cesariana para a coleta dos cordões umbilicais, cinco foram destinadas aos estudos da estrutura do cordão, em diferentes estágios de gestação (30, 35, 50, 75 e 100 dias pós-coito), e duas, no terço final da gestação, para isolamento e cultivo celular. O cordão umbilical de cutia assume disposição espiralada, com veias e artérias sobre ele a partir

dos 50 dias após o coito. As artérias apresentam camada externa de fibras musculares lisas, disposição longitudinal e circular, camada média de fibras musculares lisas, apenas com disposição longitudinal e íntima revestida pelo endotélio. As veias constituídas por fibras musculares lisas longitudinais com um extrato de células musculares lisas e pelo endotélio. Em todas as fases gestacionais analisadas é uma estrutura delimitada por tecido epitelial simples pavimentoso, proveniente do âmnio, aderido a Geleia de Wharton e com formação de vasos umbilicais e ducto alantóide. O protocolo proposto permitiu a coleta de células progenitoras do cordão umbilical de cutias, viáveis com elevada concentração celular.

PALAVRAS-CHAVE: Cordão umbilical. Morfologia. Fases gestacionais. Cultivo celular. Cutia.

STRUCTURAL PLASTICITY AND ISOLATION OF UMBILICAL CORD PROGENITOR CELLS OF AGOUTI (*Dasyprocta prymnolopha*) RAISED IN CAPTIVITY

ABSTRACT: The agouti has been used as an experimental model in several studies focused on reproductive biology. The umbilical cord, an embryonic attachment that connects the foetus to the placenta, has been reported as an

important anatomical site for obtaining stem cells. The objective of this study was to describe macro- and microscopically the umbilical cord of agoutis at different stages of gestation, to expand and cultivate *in vitro* the progenitor cells and to report their morphological characteristics. Seven cutias were submitted to caesarean section to collect the umbilical cords: five were destined for studies of cord structure in different stages of gestation (30, 35, 50, 75 and 100 days postcoital), and two were collected in the third stage of gestation for isolation and cell culture. The umbilical cord of cutias assumes a spiral arrangement, with veins and arteries on it starting 50 days after coitus. The arteries present an outer layer of smooth muscle fibres in a longitudinal and circular arrangement and a medium layer of smooth muscle fibres with only longitudinal and intimate orientation and coated by the endothelium. The veins consist of longitudinal smooth muscle fibres with an extract of smooth muscle cells, and the endothelium, in all analysed gestational phases, is a structure bounded by simple pavement epithelial tissue originating from the amnion, adhered to Wharton's Jelly and forming the umbilical vessels and allantoid duct. The proposed protocol allowed the collection of a high cellular concentration of umbilical cord progenitor cells from viable cutias.

KEYWORDS: Umbilical cord. Morphology. Gestational stages. Cell culture. Agouti.

INTRODUÇÃO

A cutia é um roedor da subordem *Hystricomorpha* que em condições naturais vive em matas, capoeiras e áreas cultivadas, das Américas Central e do Sul, muito utilizada na caça predatória, desempenha importante papel ecológico, e desperta crescente interesse científico (GUIMARÃES et al., 2016; MARTINEZ et al., 2013).

Estudos com o objetivo de melhor conhecimento da morfologia dessa espécie silvestre são relevantes, pois podem representar uma alternativa para investigações de diversos processos patológicos, além de contribuírem para sua preservação (SILVA et al., 2014). Quanto aos aspectos morfofisiológicos da reprodução da fêmea de cutia, vários trabalhos têm sido desenvolvidos (ALMEIDA et al., 2003; FERRAZ et al., 2016; FORTES et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2016; SOUSA et al., 2012). Apesar das descrições morfológicas da placenta (RODRIGUES et al., 2003, 2006), como forma globular (esférica), estrutura lobada, orientação do fluxo sanguíneo fetal, e sub-placenta, quanto a morfogênese do cordão umbilical, não foram constatados estudos específicos na cutia. Já, em mocó (*Kerodon rupestris*), são fornecidas informações sobre os componentes estruturais do cordão umbilical em diferentes estágios da gestação (RODRIGUES et al., 2013).

Além disso, pesquisas com células-tronco em novos modelos animais, incluindo, espécies não convencionais, como a cutia, tem demonstrado resultados promissores quanto à dinâmica celular *in vitro* e *in vivo*, representando avanço na inserção das inovações sobre o cultivo e uso em terapia celular (CABRAL et al., 2012; CARVALHO et al., 2015; ROCHA, 2015; ROCHA et al., 2012). Porém, em

sendo o cordão umbilical uma possível fonte de células-tronco mesenquimais, nessa espécie de roedor silvestre, não foi encontrada nenhuma base científica na literatura.

O cordão umbilical é um anexo exclusivo dos mamíferos e se desenvolve quando uma conexão de tecido mesenquimal se espessa entre o embrião e o córion, formando uma ponte responsável pelo trânsito sanguíneo entre mãe e feto (EITELVEN et al., 2017; PROCTOR et al., 2013). Os diferentes tecidos do cordão umbilical contêm células-tronco hematopoéticas e mesenquimais (CTM), possíveis de serem utilizadas em uma variedade de propostas terapêuticas, representando importante sítio anatômico para a obtenção de CTM, tanto o seu revestimento, camada subendotelial, sangue, zona perivascular, quanto a geleia de Wharton (EITELVEN et al., 2017; WATSON et al., 2015).

As CTM vêm ganhando atenção nas pesquisas em humanos e animais, sendo o principal foco de interesse da terapia celular a medicina regenerativa em virtude de sua expansibilidade *in vitro*, obtenção inócua, possibilidade de transplantes autólogos, e principalmente, inexistência de impedância ética (MARTINS et al., 2014; SILVA et al., 2009).

Considerando que o cordão umbilical é descartado após o nascimento, o aproveitamento dessas células apresenta-se como uma alternativa de transplante com menores riscos de reações imunológicas no hospedeiro, riscos mínimos para o doador, rápida e fácil disponibilidade (BYDLOWSKI et al., 2009). Este estudo teve como objetivo descrever macro e microscopicamente o cordão umbilical de cutias em diferentes fases gestacionais, isolar e expandir *in vitro* as células progenitoras descrevendo suas características morfológicas.

METODOLOGIA

Ética e experimentação animal

Foram utilizadas sete cutias (*D. prymnolopha*) criadas no Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres-NEPAS (Registro IBAMA/PI N° 02/08-618, CTF N° 474064), autorizadas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO para atividades com finalidade científica N° 19254-1. Os experimentos foram realizados após aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Piauí, parecer N° 006/09.

Procedimento anestésico-cirúrgico

As cutias foram avaliadas por meio de colpocitologia e exames ultrassonográficos para diagnóstico e acompanhamento gestacional. Para a avaliação da bioarquitetura do cordão umbilical utilizaram-se cinco animais em diferentes idades gestacionais expressas em dias pós-coito aos 30, 35, 50, 75 e 100 (dpc). As fêmeas gestantes

foram pré-medicadas com Tramadol (2mg/kg) e induzidas com quetamina (20mg/kg) e mantidas com Halotano, para a realização de cesariana, no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí (HVU-UFPI). Procedeu-se uma incisão na linha Alba no sentido pré-retroumbilical de forma a expor o útero gravídico, em seguida foi realizada outra incisão no corno uterino gestante para obtenção do feto e anexos fetais.

Bioarquitetura do cordão umbilical

A descrição macroscópica do funículo umbilical foi realizada por meio de dissecação do saco amniótico, para observação e identificação do cordão umbilical, registrado mediante fotografias com máquina digital (Nikon Eclipse E200). Para as análises microscópicas, o cordão umbilical foi lavado em água a 40° C, fixado em formaldeído tamponado a 10% por 24h e submetido ao processamento histológico para coloração por Hematoxilina-eosina. Foram confeccionadas lâminas permanentes, analisadas em microscopia de luz e fotografadas por meio de um sistema fotomicrográfico específico utilizando máquina digital (Sony Cybershot®) acoplada à microscopia, realizado no laboratório de Morfologia e Histologia do Núcleo Integrado de Morfologia e Pesquisa com Células-tronco da UFPI (LabMorf/NUPCelt).

Isolamento e cultivo das células progenitoras do cordão umbilical

Duas fêmeas foram acompanhadas durante toda a gestação e submetidas à cesariana na eminência do parto para a coleta dos cordões umbilicais. Estes foram pinçados em suas extremidades, seccionados e lavados em PBS (PBS – Phosphate Buffered Saline) com 2% de antibiótico (Penicilina-estreptomicina) para a eliminação do sangue retido nos vasos. Em seguida, o cordão foi dissociado mecanicamente, com auxílio de uma lâmina estéril de bisturi em uma placa de Petri contendo solução de Colagenase tipo 1 a 1% (Invitrogen®, Cat. N° 17100-017). O material foi incubado em estufa (TECMAL TE-399®) à 37°C, em 5% de CO₂ e umidade de 95% durante 30 minutos. Após esse procedimento, a reação enzimática foi bloqueada pelo uso de meio de cultura basal completo Dulbecco's Modified Eagle's (D-MEM) (Invitrogen® baixa glicose, N° 11995065) suplementado adicionalmente com 15% de soro fetal bovino, 1% de penicilina-estreptomicina, 1% de L-glutamina (Invitrogen Corporation) e 1% de aminoácidos não essenciais (Sigma® N° M7145).

As células isoladas foram plaqueadas na concentração de 10⁶ células/mL em garrafas de cultura de 25cm² com 3mL de meio de cultivo e mantido em estufa incubadora. O meio foi trocado a cada três dias e a cultura, monitorada para avaliação do crescimento, até atingir 80% de confluência. Os poços de cultura foram submetidos à tripsinização e avaliada concentração celular utilizando-se um hematocítmetro. As células foram plaqueadas na concentração de 10⁶ células/mL em garrafas de

cultura de tecidos de 25cm², incubadas expandidas, fotografadas em microscópio invertido de contraste de fase (COLEMAN NIB-100®) e repicadas com o dobro da área original, aferindo-se a concentração e morfologia celular a cada passagem.

RESULTADOS

Macroscopicamente o cordão umbilical de cutia (*Dasyprocta sp*) 30 dpc (Figura 1A) é uma estrutura tubular, alongada, transparente. Aos 35dpc (Figura 1B) apresentam vasos sanguíneos iniciando processo em forma de espiral. Já aos 50 dpc (Figura 1C) os vasos estão completamente espiralados, no sentido anti-horário, com artérias e veias de diferentes calibres, envoltas no cordão e de coloração avermelhada. Aos 75 dpc (Figura 1D) o cordão apresenta-se esbranquiçado ligeiramente amarelado, constituído de três artérias e duas veias umbilicais. As artérias se localizam centralmente no cordão e as veias passam espiralando-o. Aos 100 dpc (Figura 1E) esta estrutura tem 10 cm de comprimento, continua alongado, transparente, com os vasos sanguíneos espiralados de forma simétrica.

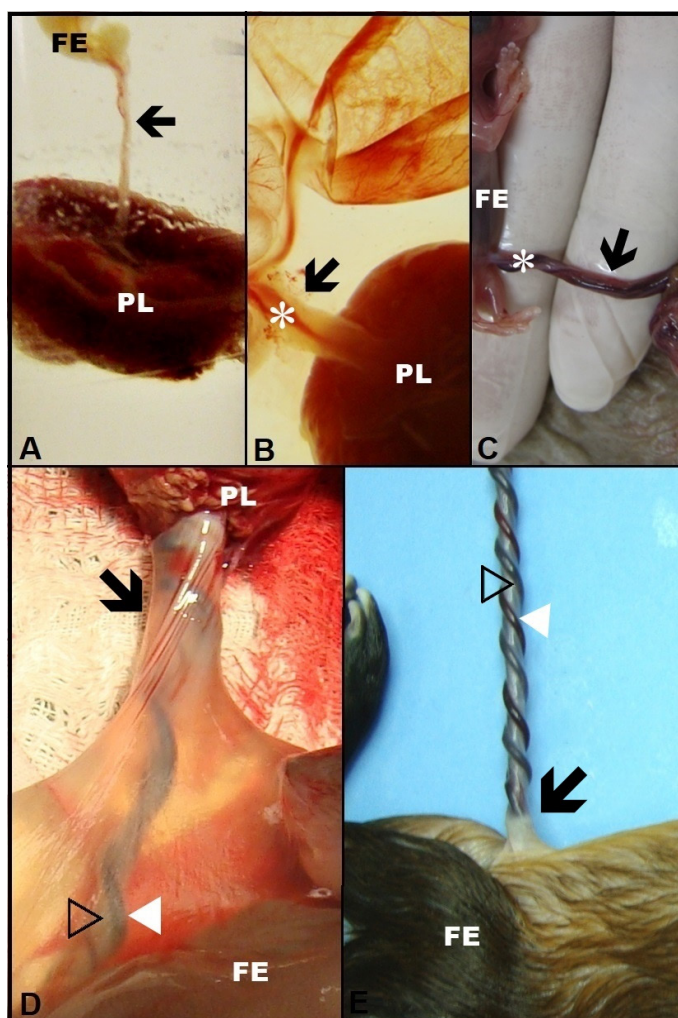


Figura 1. Fotografias do cordão umbilical de cutias (*D. Prynolopha*) nas diferentes idades gestacionais, expressas em dias pós-coito (dpc). **A:** Cordão umbilical (seta preta) comunicando a placenta (PL) ao feto (FE) aos 30dpc. **B:** Vasos sanguíneos (asterisco) iniciando processo em forma de espiral do cordão umbilical (seta preta) próximo à placenta (PL) aos 35dpc. **C:** Vasos

totalmente espiralados (asterisco) do cordão umbilical (seta preta) próximo ao feto (FE) aos 50 dpc. **D:** Artérias (seta vazada) localizadas centralmente ao cordão umbilical (seta preta) e veias (seta branca) espiralando o cordão ligando a placenta (PL) ao feto (FE) aos 75 dpc. **E:** Veias (seta branca) envoltas as artérias (seta vazada) do cordão umbilical (seta preta) ligada ao feto (FE) aos 100dpc.

Quanto à análise histológica, o cordão umbilical aos 30 dpc é delimitado por tecido epitelial simples pavimentoso, com células pavimentosas, com as células unidas entre si, e pouco material extracelular entre elas, aderido ao tecido conjuntivo mucoso (geleia de Wharton), rico em substância amorfa, pela intensa síntese de fibroblastos. Não foi possível a visualização dos vasos umbilicais, nesta fase da gestação. Já aos 35dpc (Figura 2) os vasos apresentaram-se evidentes, e a estrutura histológica do cordão manteve-se semelhante. Nesta fase, foram identificados uma artéria, uma veia e o ducto alantoide. A artéria umbilical apresenta três camadas: a camada externa (adventícia), de fibras musculares lisas com disposição longitudinal e circular, a média formada também por fibras musculares lisas com disposição longitudinal e a íntima, por células endoteliais. A veia umbilical com dupla camada: uma de fibras musculares lisas com disposição longitudinal, com células musculares lisas e pelo endotélio. O ducto alantoide apresentou-se constituído por uma simples camada de células endoteliais, achatadas com núcleos centrais e elípticos.

Aos 50 dpc, histologicamente, o cordão umbilical de cutias (Figura 3A) é demarcado pelo tecido epitelial simples pavimentoso proveniente do âmnio, formado por células de revestimento, com as células epiteliais pavimentosas apresentando-se achatadas, poliédricas, juntas e sobrepostas fixadas ao tecido conjuntivo denso modelado através da lâmina basal onde ocorre troca de materiais, e assim, como aos 35 dpc, é constituído em sua maior parte pela geleia de Wharton rica em matéria fundamental, com formato estrelado, grandes e núcleos elípticos. Quanto aos vasos sanguíneos umbilicais, neste estágio de desenvolvimento são individualizadas três artérias e duas veias umbilicais.

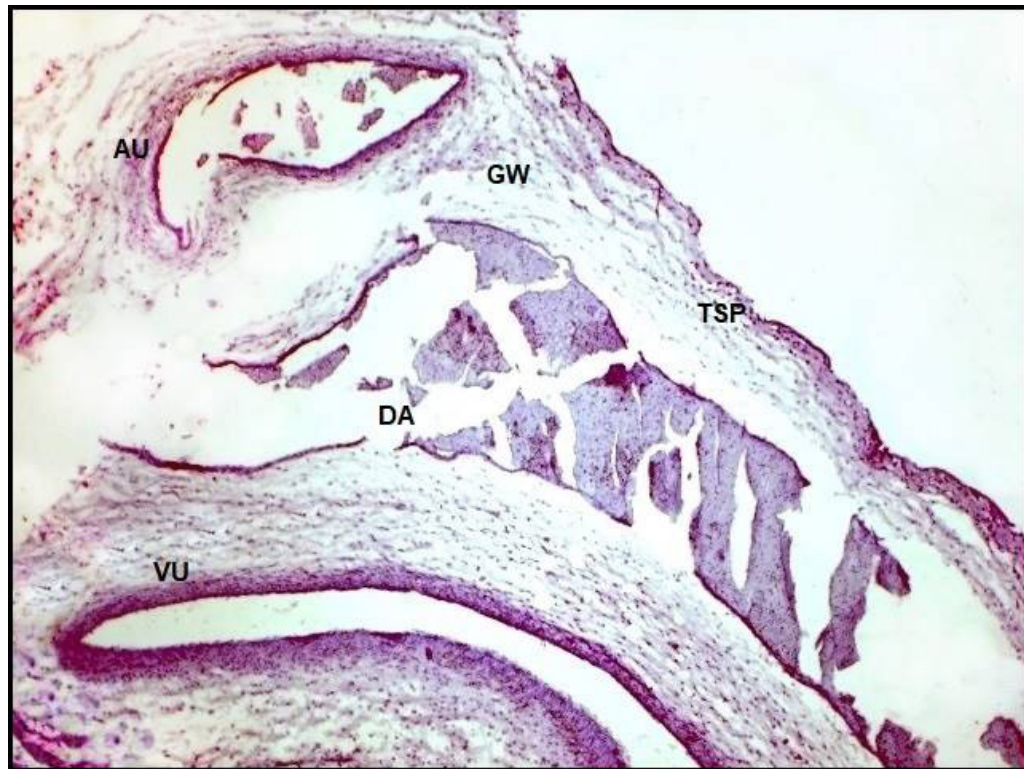


Figura 2. Fotomicrografia do cordão umbilical de cutias (*D. Prynolopha*) 35 dias após o coito em corte longitudinal. O cordão umbilical delimitado por tecido epitelial simples pavimentoso (TSP), aderido ao tecido conjuntivo mucoso ou geléia de Wharton (GW), presença de vasos: uma artéria(AU), uma veia umbilical(VU) e ducto alantoide(DA). HE: 4x.

As artérias (Figura 3B), com a camada íntima formada por fibras musculares lisas com disposição longitudinal circular (miócitos), a média, fibras musculares com disposição longitudinal e a íntima ao redor do lúmen, por células endoteliais. Do mesmo modo as veias umbilicais formadas por uma dupla camada, a mais externa ao lúmen, constituída de fibras musculares lisas com disposição longitudinal, feixes longitudinais de miofibrilas e células musculares lisas; e a mais interna, revestida pelo endotélio e por um único estrato de células achatadas (Figura 3C). O ducto alantóide (Figura 3D) quando comparado ao 35 dpc não apresenta alterações em sua conformação.

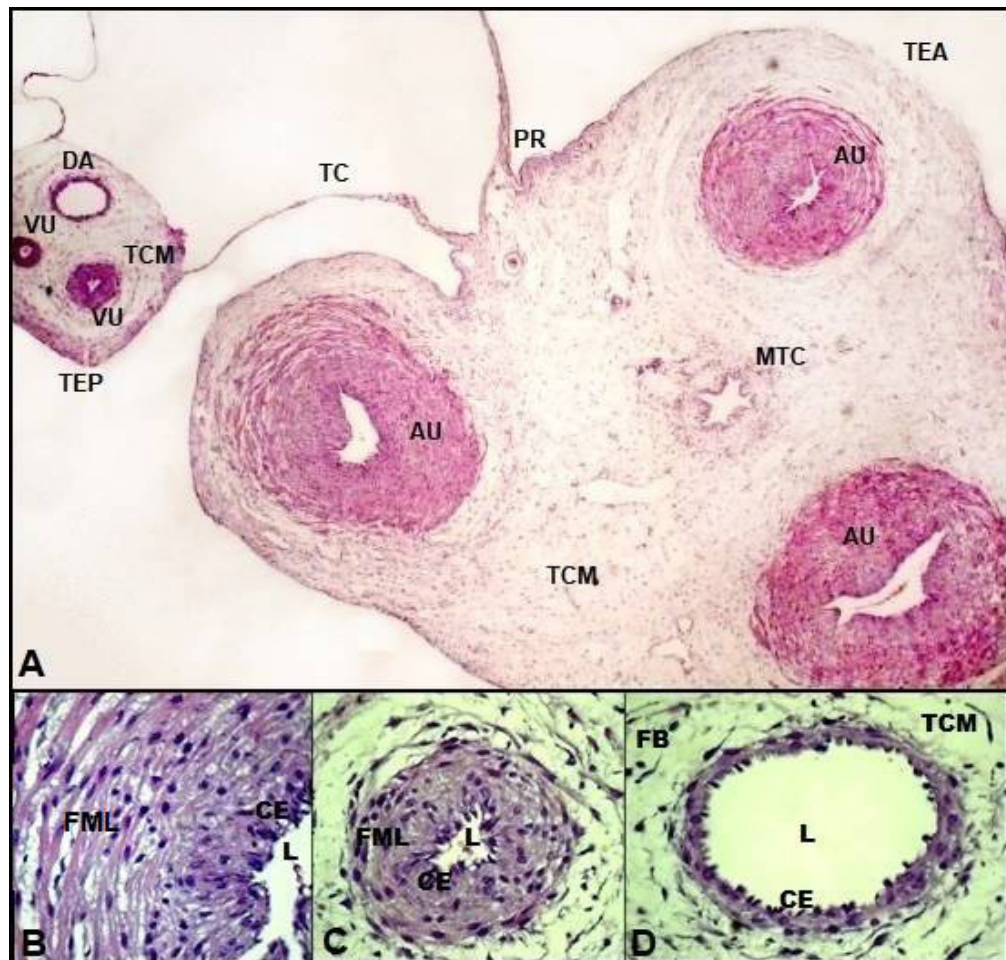


Figura 3. Fotomicrografia do cordão umbilical de cutia (*D. Prynolopha*) 50 dias após coito. **A:** Cordão umbilical dividido em duas partes, unidas por filamentos de tecido epitelial simples pavimentoso, fixado ao tecido conjuntivo (TC), massa de tecido conectivo mucoso (TCM), revestido por tecido epitelial amniótico (TEA), três grandes vasos arteriais umbilicais (AU) e o ponto de ramificação (PR) para formação de pequenos vasos: duas veias umbilicais (VU) e um ducto alantóide (DA) aderidos a uma pequena massa de tecido conjuntivo (MTC) envolto por tecido epitelial pavimentoso simples (TEP). HE:4x. **B:** Artéria umbilical com três camadas: a mais externa, a média, formadas por fibras musculares lisas (FML), e interna (adventícia), por células endoteliais (CE) ao redor do lúmen (L). HE: 100x. **C:** Veia umbilical com duas camadas: a externa formada de fibras musculares lisas (FML) longitudinais; e interna, por células endoteliais (CE) próximas ao lúmen (L). HE: 40x. **D:** Ducto alantoide aderido ao tecido conjuntivo mucoso (TCM) com grande quantidade de fibroblastos (FB), formado apenas por uma simples camada de tecido epitelial com células endoteliais (CE), células achatadas com núcleos centrais e ovais em contato com o lúmen (L). HE: 40x.

Aos 75 dpc., o cordão manteve a sua estrutura histológica, sendo delimitado por uma única camada de células epiteliais, achatadas assemelhando-se a escamas, próximas umas das outras, fixadas ao tecido conjuntivo. A geleia de Wharton com fibras elásticas e colágenas e vasos aderidos ao tecido, sendo a lâmina elástica venosa mais regular do que a arterial. Aos 100 dpc (Figura 4A-B) não foram observadas diferenças histológicas relevantes quando comparadas aos 75dpc. No entanto, observou-se com maior evidência as artérias (Figura 4C-D) com parede mais espessa e lúmen de formato estrelado, enquanto as veias (Figura 4E-F), parede mais delgada e lúmen elíptico.

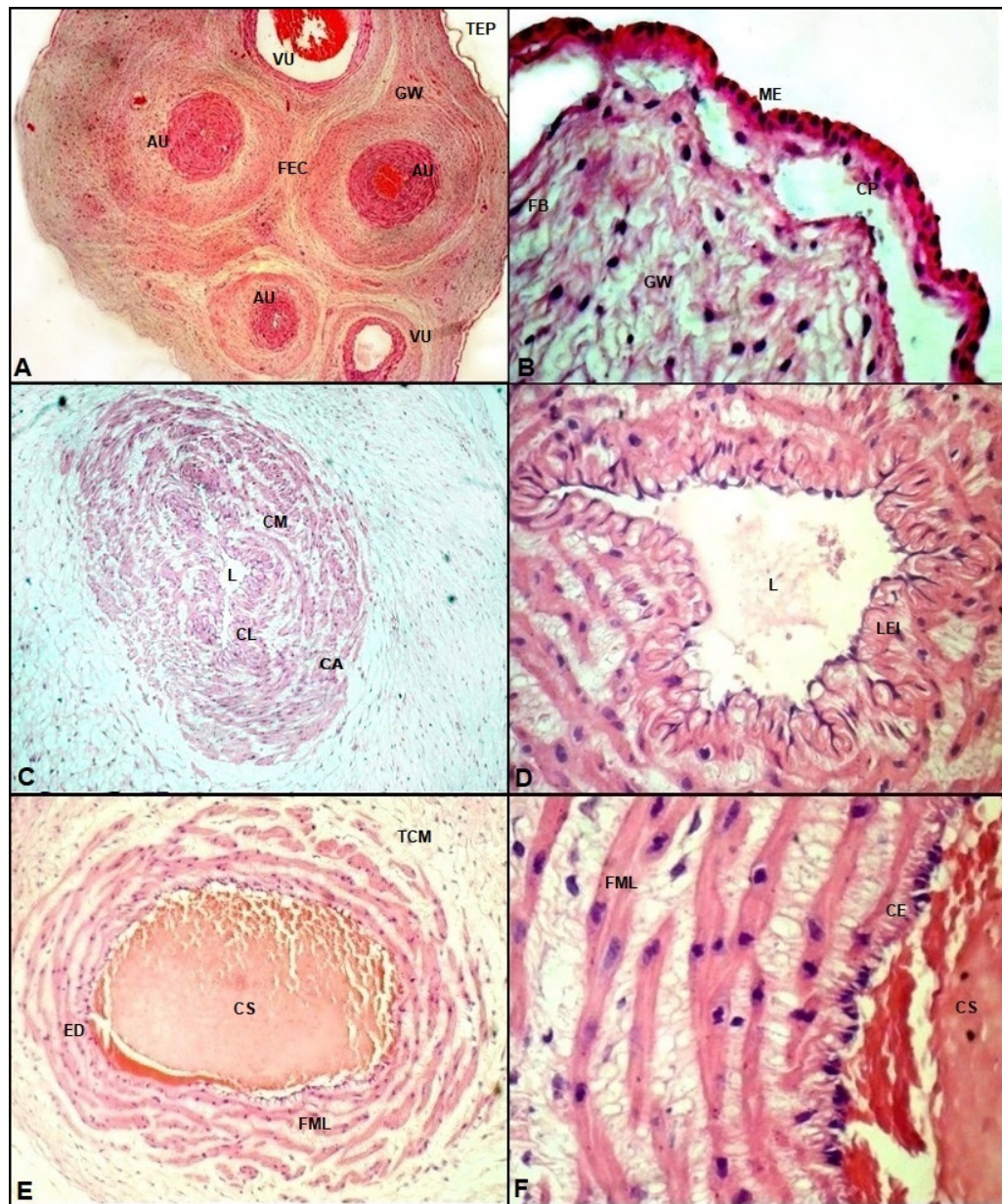


Figura 4. Fotomicrografia da parede do cordão umbilical de cutia (*D. Prynolopha*) 100 dias pós coito. **A:** Mostra o tecido epitelial simples pavimentoso (TEP), geléia de Wharton (GW) com fibras elásticas e colágenas (FEC), artérias (AU) e as veias umbilicais (VU). HE: 4x. **B:** Camada de tecido epitelial simples pavimentoso mono estratificado (ME), células pavimentosas (CP); geléia de Wharton (GW) rico em substância amorfa, sintetizada pelos fibroblastos (FB). HE: 100x. **C:** Artéria umbilical: camada adventícia (CA), com fibras musculares longitudinais e circulares, a camada média (CM), com fibras musculares longitudinais, camada íntima (CI) e lúmen arterial (L). HE: 10x. **D:** Artéria umbilical: Lúmen arterial de formato irregular (L), lâmina elástica interna (LEI). HE: 40x. **E:** Veia umbilical: fibras musculares lisas circulares (FML), endotélio (ED), lúmen com coágulo sanguíneo (CS), tecido conjuntivo mucoso (TCM). HE: 10x. **F:** Veia umbilical: Miofibrilas, fibras musculares lisas (FML) com disposição longitudinal e segunda camada com células endoteliais (CE), lúmen com coágulo sanguíneo (CS). HE: 40x.

O protocolo de isolamento de células progenitoras do cordão umbilical de cutias, utilizado mostrou-se eficaz com o número médio de células isoladas por animal de $4,5 \times 10^5$, com viabilidade celular média de 89% ao longo das passagens e se manteve similar entre as amostras cultivadas de cordão umbilical, conforme apresentado na Tabela 1.

Animal	Amostra (cordão)	Concentração (células/mL)	Viabilidade (%)
1	A	1,16 x 10 ⁵	93
	B	1,36 x 10 ⁶	96
2	C	1,42 x 10 ⁵	85
	D	1,82 x 10 ⁵	82
	Média	4,5 x 10 ⁵	89

Tabela 1 – Concentração de células-tronco mesenquimais isoladas e viabilidade celular por amostra, em cutias (*D. prymnolopha*, Wagler, 1831).

As primeiras células fusiformes aderentes foram observadas após 48 horas de cultivo, circunjacentes ao explante. O surgimento das primeiras colônias celulares ocorreu após 96 horas de cultivo, com morfologia fibroblastóide e aderentes. Inúmeras células mononucleares permaneceram em suspensão até a primeira lavagem com PBS, após 72 horas de cultivo. No decorrer das sucessivas lavagens, ao longo de 30 dias, o percentual dessas células em suspensão e aderidas reduziu progressivamente, até que foram observadas apenas colônias de células progenitoras. Estas coalesceram e formaram uma monocamada celular com 80% de confluência após 45 dias de cultivo.

As células obtidas organizaram-se dispersamente ao explante, com morfologia mononuclear e em suspensão, decorrentes da liberação do tecido mediante digestão enzimática. À medida que as células aderiam ao substrato de cultivo, assumiam a morfologia fusiforme, em *clusters* circunjacentes ao explante, com núcleo evidente, margens celulares bem definidas e mantendo contato umas com as outras por meio de prolongamentos citoplasmáticos orientados paralelamente entre si (Figura 5). As células preservaram a morfologia fibroblastóide observada no isolamento da cultura, expandiram-se continuamente por sete passagens e obtiveram-se concentrações celulares crescentes a cada repique.

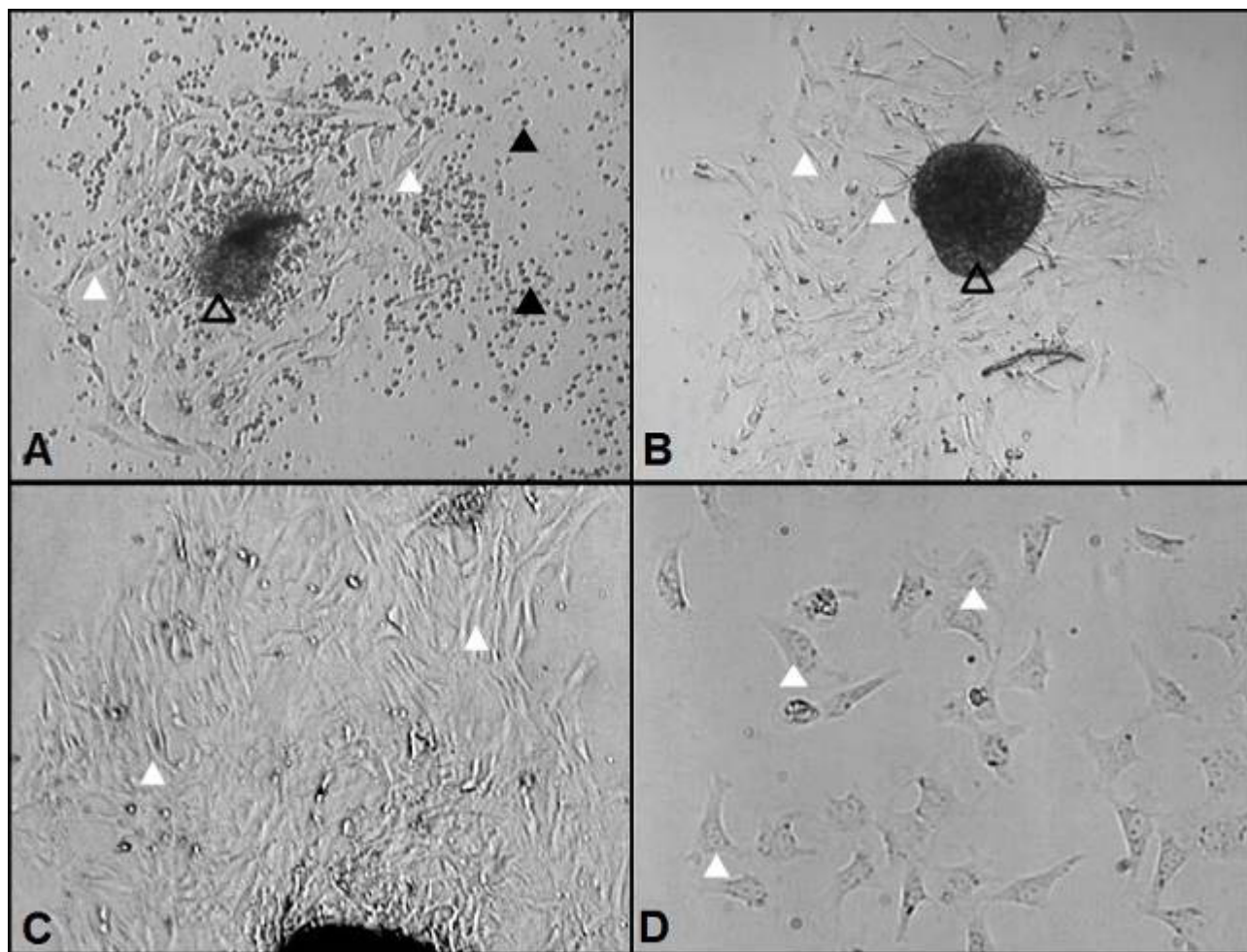


Figura 5. Culturas de explante de cordão umbilical de cutia (*D. prymnolopha*, Wagler, 1831). A: Células fusiformes (setas brancas) em torno de um fragmento de cordão umbilical (seta vazada), em primeira passagem. Identificam-se inúmeras células mononucleares, de morfologia arredondada ou ovalada, em suspensão (setas pretas). Aumento de 5x. B e C: Células fusiformes (setas brancas) distribuídas marginalmente ao explante (seta vazada), em quinta passagem. Aumento de 10x. D: Colônia homogênea de células fusiformes com núcleos (setas brancas), nucléolos e limite celulares evidentes, em sexta passagem. Aumento de 20x.

DISCUSSÃO

O cordão umbilical de *D. prymnolopha* apresenta vasos umbilicais com disposição típica, obedecendo ao padrão espiralado, semelhantemente aos relatos da literatura para bubalinos e humanos (FERREIRA et al., 2009; PATIL et al., 2013; STANDRING, 2010). Esta disposição apresenta-se durante o segundo e terceiro trimestres da gestação, e presumivelmente ocorre devido a angulações no cordão, com o avanço da gestação e força de torção imposta pelos movimentos fetais. O comprimento do cordão umbilical de 10cm, visto aos 100dpc se assemelha aos achados em outra espécie desse roedor, *Dasyprocta leporina* L, em que varia de comprimento entre de 9,5-13 no terço médio e final da gestação (RODRIGUES et al., 2006).

Entre os 35 e 50dpc, histologicamente, foi evidenciado o aumento no número de vasos sanguíneos, anteriormente, dois, uma artéria e uma veia umbilical, passando

a cinco vasos sanguíneos, três artérias e duas veias umbilicais. Do mesmo modo, o número de vasos sanguíneos, entre o terço médio e final da gestação em *D. aguti*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Kerodon rupestris*, *Cavia porcellus* e *Agouti paca*, foi observado por Miglino et al., (2004). No entanto, dentre esses vasos os autores identificaram, uma artéria e uma veia vitelínica, que supriam o saco vitelino na placenta, diferentemente, neste estudo que não foi possível a identificação de vasos vitelínicos.

O epitélio de revestimento do cordão umbilical é composto de tecido epitelial simples pavimentoso, semelhante ao verificado em mocós (RODRIGUES et al., 2013). Contudo, difere dos estudos de Hillemann e Gaynor (1961) em nutrias (*Myocastor coypus*) e Silva (2001) em paca (*Agouti paca*) por apresentarem revestimento de epitélio escamoso simples contínuo, e cúbico simples, com núcleos ovoides. Essa estrutura é constituída, em sua maior parte, pela geleia de Wharton, com fibras de colágeno e elastina, que contribuem para a firmeza do cordão intacto. Para Ferguson e Dodson (2009), a espessura e turgidez da geleia de Wharton variam com a expansão e contração dos vasos, e podem sustentar estruturalmente e prevenir a sobredistensão dos vasos.

A parede da artéria apresenta três camadas e da veia, duas, contudo, rudimentares na fase de 35dpc, túnicas em desenvolvimento, mas não totalmente diferenciadas entre elas. Já, entre os 50 e 100dpc, tanto as artérias quanto as veias umbilicais possuem distinção das camadas musculares e disposição de suas fibras semelhantes ao descrito na literatura para outros animais e humanos (KADNER et al., 2004; RODRIGUES et al., 2013; ZHU et al., 2016). Essas fibras formam um esfíncter que promovem a oclusão dos vasos quando da ruptura do cordão umbilical evitando hemorragias (FERREIRA et al., 2009). Quanto ao tecido de revestimento interno da parede do ducto alantóide os resultados em cutias foram diferentes dos verificados por Tibbtttes e Hillemann (1959) em chinchilas e por Silva (2001) em pacas, que indicam epitélio bi-estratificado cúbico. Porém, em cutias o ducto alantóide é formado por células endoteliais, assim como, citado por Rodrigues et al. (2013) em mocós.

A obtenção de células progenitoras aderentes a partir do cordão umbilical de cutias em terço final de gestação foi eficaz mediante a adaptação de protocolos prévios para células murinas e humanas (GUO;WANG, 2018; LI et al., 2012). Estes autores utilizaram, em comum, a fragmentação mecânica, digestão enzimática e cultivo em estufa de CO₂, para isolamento celular. Neste estudo, optou-se ainda, pela lavagem do cordão umbilical com 10% de antibiótico conjugado (penicilina-estreptomicina), dado os riscos de contaminação entre o transporte do mesmo do centro cirúrgico para o laboratório de cultivo celular. Além disso, o meio nutriente base foi suplementado com 15% de soro fetal bovino (SFB) e 1% de aminoácidos não-essenciais (ANE) para minimizar a morte celular por privação de oxigênio e nutrientes, no período intermitente entre a coleta do material e início do processamento. Tais

opções não são comumente descritas em literatura e não foram identificados estudos comparativos entre estas metodologias. Contudo, Reiners et al. (2000) postularam que a redução dos níveis de glutathione e fatores de crescimento, dentre outras substâncias, contribuem para o estresse oxidativo celular. Como a solução de ANE é rica em ácido glutâmico, cisteína e glicina, componentes do antioxidante glutathione e o SFB, rico em fatores de crescimento, assumiu-se o silogismo que a utilização dos mesmos contribuiria para manutenção da viabilidade celular.

Não obstante, a viabilidade média celular obtida foi de 89% e a concentração média de $4,5 \times 10^5$ células/mL, similar ao obtido por Cooper et al. (2013); Pawitan et al. (2014); Kannaiyan e Paulraj (2015) que obtiveram concentrações entre 10^5 a 10^8 células/mL e viabilidade acima de 80%, o que nos permite inferir que o modelo proposto foi adequado.

Tais características morfológicas e a disposição das células foram semelhantes às observadas em culturas de célula-tronco mesenquimais (CTM) isoladas da polpa dentária de cutias em que grande quantidade de células arredondadas em suspensão estavam presentes nas primeiras horas devido à dissociação enzimática do explante, e posteriormente, com morfologia fusiformes decorrente da adesividade celular dispostas ao redor do tecido pulpar adjacente (CARVALHO et al., 2015).

A observação de *clusters* circunvizinhos ao explante em que as células desprendem-se do tecido do cordão umbilical, formando, em organização radial também corroboram com os achados de estudos com CTM do cordão umbilical (BIEBACK et al. (2010), COOPER; VISWANATHAN, 2011; SHI et al. 2011; YANG et al. 2011).

Embora não seja objeto do presente estudo a determinação da natureza das células progenitoras obtidas, estudos inferem que células plástico - aderentes, de morfologia fusiforme a fibroblastóide, que originem células idênticas a si, permanecendo indiferenciadas por mais que cinco passagens, podem ser classificadas como tronco mesenquimais (BIEBACK et al. 2010; COOPER; VISWANATHAN, (201; NARDI; MEIRELLES, 2006). Neste estudo, as células foram mantidas indiferenciadas até a décima passagem, sustentando tal possibilidade, como proposto por Rocha et al. (2012).

Segundo a Sociedade Internacional de Terapia Celular, são necessários, no mínimo, a indução da diferenciação celular em duas linhagens distintas e caracterização imunofenotípica CD90 ou 105 positivo e negativo para dois marcadores hematopoiéticos para classificação da linhagem como tronco mesenquimal (DOMINICI et al., 2006). Como a cutia é um roedor silvestre, nativo da fauna americana e cujos recentes estudos (CABRAL et al., 2015; FERRAZ et al., 2016; GUIMARÃES et al., 2016) indicam-no como modelo animal alternativo aos modelos murinos, é fundamental a descrição da plasticidade estrutural dos anexos embrionários, bem como seu potencial para isolamento de células progenitoras, tal qual propõe-se nesta oportunidade, para posteriormente maiores estudos acerca da

caracterização celular. Além disso, para pesquisas futuras, o desenvolvimento de anticorpos específicos para caracterização de células progenitoras nesta espécie constituir-se-á em importante desafio científico.

As características *in vitro* observadas de confluência, expansão contínua em taxa crescente de repique, viabilidade e homogeneidade morfológica indicam estabilidade celular nas culturas das células progenitoras obtidas do cordão umbilical de cutias, referendando potencial do tecido para estudos de caracterização e terapia celular.

CONCLUSÃO

A bioarquitetura do cordão umbilical de cutias (*D. Prynolopha*) é descrita de forma semelhante a outros roedores silvestres, com disposição típica dos vasos umbilicais, composto em sua maior parte, pela geléia de Wharton. No decorrer das fases gestacionais ocorre à formação dos vasos sanguíneos umbilicais, que aumentam em número, e apresentam maior percepção da sua composição histológica. O modelo proposto para coleta de células progenitoras do cordão umbilical de cutias é viável para obtenção de amostras com elevada concentração e viabilidade celular. A celularidade deste órgão traduz a possibilidade do seu uso clínico em terapia celular, pois foram identificadas células morfolologicamente semelhantes às células mesenquimais indiferenciadas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.M.; CARVALHO, M.A.M.; CAVALCANTE FILHO, M.F.; MIGLINO, M.A.; MENEZES, D.J.A. Estudo morfológico e morfométrico do ovário de cutias (*Dasyprocta aguti* Linnaeus, 1766). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.40, n.1, p. 55-62, 2003.
- BIEBACK, K.; BRINKMANN, I. Mesenchymal stromal cells from human perinatal tissues: From biology to cell therapy. *World J Stem Cells*, v. 26, n. 4, p. 81-92, 2010.
- BYDLOWSKI, S. P.; DEBES, A.A.; MASELLI, L.M.F.; JANZ, F.L. Biological characteristics of mesenchymal stem cells. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 31, n.1, p. 25-35, 2009.
- CABRAL, R. M.; FERRAZ, M. S.; RIZZO, M. S.; SOUSA, F. C. A.; RODRIGUES, N. M.; IBIAPINA, P.B.; AMBRÓSIO, C. E. ; CARVALHO, M. A. M. Kidney Injury and Cell Therapy: Preclinical Study. *Microscopy Research and Technique*, v. 75, n.5, p. 566-570, 2012.
- CARVALHO, Y. K. P.; ARGÔLO-NETO, N. M.; AMBRÓSIO, C.E.; OLIVEIRA, L. D. J. D.; ROCHA, A. R. D.; SILVA, J. B. D.; CARVALHO, M. A. M.; ALVES, F. R Isolation, expansion and differentiation of cellular progenitors obtained from dental pulp of agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 35, n. 6, p. 590-598, 2015.
- COOPER, K.; VISWANATHAN, C. Establishment of a mesenchymal stem cell bank. *Stem cells international*, v. 2011, 2011.
- COOPER, K.; SHAH, V., SAPRE, N., SHARMA, E., MISTRY, C.; VISWANATHAN, C. Defining

permissible time lapse between umbilical cord tissue collection and commencement of cell isolation. *International journal of hematology-oncology and stem cell research*, v.7, n. 4, p. 15, 2013.

DOMINICI, M. L. B. K.; LE BLANC, K.; MUELLER, I.; SLAPER-CORTENBACH, I.; MARINI, F.C.; KRAUSE, D. S.; DEANS, R. J.; KEATING, A.; PROCKOP, D.J.; HORWITZ, E.M. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*, v. 8, n. 4, p. 315-317, 2006.

EITELVEN, T.; MENIN, R. P.; FUSIGER, K. C.; BENVENUTTI, V.; ZANINI, J.; CAUMO, C. R.; BALESTRIN, R. C. Aplicações Biológicas de Células-tronco: Benefícios e Restrições. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 16-25, 2017.

FERGUSON, V. L.; DODSON, R. B. Bioengineering aspects of the umbilical cord. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, v. 144, p. S108-S113, 2009.

FERRAZ, M. S. ; MORAES JUNIOR, F. J. ; FEITOSA, M. L. T. ; BEZERRA, D. O. ; PESSOA, G. T. ; CARVALHO, M. A. M. ; ALBUQUERQUE, D. M. N. Técnica de fatiamento do ovário para obtenção de oócitos em cutias (*Dasyprocta prymnolopha*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 36, n.6, p. 204-208, 2016.

FERREIRA, G. J.; BRANCO, É.; CABRAL, R.; GREGORES, G. B.; FIORETTO, E. T.; LIMA, A. R. D.; SARMENTO, C. A.; MIGLINO, M. A.; CARVALHO, A. F. Morphological aspects of buffaloes (*Bubalus bubalis*) umbilical cord. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, n. 29, v.10, p.788-792, 2009.

FORTES, E. A.M.; FERRAZ, M. S.; BEZERRA, D. O.; JÚNIOR, A. M. C.; CABRAL, R. M.; SOUSA, F. D. C. A.; AMPAIO, I. B. M. Prenatal development of the agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831): External features and growth curves. *Animal reproduction science*, v. 140 n.3, p. 195-205, 2013.

GUIMARÃES, D. A.; OHASHI, O.M.; SINGH, M.; VALE, W. Profile of plasmatic progesterone on pregnancy, and the postpartum estrus of *Dasyprocta prymnolopha* (Rodentia: Dasyproctidae). *Revista de Biología Tropical*, v. 64, n.4 , p. 1519-1526, 2016.

GUO, Q.; WANG, J. Effect of combination of vitamin E and umbilical cord-derived mesenchymal stem cells on inflammation in mice with acute kidney injury. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, v. 40, n.2, p. 168-172. 2018.

KADNER, A.; ZUND, G.; MAURUS, C.; BREYMAN, C.; YAKARISIK, S.; KADNER, G.; TURINA, M.; HOERSTRUP, S. P. Human umbilical cord cells for cardiovascular tissue engineering: a comparative study. *European journal of cardio-thoracic surgery*, v.25, n.4, p. 635-641, 2004.

KANNAIYAN, J.; PAULRAJ, B. Clinical prospects of scale-up foetal Whartons jelly derived multipotent stromal cells to fulfil the therapeutic demands. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, v. 6, n. 4, p. 882-894, 2015.

LI, J.; LI, D.; LIU, X.; TANG, S.; WEI, F. Human umbilical cord mesenchymal stem cells reduce systemic inflammation and attenuate LPS-induced acute lung injury in rats. *Journal of Inflammation*, v. 9, n. 1, p. 33, 2012.

MARTINEZ, A. C.; OLIVEIRA, F. S.; ABREU, C. O.; MARTINS, L. L.; PAULONI, A.P.; MOREIRA, N. Colheita de sêmen por eletroejaculação em cutia-parda (*Dasyprocta azarae*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, n.1, p. 86-88, 2013.

MARTINS, G. R. et al. Células-tronco mesenquimais: características, cultivo e uso na Medicina Veterinária. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 8, n. 2, p. 181-202, 2014.

MIGLINO, M. A.; CARTER, A. M.; AMBROSIO, C. E.; BONATELLI, M.; OLIVEIRA, M. F.; FERRAZ, R. D. S.; RODRIGUES, R.F.; SANTOS, T. C. Vascular organization of the hystricomorph placenta: a

comparative study in the agouti, capybara, guinea pig, paca and rock cavy. *Placenta*, v. 25, n. 5, p. 438-448, 2004.

NARDI, N. BEYER; MEIRELLES, L. S. Mesenchymal stem cells: isolation, *in vitro* expansion and characterization. *Handbook of Experimental Pharmacology*, v. 174, p. 249-82, 2006.

PATIL, N. S.; KULKARNI, S. R.; LOHITASHWA, R. Umbilical cord coiling index and perinatal outcome. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDDR*, v. 7, n. 8, p. 1675-77, 2013.

PAWITAN, J. A.; LIEM, I.K.; BUDIYANTI, E.; FASHA, I.; FERONIASANTI, L.; JAMAAN, T.; SUMAPRADJA, K. Umbilical cord derived stem cell culture: Multiple-harvest explant method. *International Journal of PharmTech Research*, v. 6, n.4, p. 1202-1208, 2014.

PROCTOR, L. K.; FITZGERALD, B.; WHITTLE, W. L.; MOKHTARI, N.; LEE, E.; MACHIN, G.; KINGDOM, J. C.; KEATING, S. J. Umbilical cord diameter percentile curves and their correlation to birth weight and placental pathology. *Placenta*. v.34, n. 1, p.62-6, 2013.

REINERS JR. J. J; MATHIEU, P.; OKAFOR, C.; PUTT, D. A.; LASH, L. H. Depletion of cellular glutathione by conditions used for the passaging of adherent cultured cells. *Toxicology letters*, v. 115, n. 2, p. 153-163, 2000.

ROCHA, A. R.; ALVES, F. R.; ARGÔLO-NETO, N. M.; SANTOS, L.F.; ALMEIDA, H. M.; CARVALHO, Y. K. P.; BEZERRA, D. D. O.; FERRAZ, M. S.; PESSOA, G. T.; CARVALHO, M. A. M. Hematopoietic progenitor constituents and adherent cell progenitor morphology isolated from black-rumped agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) bone marrow. *Microscopy research and technique*, v. 75, n. 10, p. 1376-1382, 2012.

ROCHA, A. R. *Roedor silvestre como fonte de células-tronco: caracterização e multipotencialidade de células mesenquimais estromais e adiposas de cutia (Dasyprocta prymnolopha)*. Tese (Doutorado em Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, p.90, 2015.

RODRIGUES, R. F.; MIGLINO, M. A.; FERRAZ R. H. S.; MORAIS-PINTO, L. Placentação em cutias (*Dasyprocta aguti*, Carleton M.D.): aspectos morfológicos *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, v.2, n.40, p.133-137, 2003.

RODRIGUES, R. F.; CARTER, A. M.; AMBROSIO, C.E.; SANTOS, T. C.; MIGLINO, M. A. The subplacenta of the red-rumped agouti (*Dasyprocta leporina* L). *Reproductive Biology and Endocrinology*, v. 4, n. 1, p. 31, 2006.

RODRIGUES, M. N., OLIVEIRA, G. B., PAULA, V. V., RODRIGUES SILVA, A., NETO, A., CHAVES, A., OLIVEIRA, M. F. Microscopy of the umbilical cord of rock cavies—*Kerodon rupestris* Wied, 1820 (*Rodenta, Caviidae*). *Microscopy research and technique*, n. 76, v.4, p. 419-422, 2013.

SHI, L.L.; LIU, F.P.; WANG, D.W. Transplantation of human umbilical cord blood mesenchymal stem cells improves survival rates in a rat model of acute hepatic necrosis. *The American Journal of the Medical Sciences*, v. 342, n. 3, p.212-7, 2011.

SOUSA, F. C. A. ; FORTES, E. A. M. ; FERRAZ, M. S.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N. ; MENEZES, D. J. A. ; CARVALHO, MAM . Pregnancy in Hytricomorpha: Gestacional age and embrryonicfetal development of agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) estimatede by ultrasonography. *Theriogenology*, v. 78, n.6, p. 1278-1285, 2012.

SILVA, W. N. *Aspecto morfológico da placenta e anexos fetais da paca (Agouti paca)*. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 61, 2001.

SILVA, F. C; ODONGO C. A; DULLEY, F. L. Células- troncos hematopoiéticas: utilidades e

perspectivas. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*. São Paulo, v.31, supl.1, p. 53-58, 2009.

SILVA, D.C.B.; FAGUNDES, N.C.F.; FRANCISCO B. TEIXEIRA, F.B.; PENHA, N. E. A.; SANTANA, L. N. S.; MENDES-OLIVEIRA, A. C.; LIMA, R. R. Anatomical and histological characteristics of teeth in agouti (*Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n.1, p. 51-57, 2013.

SILVA, A. B. S.; SANTOS, T.M.V.; CARVALHO, M. A. M.; GUERRA, P.S.L.; RIZZO, M.S.; ARAÚJO, W. R.; TORRES, C. B.B.; CONDE JUNIOR, A. M. Morfologia da laringe de cutia (*Dasyprocta sp.*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n.6, p.593-598, 2014.

STANDRING, S. *Gray's Anatomia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

YANG, X.; ZHANG, M.; ZHANG, Y., LI, W.; YANG, B. Mesenchymal stem cells derived from Wharton jelly of the human umbilical cord ameliorate damage to human endometrial stromal cells. *Fertility and sterility*, v. 96, n. 4, p. 1029-1036, 2011.

WATSON, N.; DIVERS, R.; KEDAR, R.; MEHINDRU, A.; MEHINDRU, A.; BORLONGAN, M.C.; BORLONGAN, C. V. Discarded Wharton jelly of the human umbilical cord: a viable source for mesenchymal stromal cells. *Cytotherapy*, v. 17, n. 1, p. 18-24, 2015.

ZHU, X.; HOU, L.; ZHANG, J.; YAO, C.; LIU, Y.; ZHANG, C.; XU, Y, CAO, J. The structural and functional effects of fine particulate matter from cooking oil fumes on rat umbilical cord blood vessels. *Environmental Science and Pollution Research*, v.23, n.16, p.1029-1036, 2016.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 40, 45, 124, 131, 134, 139, 143, 144, 145, 170, 212, 218

Agronomia 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 219

Alimentação 124, 149, 160, 170, 171

Alimentos 122, 124, 125, 126, 149, 157, 160, 161, 170, 179, 181, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 198

E

Empreendedorismo 134, 135, 144

Estatística 23, 70, 120, 218

Extensão Rural 39, 41, 122

I

Inseminação 53

M

Meio Ambiente 11, 17, 21, 22

Meio rural 123

P

Pecuária 170

Pesca 1, 11, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 24, 25

Produção 41, 180, 186, 212, 219

S

Solos 218, 219

V

Veterinária 46, 53, 55, 58, 64, 65, 66, 67, 75, 76, 86, 100, 101, 102, 103, 122, 124, 125, 126

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-502-0

