

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DÉBORA MALU MARQUATO

**Tipos, densidade, padrão de distribuição e estimativa do número total de  
penas em pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*)**

Florianópolis

2019



DÉBORA MALU MARQUATO

**Tipos, densidade, padrão de distribuição e estimativa do número total de penas em pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*)**

Projeto apresentado à disciplina BIO7013 –  
Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
como requisito de conclusão da disciplina.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Renzo Rocha Brito

Florianópolis

2019

## RESUMO

Os pinguins são aves aquáticas que apresentam a capacidade de manter o nível da temperatura corporal constante, mesmo quando expostas ou mergulhando em águas de temperaturas muito baixas. Essa habilidade é atribuída em grande parte à sua plumagem especializada e densa. Apesar de muitos estudos apontarem que a plumagem dos pinguins possui um papel importante na sua sobrevivência, há uma escassez de informações mais detalhadas sobre sua plumagem. Muitos dos estudos anteriores não apresentaram metodologia ou sequer mencionam as espécies estudadas, além de relatarem a ausência de filoplumas na família. Apenas um estudo apresentou uma metodologia clara e descreveu detalhadamente a plumagem do pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*), confirmando a presença de filoplumas nessa espécie. A descrição detalhada da plumagem das demais espécies de pinguins ainda precisa ser determinada, incluindo o pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*). O foco deste trabalho será a descrição dos tipos, densidade, padrão de distribuição e estimar a contagem total de penas em pinguins-de-Magalhães.

**Palavras-chave:** Filopluma. Penas de contorno. Plumagem.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>6</b>
<b>3 RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>8</b>
<b>4 CRONOGRAMA.....</b>	<b>9</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>10</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Pinguins são aves aquáticas não voadoras pertencentes à ordem Sphenisciformes. A ordem consiste de 18 espécies viventes numa única família, Spheniscidae, habitando desde áreas polares a áreas tropicais do hemisfério sul. A habilidade dessas aves de manterem a temperatura corporal mesmo mergulhando em águas frias ou expostas a temperaturas muito baixas, como ocorre em regiões polares, é atribuída em grande parte à sua plumagem especializada e densa (STONEHOUSE, 1967; WILLIAMS *et al.*, 2015).

Apesar do papel importante que as penas têm na sobrevivência dos pinguins, os estudos realizados sobre a densidade das penas não apresentam uma metodologia clara, ou sequer mencionam as espécies estudadas, além de apresentarem resultados conflitantes com outros estudos (*e.g.* dados de densidade e quantidade de penas) (WILLIAMS *et al.*, 2015). Além disso, registros anteriores atestam a ausência de filoplumas na família ou sequer examinaram a presença destas (STONEHOUSE, 1967). O estudo realizado por Williams *et al.* (2015) foi o primeiro a fazer uma análise detalhada sobre a densidade de penas e a relatar a presença de filoplumas em pinguins-imperadores (*Aptenodytes forsteri*).

A plumagem dos pinguins consiste de um revestimento de penas pequenas de contorno lanceoladas e uniformemente distribuídas, com uma hiporráquis plumosa associada a cada pena uma delas (STONEHOUSE, 1967). As penas de contorno constituem a camada rígida externa de penas do corpo dos pinguins, e tem papel de proteção contra vento e impermeabilização, que em conjunto com as porções plumosas das demais penas tem função termoisolante (DAWSON *et al.*, 1999; WILLIAMS *et al.*, 2015). Constituem as penas plumosas as hiporráquis das penas de contorno e as plúmulas, também distribuídas por praticamente todo o tegumento dos animais devido a sua composição, posicionadas numa camada inferior às penas de contorno. Mesmo que muitos estudos indiquem que esse isolamento térmico se deve ao ar preso entre as penas plumosas, esse mérito é sempre atribuído as hiporráquis, sendo que alguns estudos sequer mencionam as plúmulas (WILLIAMS *et al.*, 2015). Filoplumas são estruturas bem pequenas e extremamente delgadas que consistem de uma raque longa e nua com algumas barbas em sua extremidade distal, e estão associadas às penas de contorno. Corpúsculos sensoriais se encontram na base de cada filopluma, e acredita-se que possuam o papel de indicar o deslocamento das penas da asa e cauda (NECKER, 1985; PROCTOR e LYNCH, 1994). Apenas um estudo até então descreveu a presença de filoplumas em apenas uma espécie de pinguim, e é possível que essa estrutura

esteja presente nas demais, incluindo o pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (WILLIAMS *et al.*, 2015).

O pinguim-de-Magalhães pertence ao gênero *Spheniscus*, e suas colônias reprodutivas se encontram distribuídas ao longo das costas do sul chileno, Argentina, Patagônia, Terra do Fogo e das Ilhas Malvinas (RUOPPOLO, 2016; STONEHOUSE, 1967). Os pinguins-de-Magalhães não se reproduzem em território brasileiro, porém migram sazonalmente até a plataforma continental em busca de alimento no inverno (RUOPPOLO, 2016). Apesar de sua distribuição se dar em áreas mais frias, durante o inverno permanece em águas mais quentes. Um estudo foi realizado sobre a relação entre a ecologia e o comprimento das penas dos pinguins-de-Magalhães, mas nenhum outro foi feito sobre a descrição detalhada de sua plumagem (STONEHOUSE, 1967). Mesmo que a plumagem do pinguim-imperador tenha sido descrita, ainda é preciso determinar a complexidade da plumagem das outras espécies de pinguim, incluindo o pinguim-de-Magalhães, gerando subsídios para discussões sobre eco-morfologia de diferentes espécies da família (*e.g.* pinguins-imperadores são animais muito mais expostos às condições extremas dos polos do que pinguins-de-Magalhães, e talvez vários dos parâmetros relacionados à diferentes adaptações da plumagem podem estar sendo influenciados pelo tipo de habitat).

Este trabalho tem como objetivos: a) identificar os tipos de penas presentes no pinguim-de-Magalhães, b) determinar a densidade de cada tipo de pena presente, c) montar um modelo do padrão de distribuição das penas e d) estimar o número total de penas do corpo do pinguim.

## 2 METODOLOGIA

Carcaças de pinguins-de-Magalhães serão doadas pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e/ou já se encontram depositados na CA-UFSC para a realização do trabalho. Serão determinados: os tipos, a densidade e o padrão de distribuição de penas, além da estimativa do número total de penas no corpo. O seguinte protocolo foi elaborado com base na metodologia apresentada por Williams *et al.* (2015).

- a) Tipos de penas: para classificar os tipos de pena em *S. magellanicus* serão coletadas amostras da cabeça à cauda do animal. A presença de penas de contorno, hiporráquis e plúmulas serão estudadas a olho nu e ajuda de estereomicroscópio. A presença de filoplumas será investigada por microscopia de luz.

- b) Densidade de penas: após a confirmação dos tipos de penas presentes, será determinada a densidade destas na cabeça, pescoço, corpo (dorsal e ventral) e asas dos pinguins. A contagem de penas de contorno do corpo será feita por amostragem de marcação de 5cm<sup>2</sup> na porção ventral e dorsal do pinguim. As penas de contorno nessa área serão cortadas com um aparador o mais próximo possível do tegumentol. Depois serão contadas tanto manualmente quanto pela análise fotográfica da área, sendo os remanescentes das penas marcados e contados pelo programa software Adobe Photoshop CS6 (*Adobe Systems Inc*, São José, Califórnia). Para cabeça, pescoço e asas, será feita uma contagem total das penas de contorno. As densidades de hiporráquis, plúmulas e filoplumas serão determinadas em associação com as penas de contorno. Determinando o padrão de número de penas associadas, será multiplicado pelo número de penas de contorno.
- c) Padrão de distribuição das penas: o padrão de distribuição das penas na cabeça, pescoço, corpo e asas serão determinados por uma análise da localização das penas de contorno e os outros tipos de penas associadas via microscopia de luz das peles removidas de cada área.
- d) Estimativa do número total de penas: para determinar o número de penas do corpo, será considerada a área lateral superficial (ALS) de dois troncos cônicos paralelos como modelo para o corpo do pinguim. Serão retiradas as medidas em centímetros de altura (h) e três circunferências (g), conforme figura 1. O raio (r) é obtido por  $g/2\pi$ .

Área lateral superficial de dois troncos cônicos paralelos

$$LSA = (\pi * (r_1 + r_2) * h_1) + (\pi * (r_2 + r_3) * h_2)$$

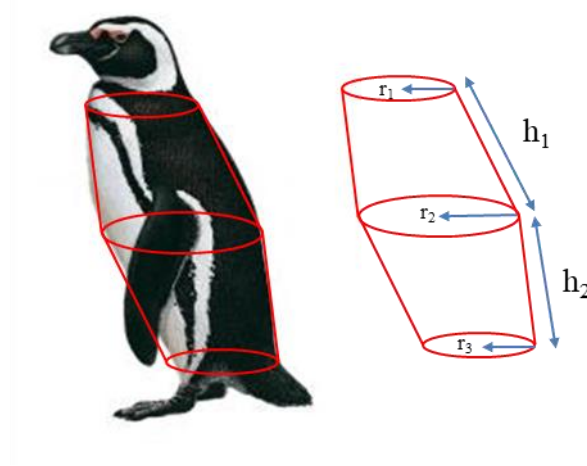


Figura 1. Imagem ilustrativa do modelo e fórmula para contagem de penas do corpo.

O número de penas do pinguim será dado pela densidade das penas do corpo multiplicada pela ALS e somando com o número de penas da cabeça, pescoço e asas.

### 3 RESULTADOS ESPERADOS

Identificar os tipos de penas presentes em *Spheniscus magellanicus*, determinar a densidade de cada tipo de pena, e estimar o número total de penas. Após isso serão feitas comparações com os dados disponíveis para outras espécies de pinguins e inferências sobre diferenças na eco-morfologia, além da possível confirmação da presença de filoplumas e a possível inédita descrição das mesmas em outra espécie da família.



## 4 CRONOGRAMA

[illegible]

## 5 REFERÊNCIAS

DAWSON, Colin e colab. **Heat transfer through penguin feathers**. Journal of Theoretical Biology, 1999.

NECKER, Reinhold. **Observations on the function of a slowly-adapting mechanoreceptor associated with filoplumes in the feathered skin of pigeons**. Journal of Comparative Physiology A, 1985.

PROCTOR, Noble e LYNCH, Patrick. **Manual of Ornithology : Avian Structure and Function**. American Scientist, 1994.

RUOPPOLO, Valeria. **Influência do ciclo de muda de penas nas respostas imune e inflamatória de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mantidos em cativeiro**. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

STONEHOUSE, B. **The General Biology and Thermal Balances of Penguins**. Advances in Ecological Research, 1967.

WILLIAMS, Cassondra L. e HAGELIN, Julie C. e KOOYMAN, Gerald L. **Hidden keys to survival: The type, density, pattern and functional role of emperor penguin body feathers**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 2015.