
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDRÉ NERI TOMIATE

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
ESTRUTURAIS E ULTRAESTRUTURAIS DO
EPITÉLIO PALATINO DE GUINEA PIG (*Cavia
porcellus* - Linnaeus, 1758)**



Rio Claro
2019

ANDRÉ NERI TOMIATE

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS ESTRUTURAIS E
ULTRAESTRUTURAIS DO EPITÉLIO PALATINO DE GUINEA PIG
(*Cavia porcellus* - Linnaeus, 1758)

Orientador: Adriano Polican Ciena

Coorientadora: Gabriela Klein Barbosa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de bacharel e licenciado em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2019

T657c	<p>Tomiate, André Neri</p> <p>Características morfológicas estruturais e ultraestruturais do epitélio palatino de guinea pig (<i>Cavia porcellus</i> - Linnaeus, 1758) / André Neri Tomiate. -- , 2019</p> <p>39 f.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, Orientador: Adriano Polican Ciena Coorientadora: Gabriela Klein Barbosa</p> <p>1. Morfologia Animal. 2. Cavidade Oral. 3. Epitélio palatino. 4. Palato. 5. <i>Cavia porcellus</i>. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Agradecimentos

À minha mãe, pai e irmão. Sem vocês essa jornada nem teria começado e muito menos continuado se não fosse pelo apoio de todas as formas e em todas as situações. Inclusive para viajar 200 km por causa de bolas de isopor.

Aos meus amigos, Felipe Fonseca e Emygdio de Paula (técnico da zoologia que em 1996 tinha 10 anos). Sem vocês isso tudo teria sido muito mais sem graça. Agradeço por todos os conselhos, piadas, aprendizado, noites de bebedeira, Belchior até as três da manhã e suporte. Sem vocês tudo seria muito mais difícil.

À minha ex-colega de curso, Elisa Ferrari. Por toda a paciência em explicar biologia celular, ajuda durante a fisioterapia e conversas até tarde. A adaptação em Rio Claro foi muito mais fácil com a sua presença.

Ao meu veterano, Kauan (Borrão). Por me ajudar durante toda a graduação. Sem dúvidas foi o melhor professor de embriologia que já tive.

Ao meu eterno colega de laboratório, Luiz Letizio. Pelas risadas, conversas inusitadas, pelos campos (até os que torci o tornozelo) e por me ajudar a conseguir o estágio. Realizei o sonho de trabalhar com paleontologia.

Aos meus amigos Ian Meireles e Mayra (não vou escrever errado seu sobrenome) por todas as conversas e momentos sempre produtivos. É um prazer dividir a profissão com vocês.

À minha amiga Amanda, provavelmente a amizade mais inusitada desse período e com inúmeras falhas de comunicação entre nós, mas com toda a certeza uma das pessoas mais legais que conheci.

Aos meus colegas de LAMAF. Principalmente, Gabriela e Jurandyr. Por toda a ajuda antes e durante a confecção desse trabalho. Com toda a certeza, sem vocês a qualidade não seria a mesma.

Ao meu orientador, Adriano Ciena. Por estender a mão e não duvidar da minha capacidade em nenhum momento.

À UNESP - Campus de Rio Claro. Agradeço a oportunidade e desejo-te dias melhores.

Aos que não citei. Não se sintam mal. A folha acaba aqui, não posso me prolongar tanto, mas saibam, aqueles que me ajudaram: eu nunca esquecerei de vocês e serei eternamente grato a todos. Vocês me inspiram a ser melhor todos os dias. Abraços.

“Se descesse um enviado dos céus e me garantisse que minha morte iria fortalecer nossa luta até valer a pena. Mas a experiência nos ensina o contrário. Então eu quero viver. Ato público e enterro numeroso não salvarão a Amazônia. Quero viver”.

Francisco Alves Mendes Filho

Resumo

A *Cavia porcellus*, popularmente conhecida como guinea pig, consiste em uma espécie de roedor domesticado amplamente difundido como modelo experimental e, como outros exemplares da Ordem Rodentia, caracteriza-se pela dentição especializada, incisivos longos, caninos ausentes e pelo prolongamento na cavidade oral entre os dentes incisivos e pré-molares ou molares, denominado de diastema. A cavidade oral consiste na primeira região do sistema digestório e é responsável pela triagem e processamento dos alimentos, além da secreção salivar para a formação inicial do bolo alimentar, e dentro da região, destacam-se a língua e epitélio do palato, que apresentam funcionalidade somatossensitiva, identificam a textura, temperatura e consistência dos alimentos. O epitélio palatino apresenta duas regiões principais, a primeira denominada de palato duro consiste no epitélio localizado acima do osso palatino, enquanto a região do palato mole carece de suporte ósseo. Na maior parte dos mamíferos, o palato duro é caracterizado pelo epitélio queratinizado, estratificado com a presença de longas papilas da lâmina própria projetadas no epitélio e o palato mole pode possuir o epitélio queratinizado ou paraqueratinizado, estratificado, com a presença de papilas associadas a botões gustativos ou papilas da lâmina própria invaginando na região do epitélio, além da presença de ductos de secreção salivar e glândulas ácinas. O epitélio palatino da guinea pig não apresenta descrição microscópica na literatura e sua caracterização possibilita a melhor compreensão da biologia e taxonomia, portanto o objetivo do presente trabalho foi descrever a morfologia estrutural e ultraestrutural do epitélio palatino da *Cavia porcellus*. Foram utilizados 12 epitélios palatinos de *C. porcellus* fêmeas provenientes do acervo do Laboratório de Morfologia e Atividade Física da Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro, SP. Para análise sob microscopia de luz (ML), os epitélios palatinos (n=4) foram corados em hematoxilina-eosina e Picrosírius red. Para descrição sob microscopia eletrônica de varredura as amostras (n=6) foram preparados para análise da superfície epitelial (n=3) e do tecido conjuntivo associado da lâmina própria (n=3), através da remoção do epitélio sob técnica de maceração. Para a análise sob microscopia eletrônica de transmissão foram utilizados epitélios palatinos (n=2) para descrever a ultraestrutura. O palato duro da *C. porcellus* caracteriza-se espesso e queratinizado e assim como em outros mamíferos, é composto por camadas córnea, granulosa, espinhosa e lâmina basal. Na superfície do epitélio palatino localizam-se papilas cônicas na porção rostral, papilas filiformes na região medial e no palato mole existem projeções epiteliais diminutas que envolvem ductos salivares. Após a técnica de maceração do epitélio foi possível verificar que a região rostral apresenta projeções da lâmina própria caracterizadas como processos espinhosos delgados e densos, que diminuem de tamanho e densidade em direção a região caudal do palato duro até apresentarem aspecto laminar na transição palato duro-mole. O palato mole possui poros de secreção angulados na direção da orofaringe associados a glândulas salivares. Em relação a literatura, as papilas filiformes centralizadas no palato duro estão situadas em mesmo local que as pregas palatinas de outros roedores e assim como em outros mamíferos, as camadas mais profundas do epitélio apresentam mecanorreceptores responsáveis pela somatossensação, na guinea pig foi encontrado um corpúsculo lamelar, sugerindo assim função análoga das rugas e papilas filiformes palatinas.

Palavras-chaves: Morfologia; cavidade oral; palato; epitélio palatino; *Cavia porcellus*.

Abstract

Cavia porcellus, popularly known as guinea pig, consists in a domesticated specie of rodent widespread as a experimental model and like other specimens of the Order Rodentia, it is characterized by specialized dentition, long incisors, missing canines and by the espace in oral cavity between incisors and pre-molars or molars, called diastema. The oral cavity consists in the first region of digestory system and is responsible for screening and process food, besides saliva secretion for the inicial formation of the bolus, in this region, contrats tougue and palatine epithelium, these structures has somatosensitive function, they identify food texture, temperature and consistency. The palatine epithelium has two main regions, the first called hard palate consistis in the epithelium localized above palatine bone, while the soft palate region lacks bone support. In most mammals, hard palate is characterized by keratinized epithelium stratified with the presence of long papillae of lamina propria projected into the epithelium and the soft palate may have stratified, keratinized or parakeratinized epithelium with the presence of taste bud associated or papillae of lamina propria itself invaginating in the epithelium region, in addition to the presence of salivary secretion ducts and acid glands. The guinea pig palatine epithelium doesn't have microscopic description in the literature, so the objective of the present study was to describe the structural and ultrastructural morphology of the palatine epithelium of *Cavia porcellus*. The palatine epithelium of twelve female C. porcellus from the collection of Morphology and Physical activity Laboratory of Paulista Estate University – Campus of Rio Claro, SP. Under light microscopy analysis, palatine epithelium (n=4) were stained with hematoxylin-eosine solution and pircrosirius red. For description uneder scanning electron microscope samples (n=6) were prepared for analysis of ephitelial surface (n=3) and connective tissue core of lamina propria (n=3) by epithelial removal under maceration techniqe. For analysis under transmission elecron microscope were used palatine epithelium (n=2) for ultrastructure description. Hard palate of *C. porcellus* is characterized thick and keratinized as in other mammals, it is composed by corneum, granulosum, spinosum and basale layer. On the surface of palatine epithelium are conical papillae in the rostral portion, filiform papillae in the medial region and on the soft palate there are epithelial projections involving salivary ducts. After the epithelial maceration techniqe, it was possible to verify that the rostral region presents projections of the lamina propria characterized as thin and dense spinous processes, which decrease in size and density towards the caudal region of the hard palate until they appear laminar in the hard-soft palate transition. The soft palate has angled pores of secretion toward the oropharynx associated with salivary glands. In relation to the literature, the hard palate-centered filiform papillae are located in the same place as the palatine folds of other rodents and, as in other mammals, the deeper layers of the epithelium have mechanoreceptors responsible for somatosensation. In the guinea pig a corpuscle was found. lamellar, thus suggesting analogous function of the palatine filiform wrinkles and papillae.

Keywords: Morphology; oral cavity; palate; palatine epithelium; *Cavia porcellus*.

Lista de Figuras

Figura 1. Macroscopia do epitélio palatino de guinea pig.....	21
Figura 2. Microscopia de Luz	22
Figura 3. Microscopia Eletrônica de Varredura	24
Figura 4. Microscopia eletrônica de Transmissão	25

Sumário

1. Introdução	9
2. Revisão da Literatura	11
2.1 Cavidade oral de roedores.....	11
2.2 Palato Duro.....	12
2.3 Palato Mole.....	15
3. Justificativa	17
4. Objetivo geral	18
4.1 Objetivos específicos.....	18
5. Materiais e Métodos	19
5.1 Animais.....	19
5.2 Microscopia de Luz.....	19
5.3 Microscopia Eletrônica de Varredura.....	19
5.4 Microscopia Eletrônica de Transmissão.....	20
6. Resultados	21
6.1 Macroscopia.....	21
6.2 Microscopia de Luz.....	21
6.3 Microscopia Eletrônica de Varredura.....	23
6.4 Microscopia Eletrônica de Transmissão.....	23
7. Discussão	27
8. Conclusão	31
9. Referências Bibliográficas	32
Anexos	36
Anexo A.....	36
Anexo B.....	37
Anexo C.....	38

1. Introdução

Os roedores são mamíferos caracterizados pela dentição especializada, não apresentam caninos e possuem um diastema entre o único par de incisivos de crescimento contínuo e os pré-molares na maxila e mandíbula. Dessa maneira possuem maior liberdade para manipular os alimentos e apresentam a capacidade de roer, atributo que nomeia a ordem (CARLETON; MUSSER, 2005; SHOLMER; HOLCOMBE; HARKNESS, 2015).

Presentes no registro fóssil desde o início do Paleoceno, Rodentia é classificada em cinco subordens compostas por 33 famílias, 481 gêneros e totalizam em 2277 espécies, dessa forma caracteriza-se como a ordem de mamíferos com a maior diversidade (CARLETON; MUSSER, 2005).

As espécies de Rodentia são comumente utilizadas como modelos experimentais devido ao tamanho diminuto, docilidade, prole numerosa, ciclo reprodutivo curto, adaptação ao cativeiro e à baixa variedade genética intraespecífica, o que possibilita o uso de um menor número amostral mínimo para experimentação (SANTOS, 2002a; SANTOS, 2002b).

Dentre os roedores utilizados como modelo experimental destaca-se a espécie *Cavia porcellus*, roedor Caviomorpha da família Caviidae, popularmente conhecida como porquinho-da-índia ou guinea pig (COUTO, 2002; WOODS; KILPATRICK, 2005).

O guinea pig foi domesticado há aproximadamente três mil anos por populações andinas para a utilização na alimentação e na prática de rituais religiosos. A origem da espécie *C. porcellus* está associada a espécie selvagem *C. tschudii* e, o gênero *Cavia* é endêmico da América do Sul (WOODS; KILPATRICK, 2005; DUNNUM; SALAZAR-BRAVO, 2010).

O gênero *Cavia* é caracterizado pelo corpo arredondado, orelhas dobradas, largas e pequenas, cauda ausente, 4 dedos nas patas anteriores e 3 nas posteriores (COOPER; SCHILLER, 1975; COUTO, 2002; CARLETON; MUSSER, 2005; HARGADEN; SINGER, 2012; SHOLMER; HOLCOMBE; HARKNESS, 2015). A dentição da *Cavia*, assim como de outros roedores hipsodontes, tem crescimento contínuo, que permite o consumo dos pastos ricos em sílica e de grãos contaminados por poeira disponível no ambiente natural desses animais. O desgaste dentário é importante para a manutenção do tamanho saudável dos dentes e assim

evita problemas de oclusão, quebra de dentes e inflamação da mucosa (COUTO, 2002; CARLETON; MUSSER, 2005; HARGADEN; SINGER, 2012; SHOLMER; HOLCOMBE; HARKNESS, 2015; LEGENDRE, 2016).

A cavidade oral do guinea pig localiza-se na região ventral do animal e possui duas regiões principais: vestíbulo da boca e cavidade própria da boca. A primeira, o vestíbulo da boca, é diminuta e consiste em uma fenda, limitada pelos lábios e incisivos superiores e inferiores (COOPER; SCHILLER, 1975; HARGADEN; SINGER, 2012).

A cavidade própria da boca está organizada dorsalmente pela presença dos ossos maxilares, palato duro e mole e ventralmente pela língua e assoalho da cavidade oral. Ambas as porções são limitadas lateralmente pelos dentes e gengivas e na região rostral pelo diastema do par de incisivos, a zona caudal da cavidade própria da boca comunica-se com a orofaringe que recebe secreção das glândulas salivares (COOPER; SCHILLER, 1975; HARGADEN; SINGER, 2012).

A dentição, língua e palato destacam-se entre as demais estruturas da cavidade oral devido à importância no processamento alimentar. A língua consiste em um órgão muscular, grande e longo que cobre grande parte do assoalho da boca e da orofaringe, apresenta função fundamental para a deglutição, e com maior número de estudos na literatura da cavidade oral de *C. porcellus* apresenta caracterização por meio de observação macroscópica, microscopia de luz, microscopia eletrônica de transmissão e microscopia eletrônica de varredura para análise da superfície epitelial e sob técnica de maceração para descrição da arquitetura tridimensional do tecido conjuntivo associado da lâmina própria (COOPER; SCHILLER, 1975; KOBAYASHI, 1990; CIENA et al., 2017).

Enquanto o palato, região em que o alimento é pressionado contra durante a deglutição, é importante para os reflexos de movimentos mastigatórios e na triagem de alimentos, no guinea pig caracteriza-se pelo aspecto liso e sem rugas palatinas, porém não apresenta descrição microscópica da região (COOPER; SCHILLER, 1975).

O uso de diferentes técnicas de microscopias para a descrição de morfologia estrutural e ultraestrutural do epitélio palatino oral torna-se necessário para a entendimento geral da região, compreensão das adaptações evolutivas da espécie e estabelecer comparação das estruturas com outros mamíferos.

2. Revisão da Literatura

2.1. Cavidade oral de roedores

A classe Mammalia possui diversos hábitos alimentares e, conseqüentemente as espécies presentes no grupo apresentam variedade de adaptações no sistema digestório. A cavidade oral consiste na primeira região do sistema digestório e na maior parte dos mamíferos está organizada em: vestibulo da boca, bochechas, dentes, gengivas, palato duro e mole, língua, assoalho da boca e orofaringe (COOPER; SCHILLER, 1975; HARGADEN; SINGER, 2012; POUGH; JANIS; HEISER, 2013; ARO et al., 2019).

Diferentemente da organização básica da cavidade oral de mamíferos, os roedores são caracterizados pela presença do diastema entre incisivos e pré-molares, que permite que o focinho penetre em aberturas estreitas no meio ambiente em que vivem, além de proporcionar que incisivos responsáveis por cortar e roer os alimentos mantenha-se longe da face (POUGH; JANIS; HEISER, 2013).

A dentição dos roedores configura-se com um par de incisivos em cada arcada, ausência de caninos e número variável de pré-molares e molares de acordo com a espécie. Os incisivos possuem esmalte apenas na superfície rostral e devido ao desgaste dentário essa característica permite a formação de uma extremidade cortante auto-afiadora, proporcionando a esses animais a capacidade de roer (COOPER; SCHILLER, 1975; POUGH; JANIS; HEISER, 2013; ARO et al., 2019).

O processamento dos alimentos na cavidade oral realizado pelos dentes é auxiliado por outras estruturas, como a língua e o palato, essas duas regiões têm função somatossensitiva, ou seja, reconhecem a textura, temperatura e consistência dos alimentos (HAEBERLE; LUMPKIN, 2008; POUGH; JANIS; HEISER, 2013). A língua apresenta também como função a identificação de sabor e capacidade de triar e misturar os alimentos com as secreções salivares, assim auxiliando na formação de um bolo alimentar. O epitélio palatino por sua vez, auxilia na triagem alimentar, estímulos para os movimentos mastigatórios e secreção salivar (HAEBERLE; LUMPKIN, 2008).

A morfologia das estruturas presentes na cavidade oral apresenta diversidade em formato, tamanho e adaptações. As especializações são um reflexo da variedade de hábitos alimentares presentes na Classe Mammalia (HARGADEN; SINGER, 2012; POUGH; JANIS; HEISER, 2013).

2.2. Palato Duro

O osso palatino proporciona a separação entre a cavidade nasal e oral, a região da mucosa oral localizada acima do osso palatino é denominada de palato duro. A morfologia do palato duro assemelha-se entre mamíferos de mesma Ordem, entretanto existem variações em tamanho, forma e textura dentro dos grupos (COOPER; SCHILLER, 1975; HARGADEN; SINGER, 2012; POUGH; JANIS; HEISER, 2013).

O palato duro consiste em uma região adaptada ao impacto mecânico dos alimentos que são pressionados nele durante a deglutição. Caracterizado pela mucosa mastigatória, o epitélio palatino é estratificado pavimentoso queratinizado, em algumas regiões paraqueratinizado (CLEATON-JONES; FLEISCH, 1973), composto pelas camadas: córnea, granulosa, espinhosa e lâmina basal (CLEATON-JONES; FLEISCH, 1971; HAYWARD; HAMILTON; HACKEMANN, 1973; MAHDY; ABDALLA; MOHAMED, 2018).

A morfologia do palato na ordem Rodentia caracteriza-se pelo formato curto do palato duro, estreito na região rostral e mais largo na caudal, limitado anteriormente pelo diastema e posteriormente pelo palato mole (COOPER; SCHILLER, 1975; HARGADEN; SINGER, 2012). Nos roedores da família Caviidae, o palato duro do mocó (*Kerodon ruprestris*) apresenta sob observação macroscópica superfície epitelial de aspecto liso, sem a presença de pregas palatinas (ARO et al., 2019), assim como o epitélio do guinea pig (*Cavia porcellus*) (COOPER; SCHILLER, 1975).

Em espécimes da família Muriidae, o epitélio palatino do camundongo (*Mus musculus*) caracteriza-se pela presença de 8 a 9 rugas palatinas transversais (TACHIBANA et al., 1990), enquanto o rato *Wistar* (*Rattus norvegicus albinus*), da mesma família, apresenta rugas palatinas formadas por fileiras de projeções epiteliais “vilus-like”, e próximas a elas localizam-se pequenas papilas cônicas (MCMILLIAN, 1974). Na família Nesomyidae, o rato africano gigante (*Cricetomys gambianus*) possui um total de 7 a 8 pregas palatinas, as duas primeiras com maior elevação epitelial e próximas ao primeiro par de molares, enquanto as 5 ou 6 pregas seguintes apresentam menor elevação epitelial e possuem um formato de “w” (MUSTAPHA et al., 2015).

Para os roedores Sciuridae da subfamília Xerinae, a morfologia e quantidade de rugas palatinas são caracteres taxonômicos para a classificação das tribos, para

Protoxerini o epitélio palatino é composto por 2 a 3 rugas pré-molares inteiras levemente arqueadas e 5 rugas transversais também levemente arqueadas separadas por uma rafe medial no centro do palato duro, enquanto os espécimes da tribo Xerini possuem duas rugas palatinas pré-molares inteiras arqueadas e 8 rugas transversais separadas por uma rafe medial na região central do palato duro (EISENTRAUT, 1974).

Tal como nos roedores, outras ordens de mamíferos como os primatas (HALATA; BAUMANN, 1999; LIMA et al., 2012), Arctiodactyla (HALATA et al., 1999; TEÓFILO et al., 2014; MAHDY; ABDALLA; MOHAMED, 2018), Carnivora (ARI; USLU, 2019), Cingulata (MARTINEZ; MARTINEZ; WATANABE, 1998) e Didelphimorphia (MARTINEZ et al., 1997) apresentam variação da morfologia do palato duro entre as espécies do grupo.

Caracterizados morfologicamente pela presença da papila incisiva, próxima aos dentes incisivos superiores e pelas rugas palatinas, também denominadas de pregas, distribuídas de um lado a outro do epitélio palatino separados por uma rafe medial, a configuração e quantidade das pregas palatinas varia de acordo com as espécies: a cabra doméstica (*Capra hircus*) possui entre 12 e 15 rugas palatinas (HALATA et al., 1999; MAHDY; ABDALLA; MOHAMED, 2018); o lince-euroasiático (*Lynx lynx*) de 6 a 9 pregas (ARI; USLU, 2019); enquanto os primatas macaco-rhesus (*Macaca mulatta*) e macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) caracterizam-se pela presença de 8 rugas palatinas completas (HALATA; BAUMANN, 1999) e 7 rugas completas e uma incompleta (LIMA et al., 2012), respectivamente.

Abaixo da região epitelial localiza-se a lâmina própria, esta é composta por tecido conjuntivo denso e espesso, além de caracterizada pela presença de papilas longas que invaginam no epitélio (MARTINEZ et al., 1997; MARTINEZ; MARTINEZ; WATANABE, 1998; MAHDY; ABDALLA; MOHAMED, 2018; ARO et al., 2019). Para a observação da arquitetura tridimensional da lâmina própria do epitélio palatino sob microscopia eletrônica de varredura, utiliza-se a técnica de maceração por hidróxido de sódio (NaOH), que possibilita uma remoção eficiente e consistente do epitélio palatino evidenciando assim o tecido conjuntivo associado da lâmina própria (NAKANO, 1991; NAKANO, 1992).

O tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) da superordem Xenarthra e o marsupial da ordem Didelphimorphia gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), apresentam caracterização da arquitetura tridimensional da lâmina própria da

mucosa do palato duro, essa é formada por numerosas papilas de tecido conjuntivo associado (TCA) “finger-like”, que são compostas por fibras colágenas arranjadas em diversas direções (MARTINEZ et al., 1997; MARTINEZ; MARTINEZ; WATANABE, 1998).

Na região da submucosa, os mamíferos caracterizam-se pela presença de tecido conjuntivo colagenoso denso que liga a mucosa ao periósteo. Nas regiões laterais, a submucosa fibrosa apresenta-se entre tecido adiposo e glandular (MAHDY; ABDALLA; MOHAMED, 2018; ARO et al., 2019).

Importante na deglutição alimentar, o palato duro é rico em terminações nervosas que são responsáveis pelo estímulo para que ocorram os movimentos mastigatórios e pela somatossensação oral (HAEBERLE; LUMPKIN, 2008).

Essas terminações nervosas sensoriais são encontradas em diferentes profundidades do palato duro, entre o epitélio e a lâmina própria localizam-se as terminações nervosas livres que estão presentes na forma mielínicas e amielínicas, são abundantes na região da papila incisiva e tornam-se incomuns na direção caudal do palato, estão presentes em *Capra hircus* (HALATA et al., 1999) e *Macaca mulatta* (HALATA; BAUMANN, 1999).

Na transição entre a camada basal epitelial e lâmina própria estão localizados os corpúsculos lamelares, também denominados de corpúsculos de Pacini, que consistem em mecanorreceptores de adaptação rápida que detectam pressão e vibrações (WATANABE; YAMADA, 1983; MUNGER; IDE, 1988; HALATA et al., 1999; HALATA; BAUMANN, 1999) e são caracterizados pelo formato esférico e compostos de um axônio mielinizado central e lamelas concêntricas de células de Schwann. Logo abaixo da lâmina própria são encontrados principalmente em primatas outro tipo de corpúsculo lamelar, o corpúsculo de Meissner (IGGO; ANDRES, 1982), e que estão presentes no macaco Rhesus na região da papila incisiva e das primeiras duas rugas palatinas (HALATA; BAUMANN, 1999).

Nas camadas mais profundas do tecido conjuntivo da lâmina própria do palato duro estão presentes os complexos de Merkel e corpúsculos de Ruffini, que também exercem funcionalidade na somatossensação oral (HALATA et al., 1999; HALATA; BAUMANN, 1999).

Os complexos de Merkel são formados pela associação de terminações nervosas às células de Merkel, essas células são caracterizadas pela forma de disco, núcleo grande e lobulado (HALATA; GRIM; BAUMAN, 2003). No palato duro,

os complexos estão localizados na região das pregas palatinas e variam em quantidade de acordo com o tamanho da ruga palatina. As terminações nervosas de Merkel apresentam orientações variadas de acordo com a espécie, em *Capra hircus* as terminações são paralelas a superfície da mucosa (HALATA et al., 1999) e em *Macaca mulatta* apresentam orientação perpendicular à superfície (HALATA; BAUMANN, 1999).

Nas regiões mais profundas da lâmina própria da papila incisiva e das rugas palatinas estão localizados os corpúsculos de Ruffini, que são mecanorreceptores de adaptação lenta, geralmente são caracterizados pelo formato fusiforme, alongado e medem de 1 a 2 μm de comprimento em outras regiões epiteliais, porém no palato duro sua morfologia apresenta formato discoide (HALATA et al., 1999; HALATA; BAUMANN, 1999).

2.3. Palato Mole

Localizado posterior ao palato duro e anterior a orofaringe, o palato mole carece de suporte ósseo e é caracterizado macroscopicamente pelo aspecto liso, sem a presença de rugas palatinas (COOPER; SCHILLER, 1975; ARO et al., 2019).

O palato mole apresenta mucosa de revestimento e epitélio não queratinizado na espécie de primata denominado macaco-vervet (*Chlorocebus pygerythrus*) (CLEATON-JONES, 1977), paraqueratinizado no cateto (*Pecari tajacu*) (TEÓFILO et al., 2014) e em outros mamíferos como o rato *Wistar* e o rato gigante africano caracterizam-se pelo epitélio escamoso estratificado queratinizado (CLEATON-JONES, 1971; CLEATON-JONES; FLEISCH, 1973; CLEATON-JONES, 1976), em ambos os epitélios são encontrados botões gustativos e ductos de secreção salivar (SAKAI; MORINO; INOUE, 2001; MUSTAPHA et al., 2015).

A morfologia do palato mole, assim como do palato duro, apresenta diversidade entre e dentro das ordens de mamíferos, as espécies caracterizam-se pela presença de estruturas específicas. Na ordem Rodentia, o palato mole do rato *Wistar* está dividido em três regiões: central, intermediária e externa (CLEATON-JONES, 1971; SAKAI; MORINO; INOUE, 2001).

A região central é caracterizada pela superfície epitelial enrugada e irregular, exceto nas áreas em que estão localizadas papilas de formato circular, elíptico ou fusiforme, cada papila apresenta pelo menos um botão gustativo, algumas possuem dois (SAKAI; MORINO; INOUE, 2001).

Abaixo do epitélio, a lâmina própria da região é mais espessa em relação ao palato duro e apresenta numerosas papilas curtas. As fibras elásticas apresentam a propriedade de extensão da mucosa, assim configurando flexibilidade ao palato mole, adaptação que permite que a região se distenda para auxiliar na deglutição. Na região da submucosa estão presentes numerosas glândulas mucosas e nódulos linfóides (CLEATON-JONES, 1971; CLEATON-JONES, 1977; SAKAI; MORINO; INOUE, 2001; MUSTAPHA et al., 2015).

Evidenciada sob microscopia eletrônica de varredura combinada a técnica de maceração (NAKANO, 1992; NAKANO, 1995), a arquitetura tridimensional da lâmina própria do palato mole é caracterizada no rato *Wistar* pela presença de duas estruturas distintas, a porção basal dos botões gustativos e ductos de glândula salivar (SAKAI; MORINO; INOUE, 2001).

Para o tatu-galinha, as papilas de tecido conjuntivo associado da lâmina própria invaginam no epitélio, porém são menos numerosas que as presentes no palato duro, além de apresentarem um tamanho menor, inúmeras aberturas glandulares de formato circular ou elíptico estão presentes na região de transição do palato duro-mole e principalmente na região do palato mole (MARTINEZ; MARTINEZ; WATANABE, 1998).

O palato mole atua na deglutição alimentar, a região é rica em terminações nervosas, conectadas aos botões gustativos são encontradas fibras nervosas associadas a células de Schwann (SAKAI; MORINO; INOUE, 2001).

3. Justificativa

A cavidade oral consiste em uma região que apresenta abundância de características morfológicas importantes para taxonomia e compreensão dos hábitos alimentares dos animais. A descrição do epitélio palatino de mamíferos é escassa na literatura, devido a isso, a caracterização inédita da região para a espécie *Cavia porcellus* por meio de diferentes técnicas de microscopias possibilita melhor compreensão da biologia da espécie, permite o entendimento do epitélio saudável da região e estabelecer comparações morfológicas com outros mamíferos, além da investigação de possíveis novas estruturas na região.

4. Objetivo geral

O objetivo do presente estudo consistiu em descrever as características morfológicas estruturais e ultraestruturais da superfície epitelial e do tecido conjuntivo associado (TCA) da região da lâmina própria da mucosa oral do epitélio palatino de Guinéa pig (*Cavia porcellus*, Linnaeus, 1758).

4.1. Objetivos específicos

- Descrever características macroscópicas da superfície epitelial do palato duro e mole;
- Descrever os aspectos estruturais do epitélio palatino com técnica de microscopia de luz, a partir das colorações de Hematoxilina-Eosina (HE) e Picrosirius red (PS);
- Descrever os aspectos tridimensionais da superfície do epitélio palatino através da microscopia eletrônica de varredura (MEV);
- Revelar o TCA após a técnica de maceração epitelial, e posterior, descrição dos aspectos tridimensionais através da microscopia eletrônica de varredura;
- Descrever as características ultraestruturais do epitélio palatino através da técnica de microscopia eletrônica de transmissão (MET).

5. Materiais e Métodos

5.1. Animais

Foram utilizadas 12 cavidades orais (epitélio palatino) de cobaias fêmeas (espécie: *Cavia porcellus*; ordem: Rodentia; família: Caviidae). Para a preparação do material, o epitélio foi dissecado do osso palatino. Os materiais biológicos provêm dos animais utilizados no projeto denominado “Desenvolvimento da inversão do saco vitelino de Guinea Pig (*Cavia porcellus*)” aprovado pela Comissão de Ética no uso de animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (processo nº 2521/2012) e que foram doados ao acervo do Laboratório de Morfologia e Atividade Física (LAMAF) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Rio Claro - SP.

5.2. Microscopia de Luz

Os epitélios palatinos (n=4) foram previamente fixados em solução de formalina a 10% por 48 horas, desidratados em concentrações crescentes de álcoois e incluídos em parafina histológica. Foram realizadas secções seriadas transversais de 5 µm de espessura e em seguida corados com hematoxilina-eosina (HE) e Picosírius red (PS). As imagens foram adquiridas com o auxílio do microscópio de luz (Carl Zeiss Microimaging, Axioskop 2, Göttingen, Germany) no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro – SP.

5.3. Microscopia Eletrônica de Varredura

Após a dissecação, os epitélios palatinos (n=6) foram imersos em uma solução fixadora Karnovsky modificada (contendo 2,5% de glutaraldeído e 2% de paraformaldeído em solução tampão de fosfato de sódio, pH 7,4) a 4 °C por 60 horas (CIENA et al., 2011). As amostras foram lavadas em solução tampão, separadas e alocadas para dois processos diferentes: análise da superfície epitelial (n=3) e para a realização da maceração da superfície epitelial e posterior análise dos tecidos conjuntivos associados da lâmina própria (n=3).

As amostras destinadas à remoção da superfície epitelial e análise dos seus tecidos conjuntivos associados foram maceradas em uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 10% por 4 dias em temperatura ambiente e mantidas em água destilada com trocas frequentes por 3 dias a uma temperatura de 4 °C

(CIENA et al., 2013). As amostras foram pós fixadas em solução aquosa de tetróxido de ósmio a 1% por duas horas a 4 °C, desidratadas em concentrações crescentes de álcoois e secadas em uma secadora de ponto crítico (Balzers CPD-030) com CO₂ líquido (DURO et al., 2012; CIENA et al., 2013).

Posteriormente todas as amostras foram montadas em suportes de metal revestidos com íons de ouro (Balzers 040 SDC) e examinadas com o auxílio do microscópio eletrônico de varredura (TM 3000- Hitachi) no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro – SP.

5.4. Microscopia Eletrônica de Transmissão

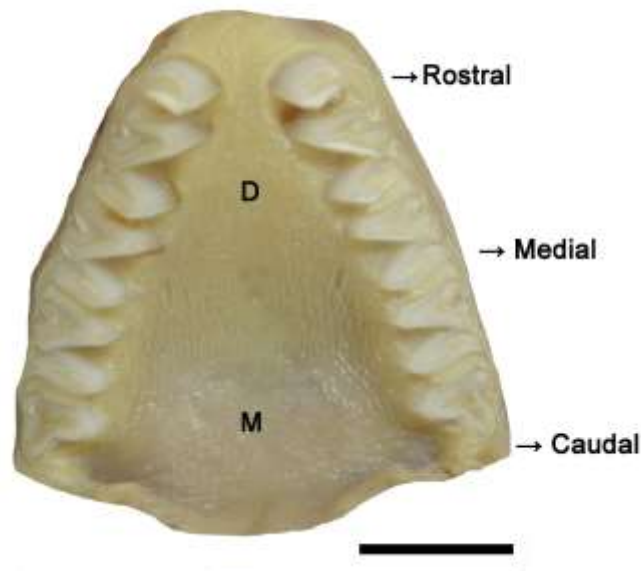
Para a análise ultraestrutural foram utilizadas amostras do epitélio palatino (n=2), e realizadas secções com 5 mm³ da camada epitelial, com mesma orientação utilizada na microscopia de luz e fixadas utilizando solução Karnovsky modificada (CIENA et al., 2017). As amostras foram pós fixadas em solução de tetróxido de ósmio a 1% a 4 °C, imersas em solução aquosa de acetato de uranila a 5% a temperatura ambiente, desidratadas em concentrações crescentes de álcoois, imersas em óxido de propileno e embutidas em resina Spurr®. Secções com 0,5 µm foram realizadas no ultramicrótomo Leica Ultracut®, a área analisada foi corada com azul de toluidina a 1%. Secções com 60 nm foram coletadas em telas de cobre de 200 "mesh" (EMS®). Estas secções foram contrastadas utilizando solução saturada de acetato de uranila a 4% e na solução aquosa de citrato de chumbo a 0,4% (PÍCOLI et al., 2011; CIENA et al., 2012). As grades foram examinadas com o auxílio de um microscópio eletrônico de transmissão JEOL 1010 no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro – SP.

6. Resultados

6.1. Macroscópico

O epitélio palatino oral da guinea pig apresenta formato triangular, ausência de rugas palatinas e possui duas porções principais: o palato duro em que o epitélio está acima do osso palatino e palato mole, que não possui suporte ósseo. A região do palato duro apresenta subdivisões em zonas de acordo com a textura do epitélio, sendo elas: rostral, central e caudal. A porção rostral do palato duro possui aspecto áspero, a medial apresenta depressões longitudinais próxima à margem dos dentes, a zona caudal localizada na transição entre palato duro-mole caracteriza-se pela presença de elevações longitudinais angulados na direção central, próximas aos dentes. O palato mole, não possui subdivisões, com aspecto liso e localiza-se na região caudal do epitélio palatino (Figura 1).

Figura 1. Epitélio palatino oral da guinea pig.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: O palato do guinea pig apresenta três regiões anatômicas: rostral, medial e caudal. Além disso está dividido em duas regiões principais: palato duro (D) e palato mole (M). Barra 0,5 cm.

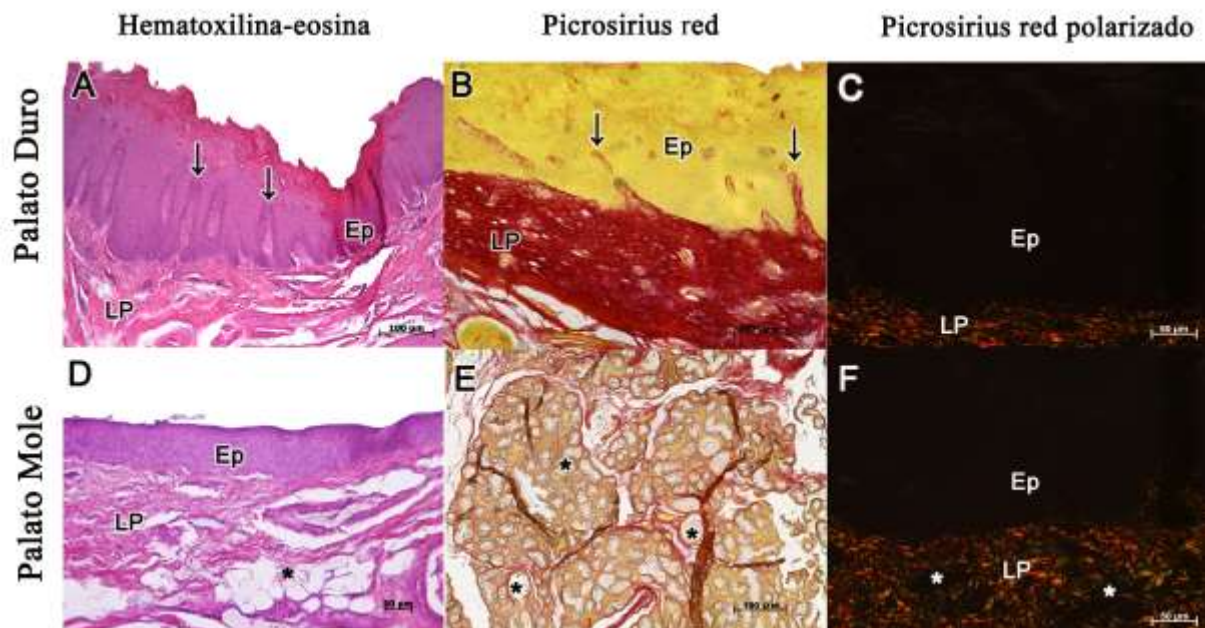
6.2. Microscopia de Luz

O epitélio palatino é caracterizado pela presença de duas regiões distintas: o palato duro e o mole, evidenciadas pela microscopia de luz (ML), o epitélio é composto por camadas: córnea, granulosa, espinhosa, lâmina basal e posteriormente pela lâmina própria.

No palato duro, a mucosa é composta por epitélio espesso, queratinizado, estratificado e com projeções epiteliais. A camada córnea delgada e superficial ao epitélio, seguida da camada granulosa e espinhosa, essa última possui maior espessura em relação as camadas anteriores (Figura 2.A). A lâmina própria é densa e caracteriza-se pela presença de colágeno tipo I (Figura 2.C) e possui longas projeções no epitélio de tecido conjuntivo associado alcançando a camada epitelial espinhosa (Figuras 2.A e 2.B).

O palato mole é caracterizado pelo epitélio delgado estratificado pavimentoso queratinizado, apresenta poros de secreção associados às glândulas da lâmina própria (Figura 2.D). A lâmina própria é espessa, composta por colágeno tipo I e grupamentos de glândulas ácinas envoltas por colágeno tipo III (Figuras 2.E e 2.F).

Figura 2. Microscopia de luz do epitélio palatino de guinea pig.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: (A) Epitélio (Ep) do palato duro destacam-se projeções (setas) da lâmina própria (LP) no epitélio. (B) Projeções (seta) da lâmina própria (LP) no epitélio (Ep). (C) Epitélio (Ep) não corado, lâmina própria (LP) do palato duro composta por colágeno tipo I. (D) Palato mole com epitélio (Ep) delgado, composto por glândulas ácinas (*) na lâmina própria (LP). (E) Grupamento glandulares ácinas (*) na submucosa do palato mole. (F) Epitélio (Ep) não corado, lâmina própria (LP) do palato mole composta por colágeno tipo I e grupamentos glandulares ácinas (*) envoltas por colágeno tipo III. Coloração: Hematoxilina-eosina (A e D), Picrosirius red (B e E) e Picrosirius red polarizado (C e F). Barras: 50 μm (C, D, F), 100 μm (A, E), 200 μm (B).

6.3. Microscopia Eletrônica de Varredura

As subdivisões palatinas divididas na macroscopia mantém-se para a descrição da microscopia eletrônica de varredura da superfície epitelial e do TCA da lâmina própria revelado após a técnica de maceração.

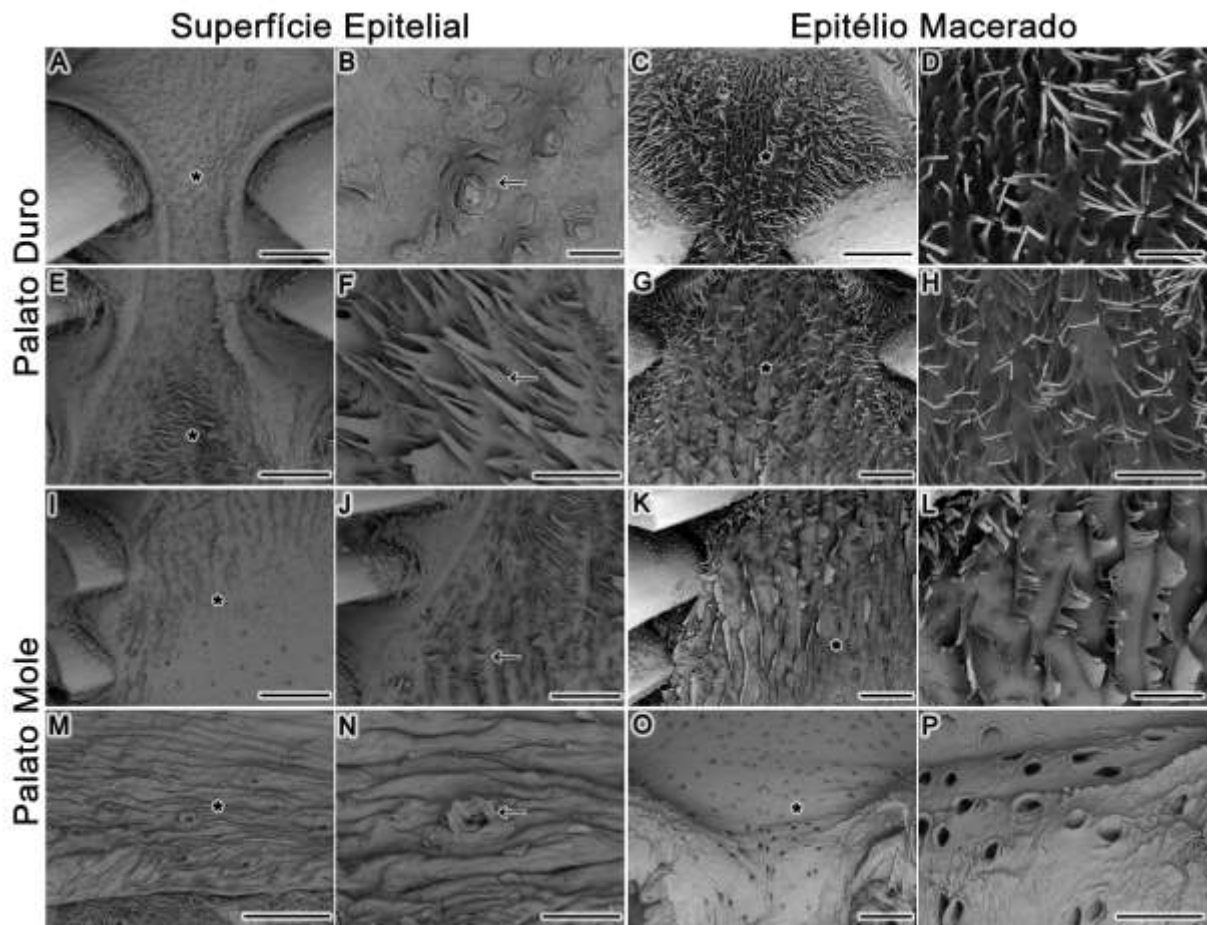
O aspecto tridimensional da superfície epitelial da região rostral do palato duro, apresentou inúmeras projeções cônicas (Figura 3.A) que se assemelham a botões de flores em formação (Figura 3.B), espaçados por $50 \mu\text{m}$ e distribuídos por toda a região rostral. Após a aplicação da técnica de maceração, que removeu a superfície do epitélio palatino expondo a lâmina própria, a morfologia do TCA revelou-se composta por grande densidade de filamentos delgados (processos espinhosos) na porção rostral (Figuras 3.C e 3.D).

A região medial do epitélio do palato duro caracteriza-se por apresentar próximo às margens laterais projeções cônicas semelhantes às da superfície epitelial da região mais rostral do palato (Figura 3.E), na porção central encontram-se projeções filiformes, estas possuem tamanhos diversos entre $5 \mu\text{m}$ a $50 \mu\text{m}$ direcionados para região centro-rostral do palato (Figura 3.F). Após retirada da superfície epitelial, o TCA da região medial do palato duro apresenta-se composto por filamentos de espessura delgada (Figura 3.G), semelhantes aos da região rostral, porém com menor comprimento e densidade (Figura 3.H).

A região caudal do palato duro consiste na zona de transição entre palato duro e mole, apresentou projeções cônicas e filiformes de tamanho e espessura menores organizadas em fileiras, mesial aos dentes (Figura 3.I), semelhantes às projeções epiteliais cônicas pequenas encontradas na região rostral do epitélio do palato duro e às projeções filiformes pequenas localizadas na região central do palato duro (Figura 3.J). Após técnica de maceração, na transição da região palato duro-mole, foram reveladas laminações elevadas e longitudinais por toda a região caudal do palato duro que possuem projeções em suas bordas (Figuras 3.K e 3.L).

No palato mole, foi observada a superfície do epitélio caracterizada por ondulações, descamação epitelial (Figura 3.M) e presença de pequenas projeções do epitélio semelhantes a criptas (Figura 3.N). Após a técnica de maceração, é possível evidenciar que as projeções presentes na superfície epitelial envolvem a saída dos ductos e assim, o palato mole é caracterizado pela grande quantidade de poros de secreção salivar angulados à direção caudal (Figuras 3.O e 3.P).

Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura do epitélio palatino oral do guinea pig.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: (A) Região rostral composta por inúmeras projeções cônicas (*). (B) Projeção cônica (seta). (C) Densa área de filamentos delgados retorcido (*). (D) Destaque para a terminação dos filamentos delgados. (E) Centro caracterizado por projeções filiformes (*). (F) Destaque para as projeções filiformes centrais (seta). (G) Área composta por filamentos de menor densidade e tamanho (*). (H) Em destaque filamentos espaçados. (I) Transição (*) entre o epitélio do palato duro e mole. (J) Palato duro próximo à transição, projeções filiformes cônicas curtas em fileiras (seta). (K) Após remoção epitelial, laminações elevadas e longitudinais (*). (L) Projeções curtas e de aspecto foliácea. (M) Epitélio ondulado e descamado, com a presença de projeções (*). (N) Destaque para projeção epitelial (seta), epitélio descamado e ondulado. (O) Abundância de poros salivares por toda a extensão do palato mole (*). (P) Poros salivares angulados à direção caudal do palato mole. Técnica convencional (A, B, D, E, I, J, M, N) e técnica macerada (C, D, G, H, K, L, O, P). Barras: 50 μ m (B), 150 μ m (N), 250 μ m (D), 500 μ m (F, H, L, M, O, P) e 1 mm (A, C, E, G, I, J, K).

6.4. Microscopia eletrônica de transmissão

O epitélio palatino possui camadas epiteliais distintas, caracterizadas pela compactação, interação celular, espessura e células presentes, possuem configuração diferentes nas regiões do palato duro e mole.

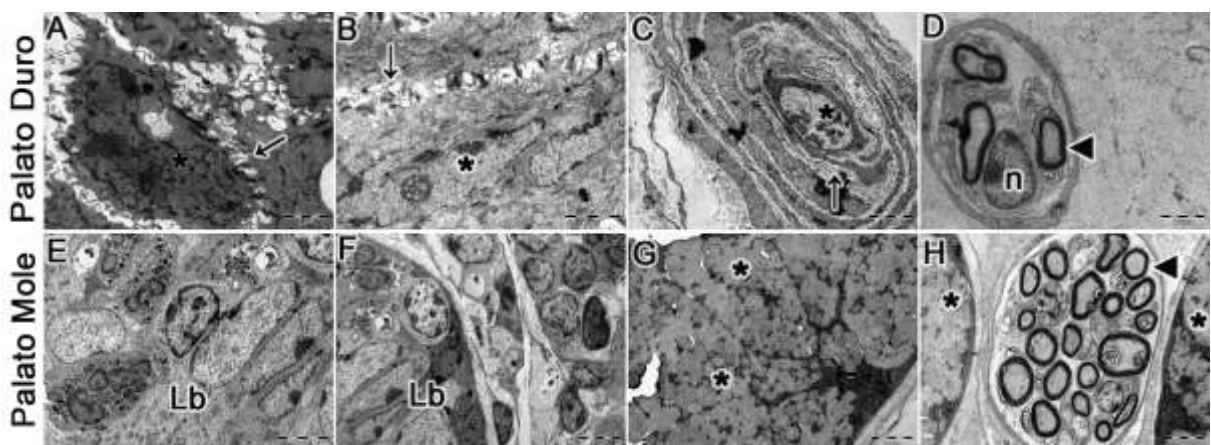
O palato duro apresenta epitélio queratinizado estratificado espesso, composto por camadas córnea, granulosa, espinhosa e lâmina basal, logo abaixo do

epitélio possui a lâmina própria. A camada granulosa apresenta alta densidade e justaposição dos queratinócitos com desmossomos e pouca ordenação na configuração do tecido (Figura 4.A). A camada seguinte, espinhosa, possui maior espaçamento entre as células e ordenação na organização tecidual, também caracterizada pelos desmossomos nos queratinócitos (Figura 4.B).

A região da lâmina própria apresenta invaginações de papilas no epitélio palatino, caracterizada pela abundância de fibras colágenas orientadas para diversas direções, destaca-se a presença de um corpúsculo lamelar (também denominado de corpúsculo de Pacini) (Figura 4.C), mecanorreceptor de formato esférico e compostos de um axônio mielinizado central e lamelas concêntricas de células de Schwann. Além do corpúsculo, a presença de fibras nervosas na lâmina própria compostas por neurônios mielinizados e acompanhado de uma célula de Schwann (Figura 4.D).

O palato mole é caracterizado na lâmina basal do epitélio pela organização das células e núcleos bem definidos (Figura 4.E e 4.F), na região da submucosa encontra-se grupamentos de glândulas ácinas (Figura 4.G), estão presentes fibras nervosas compostas por neurônios mielinizados em abundância na região entre conjuntos de glândulas, responsáveis pela motricidade glandular (Figura 4.H).

Figura 4. Microscopia eletrônica de transmissão do epitélio do palato duro e mole da *Cavia porcellus*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: (A) Camada granulosa, queratinócito (*) e desmossomos (seta). (B) Camada espinhosa, queratinócitos (*) e desmossomos (seta). (C) Lamelas (seta) concêntricas com um axônio terminal (*) centralizado, formando um corpúsculo lamelar. (D) Fibra nervosa composta por axônios mielinizado (cabeça da seta), núcleo (n) da célula de Schwann associadas. (E) Lâmina basal (Lb) do epitélio. (F) Transição entre lâmina basal (Lb) e lâmina própria. (G) Grupamentos glandulares ácinos (*). (H) Fibra nervosa composta por axônios

mielinizados (cabeça da seta) entre grupamentos glandulares ácinos (*). Barras: 2 μm (A, B, C, D) e 5 μm (E, F, G, H).

7. Discussão

Os resultados apresentaram a caracterização da morfologia estrutural e ultraestrutural do epitélio palatino e TCA da lâmina própria para espécie *Cavia porcellus* sob observação macroscópica, microscopia de luz, microscopia eletrônica de varredura sob técnica convencional e macerada e microscopia eletrônica de transmissão.

A *C. porcellus* apresenta palato de formato curto, estreito na região rostral e largo na caudal, não possui rugas palatinas, limitado anteriormente pelo diastema e posteriormente pela orofaringe (COOPER; SCHILLER, 1975). Morfologicamente assemelha-se à outra espécie de roedor Caviidae, *Kerodon rupestris*, que também possui palato curto em formato triangular e sem rugas palatinas (ARO et al., 2019), todavia sob observação macroscópica o epitélio palatino de guinea pig caracteriza-se pela presença de texturas diferentes em cada região palatina: aspecto áspero na região rostral; composto por depressões longitudinais à margem dos dentes na região central; pela presença de elevações longitudinais anguladas na direção central; e o palato mole possui aspecto liso. Assim como em outros mamíferos, o epitélio palatino está dividido em palato duro em que a mucosa oral funde-se ao perióstio do osso palatino, e palato mole que carece de suporte ósseo (COOPER; SCHILLER, 1975).

O palato duro da *Cavia porcellus* possui epitélio queratinizado e estratificado, assim como encontrado para rato *Wistar* (CLEATON-JONES; FLEISCH, 1971; HAYWARD; HAMILTON; HACKEMANN, 1973), camundongo (TACHIBANA et al., 1990) e mamíferos de outras ordens como o macaco Rhesus (HALATA; BAUMANN, 1999), cabra doméstica (HALATA et al., 1999; MAHDY, ABDALLA e MOHAMED, 2018) e lince euroasiático (ARI; USLU, 2019). As camadas epiteliais granulosa e espinhosa possuem maior espessura e são mais evidentes assim como às presentes em rato *Wistar* (HAYWARD; HAMILTON; HACKEMANN, 1973).

Sob observação da MEV, a superfície epitelial rostral do palato duro apresenta projeções que morfologicamente assemelham-se a papilas cônicas, de tamanho pequeno e grande densidade nessa região, todavia outros roedores como: rato *Wistar* (CLEATON-JONES; FLEISCH, 1971; HAYWARD; HAMILTON; HACKEMANN, 1973), camundongo (TACHIBANA et al., 1990), rato gigante africano

(MUSTAPHA et al., 2015) e esquilos das tribos Xerini e Protoxerini (EISENTRAUT, 1974) caracterizam-se por apresentarem rugas palatinas pré-molares nessa região.

Na porção medial da superfície epitelial do palato duro existem inúmeras projeções morfológicamente semelhantes a papilas filiformes, que divergem dos tipos encontrados na língua da *C. porcellus* (CIENA et al., 2017). Em outras espécies de roedores como o rato *Wistar* a região medial do palato duro caracteriza-se pela presença de rugas palatinas formadas por fileiras de papilas “vilus-like” e circundadas por pequenas papilas cônicas (MCMILLIAN, 1974). As papilas filiformes encontradas no palato de *C. porcellus* divergem em espessura, comprimento, quantidade e configuração em relação as papilas palatinas do rato *Wistar*, todavia assemelham-se em localização.

Na zona transição entre palato duro-mole, ou seja, próximo a região caudal do palato duro, estão presentes fileiras compostas por papilas filiformes de tamanho e espessura menor que as encontradas na região medial do palato, e por papilas cônicas semelhantes morfológicamente às encontradas na região rostral, porém de menor tamanho. Entretanto, em outros roedores como o rato gigante africano a transição é marcada por uma linha pálida na mucosa oral (MUSTAPHA et al., 2015), para o rato *Wistar* a ruga palatina próxima a transição é mais afastada das demais rugas (MCMILLIAN, 1974) e espécies de esquilos das tribos Xerini e Protoxerini, as rugas palatinas diminuem em tamanho próximas a região de transição com o palato mole (EISENTRAUT, 1974).

Abaixo do epitélio palatino encontra-se a lâmina própria, no palato duro essa é composta principalmente por colágeno tipo I e apresenta projeções no epitélio, evidenciadas através da técnica de ML, assim como para a cabra doméstica (MAHDY, ABDALLA e MOHAMED, 2018); e após a remoção da superfície epitelial, proporcionou a análise da arquitetura tridimensional da lâmina própria caracterizadas por projeções delgadas retorcidas com aspecto espinhoso e grande densidade na região rostral, na porção medial o TCA revelou-se aspecto semelhante, todavia menos retorcido que na região anterior e com densidade e tamanho que diminuem em direção a zona caudal do palato duro, nessa região caracteriza-se pela presença de elevações de aspecto laminar com projeções nas bordas, no entanto divergem das projeções “finger-like” encontradas por toda a extensão da lâmina própria do tatu-galinha (MARTINEZ; MARTINEZ; WATANABE, 1998) e do gamba-de-orelha-branca (MARTINEZ et al., 1997).

As rugas palatinas presentes em rato *Wistar* (MCMILLIAN, 1974), camundongo (TACHIBANA et al., 1990), rato gigante africano (MUSTAPHA et al., 2015) e de outras ordens de mamíferos como primatas (HALATA; BAUMANN, 1999) e Artiodactyla (HALATA et al., 1999) estão associadas à presença de mecanorreceptores nas projeções da lâmina própria localizada abaixo dessas regiões epiteliais, enquanto as papilas filiformes de *C. porcellus* apresenta na lâmina própria da região medial do palato duro corpúsculos lamelares de formato esférico e composto por lamelas concêntricas de células de Schwann, além de um axônio central mielinizado, esses corpúsculos lamelares são responsáveis pela somatossensação oral por serem mecanorreceptores de adaptação rápida que detectam a textura dos alimentos pressionados contra o epitélio (WATANABE; YAMADA, 1983; MUNGER; IDE, 1988).

As papilas filiformes presentes na região medial do palato possivelmente apresentam a mesma funcionalidade que as papilas “vilus-like” que compõe as rugas palatinas de ratos *Wistar* (MCMILLIAN, 1974) e pregas palatinas de outros mamíferos, ou seja, são responsáveis pelo direcionamento e triagem dos alimentos durante a deglutição (KUTUZOV; SICHER, 1952).

O palato mole de *C. porcellus* apresenta epitélio delgado, estratificado pavimentoso queratinizado assim como o rato *Wistar* (CLEATON-JONES, 1971; CLEATON-JONES, 1976), sob MEV possui textura lisa, aspecto irregular, epitélio descamado e uniforme, diferentemente do rato *Wistar* que é composto por três regiões epiteliais morfologicamente distintas (SAKAI; MORINO; INOE, 2001). A região do palato mole também possui projeções epiteliais, essas envolvem os poros de secreção evidenciados após a técnica de maceração, direcionados à orofaringe. Associados aos ductos de secreção estão grupamentos ácidos envolvidos por colágeno tipo III abundantes na submucosa, também presentes em rato *Wistar*, responsáveis pela secreção salivar que auxilia na deglutição alimentar (CLEATON-JONES, 1971; CLEATON-JONES, 1976).

Por ser uma região da cavidade oral em que os alimentos são pressionados contra durante a deglutição e devido ao consumo de alimentos abrasivos pela espécie, o epitélio palatino apresenta em sua ultraestrutura adaptações para resistência, como a queratinização epitelial com alta densidade de queratinócitos e desmossomos entre eles permitindo proximidade e comunicação entre essas células. Além das adaptações ultraestruturais, as projeções do TCA da lâmina

própria no epitélio permitem uma ancoragem da região configurando maior estabilidade ao palato duro (MARTINEZ et al., 1997).

8. Conclusão

Concluimos que a organização das camadas e queratinização do epitélio palatino assemelha-se a de outros roedores, entretanto a presença de papilas cônicas e filiformes centralizadas no palato duro associadas a presença de mecanorreceptores na mucosa palatina são inexistentes em outras espécies do grupo. A identificação tridimensional do tecido conjuntivo associado das diferentes regiões da mucosa palatina revelou inúmeras papilas delgadas na região rostral, com menor densidade na medial e de aspecto laminar na caudal, que configuram estabilidade ao epitélio palatino. A estreita relação da transição com o palato mole evidenciou numerosas aberturas de glândulas salivares. Tais descrições morfológicas poderão contribuir para a caracterização da morfologia da cavidade oral, compreensão da biologia e taxonomia da classe Mammalia.

9. Referências Bibliográficas

- ARI, H. H.; USLU, S. Morphology and histology of the Anatolian bobcat (*Lynx lynx*) hard palate. *Anat Histol Embryol*. p. 1-6, mar. 2019.
- ARO, M. M. et al. Morphological tools to evaluate the digestory apparatus in rocky cavy (*Kerodon rupestris*). *Microsc Res Tech*. p. 1-13, 2019.
- CARLETON, M. D.; MUSSER, G. G. Order Rodentia. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (org.). *Mammal Species of the World, A Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. Volume 2.
- CIENA, A. P. et al. Histochemical and ultrastructural changes of sternomastoid muscle in aged *Wistar* rats. *Micron*, 42, p. 871–876, 2011.
- CIENA, A. P. et al. Fine structure of myotendinous junction between the anterior belly of the digastric muscle and intermediate tendon in adults rats. *Micron*, 43, p. 258–262, 2012.
- CIENA, A. P. et al. Structural and ultrastructural features of the agouti tongue (*Dasyprocta aguti*, Linnaeus, 1766). *J Anat*, 223, p.152–158, 2013.
- CIENA, A. P. et al. Morphological characteristics of the papillae and lingual epithelium of guinea pig (*Cavia porcellus*). *Acta Zool*, p. 1-8, 2017.
- CLEATON-JONES, P. An ultrastructural study of keratinized epithelia in the rat soft palate. *J Anat*, 122, 1. p. 23-29, 1976.
- CLEATON-JONES, P.; FLEICH, L. A comparative study of the surface of keratinized and non-keratinized oral epithelia. *J Periodont Res*, 8, p. 366-370, 1973.
- CLEATON-JONES, P. Histological observations in the soft palate of the albino rat. *J Anat*. v. 110, n. 1, p. 39-47, 1971.
- CLEATON-JONES, P. Morphology of the Soft Palate of the Vervet Monkey (*Cercopithecus pygerythrus*). *Primates*. v.18, n. 1, p. 149-157, jan. 1977.
- COOPER, G. M. D.; SCHILLER, A. M. D. *Anatomy of the Guinea Pig*. Cambridge: Harvard University Press, 1975.
- COUTO, S. E. R. Criação e manejo de cobaias. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (org.). *Animais de Laboratório - criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p. 65-70.
- DURO, C. C. et al. Qualitative study of young, adult, and aged *Wistar* rats temporomandibular synovial membrane employing light, scanning, and transmission electron microscopy. *Microsc Res Tech*, v. 75, p. 1522-1527, 2012.

- DUNNUM, J. L.; SALAZAR-BRAVO, J. Molecular systematics, taxonomy and biogeography of the genus *Cavia* (Rodentia: Caviidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* v. 48, n. 4, p. 376-388, 2010.
- EISENTRAUT, V. M. Das Gaumenfaltenmuster bei afrikanischen Sciuriden. *Verlaf Paul Parey.* v. 14, n. 11, p. 133-141, 1974.
- HAEBERLE, H.; LUMPKIN, E. A. Merkel cells in somatosensation. *Chem Percept.* v.1, p.110-118, 2008.
- HALATA, Z.; BAUMANN, K. I. Sensory nerve endings in the hard palate and papilla incisiva of the rhesus monkey. *Anat Embryol.* v. 199, p. 427-437, 1999.
- HALATA, Z. et al. Sensory nerve endings in the hard palate and papilla incisiva of the goat. *Exp Brain Res.* v. 129, p. 219-228, 1999.
- HALATA, Z.; GRIM, M.; BAUMANN, K. I. Friedrich Sigmund Merkel and his "Merkel cell", morphology, development, and physiology: review and new results. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol.* v. 271, n.1, p. 225-39, mar 2003.
- HARGADEN, M.; SINGER, L. Anatomy, physiology, and behavior. In: SUCKOW, M. A.; STEVENS, K. W., WILSON, R. P. (eds.). *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents.* Waltham: Academic Press, 2012. p. 575 – 602.
- HAYWARD, A. F.; HAMILTON, A. I.; HACKEMANN, M. M. A. Histological and ultrastructural observations on the keratinizing epithelia of the palate of the rat. *Archs oral Biol.* v. 18, p. 1041-1057, 1973.
- IGGO, A.; ANDRES, K. H. Morphology of cutaneous receptors. *Ann Ver Neurosci.* v. 5, p. 1-31, 1982.
- KOBAYASHI, K. Three-dimensional architecture of the connective tissue core of the lingual papillae in the guinea pig. *Anat Embryol.* v. 182, p. 205-213, 1990.
- KUTUZOV, H; SICHER, H. Anatomy and function of the palate in the white rat. *The Anatomical Record.* v. 114, n.1, p. 67-84, 1952.
- LEGENDRE, L. Anatomy and disorders of the oral cavity of guinea pigs. *Vet Clin Exotic Animals,* v.19, p. 825–842, 2016.
- LIMA, A. R. et al. *Saimiri sciureus'* hard palate morphology. *Pesq Vet Bras.* v. 32, n. 5, p. 459-462, 2012.
- MAHDY, M. A. A.; ABDALLA, K. E. H.; MOHAMED S. A. Morphological study of the hard palate in the Egyptian goats (*Capra hircus*): A scanning electron microscopy study. *Anat, Histol Embryol.* p. 1-7, 2018.
- MARTINEZ, M. et al. Scanning electron microscopic study of the hard palatine mucosa of opossum (*Didelphis albiventris*). *Rev chil anat,* Temuco, v.15, n.1, p.13-18, set. 1997.

MARTINEZ, M; MARTINEZ, F E; WATANABE, I. Light and scanning electron microscopic study of the palatine mucosa of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*). *Eur J Morphol* [S.l.], v. 36, n. 2, p. 97-104, 1998.

MCMILLIAN, M. D. A scanning electron microscopic study of keratinized epithelium of the hard palate of the rat. *Archs oral Biol.* v. 19, p. 225-229, 1974.

MUNGER, B. L.; IDE, C. The structure and function of cutaneous sensory receptors. *Arch. Histol. Cytol.* v. 51, n. 1, p. 1-34, 1988.

MUSTAPHA, O. A. et al. Morphology of the oral cavity of the African giant rat (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse). *Bul J Vet Med.* v. 18, n. 1, p. 19-30, 2015.

NAKANO, T. Tridimensional architecture of the lamina propria in the mouse soft palate, with special reference to the connective tissue papilla of the palatal papilla. *Okajimas Folia Anat Jpn.* v. 68, p. 199-208, 1991.

NAKANO, T. NaOH cell maceration/Scanning electron microscopic studies on the architecture of the lamina propria of the mouse palate. *Auris Nasus Larynx.* v 19, p.133-142, 1992.

NAKANO, T. NaOH cell maceration/Scanning electron microscopic studies on the connective tissue core in the incisive portion of the mouse hard palate. *Auris Nasus Larynx.* v. 22, p. 29-37, 1995.

PÍCOLI L. C. et al. Ultrastructure of submandibular salivary glands of mouse: TEM and HRSEM observations. *Microsc Res Tech*, v. 74, p. 1154–1160, 2011.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. Vertebrate Life. 9ª Edição. Oxford: Oxford University Press. 2013.

SAKAI, H.; MORINO, S.; INOUÉ, T. Scanning Electron-Microscopic view of the oral and basal epithelial surfaces of the rat soft palate. *Cells tissues Organs*, v.1, 158-164, 2001

SANTOS, B. F. Classificação dos animais de laboratório quanto ao *status* genético. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (org.). *Animais de Laboratório - criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002a. p. 65-70.

SANTOS, B. F. Modelo animal. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (org.). *Animais de Laboratório - criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002b. p. 23-25.

SHOLMER, N. H.; HOLCOMBE, H.; HARKNESS, J. E. Biology and diseases of Guinea Pig In: FOX, J.; ANDERSON, L.; OTTO, G.; PRITCHETT-CORNING, K.; WHARY, M. (ed.). *Laboratory Animal Medicine*. 3ª edição. Cambridge: Academic Press. 2015, p. 247 – 277.

TACHIBANA, T. et al. A comparative electron microscopic analysis of mechanoreceptors in the hard palate of the mouse (*Mus musculus*; Rodentia) and the musk shrew (*Suncus murinus*; Insectivora). *Archs oral Biol.* v. 35. n. 12, p. 949-956, 1990.


TEÓFILO, T. S. et al. Histologia of Palate and sof palate tonsil of collared Peccary (*Tayassu tajacu*). *Anat Histol Embryol J of Vet Med.* v. 43, p. 361-368, 2014.

WATANABE, I.; YAMADA, E. The fine structure of lamellated nerve endings found in the rat gingiva. *Arch Histol Jpn*, v. 46, p. 173–82, 1983.

WOODS, C. A.; KILPATRICK, C. W. Infraorder Hystricognathi. *In*: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Org.). *Mammal Species of the World*, A Taxonomic and Geographic Reference. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. p. 1538–1600. Volume 2.

Anexos

Anexo A. Certificado de aprovação da Comissão de Ética no uso de animais da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia da USP.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

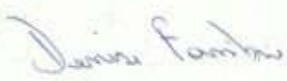
Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado “Desenvolvimento da inversão do saco vitelino de Guinea pig (*Cavia porcellus*)”, protocolado sob o nº 2521/2012, utilizando 18 (dezoito) guinea pig, sob a responsabilidade do(a) Profa. Dra. Maria Angélica Miglino, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da “Comissão de Ética no uso de animais” da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 15/2/2012.

We certify that the Research “Development of the inverted yolk sac in the guinea pig (*Cavia porcellus*)”, protocol number 2521/2012, utilizing 18 (eighteen) guinea pig, under the responsibility Profa. Dra. Maria Angélica Miglino, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by “Ethic Committee in the use of animals” of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 2/15/2012.

São Paulo, 16 de fevereiro de 2012.

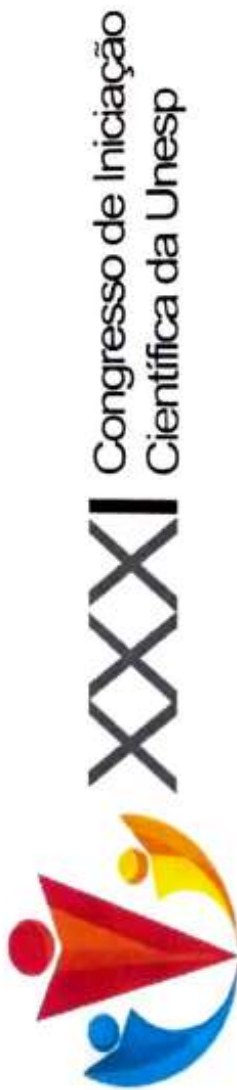


Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”
São Paulo/SP – Brasil
05508-270

fone: + 55 11 3091-7671/7676
Fax: +55 11 3032-2224
E-mail: fmvz@usp.br
<http://www.fmvz.usp.br>

Anexo B. Certificado de participação no Congresso de Iniciação Científica (CIC) 2019



Certificamos que o trabalho intitulado "CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS ESTRUTURAIS DO EPITÉLIO PALATINO DE GUINEA PIG (*Cavia porcellus* - Linnaeus, 1758)" foi apresentado na 1ª fase do XXXI Congresso de Iniciação Científica da Unesp, na cidade de Rio Claro - SP, no período de 04 a 05 de setembro de 2019, por André Neri Tomiate, orientado pelo Prof. Adriano Polican Ciena.

Rio Claro, 05 de setembro de 2019

Prof. Dr. Carlos Frederico de Oliveira Graeff
Pro-Reitor de Pesquisa

Prof. Dra. Célia Regina Nogueira
Coordenadora Executiva do CIC



Anexo C. Certificado de convocação para a 2ª fase do Congresso de Iniciação Científica (CIC) 2019




Certificamos que o trabalho do acadêmico **ANDRÉ NERI TOMIATE**, sob orientação do Prof. Dr. **ADRIANO POLICAN CIENA**, foi selecionado na 1ª fase do 31º Congresso de Iniciação Científica da Unesp, na cidade de Rio Claro, realizada no período de 04 a 05 de setembro de 2019, para participar da 2ª fase do Congresso.

Rio Claro, 05 de setembro de 2019



Prof. Dr. **Arivaldo Pereira da Cruz Neto**
Presidente da Comissão Permanente de Pesquisa



Prof. Dr. **Cláudio José Von Zuben**
Diretor do Instituto de Biociências



Adriano Polican Ciena
Orientador

Gabriela Klein Barbosa
Coorientadora

André Neri Tomiate
Aluno