

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA VETERINÁRIA**

LARISSA CALÓ ZITELLI

**COMUNIDADES BACTERIANAS FECAIS DE AVES CANORAS (*Saltator
similis*) CATIVAS E DE VIDA LIVRE**

PORTO ALEGRE

2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA VETERINÁRIA**

**COMUNIDADES BACTERIANAS FECAIS DE AVES CANORAS (*Saltator
similis*) CATIVAS E DE VIDA LIVRE**

Autora: Larissa Caló Zitelli

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Ciências Veterinárias na área de Microbiologia Veterinária - Bacteriologia

Orientadora: Prof. Dr^a. Franciele Maboni Siqueira

PORTO ALEGRE

2024

**O Presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001**

CIP - Catalogação na Publicação

Zitelli, Larissa Caló
COMUNIDADES BACTERIANAS FECAIS DE AVES CANORAS
(Saltator similis) CATIVAS E DE VIDA LIVRE / Larissa
Caló Zitelli. -- 2024.
30 f.
Orientadora: Franciele Maboni Siqueira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre,
BR-RS, 2024.

1. bacterioma. 2. pássaros em cativeiro. 3.
pássaros em vida-livre. 4. biomarcador. 5.
Trinca-Ferro. I. Siqueira, Franciele Maboni, orient.
II. Título.

Larissa Caló Zitelli

COMUNIDADES BACTERIANAS FECAIS DE AVES CANORAS (*Saltator similis*) CATIVAS E DE VIDA LIVRE

Aprovado em: 12/04/2024

APROVADO POR:

Prof^ª. Dr^ª. Franciele Maboni Siqueira

Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Claudio Wageck Canal

Membro da Comissão

Prof. Dr. Mateus Matiuzzi da Costa

Membro da Comissão

Profa. Dra. Flávia Figueira Aburjaile

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que, com tanto amor e conhecimento foram, os meus pilares e guias para que eu chegasse tão longe e realizasse os meus sonhos, um a um.

Agradeço as minhas irmãs, pelo acolhimento em momento de necessidade e por aproximarem nossos laços mesmo com as distâncias físicas.

Agradeço aos demais membros da minha família por me deixarem de herança a determinação necessária para seguir o meu caminho.

Agradeço aos meus queridos amigos que a veterinária me deu, seja durante a graduação, estágios, residência, mestrado ou doutorado. Ter vocês por perto torna tudo mais leve e mais divertido.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra, Franciele Maboni Siqueira, por ser a nossa bússola dentro do solo íngreme da ciência.

Agradeço aos colegas do LabacVet pelos trabalhos em grupo e pelo apoio ao compartilharem seus conhecimentos e trabalhos, ajudando mutuamente no crescimento científico do grupo.

Agradeço aos demais professores por nos passarem conhecimento e contribuírem com o nosso desenvolvimento profissional.

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo ensino de qualidade e referência, bem como ao apoio financeiro do CNPq.

Dedico essa tese à minha avó Ivanilde, uma professora aposentada que, mesmo agora, se mostra uma guerreira determinada e valente. Dedico, também, ao meu avô Jayme, que não pode ver eu receber o título de mestre nem de doutora, mais que sei que comemora minhas vitórias, onde quer que esteja. E por fim, dedico essa tese ao meu sobrinho Felipe, que foi um presente dado a nossa família, em um momento de adversidade, que veio para iluminar, alegrar e criar novas aventuras para todos nós.

RESUMO

A transição, de animais, da vida-livre para a vida cativa em ambientes urbanos é uma forma radical de mudança forçada de hábitos. A poluição sonora, a mudança na dieta e os outros desafios de se viver cativo em grandes cidades podem ter efeitos na fisiologia, no comportamento e na microbiota animal, sobretudo, na comunidade das bactérias intestinais. Os membros da ordem Passeriforme são extremamente sensíveis a mudanças ambientais e tem sido alvo de tráfico de animais, sendo o tráfico um exemplo de mudanças brutas de habitat. O Trinca-Ferro (*Saltator similis*) é uma espécie de ave cantora, alvo de tráfico ilegal e nativa das florestas brasileiras. Devido a ausência de estudos que descrevam a composição da microbiota em animais submetidos a cativeiro, este trabalho objetivou comparar a comunidade bacteriana fecal de Trinca-Ferro em vida-livre e em cativeiro. Amostras fecais de nove aves de vida livre e nove aves em cativeiro foram coletadas. O DNA bacteriano total foi extraído das fezes e, em seguida, amplicons da região V4-rDNA foram sequenciados por tecnologia Illumina MiSeq. Os resultados obtidos foram processados e analisados por diversas ferramentas de bioinformática. De um modo geral, o perfil da comunidade bacteriana, em relação à abundância e ao perfil filogenético, é relacionado ao habitat dos animais. Dentre os filos bacterianos mais encontrados nos animais testados, *Firmicutes*, *Bacteroidota*, *Proteobacteria* e *Actinobacteriota* são destacados. Além disso, os gêneros bacterianos “*Candidatus Arthromitus*”, *Acinetobacter*, *Kocuria* e *Paracoccus* foram identificados exclusivamente em Trinca-Ferros que vivem em cativeiro, podendo ser potenciais biomarcadores associados a aves em ambientes de cativeiro. Este estudo apresenta a primeira descrição da composição da comunidade bacteriana fecal de Trinca-Ferros vivendo em cativeiro e em vida-livre. Os nossos resultados sugerem que a vida-livre ou cativa de Trinca-Ferro impacta a composição da microbiota fecal, sugerindo a possível associação entre os gêneros bacterianos encontrados como biomarcadores de cativeiro, como potenciais indicadores de bem-estar animal, os quais podem trazer novas discussões sobre o manejo e a saúde das aves em cativeiro.

Palavras-chave: bacterioma, cativeiro, vida-livre, Trinca-Ferro, biomarcador, passarinhos.

ABSTRACT

*The transition of animals from living to captive life in urban environments is a radical form of forced change of habits. Noise pollution, changes in diet and other challenges of living in captivity in big cities can have effects on physiology, behavior and animal microbiota, especially the community of intestinal bacteria. Members of the Passerine order are extremely sensitive to environmental changes and have been the target of animal trafficking, with trafficking being an example of brutal habitat changes. The Iron Trinca (*Saltator similis*) is a species of singing bird, the target of illegal trafficking and native to Brazilian forests. Due to the lack of studies that describe the composition of the microbiota in animals subjected to captivity, this work aimed to compare the fecal bacterial community of Trinca-Ferro in the wild and in captivity. Fecal samples from nine free-ranging birds and nine captive birds were collected. Total bacterial DNA was extracted from feces and then amplicons from the V4-rDNA region were sequenced by Illumina MiSeq technology. The results obtained were processed and analyzed by various bioinformatics tools. In general, the profile of the bacterial community, in relation to abundance and phylogenetic profile, is related to the habitat of the animals. Among the bacterial phyla most found in tested animals, Firmicutes, Bacteroidota, Proteobacteria and Actinobacteriota are highlighted. Furthermore, the bacterial genera “*Candidatus Arthromitus*”, *Acinetobacter*, *Kocuria* and *Paracoccus* were identified exclusively in Trinca-Ferros living in captivity, and may be potential biomarkers associated with birds in captive environments. This study presents the first description of the composition of the fecal bacterial community of Trinca-Ferros living in captivity and in the wild. Our results suggest that the free-living or captive life of Trinca-Ferro impacts the composition of the fecal microbiota, indicating the possible association between bacterial genera found as biomarkers of captivity, as potential indicators of animal welfare, which may bring new discussions on the management and health of birds in captivity..*

Keywords: *bacteriome, captivity, free-ranging, Green-winged saltator, biomarker, songbirds.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%: Porcentagem

°: Graus

°C: Grau Celsius

μL: Microlitro

μM: Micrômetro

ASV: Variantes de sequência de amplicons (do inglês *Amplicon Sequence Variants*)

DNA: Ácido desoxirribonucleico (do inglês *deoxyribonucleic acid*)

dNTP: Desoxirribonucleotídeos Trifosfato (do Inglês *Deoxynucleotide Triphosphates*)

IPVDF: Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor

MAFFT: Alinhamento múltiplo de sequências para sequências de aminoácidos ou nucleótidos (do inglês *Multiple alignment program for amino acid or nucleotide sequences*)

MgSO₄: Sulfato de Magnésio

mL: Mililitro

mM: Milimolar

n: Número de Animais

ng: Nanograma

pb: Pares de bases

PCoA: Análises de Coordenadas Principais (do Inglês *Principal Coordinate Analysis*)

PCR: Reação em cadeia da polimerase (do inglês *polimerase chain reaction*)

pH: potencial hidrogeniônico

PTFE: politetrafluoroetileno

QIIME 2: *Quantitative Insight Into Microbial Ecology 2*

S: Sul (do inglês *South*)

U: Unidade de Rack

W: Oeste (do inglês *West*)

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
Fig.1 - Mapa de distribuição criadores de pássaros, regularizados no Brasil	18
Fig.2 - Imagem de um representante da espécie Trinca-Ferro (<i>Saltator similis</i>)	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Impactos da Urbanização	14
2.1.2 Impactos da Urbanização na Saúde Animal e Ambiental	14
2.1.3 Impactos da Urbanização na Saúde Única (<i>One Health</i>).....	16
2.2 Comercialização de animais silvestres e os impactos da antropização	17
2.3 Interação Microbiota-Hospedeiro-Ambiente para animais silvestres	20
3. PERGUNTAS CIENTÍFICAS	22
4. JUSTIFICATIVA	23
5. OBJETIVOS	24
5.1 Objetivo geral	24
5.2 Objetivos específicos	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
7. CONCLUSÕES	42
8. REFERÊNCIAS	43
ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO CEUA-UFRGS	48
ANEXO B – AUTORIZAÇÃO ICMBio	49
ANEXO C – ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA IBAMA E UFRGS	55
ANEXO D – EXTRATO DE ACORDO DE COOPERAÇÃO	59

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades e a intensa exploração das áreas florestais, pessoas e animais ficam, cada vez mais restritos a ambientes urbanos e periurbanos, aumentando contato entre eles e potencializando uma maior troca de patógenos (LITTLEFORD-COLQUHOUN *et al.*, 2019). Impactos negativos na saúde física e mental são observados em animais, especialmente quando são capturados e forçados a sair de seu habitat natural e confinados em ambientes cativos (ZINSSTAG *et al.*, 2023). A convivência de animais e humanos, em ambientes não específicos pode estimular a troca de patógenos e surgimento de novas doenças, representando um importante risco para a saúde única (CDC, 2017; OMS, 2017; IBAMA, 2020).

De forma geral, os passarinhos são muito sensíveis às mudanças de seu ambiente quando comparados à animais maiores ou de metabolismo mais lento (GIBSON *et al.*, 2019). Um exemplo de pássaro que tem enfrentado grandes desafios no Rio Grande do Sul, devido ao tráfico, é o Trinca-Ferro (*Saltator similis*), sendo muito procurado por criadores de pássaros devido ao seu canto (GIBSON *et al.*, 2019; COBRAP, 2022).

Micro-organismos, que compõem a microbiota de animais superiores, podem ter relações de mutualismo, oportunismo e comensalismo com seus hospedeiros, podendo promovendo benefícios à saúde, a partir do metabolismo de fibras e outros macro nutrientes, quando em equilíbrio com o hospedeiro (CAMPBELL & KOCH, 2017). As microbiotas colonizam diversos sistemas específicos (respiratório, cutâneo, intestinal, reprodutivos, entre outros) (CAMPBELL & KOCH, 2017; TANCA *et al.*, 2017). Graças aos avanços nos métodos de análises moleculares e aperfeiçoamentos de sequenciamentos genômicos, juntamente com reduções de seus custos, as pesquisas envolvendo microbiotas vêm evoluindo significativamente (VALLÈS *et al.*, 2012; HERMES; ZOETENDAL; SMIDT, 2015). Em animais silvestres, as pesquisas envolvendo microbiomas têm evoluído lentamente. As principais publicações sobre esse tema, têm origem fora do Brasil e se focam em espécies guarda-chuva ou as que são consideradas em risco de extinção (TANG *et al.*, 2020). As pesquisas em microbiotas de aves trazem temas como: urbanização, adaptação e reprodução em cativeiro, como no trabalho de Teyssier e colaboradores que traz como espécie alvo, o pardal (*Passer domesticus*), como modelo para uma pesquisa sobre os efeitos da urbanização nas comunidades bacterianas intestinais dessas aves. Concluindo que a riqueza de OTUs foi acentuadamente reduzida

nos microbiomas de animais urbanizados, reduzindo a variedade de espécies encontradas, assim como em outros trabalhos que avaliaram os impactos da urbanização em aves silvestres, observando uma redução na biodiversidade da comunidade bacteriana intestinal (TEYSSIER *et al.*, 2018; CAVALIER, 2021; BERLOW; WADA; DERRYBERRY, 2022).

Trabalhos anteriores vêm demonstrando que ambientes urbanos alteram significativamente as comunidades bacterianas intestinais de animais silvestres, diminuindo sua diversidade (YORZINSKI; WALKER; CAVALIER, 2021; BERLOW; WADA; DERRYBERRY, 2022). Neste sentido, como são raros os estudos que descrevam a composição da microbiota em animais submetidos a cativeiro, este trabalho objetivou comparar a comunidade bacteriana fecal de Trinca-Ferro habitando locais nativos (em vida-livre) e em cativeiro (apreendidos do tráfego).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Impactos da Urbanização

2.1.2 Impactos da Urbanização na Saúde Animal e Ambiental

Com o crescimento das cidades e a degradação do ambiente natural, ilhas de mata nativa, cercadas por rodovias, casas e propriedades rurais acabam mantendo as espécies silvestres reclusas em pequenos sítios com difícil acesso a novas áreas, intensificando a restrição na obtenção de alimentos e abrigos (PEREIRA; GAMA, 2010). Essa fragmentação ocorre com mais frequência a cada dia, o que leva mais animais silvestres a se adaptarem ao ambiente das cidades devido a exploração e invasão de pessoas nas regiões de matas nativas. O contato com humanos, animais domésticos e detritos orgânicos produzidos em grande quantidade pode interferir no metabolismo e na microbiota dos animais silvestres (LITTLEFORD-COLQUHOUN *et al.*, 2019). Essa migração ocorre, principalmente, em busca de alimentos, mas leva diversas espécies a se abrigarem próximas a residências humanas, promovendo o contato direto com animais domésticos e resíduos antrópicos, como lixo e esgoto (CHAVES *et al.*, 2020).

Os passarinhos são animais muito sensíveis às mudanças de seu ambiente, principalmente, quando se trata de fatores como poluição, ruídos intensos e alterações em sua dieta (GIBSON *et al.*, 2019). Habitar áreas urbanas é um desafio singular para aves canoras monogâmicas. Estudos mostram como um ambiente modificado altera, significativamente, o comportamento e o bem-estar dessas aves. Pássaros cantores tendem a mudar a sua comunicação e seu *pitch* vocal em centros urbanos, devido ao alto ruído e barulhos constantes (SLABBEKOORN; PEET, 2003; YORZINSKI; WALKER; CAVALIER, 2021). Aves também tendem a piscar menos e ficar mais atentas frente a uma ameaça, como a presença de um ser humano, sendo capazes de reconhecer e perceber a face de uma pessoa como uma ameaça (YORZINSKI; WALKER; CAVALIER, 2021). O comportamento de casais ao cuidar de seus ninhos também é bastante alterado, devido à escassez de alimentos adequados, áreas verdes menores, mais fragmentadas e distantes entre si. Isso faz com que os pais consigam visitar menos os seus ninhos, alimentando menos os filhotes, gerando uma prole mais leve e menos desenvolvida, mais suscetível a patógenos e parasitos (BALDAN; OUYANG, 2020).

Já há na literatura, trabalhos que trazem à tona o impacto de animais silvestres habitarem áreas urbanas e semiurbanas. As altas temperaturas, altos níveis de ruídos,

circulação intensa de veículos e contato muito próximo com humanos e animais domésticos levam a acentuadas mudanças no comportamento, na reprodução e nos níveis de estresse desses indivíduos. Além desses desafios característicos de viver em um ambiente urbano, já se sabe que essa antropização tem impactado fortemente na alimentação e no fenótipo de diversas espécies silvestres (PERIS; PESCADOR, 2004; HENNIGAR *et al.*, 2019; CHAVES *et al.*, 2020).

A formação desses mini-habitats ilhados dentro de grandes centros urbanos tem se tornado, cada vez mais, alvo de pesquisas voltadas a saúde pública e ecologia. O convívio de animais silvestres em meio a tanto estresse e contato com espécies sinantrópicas (por exemplo, ratos e pombos) e domésticas pode permitir uma troca de patógenos entre eles. Essa troca de micro-organismos pode ser um problema de importância para a saúde pública e, também causar um impacto ecológico, caso algum indivíduo contaminado consiga migrar para um ambiente nativo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013; PERON *et al.*, 2017; HENNIGAR *et al.*, 2019; CHAVES *et al.*, 2020).

Outro grande desafio que as aves enfrentam, em centros urbanos, são os gases poluentes. Passarinhos, em especial, são bastante sensíveis aos gases presentes, principalmente, em grandes centros urbanos. Esses gases são nocivos para todos os indivíduos que entrem em contato com eles, desde insetos até seres humanos (LIGHTFOOT & YEAGER, 2008). Porém, devido ao seu rápido metabolismo e seu tamanho diminuto, o contato com esses gases pode levar passeriformes ao óbito rapidamente. Um exemplo de gás tóxico letal para essas aves, é o politetrafluoroetileno (PTFE), um gás presente em quase todas as cozinhas (BLANDFORD *et al.*, 1975; HAMAYA *et al.*, 2015).

Todas essas situações de estresse que envolvem ambientes urbanos e cativeiros causam situações intensas e duradouras que podem alterar de forma significativa a microbiota, imunidade e metabolismo dessas aves. Trabalhos com Pardais silvestres já observaram alterações significativas na comunidade bacteriana além de menor diversidade na microbiota intestinal, quando esses indivíduos passam a habitar ambientes urbanos (TEYSSIER *et al.*, 2018). Um experimento realizado em Pardais-de-Coroa-Branca mantidos em cativeiro, atribuiu como uma das causas da alteração da microbiota intestinal, a exposição constante à poluição sonora urbana (BERLOW; WADA; DERRYBERRY, 2022). O ruído intenso das cidades causa a liberação constante de

hormônios do estresse, principalmente cortisol, que causa um estado de alerta constante e uma mudança no comportamento de forrageamento, fazendo o animal comer menos vezes, até podendo afetar a saúde geral do organismo do pássaro (YORZINSKI; WALKER; CAVALIER, 2021; BERLOW; WADA; DERRYBERRY, 2022).

Essa cascata de disfunções e alterações fisiológicas pode tornar as aves vulneráveis a patógenos, além de as manter próximas de outros animais que podem lhes transmitir ou contrair agentes infecciosos. Esse estresse e a potencial transmissão de micro-organismos é ainda maior quando esses animais são vítimas do tráfico de animais (FEARE *et al.*, 2010; COELHO *et al.*, 2013).

A interação entre parasito-hospedeiro já causa perdas ao animal, causando perdas nutricionais e aumentando as chances de contrair uma doença vetorial como, por exemplo, o protozoário da malária aviária, uma zoonose que pode ser transmitida por insetos hematófagos (BICHET *et al.*, 2020). Em Tentilhões-de-Darwin filhotes, foi observado um decréscimo no desenvolvimento e na saúde física quando se associa as alterações da microbiota intestinal devido a urbanização com o parasitismo de moscas hematófagas (SOLOMON *et al.*, 2023). Nos animais parasitados houve uma diminuição da abundância relativa e da diversidade de espécies bacterianas identificadas na microbiota intestinal, quando comparada com grupos urbanizados e não parasitados, e grupos residindo em áreas nativas (BICHET *et al.*, 2020; SOLOMON *et al.*, 2023).

Portanto, destruição dos habitats e a ida de aves silvestres para ambientes urbanos leva à uma cadeia de disfunções e prejuízos, que se apresentam notórios na microbiota intestinal e fecal de passarinhos (PEREIRA; GAMA, 2010; TEYSSIER *et al.*, 2018).

2.1.3 Impactos da Urbanização na Saúde Única (*One Health*)

A degradação ambiental, a invasão de pessoas a ambientes naturais e a migração de animais silvestres para cidades e seus entornos propiciam o compartilhamento de micro-organismos entre espécies silvestres, domésticas e humanos (CDC, 2018; OPAS, 2019). Ao mesmo tempo que essa troca pode ser benéfica, do ponto de vista de adaptação da microbiota, alguns patógenos podem se adaptar a um novo ciclo, ou fechar um ciclo epidemiológico urbano, ressaltando, portanto, a importância da união e equilíbrio entre saúde humana, saúde animal e a preservação ambiental, a chamada saúde única (*One Health*) (CDC, 2017; OMS, 2017; TANG *et al.*, 2020).

A troca de patógenos entre pessoas e animais silvestres, sobretudo quando ambos se apresentam em desequilíbrio fisiometabólico devido ao ambiente urbano estressante e, muitas vezes, insalubre, se revela um grande risco para a saúde única, podendo significar no surgimento de novas doenças (CDC, 2017; CDC, 2018).

Situações urbanas requerem abordagens voltadas para a prevenção da saúde única, e podem ser mais eficazes e sustentáveis na prevenção, preparação e detecção precoce e investigação de riscos evolução (OMS, 2017; CDC, 2018). Para que os benefícios sejam maximizados é necessária uma união de operacionalização através de esforços da saúde pública, de corporações de proteção animal e de fiscalizadores regionais, federais e globais, garantindo uma resposta mais rápida para problemas que possam surgir (CDC, 2017; ZINSSTAG *et al.*, 2023).

2.2 Comercialização de animais silvestres e os impactos da antropização

Além da aproximação à humanos de espécies silvestres em busca de recursos, também ocorre a busca de humanos por contato com esses animais. Espécies de pequeno porte como indivíduos da ordem dos Passeriformes e pequenos répteis, os quais podem ser mantidos em pequenos habitats, se tornam cada vez mais visados pelo “mercado pet” legal e ilegal (REGUEIRA *et al.*, 2012; CHNG *et al.*, 2018).

Diversos fatores atraem pessoas para o convívio com espécies silvestres, porém, por vezes sem muito conhecimento sobre como manter o bem-estar animal e saúde dessas mascotas. Isso pode levar a um ciclo de estresse contínuo e até alteração na saúde física e no comportamento do animal (RENCTAS, 2001; REGUEIRA *et al.*, 2012; MELSON, 2013).

A crescente demanda de manter um animal de companhia não convencional, aquece o comércio de animais (Figura 1), que devido a leis, não pode suprir a procura de comercialização legal de espécies nativas. Isso tem levado a um aumento crescente no tráfico de animais silvestres e sua comercialização ou troca no mercado paralelo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013; CHNG *et al.*, 2018).

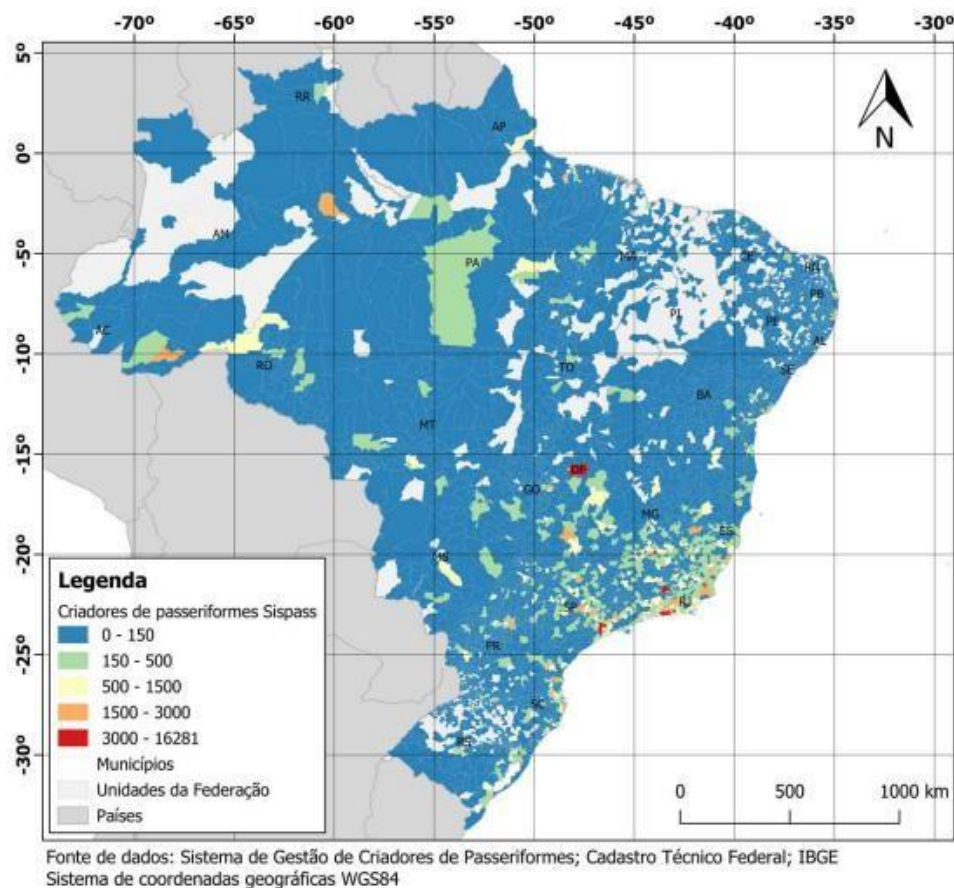


Figura 1. Mapa de distribuição de criadores de pássaros, regularizados no Brasil. A cor azul representa criadores que possuem de 1 a 150 animais; A cor verde representa criadores que possuem de 150 a 500 animais; A cor amarela representa criadores que possuem de 500 a 1500 animais; A cor laranja representa criadores que possuem de 1500 a 3000 animais; A cor vermelha representa criadores que possuem de 3000-16281 animais (IBAMA, 2020).

Porém, alguns desses animais, com o passar do tempo, são soltos em praças ou parques de cidades, ou até escapam de seus cativeiros, e acabam morrendo por inability de se manterem ou por predação de cães e gatos errantes. Outros podem acabar por se adaptar a esses ambientes, devido a sua alta plasticidade ecológica e passam a fazer parte de biomas restritos e urbanizados (GREENBERG, 1990; PERON *et al.*, 2017; CHAVES *et al.*, 2020).

No Rio Grande do Sul, um importante representante dessas aves silvestres que também podem ser criadas em cativeiro é o Trinca-Ferro (*Saltator similis*). Uma espécie muito procurada por criadores de pássaros devido ao seu canto potente e seu comportamento competitivo. Graças a concursos e competições de canto, o comércio dessa ave cresce cada vez mais, os tornando mais uma vítima do tráfico de animais e da exploração do entretenimento com animais domésticos. Uma ave com hábitos alimentares

onívoros, possui exigências muito particulares quanto ao seu habitat, e comportamento muito competitivo, o que também dificultam a sobrevivência e permanência dessas aves, tanto na natureza quanto em cativeiro (GIBSON *et al.*, 2019; COBRAP, 2022).



Figura 2. Imagem de um representante da espécie Trinca-Ferro (*Saltator similis*). Um adulto sadio anilhado. Foto de Sérgio Amelim (PF, 2016).

Essa espécie de pássaro, possui uma longevidade de, aproximadamente 10 anos e uma ampla distribuição natural em território brasileiro, podendo ser encontrada desde o sul do país, até as regiões centro-oeste e nordeste do país (PF, 2016; IBAMA, 2022).

O Trinca-Ferro compreende uma das três espécies mais criadas em cativeiro, ficando apenas atrás do Curió (*Sporophila angolensis*) e a frente do coleirinho (*Sporophila caerulescens*). De 3,6 milhões de aves mantidas em cativeiro, aproximadamente 757.798 correspondem a espécimes de Trinca-Ferro registrados no SisPass (Sistema de Controle e Monitoramento da Atividade de Criação Amadora de Pássaros) em cativeiro, em todo o território brasileiro (IBAMA, 2020). Ainda que pareça muito, estima-se que represente apenas a metade do número real de animais que devem ser mantidos em cativeiro, já que apenas 57% dos criatórios são registrados. Apesar de um grande número de indivíduos mantidos em cativeiro, os dados indicam que é uma das espécies com menos óbitos registrados, o que pode sugerir que parte desses planteis cativos estejam sendo ilegalmente renovados com animais capturados da natureza (PF, 2016; IBAMA, 2022).

Atualmente, cerca de 60 mil aves são apreendidas pelo IBAMA anualmente, e os motivos para apreensão variam de tráfico de animais silvestres até maus tratos. Tendo em vista que aves compreendem 80% dos animais silvestres traficados, que pássaros Trinca-Ferro são a quinta espécie mais traficada na América do Sul, devido ao elevado valor monetário de campeões de rinhas de canto, isso mostra o quão visadas essas aves são (IBAMA, 2020). Além disso, apenas 10% nos animais apreendidos conseguem voltar à natureza; mas correm o risco de serem capturados e cativos novamente. Isso mostra que essas espécies serão cada vez mais ameaçadas e estarão cada vez menos presentes na natureza, caso medidas não forem tomadas para deter o tráfico e proteger a nossa fauna (RENCTAS, 2001; IBAMA, 2022).

2.3 Interação Microbiota-Hospedeiro-Ambiente para animais silvestres

A mudança da microbiota de um indivíduo é a forma mais rápida de adaptação a um novo ambiente ou nova alimentação, de forma que, se a microbiota for capaz de se adaptar, o hospedeiro tem maior chance de também o conseguir (DE FILIPPO *et al.*, 2010; DE LUCA *et al.*, 2020). A adaptação da microbiota é a principal ferramenta adaptativa observada em animais silvestres que precisam se adaptar rapidamente a ambientes com alta pressão de seleção (MONTROYA-CIRIACO *et al.*, 2020).

Um ambiente com alta pressão de seleção é o ambiente urbano, pois força os animais silvestres a uma mudança na alimentação e em seu comportamento, o que leva a um constante estresse. O estresse leva a alterações metabólicas e comportamentais que também causam uma importante mudança nas microbiotas do hospedeiro. Uma das microbiotas mais afetadas é a microbiota intestinal, e sua alteração impacta de forma relevante a vida do indivíduo, podendo até implicar na sua condição nutricional e possibilitar o aparecimento de quadros infecciosos (PERON *et al.*, 2017; GIBSON *et al.*, 2019).

Em aves, estudos iniciais sugerem uma relação entre a microbiota intestinal e a capacidade cognitiva ou desempenho de canto. Um trabalho recente, empregando como modelo de estudo, pássaros cantores da espécie *Taeniopygia guttata*, demonstrou uma correlação entre a *beta* diversidade bacteriana intestinal e o melhor desempenho cognitivo dos indivíduos. Os autores destacam, com isso, a possível existência de um eixo *gut-brain* em pássaros cantores (SLEVIN *et al.*, 2020).

No Japão, no ano de 2016, foi realizado um estudo acerca da microbiota cecal de um Galliforme, Perdiz-Nival (*Lagopus muta japonica*) constatando que o equilíbrio da microbiota é fundamental para o sucesso reprodutivo de algumas espécies mantidas em cativeiro. Ao comparar o microbioma cecal de indivíduos de vida livre e de animais em situação cativa foi identificado que as comunidades bacterianas são significativamente distintas entre as duas situações de vida (USHIDA *et al.*, 2016). Os autores concluíram que para maior sucesso reprodutivo e para solturas seguras de indivíduos na natureza, é necessário reestabelecer uma comunidade bacteriana similar à de um animal de vida livre, porém, esse sucesso reprodutivo, muito provavelmente se deve ao reestabelecimento de uma alimentação mais próxima do natural e uma reestruturação de seu metabolismo basal (USHIDA *et al.*, 2016).

Por outro lado, comunidades bacterianas, como o gênero bacteriano “*Candidatus Arthromitus*”, vem sendo associado à um aumento na circulação sanguínea de hormônios do estresse, redução na imunidade animal e acondicionamentos de animais em cativeiros inadequados e sem prezo pelo bem-estar animal (DEL-POZO *et al.*, 2010; ZHANG *et al.*, 2020). Apesar de associado a um bem-estar animal inadequado, o gênero “*Candidatus Arthromitus*” está mais relacionado à um *status* estresse-sanitário, do que à espécie do hospedeiro, já tendo sido isolados em Trutas-arco-íris (DEL-POZO *et al.*, 2010) e em camundongos (ZHANG *et al.*, 2020).

Uma microbiota saudável segue um padrão dentro do seu grupo de hospedeiros, porém, uma microbiota alterada vai variar de acordo com a causa de base de sua alteração: estresse, contato com parasitos e agentes infecciosos, alteração na dieta e fase de vida. É claro, que ao longo da vida de um indivíduo, suas microbiotas sofrem variações. Porém, quando essa variação vai além da simples adaptação e diverge do que deve ser a homeostase, a nova composição de microbiota pode causar um impacto negativo na vida do hospedeiro. Nesse cenário, o princípio de Anna Karenina passa a ser aplicado por microbiologistas no sentido de que toda a microbiota saudável segue um padrão, enquanto toda a microbiota alterada é única de acordo com a causa que levou a essa alteração. Por esse motivo, é tão importante compreender quais alterações a microbiota pode sofrer e seus potenciais riscos associados (GIBSON *et al.*, 2019, ZANEVELD *et al.*, 2017, MOORE, 2010).

3. PERGUNTAS CIENTÍFICAS

- A população bacteriana presente nas fezes de Trinca-Ferro que vivem em cativeiro difere de animais da mesma espécie, mas que habitam o ambiente nativo?

- Há bactérias que podem ser indicadoras do estilo de vida (vidra livre ou cativeiro) de Trinca-Ferro?

4. JUSTIFICATIVA

A ausência de trabalhos a cerca da comunidade bacteriana de Passeriformes nativos de território brasileiro e o número restrito de trabalhos que utilizem a amostra fecal desses indivíduos como base para pesquisa de microbiota ressaltam que mais temas como esse deve ser trazido à tona no meio científico, para que esses dados possam ser usados no progresso da pesquisa científica e aplicados na rotina de manejo de animais silvestres mantidos em cativeiro.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Analisar e comparar a microbiota fecal de pássaros da espécie Trinca-Ferro (*S. similis*) que vivem em áreas nativas e que vivem em cativeiro.

5.2 Objetivos específicos

- Determinar os grupos bacterianos que compõem o microbiota fecal de Trinca-Ferros que habitam áreas nativas e cativeiro.
- Comparar os grupos bacterianos detectados no microbiota fecal de Trinca-Ferros que habitam as diferentes áreas.
- Identificar a presença de gêneros bacterianos potenciais biomarcadores na microbiota fecal de Trinca-Ferros que habitam áreas nativas e vivem em cativeiro.





6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão estão apresentados no formato de artigo científico, o qual foi publicado na revista *Animals* MDPI (open access).



7. Article

Comparative Analysis of How the Fecal Microbiota of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) Diverge among Animals Living in Captivity and in Wild Habitats

8. Larissa Caló Zitelli ^{1,2}, Gabriela Merker Breyer ^{1,2} , Mariana Costa Torres ^{1,2} ,
Luiza de Campos Menetrier ^{1,2} , Ana Paula Muterle Varela ³, Fabiana Quoos
Mayer, Cláudio Estêvão Farias Cruz ⁴ and Franciele Maboni Siqueira ^{1,2,3,*} 



Porto Alegre 91540-000, Brazil; larissazitelli@gmail.com (L.C.Z.); gabibreyer@hotmail.com (G.M.B.); mariana.exs@gmail.com (M.C.T.); luizamenetrier@gmail.com (L.d.C.M.)

² Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 91540-000, Brazil

³ Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 91501-970, Brazil; anapaulamut@gmail.com (A.P.M.V.); bimmayer@gmail.com (F.Q.M.)

⁴ Centro de Estudos em Manejo de Aves Silvestres—CEMAS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 91540-000, Brazil; claudio.cruz@ufrgs.br

*Correspondence: franciele.siqueira@ufrgs.br

Citation: Zitelli, L.C.; Breyer, G.M.;

Torres, M.C.; Menetrier, L.d.C.; Varela,

A.P.M.; Mayer, F.Q.; Cruz, C.E.F.; Siqueira, F.M. Comparative Analysis of How the Fecal Microbiota of Green-Winged Saltator (*Saltator similis*) Diverge among Animals

Living in Captivity and in Wild Habitats. *Animals* **2024**, *14*, 937. <https://doi.org/10.3390/ani14060937>

Academic Editor: Xavier

Fernández-Aguilar

Received: 9 February 2024

Revised: 28 February 2024

Accepted: 15 March 2024

Published: 19 March 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¹ Laboratório de Bacteriologia Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Simple Summary: *Saltator similis* is a species of songbird that is a victim of illegal trafficking, native to Brazilian forests, and kept in captivity. Nine fecal samples were collected from free-living birds, and nine birds in captivity were sampled. Total bacterial DNA was obtained from the feces and sequenced. The most predominant phyla were analyzed and compared. The bacterial genera “*Candidatus Arthromitus*”, *Acinetobacter*, *Kocuria*, and *Paracoccus* were identified exclusively in animals living in captivity, which may be potential biomarkers associated with birds in captive environments and under a restricted diet and stressful lifestyle. This study presents the first description of the fecal bacterial community composition of *S. similis* living in two different lifestyles. Finally, our results suggest that the lifestyle of *S. similis* birds significantly impacts the composition of their fecal microbiota. The results can bring about new discussions about the management and health of captive birds.

Abstract: The microbiota’s alteration is an adaptive mechanism observed in wild animals facing high selection pressure, especially in captive environments. The objective of this study is to compare and predict the potential impact of habitat on the fecal bacterial community of *Saltator similis*, a songbird species that is a victim of illegal trafficking, living in two distinct habitats: wild and captivity. Nine wild and nine captive *S. similis* were sampled, and total bacterial DNA was obtained from the feces. Each DNA sample was employed to the amplification of the V4 region of the 16S rDNA following high-throughput sequencing. The most predominant phyla in all songbirds, irrespective of habitat, were *Firmicutes*, *Bacteroidota*, *Proteobacteria*, and *Actinobacteriota*. Interestingly, a microbiota profile (phylogenetic and abundance relationship) related to habitat was identified. The genera “*Candidatus Arthromitus*”, *Acinetobacter*, *Kocuria*, and *Paracoccus* were exclusively identified in animals living in captivity, which can be a potential biomarker associated with birds in captive environments. This study presents the first description of the fecal bacterial community composition of *S. similis* living two different lifestyles. Finally, our results suggest that the lifestyle of *S. similis* birds significantly impacts the composition of the fecal microbiota. The animals living in captivity showed dysbiosis in the microbiota, with some bacteria genera

being indicated as biological markers of environmental behavior. Thus, the present research provides a new concept of life quality measure for songbirds.

Keywords: bacteriome; captive animals; wild animals; microbiota; bacteria biomarker; songbirds; NGS

Animals **2024**, *14*, 937. <https://doi.org/10.3390/ani14060937>

<https://www.mdpi.com/journal/animals>

1. Introduction

The adaptability of an individual's microbiota is a rapid mechanism for adjusting to new environments or diets, increasing the host's chances of successful adaptation [1]. The adaptation of the intestinal microbiota is a tool observed in wild animals that quickly need changes to confront the adversities of environments with high selection pressure [2].

Songbirds are more sensitive to changes in their environments and diets due to their low weight and fast metabolism [3]. The urban environment brings major changes in their behavior and strong impacts on their health, such as the inaction of toxic gases [4] and loud noises [5], in addition to having to face common challenges such as parasites [6].

Previous studies that have analyzed the microbiota of birds, comparing wild birds with urbanized birds, detected in White-crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys*) a significant decrease in their intestinal microbiota. The authors suggested that the loud noises present in urban centers affect not only the behavior of animals but their microbiota [5]. A work developed with Darwin's Finches parasitized by vampire flies, in the wild or urbanized, concluded that urbanized animals have a strong impact on their microbiota, while urbanized and parasitized animals showed very low bacterial diversity and variety when compared to others [6].

An environment with high selection pressure for wild animals is the captive environment, as it forces them to change their diet and behavior, leading to constant stress [7]. Stress induces metabolic and physiological changes that also cause significant alterations in the host's bacterial community [8]. These changes in the intestinal microbiota significantly impact the individual's life and may even affect their nutritional condition, allowing the emergence of infectious conditions [7,8].

The Green-winged saltator (*Saltator similis*) is a popular songbird species in Brazil [9] known for its territorial behavior and harmonious song. These traits make it a sought-after species for bird contests, contributing to the trade of the species and unfortunately making it a victim of illegal trafficking [10,11]. Consequently, the population of *S. similis* living in captivity is notably high [11]. Hence, the objective of this study was to describe and compare the bacterial community comprising the fecal microbiota of *S. similis* in two distinct habitats: the wild and captivity. Additionally, this study aimed to comprehend the potential impact of habitat on the fecal microbiota of these animals.

2. Materials and Methods

2.1. Animal Selection, Capture, and Collection of Fecal Samples

The manipulation of animals was previously approved by the Animal Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul (No. 23644) and licensed by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) under license number 37567.

Nine wild and nine captive *S. similis*, adults and apparently healthy, were sampled in the spring of the year of 2022. The captive songbirds had been held by the Wild Animal Triage Center of the Regional Superintendence of the Brazilian environmental agency IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), located in the municipality of Porto Alegre, Rio Grande do Sul state (30° 17'28" S/51° 18'04" W), Southern Brazil (Figure 1). This center

is a legal unit responsible for receiving, identifying, evaluating, recovering, rehabilitating, and placing wild animals [11]. Overnight fecal samples from the captive birds were obtained by covering their cage tray with a plastic film. The fecal samples were stored in a new and sterile plastic tube and were kept refrigerated during transport to the laboratory. The wild *S. similis* were captured at the final daylight hour, as described earlier [12], kept overnight in a holding bag, and released in the capture site at dawn. Fecal samples from wild *S. similis* were collected from Barra do Ribeiro (30° 20'59" S/51° 14'44" W) and Eldorado do Sul (30° 04'37" S/51° 35'49" W) (approximate coordinates) municipalities in Rio Grande do Sul state, Southern Brazil (Figure 1).



Figure 1. Illustrative demarcation of the collection area. Brazil—Rio Grande do Sul State. Red points: municipalities where fecal samples were collected from *Saltator similis*. Barra do Ribeiro and Eldorado do Sul: wild *Saltator similis*; Porto Alegre: captive *Saltator similis*.

2.2. Extraction of Nucleic Acids of Fecal Samples from *Saltator Similis*

The fecal samples were homogenized by vortex, and 5g was subjected to metagenomic DNA extraction following the protocol of the extraction kit Dneasy Powersoil (Qiagen, Hilden, Germany). Additionally, blank DNA extraction was performed as negative control (the kit reagents were subjected to DNA isolation) for further decontamination of the libraries.

The obtained metagenomic DNA was analyzed by spectrometry with Nanodrop (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) and fluorometry with Qubit 2.0 fluorometer (Thermo Fischer Scientific, Massachusetts, USA) to measure the metagenomic DNA concentration and quality, respectively. DNA samples were stored at -80°C until use.

2.3. Amplification and Sequencing of the Bacterial Community of Fecal Samples

The V4 region of the 16S rDNA gene was amplified using the universal primers 515F 5'-GTGCCAGCMGCCGCGGTAA-3' and 806R 5'-GGACTACHVGGGTWTCTAAT-3' [13] with the Illumina adapter sequences attached to the 5' end.

Reactions were prepared in 50 μL of mix containing 10 \times buffer, 0.2 mM dNTP, 2.0 mM MgSO_4 , 0.5 μM of primer forward and reverse, and 1 U of Platinum Taq DNA Polymerase High Fidelity (Invitrogen, Massachusetts, USA), using as template 100 ng of each metagenomic DNA from fecal samples. The cycles condition used was an initial denaturation at 94°C for 3 min, followed by 25 cycles of 94°C for 30 s, 55°C for 30 s and 72°C for 30 s, and a final extension at 72°C for 3 min.

The amplicons were purified, the libraries were constructed with the Illumina MiSeq v2 500-cycle kit (250 bp paired-end reads), and the sequencing was performed on the Illumina MiSeq platform (Illumina, San Diego, CA, USA). For each animal, one library was generated and sequenced.

2.4. Taxonomic Analysis of the Bacterial Community from Fecal Samples

The analysis of the bacterial communities was performed using Quantitative Insights into Microbial Ecology 2 (QIIME2) version 2019.7 [14]; initially, the raw reads' quality was assessed by FastQC software (v0.11.9), followed by low-quality sequences (Phred < 30), short length reads (<50 nt), and primer and adaptor sequences trimming, using the plugin q2-dada2- with pipeline DADA2 Callahan [15]. Amplicon sequence variants (ASVs) were annotated using both the Scikitlearn system and the SILVA 136 database [16]. The amplicon ASVs obtained from the DADA2 pipeline were merged into a single feature table using the q2-feature-table plugin. The ASVs were aligned with MAFFT (q2 alignment) [17] and used to build a phylogeny with fasttree2 (q2-filogenia) [18].

To remove contamination reads from the 16S-rDNA samples' libraries, we used microDecon package [19] in RStudio v. 2021.09.0 (RStudio Team, 2015) based on the library of the blank control. Eukaryote, archaea, chloroplast, mitochondria, and unknown sequences were removed from further analyses. After filtering and decontaminations, the remaining percentage, of at least 50% non-chimeric reads, was with a minimum size of 2000 and a maximum of 300,000 bp.

2.5. Statistical Analyses of the Taxonomic Results

The bacterial communities were compared considering the habitat, i.e., songbirds from the wild vs. captivity. The data were imported from the QIIME2 environment to RStudio. The statistical analyses were performed using the package Microbiome v1.6.0 [20] and the package Phyloseq v1.28.0 RStudio [21]. To perform the alpha diversity analysis, the non-parametric Wilcoxon test was used [22] via the Vegan R package [23]. The beta diversity analysis was performed with a permutational multivariate analysis of variance [24] using the distance of the matrix obtained by principal coordinate analysis (PCoA) with permutational variance analysis test (PERMANOVA), implemented as the Adonis role in the Vegan R package [23].

The evolutionary distribution by abundance of genus was performed by the packages TREEIO and Phyloseq in RStudio, followed by abundance plotting of reads on a phylogenetic tree by the TREEIO package and Phyloseq package in RStudio.

The effect of lifestyle on the fecal microbiota of the analyzed animals was determined by microbiomeMarker package in RStudio with comparisons of the fecal microbiota from captive vs. wild *S. similis*.

3. Results

3.1. Diversity Metrics of the Fecal Samples' Bacterial Communities

In the present study, we analyzed nine *S. similis* living in natural reserves (wild) and nine *S. similis* living in captivity, for a total of 18 fecal samples from adult and apparently health songbirds. Initially, the generated libraries underwent decontamination using blank control reads. Following quality control steps, the 18 libraries produced a total of 3,477,217 raw reads, of which 2,766,195 (79.55%) reads remained after quality filtering (Table 1).

Table 1. *Saltator similis* sampled in this study and the library profile obtained in the NGS sequencing.

Animal Code	Origin (City)	Habitat	General Health Status	Life Stage	Raw Reads	Filtered Reads	Non-Chimeric Reads (%)
1	Barra do Ribeiro	Wild	Healthy	Adult	275,096	260,926	73.75
2	Barra do Ribeiro	Wild	Healthy	Adult	202,753	193,485	79.92
3	Barra do Ribeiro	Wild	Healthy	Adult	195,656	187,601	92.33

4	Barra do Ribeiro	Wild	Healthy	Adult	248,750	236,447	91.41
5	Barra do Ribeiro	Wild	Healthy	Adult	46,064	43,080	90.69
6	Eldorado do Sul	Wild	Healthy	Adult	184,185	175,746	50.38
7	Eldorado do Sul	Wild	Healthy	Adult	3713	2995	59.14
8	Eldorado do Sul	Wild	Healthy	Adult	253,852	243,964	80.79
9	Eldorado do Sul	Wild	Healthy	Adult	237,229	230,719	84.64
10	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	224,010	217,867	85.80
11	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	198,628	193,330	94.00
12	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	189,314	181,439	85.92
13	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	152,275	146,937	76.68
14	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	207,188	193,388	67.68
15	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	260,863	246,147	80.81
16	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	162,525	157,993	70.63
17	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	210,880	201,375	75.81
18	Porto Alegre	Captivity	Healthy	Adult	224,236	216,852	74.28

The rarefaction curves of the 18 sequenced libraries showed that the ASVs, although satisfactorily represented in all samples, exhibited differences in richness among them (Supplementary Figure S1). An intrinsic characteristic of the samples is illustrated in Supplementary Figure S1, where the libraries were plotted based on sequence sample size and species richness. Additionally, libraries were plotted according to the reads' sample sizes and density samples in Supplementary Figure S2. These data suggest that bacterial diversity was effectively explored and is representative of the community present in each analyzed sample.

Statistical analyses were performed to identify the global differences in the composition of the fecal bacterial community between the two lifestyles (habitats) of *S. similis*, comparing the fecal bacterial communities of songbirds from captive and wild environments (Figures 2 and 3). According to the Shapiro–Wilk normality test, there were reads differences in relation to richness and evenness ($W = 0.71655$; $p = 0.0001252$) in animals from each analyzed habitat. The rarefaction curves illustrated a higher richness in the bacterial community from wild songbirds' feces (Supplementary Figure S1). However, based on alpha diversity, no significant differences were observed ($p > 0.5$) in richness and evenness of the bacterial communities in both groups (captive and wild animals) (Figure 2). Furthermore, beta diversity measured by the Qualitative Unweighted UniFrac (Figure 3a) and Quantitative Weighted UniFrac (Figure 3b) indicated no significant differences among bacterial populations neither in captivity nor in wild habitats. On the other hand, Bray–Curtis analysis (Figure 3c) indicated a distinct clustering between samples from captive and wild animals, suggesting specific fecal bacterial populations for each *S. similis* lifestyle.

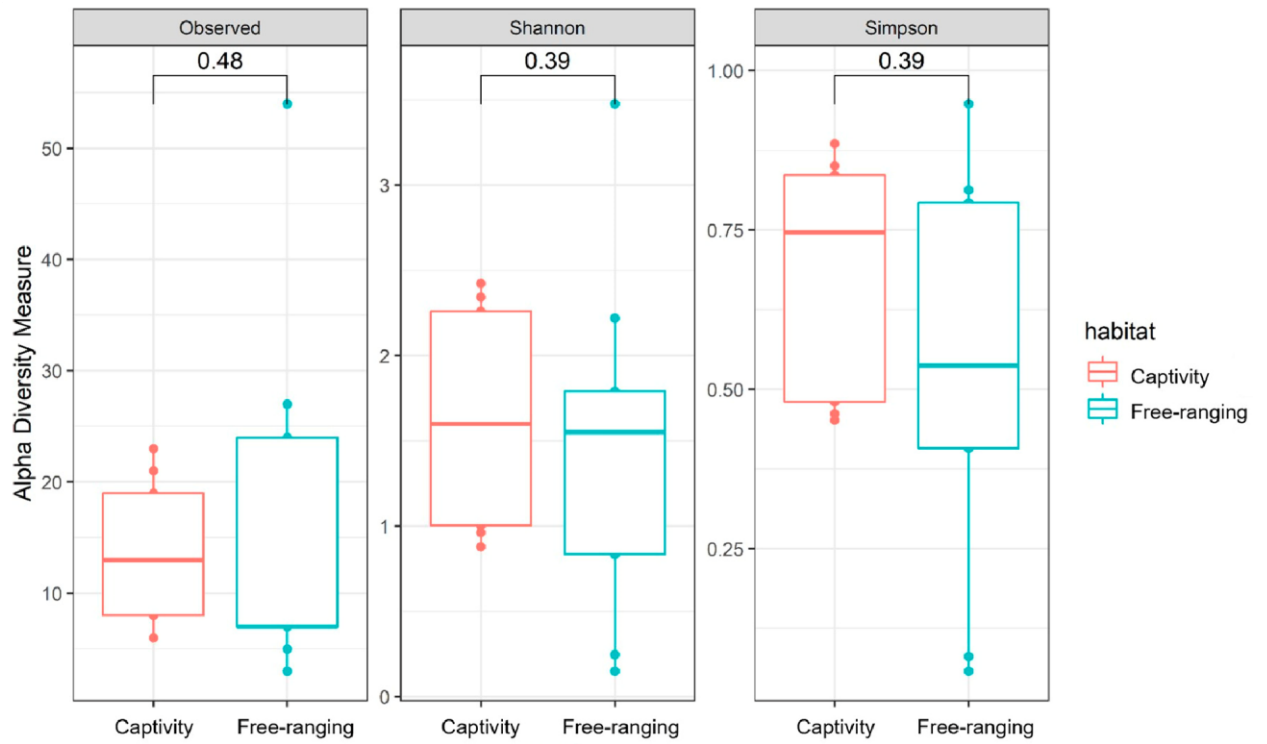


Figure 2. Alpha diversity analyses of fecal bacterial communities between captive and wild *Saltator similis*. Alpha analyses of Observed ($p = 0.48$), Shannon ($p = 0.39$), and Simpson ($p = 0.39$) metrics.

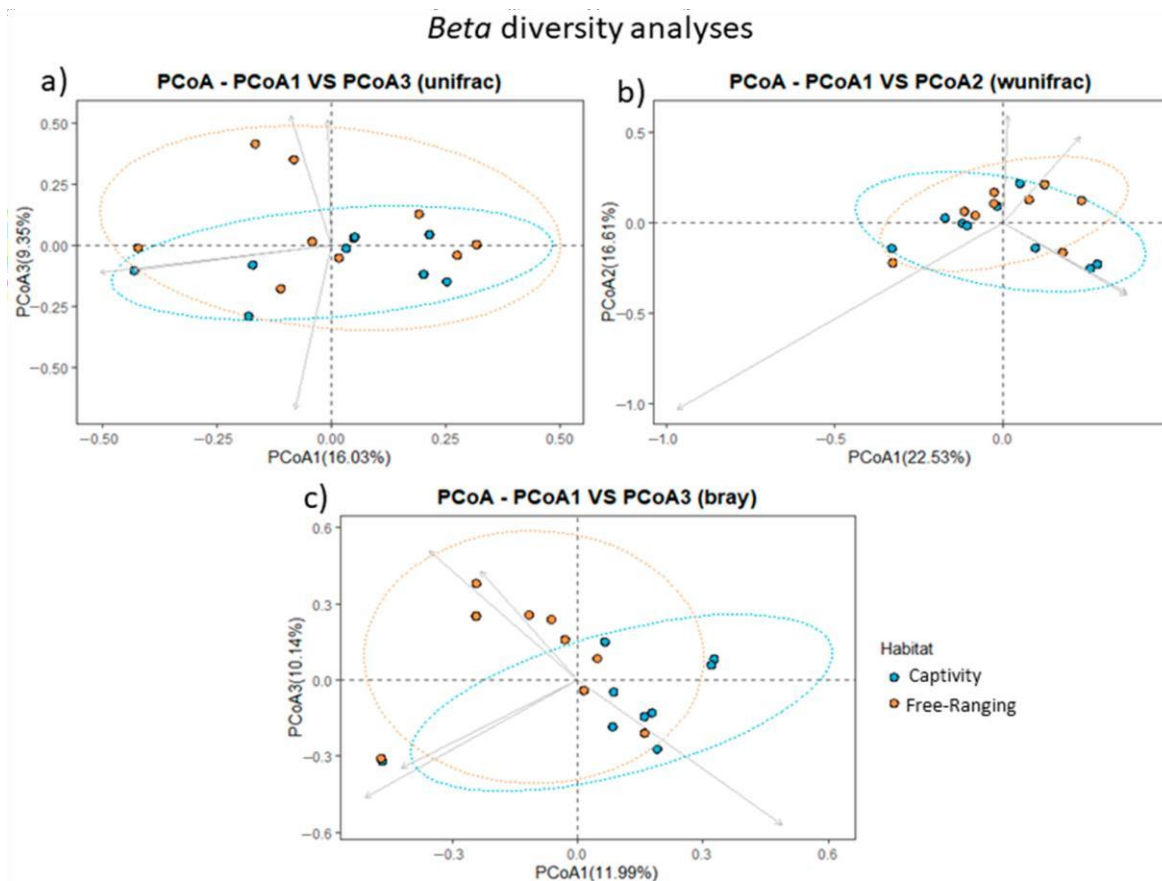


Figure 3. Beta diversity analyses of fecal bacterial communities between captive and wild *Saltator similis*. (a) Unweighted Unifrac. (b) Weighted Unifrac. (c) Bray–Curtis. Principal coordinate analysis plot (PCoA) of beta diversity representative of differences between groups utilizing UniFrac (PERMANOVA). The points represent each library. The blue points represent the songbirds from captivity, and the orange points represent the wild songbirds.

3.2. Taxonomic Profile, Relative Abundance, and Differential Abundance of Bacterial Community

Present in the Feces from Captive and Wild Saltator Similis

Taxonomic profile at the phyla, families, and genera levels detected in the samples was thoroughly explored to ensure a robust identification and comparison of the habitat effect (captivity and wild) on the fecal bacterial populations of *S. similis*. Differential abundance analysis, considering the habitats of *S. similis*, demonstrated no distinct phyla composition pattern in the analyzed animals (Figure 4a). The most predominant phyla in all songbirds, irrespective of habitat, were Firmicutes, Bacteroidota, Proteobacteria, and Actinobacteriota (Figure 4a). Upon visually analyzing the abundance of phyla based on habitat, a tendency toward a higher presence of Firmicutes in the wild group compared to the captivity group can be observed (Figure 4a).

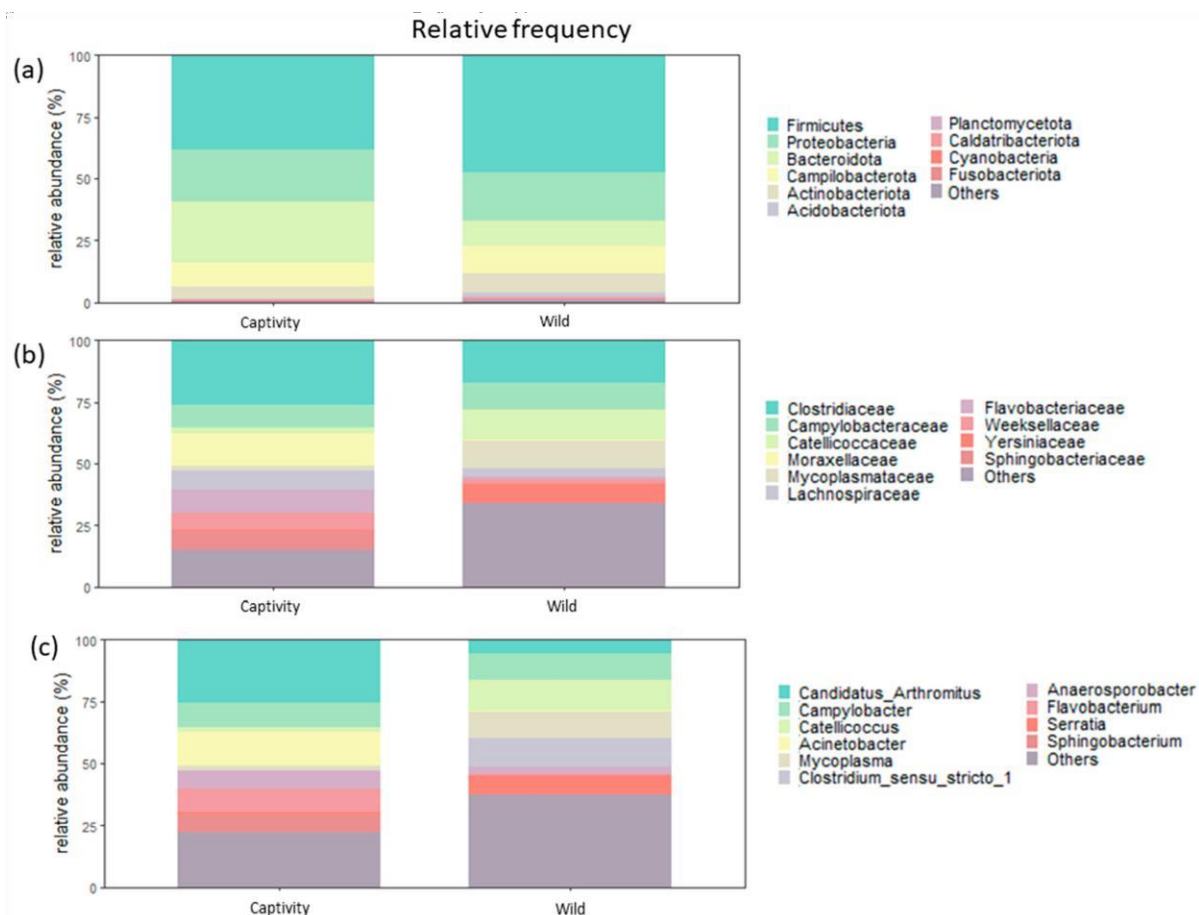


Figure 4. Relative abundance of overall phyla, family, and genera identified in the feces of the studied *Saltator similis*. Graphical representation of the relative number of reads found for (a) phylum, (b) family and (c) genera among songbirds in the wild and songbirds in captivity.

At the family and genus levels, there was a significant variation in bacterial abundances of each population (Figure 4b,c). However, when qualitatively compared, the captivity group showed more diversity in the abundance of families and genera identified in the animals compared to the wild group (Figure 4b,c). In general, the most predominant bacterial families identified in the fecal samples were equally distributed between the habitats (Supplementary Figure S3). Currently, the most abundant families between the habitats were Clostridiaceae, Campylobacteriaceae, and Catellicoccaceae (Figure 4b), while the genera that stood out regardless of habitat were “*Candidatus Arthromintus*” and *Campylobacter* (Figure 4c).

Supplementary Figure S4 illustrates the phyla, families, and genera that were identified with statistical significance when the taxa of both captive and wild groups were compared. The results highlighted a substantial identification of taxa common to both analyzed habitats. However, some important bacterial families and genera were observed as exclusive to animals either in captivity or the wild (Supplementary Figure S4). Captive songbirds had the genera *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Empedobacter*, *Flavobacterium*, “*Candidatus Arthromintus*”, *Sphingobacterium*, and *Acidibacter* as exclusive to this habitat. In contrast, the genera *Catellicoccus*, *Actinobacillus*, *Brevibacterium*,

Clostridium sensu stricto 1, *Serratia*, and *Mycoplasma* were observed only in wild songbirds. Finally, the genera *Anaerospobacter* and *Campylobacter* were equally abundant in animals from both habitats.

3.3. Fecal Bacterial Community Profile Is Guided by the Habitat

The evolutionary distribution based on genus abundance resulted in a clustering of the genera according to their phylogenetic relationships (Figure 5). Furthermore, the analysis indicated that fecal genera exhibit notable evolutionary and abundance profiles based on the habitat of the animals. Some genera exclusively abundant in wild animals, including *Actinomyces*, *Helcobacillus*, *Brevibacterium*, *Mycoplasma*, and *Ureaplasma*, formed an isolated clade in the phylogenetic tree without genera shared with captive animals (Figure 5).

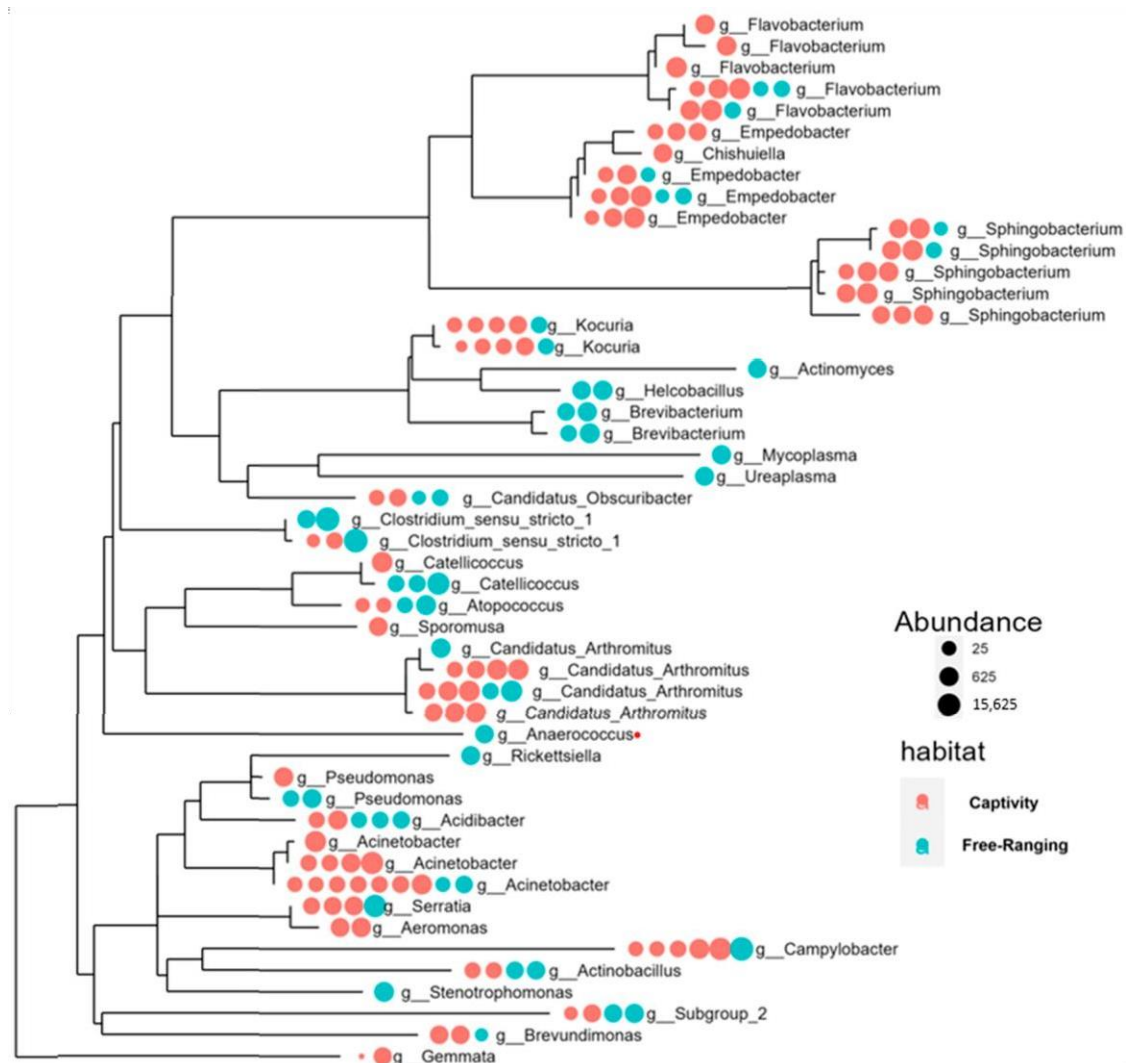


Figure 5. Evolutionary distribution of relative abundance of the genus identified in the feces of captive and wild *Saltator similis*. Pink points: captive songbirds. Turquoise points: wild songbirds. The size of each point represents the abundance of genus reads. Each point represents one library/sample. Results are from RStudio using packages TREEIO and Phyloseq.

We also examined the enriched taxa in songbirds in captivity and from the wild as potential genus markers for the habitat to which the animals were subjected (Table 2). In captive songbirds, four fecal bacterial genera were identified as potential markers ($p < 0.05$): “*Candidatus Arthromitus*”, *Acinetobacter*, *Kocuria*, and *Paracoccus*. On the other hand, among the studied wild *S. similis*, no bacterial genus was detected as a marker.

Table 2. Genera biomarkers of the captivity habitat detected on bacterial communities from the feces of the analyzed *Saltator similis*.

Markers	Genus	Habitat	Effect Linear Discriminant Analysis	p Value	p Adjusted
Marker 1	“ <i>Candidatus Arthromitus</i> ”	Captivity	5,337,960	0.046972020	0.046972020
Marker 2	<i>Acinetobacter</i>	Captivity	5,236,298	0.001221026	0.001221026
Marker 3	<i>Kocuria</i>	Captivity	4,664,164	0.023832113	0.023832113
Marker 4	<i>Paracoccus</i>	Captivity	3,428,577	0.011922794	0.011922794

4. Discussion

This study presents, for the first time, the fecal bacterial community of songbirds, specifically the *S. similis* species, in two distinct lifestyles: wild and captive. To date, no similar studies with this animal species have been published. The fecal microbiomes of songbirds from both habitats were very similar at phyla and family levels. However, at the genus level, important differences were identified, which could serve as indicators of animal health, given the presence of bacteria previously associated with dysbiosis or observed in sick animals, particularly in captive songbirds (Figure 4). The prevalence of certain genera in animals from the captive habitat indicates that the fecal bacterial community exhibits specific characteristics depending on the host’s origin. Additionally, the results highlight that captive animals have genus markers that could be used as indicators of stress conditions.

The exclusive identification of “*Candidatus Arthromitus*” in animals living in captivity is noteworthy. Although it has been described in the microbiome of passerines such as *Luscinia megarhynchos* and *Luscinia luscinia* [25], the relationship of this genus with hosts remains uncertain. While beneficial interactions of “*Candidatus Arthromitus*” have been noted, such as its potential use as a probiotic in poultry for meat production [26], its abundance is potentially higher in hosts experiencing intense or prolonged stress conditions or during infectious diseases [27]. Evidence from studies on mice [27] and fish [28] subjected to continuous stress showed an increase in “*Candidatus Arthromitus*” in their intestinal microbiota. Our findings of “*Candidatus Arthromitus*” as a significant genus in songbirds in captive habitats, known for being stressful environments, contribute to the understanding of “*Candidatus Arthromitus*” as a genus marker for the compromised health status of animals under continuous stress [27,28].

In captive songbirds, we identified other genera, such as *Aeromonas*, *Empedobacter*, and *Acidibacter*, which have been described as responsible for pathologies. Importantly, to the best of our knowledge, none of these genera were previously associated with the conditions of songbirds. Members of the genus *Aeromonas* are highly associated with infectious conditions in fish and immunocompromised animal species [29]. On the other hand, *Empedobacter* species are related to human conditions such as periodontitis and meningitis [30], as well as infections

and death in farmed fish [31]. Lastly, bacteria from the genus *Acidibacter*, identified as marker genera for captive songbirds, in addition to their pathogenic profile, may carry a high potential for antimicrobial multi-resistance [32,33].

The fecal bacterial community of captive songbirds includes certain genera recognized as environmental and beneficial bacteria, specifically *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, and *Sphingobacterium*. The genus *Acinetobacter* is predominantly found in the microbiota of insects, such as cicadas, and is identified in bacteriome analysis of flowers, with its presence potentiated when added to fertilizers [34]. Interestingly, *Acinetobacter* abundance increases in insects that feed on fertilized plants [34]. *Acinetobacter* can also be found in natural water sources, contributing to biofilm formation [35,36]. Additionally, *Acinetobacter* has been isolated from soil [37], iron, and other metal mines [38].

On the other hand, the genus *Flavobacterium* primarily consists of environmental bacteria present in soil and water in forest environments or native areas [39,40]. Similarly, *Sphingobacterium* is a genus represented by many environmental species, having been isolated from soil and natural water sources [41,42].

The bacterial community data from fecal samples of wild songbirds revealed the presence of both potentially pathogenic and environmental bacterial genera in animals from this habitat. The genera identified as exclusive to wild songbirds were *Catelliococcus*, *Actinobacillus*, *Brevibacterium*, *Clostridium sensu stricto 1*, *Serratia*, and *Mycoplasma*. However, it is noteworthy that, unlike captive animals, our analyses did not identify any bacterial taxa as markers for wild animals. *Catelliococcus* was found to be the most abundant genus in wild songbirds, and it has been previously isolated from the intestinal microbiota of Thick-Billed Murre (*Uria lomvia*) [43] and passerines such as *L. megarhynchos* and *L. luscinia* [25], as well as from beach sand and seawater [44]. The presence of *Catelliococcus* in the feces of mammals and birds makes it a marker of fecal contamination in beach and lake waters [45,46]. The *Actinobacillus* genus has been associated with infections such as periodontitis, endocarditis, and meningitis in mammals [47,48]. It has also been isolated from *Anseriformes*, promoting respiratory diseases [49]. On the other hand, *Brevibacterium*, identified in the analyzed wild songbirds, is a genus primarily composed of environmental bacteria found in seas and rivers, known for their ability to secrete pigments and other substrates [50–52]. Interestingly, this genus has been identified in the microbiota of soft ticks of seabirds [53]. However, *Brevibacterium avium* is a potential cause of bumblefoot in poultry [54,55].

With beneficial effects, *Clostridium sensu stricto 1* was identified in wild *S. similis*. These bacteria, involved in lipid metabolism, are used as probiotics for broiler chickens [56] and in fortifying solutions for premature babies [57]. Additionally, *Clostridium sensu stricto 1* was previously described in the microbiome of passerines *L. megarhynchos* and *L. luscinia* [25].

Bacteria of the *Serratia* genus can naturally be found in the intestinal microbiota of some animals and in the environment. However, in cases of dysbiosis and immunological imbalances, *Serratia* can become highly pathogenic [58]. Some species of this genus also have zoonotic potential, such as *Serratia fonticola*, which is naturally present in the intestines of

wild birds, and their feces serve as a source of contamination for humans [59].

Considering the members of the genus *Mycoplasma*, they have been isolated from wild songbirds in outbreaks of mycoplasmal conjunctivitis but, up until now, have not been observed in the microbiota of healthy songbirds [60]. On the other hand, *Mycoplasmas* were identified in the intestinal microbiota of the Passeriformes *L. megarhynchos* and *L. luscinia* [25].

Our results highlight the presence of fecal biomarker genera on the feces of animals subjected to stressful and unwanted living conditions in captivity. The identified fecal biomarkers could serve as measures of the quality of life for *S. similis* and as diagnostic markers for mucosal diseases. Furthermore, these genera markers can be used as potential indicators of environmental behavior.

In addition to “*Candidatus Arthromintus*” and *Acidibacter*, the other genera observed as fecal markers of *S. similis* in captivity were *Kocuria*, previously isolated from the preen glands and uropygial glands of owls [44], and *Paracoccus*. *Paracoccus* is already known as both a natural probiotic for some birds, influencing color and nest care behavior, and a genus involved in the metabolism of ammoniacal nitrogen and organic pollutants in poultry processing industrial effluent [61].

5. Conclusions

In conclusion, this study presented the first descriptive study of the fecal bacterial community composition of *S. similis* living in two different habitats (captivity and the wild). Our results suggest that the bacterial genera identified in the feces of animals from each habitat have specific evolutionary particularities and genetic characteristics. The lifestyle of *S. similis* birds significantly impacts the composition of the fecal microbiota, with probable impacts on the health and well-being of these birds. The bacteria biomarker identified in these animals can be used to establish the well-being of songbirds in captivity.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at: [https:// www.mdpi.com/article/10.3390/ani14060937/s1](https://www.mdpi.com/article/10.3390/ani14060937/s1), Figure S1: The rarefaction curves of the sequences from *Saltator similis*. The lines represent each one of the sequenced libraries. The turquoise lines represent the libraries from wild *S. similis*, and the pink lines represent libraries from captive *S. similis*. Figure S2: The rarefaction curves of the sequences from *Saltator similis*, per group. Comparison of the identified ASVs with the number of sequenced reads in each group. Figure S3: Relative abundance of the principal bacterial families identified in the feces of all studied *Saltator similis*. The points represent the ASVs. Blue color: wild songbirds. Yellow color: captive songbirds. Figure S4: The most predominant phyla, family, and genera identified in the feces from captive and wild *Saltator similis*. Bold *: indicates family or genus identified in libraries from a single habitat. Results from RStudio using the Vegan package and the functions Adonis and Adonis2.

Author Contributions: L.C.Z. and F.M.S. conceived the ideas and designed the methodology; L.C.Z., G.M.B., M.C.T. and C.E.F.C. conducted fieldwork; L.C.Z., G.M.B., L.d.C.M., A.P.M.V. and F.Q.M. conducted laboratory processing of samples; L.C.Z., G.M.B. and M.C.T. analyzed the data; L.C.Z. and F.M.S. wrote the manuscript. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the National Council for Scientific and Technological Development, grant number 408693/2022-3.

Institutional Review Board Statement: The manipulation of animals was previously approved by the Animal Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul (No. 23644) and licensed by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) under license number 37567.

Informed Consent Statement: Not applicable.

Data Availability Statement: The data are contained within the article.

Acknowledgments: We thank the Coordination for the Improvement of Higher Educational Personnel (CAPES)—Finance code 001 and CNPq/MCTI/CT-Saúde Nº 52/2022—Process: 408693/2022-3.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

9. References

1. Macke, E.; Tasiemski, A.; Massol, F.; Callens, M.; Decaestercker, E. Life history and eco-evolutionary dynamics in light of the gut microbiota. *Oikos* **2017**, *126*, 508–531. [[CrossRef](#)]
2. Montoya-Ciriaco, N.; Gómez-Acata, S.; Muñoz-Arenas, L.C.; Dendooven, L.; Estrada-Torres, A.; De La Vega-Pérez, A.H.D.; Navarro-Noya, Y.E. Dietary effects on gut microbiota of the mesquite lizard *Sceloporus grammicus* (Wiegmann, 1828) across different altitudes. *Microbiome* **2020**, *8*, 6. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Gibson, K.M.; Nguyen, B.N.; Neumann, L.M.; Miller, M.; Buss, P.; Daniels, S.; Ahn, M.J.; Crandall, K.A.; Pukazhenthi, B. Gut microbiome differences between wild and captive black rhinoceros—Implications for rhino health. *Nature* **2019**, *9*, 7570. [[CrossRef](#)]
4. Hamaya, R.; Ono, Y.; Chida, Y.; Inokuchi, R.; Kikuchi, K.; Tameda, T.; Tase, C.; Shinohara, K. Polytetrafluoroethylene fume-induced pulmonary edema: A case report and review of the literature. *J. Med. Case Rep.* **2015**, *9*, 111. [[CrossRef](#)]
5. Berlow, M.; Wada, H.; Derryberry, E.P. Experimental Exposure to Noise Alters Gut Microbiota in a Captive Songbird. *Microb. Ecol.* **2022**, *84*, 1264–1277. [[CrossRef](#)]
6. Solomon, G.; Love, A.C.; Vaziri, G.J.; Harvey, J.; Verrett, T.; Chernicky, K.; Simons, S.; Albert, L.; Chaves, J.A.; Knutie, S.A. Effect of urbanization and parasitism on the gut microbiota of Darwin’s finch nestlings. *Mol Ecol.* **2023**, *32*, 6059–6069. [[CrossRef](#)]
7. Cohen, S.; Gianaros, P.J.; Manuck, S.B. A stage model of stress and disease. *Perspect. Psychol. Sci.* **2016**, *11*, 456–463. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Maslowski, K.M.; Vieira, A.T.; Ng, A.; Kranich, J.; Sierro, F.; Yu, D.; Schilter, H.C.; Rolph, M.S.; Mackay, F.; Artis, D.; et al. Regulation of inflammatory responses by gut microbiota and chemoattractant receptor GPR43. *Nature* **2009**, *46*, 1282–1287. [[CrossRef](#)]
9. Lyra, R.B.; Monteiro, L.R.; Ruiz-Miranda, R.C. Song as a signal of male identity and quality in the Green-winged Saltator (*Saltator similis*). *Wilson J. Ornithol.* **2022**, *134*, 86–96. [[CrossRef](#)]
10. Osbrink, A.; Meatte, M.A.; Tran, A.; Katri, K.; Herranen, K.K.; Meek, L.; Murakami-Smith, M.; Ito, J.; Bhadra, S.; Nunnenkamp, C.; et al. Traffic noise inhibits cognitive performance in a songbird. *Proc. R. Soc. B* **2021**, *288*, 20202851. [[CrossRef](#)]
11. Cruz, C.E.F.; Soares, C.E.S.; Hirt, G.B.; Wagner, P.G.C.; Andretta, I.; Neto, W.N.C. Wild animals housed in the IBAMA Triage Center in Southern Brazil, 2005–2021, A glimpse into the endless conflicts between man and other animals. *Ethnobiol. Conserv.* **2022**, *11*, 29. [[CrossRef](#)]
12. Cruz, C.E.F.; Wagner, P.G.C.; Driemeier, D.; Andretta, I. Live decoys: An old but effective tool for attracting, capturing, and studying free-living passerines. *Eur. J. Wildl.* **2022**, *68*, 24. [[CrossRef](#)]
13. Kozich, J.J.; Westcott, S.L.; Baxter, N.T.; Highlander, S.K.; Schloss, P.D. Development of a dual-index sequencing strategy and curation pipeline for analyzing amplicon sequence data on the MiSeq Illumina sequencing platform. *Appl. Environ. Microbiol.* **2013**, *79*, 5112–5120. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Caporaso, J.G.; Lauber, C.L.; Walters, W.A.; Berg-Lyons, D.; Huntley, J.; Fierer, N.; Owens, S.M.; Betley, J.; Fraser, L.; Bauer, M.; et al. Ultra-high-throughput microbial community analysis on the Illumina HiSeq and MiSeq platforms. *ISME J.* **2012**, *6*, 1621–1624. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Callahan, B.J.; McMurdie, P.J.; Rosen, M.J.; Han, A.W.; Johnson, A.J.A.; Holmes, S.P. DADA2, High-resolution sample inference from Illumina amplicon data. *Nat. Methods* **2016**, *13*, 581–583. [[CrossRef](#)]

16. Bokulich, N.A.; Kaehler, B.D.; Rideout, J.R.; Dillon, M.; Bolyen, E.; Knight, R.; Gavin, A.; Huttley, G.A.; Caporaso, J.G. Optimizing taxonomic classification of marker-gene amplicon sequences with QIIME 2's q2-feature-classifier plugin. *Microbiome* **2018**, *6*, 90. [CrossRef]
17. Katoh, K.; Misawa, K.; Kuma, K.I.; Miyata, T. MAFFT: A novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. *Nucleic Acids Res.* **2002**, *30*, 3059–3066. [CrossRef] [PubMed]
18. Price, M.N.; Dehal, P.S.; Arkin, A.P. FastTree 2—Approximately maximum-likelihood trees for large alignments. *PLoS ONE* **2010**, *5*, 3. [CrossRef] [PubMed]
19. McKnight, D.T.; Huerlimann, R.; Bower, D.S.; Schwarzkopf, L.; Alford, R.A.; Zenger, K.R. microDecon: A highly accurate read-subtraction tool for the post-sequencing removal of contamination in metabarcoding studies. *Environ. DNA* **2019**, *1*, 14–25. [CrossRef]
20. Lahti, L.; Shetty, S.; Taruga, N.; Leung, E.; Gilmore, R.; Salöjarvi, J.; Blake, T.; Obenchain, V.; Pagès, H.; Ramos, M. Tools for Microbiome Analysis in R. (Version 2.1.28). *Bioc Package*. 2017. Available online: <http://microbiome.github.io/microbiome> (accessed on 25 October 2023).
21. McMurdie, P.J.; Holmes, S. Phyloseq: An R package for reproducible interactive analysis and graphics of microbiome census data. *PLoS ONE* **2013**, *8*, e61217. [CrossRef]
22. Wilcoxon, F. Some Uses of Statistics in Plant Pathology. *IBS* **1945**, *1*, 41–45. [CrossRef]
23. Oksanen, J.; Kindt, R.; Legendre, P.; O'Hara, B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Henry, M.H.; Stevens, H.W. Community Ecology Package—The Vegan Package (Version 1.15-1). *BCI*. 2008. Available online: <http://vegan.r-forge.r-project.org/> (accessed on 25 October 2023).
24. Anderson, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol.* **2001**, *26*, 32–46. [CrossRef]
25. Sottas, C.; Schmieдова, L.; Kreisinger, J.; Albrecht, T.; Reif, J.; Osiejuk, T.S.; Reifova, R. Gut microbiota in two recently diverged passerine species: Evaluating the effects of species identity, habitat use and geographic distance. *BMC Ecol. Evol.* **2021**, *21*, 41. [CrossRef] [PubMed]
26. Hedblom, G.A.; Dev, K.; Bowden, S.D. Draft genome sequence of “*Candidatus Arthromitus*” UMNCA01, a suspected commensal isolated from the gut microbiome of commercial turkey. *ASM* **2020**, *9*, 1–2. [CrossRef] [PubMed]
27. Zhang, C.; Shao, H.; Peng, X.; Liu, T.; Tan, Z. Microbial characteristics colonized in intestinal mucosa of mice with diarrhea and repeated stress. *3 Biotech* **2020**, *10*, 372. [CrossRef] [PubMed]
28. Del-Pozo, J.; Turnbull, J.; Ferguson, H.; Crumlish, M. A comparative molecular study of the presence of “*Candidatus arthromitus*” in the digestive system of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), healthy and affected with rainbow trout gastroenteritis. *J. Fish Dis.* **2010**, *33*, 241–250. [CrossRef] [PubMed]
29. Pérez-Sancho, M.; Cerdá, I.; Fernández-Bravo, A.; Domínguez, L.; Figueras, M.J.; Fernández-Garayzábal, J.F.; Vela, A.I. Limited performance of MALDI-TOF for identification of fish *Aeromonas* isolates at species level. *J. Fish Dis.* **2018**, *10*, 1485–1493. [CrossRef]
30. Sharma, D.; Patel, A.; Soni, P.; Sharma, P.; Gupta, B. *Empedobacter brevis* meningitis in a neonate: A very rare case of neonatal meningitis and literature review. *Pediatr Surg Case Rep.* **2016**, *2016*, 7609602. [CrossRef]
31. Kim, Y.O.; Park, S.; Park, I.S.; Nam, B.H.; Kim, D.G.; Yoon, J.H. *Empedobacter tilapiae* sp. nov., isolated from an intestine of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2019**, *69*, 2781–2786. [CrossRef]
32. Falagán, C.; Johnson, D.B. *Acidibacter ferrireducens* gen. nov., sp. nov.: An acidophilic ferric iron-reducing gammaproteobacterium. *Extremophiles* **2014**, *18*, 1067–1073. [CrossRef]
33. Wan, K.; Gou, L.; Ye, C.; Zhu, J.; Zhang, M.; Yu, X. Accumulation of antibiotic resistance genes in full-scale drinking water biological activated carbon (BAC) filters during backwash cycles. *Water Res.* **2021**, *190*, 116744. [CrossRef]
34. Wang, D.; Wei, C. Bacterial communities in digestive and excretory organs of cicadas. *Arch. Microbiol.* **2020**, *202*, 539–553. [CrossRef] [PubMed]
35. Alvarez-Perez, S.; Baker, L.J.; Morris, M.M.; Tsuji, K.; Sanchez, V.A.; Fukami, T.; Vannette, R.L.B.; Hendry, T.A. *Acinetobacter pollinis* sp. nov., *Acinetobacter baretiae* sp. nov. and *Acinetobacter rathckeae* sp. nov., isolated from floral nectar and honey bees. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2021**, *71*, 4783. [CrossRef] [PubMed]
36. Ren, H.; Wang, H.; Yu, Z.; Zhang, S.; Qi, X.; Sun, L.; Wang, Z.; Zhang, M.; Ahmed, T.; Li, B. Effect of two kinds of fertilizers on growth and rhizosphere soil properties of bayberry with decline disease. *Plants* **2021**, *10*, 2386. [CrossRef]
37. Dey, D.K.; Park, J.; Kang, S.C. Genotypic, phenotypic, and pathogenic characterization of the soil isolated *Acinetobacter courvalinii*. *Microb. Pathog.* **2020**, *149*, 104287. [CrossRef] [PubMed]
38. Paganin, P.; Alisi, C.; Dore, E.; Fancello, D.; Marras, P.A.; Medas, D.; Montereali, M.R.; Naitza, S.; Rigonat, N.; Sprocati, A.R.; et al. Microbial diversity of bacteria involved in biomineralization processes in mine-impacted freshwaters. *Front. Microbiol.* **2021**,

- 12, 778199. [[CrossRef](#)]
39. Chen, W.M.; You, Y.X.; Young, C.C.; Lin, S.Y.; Sheu, S.Y. *Flavobacterium difficile* sp. nov., isolated from a freshwater waterfall. *Arch. Microbiol.* **2021**, *203*, 4449–4459. [[CrossRef](#)]
 40. Le, V.V.; Lee, H.; Padakandla, S.R.; Cha, I.T.; Lee, K.E.; Chae, J.C. *Flavobacterium inviolabile* sp. nov. isolated from stream water. *Arch. Microbiol.* **2021**, *203*, 3633–3639. [[CrossRef](#)]
 41. Liu, B.; Yang, X.; Sheng, M.; Yang, Z.; Qiu, J.; Wang, C.; He, J. *Sphingobacterium olei* sp. nov., isolated from oil-contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2020**, *70*, 1931–1939. [[CrossRef](#)]
 42. Song, J.; Joung, Y.; Li, S.H.; Hwang, J.; Cho, J.C. *Sphingobacterium chungjuense* sp. nov., isolated from a freshwater lake. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2020**, *70*, 6126–6132. [[CrossRef](#)]
 43. Góngora, E.; Elliott, K.H.; Whyte, L. Gut microbiome is affected by inter-sexual and inter-seasonal variation in diet for thick-billed murrets (*Uria lomvia*). *Nature* **2021**, *11*, 1200. [[CrossRef](#)]
 44. Braun, M.S.; Wang, E.; Zimmermann, S.; Wagner, H.; Wink, M. *Kocuria tytonis* sp. nov., isolated from the uropygial gland of an American barn owl (*Tyto furcata*). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2019**, *69*, 447–451. [[CrossRef](#)]
 45. Brown, K.I.; Boehm, A.B. Comparative decay of *Catellibacillus marimammalium* and enterococci in beach sand and seawater. *Water Res.* **2015**, *83*, 377–384. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 46. Lee, C.; Marion, J.W.; Lee, J. Development and application of a quantitative PCR assay targeting *Catellibacillus marimammalium* for assessing gull-associated fecal contamination at Lake Erie beaches. *Sci. Total Environ.* **2013**, *8*, 454–455. [[CrossRef](#)]
 47. Zambon, J.J. *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.* **1985**, *12*, 1–20. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 48. Kirchner, M.; Hunt, B.; Carson, T.; Duggett, N.; Whatmore, A.M. *Actinobacillus vicugnae* sp. nov., isolated from alpaca (*Vicugna pacos*). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2019**, *69*, 3170–3177. [[CrossRef](#)]
 49. Bisgaard, M.; Christensen, H. Classification of avian haemolytic *Actinobacillus*-like organisms (Bisgaard taxon 26) associated with anseriforme birds as *Actinobacillus anseriformium* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2012**, *62*, 352–358. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 50. Tonouchi, A.; Kitamura, K.; Fujita, T. *Brevibacterium yomogidense* sp. nov., isolated from a soil conditioner made from poultry manure. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2013**, *63*, 516–520. [[CrossRef](#)]
 51. Deng, T.; Lu, H.; Qian, Y.; Chen, X.; Yang, X.; Guo, J.; Sun, G.; Xu, M. *Brevibacterium rongguense* sp. nov., isolated from freshwater sediment. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2020**, *70*, 5205–5210. [[CrossRef](#)]
 52. Pei, S.; Niu, S.; Xie, F.; Wang, W.; Zhang, S.; Zhang, G. *Brevibacterium limosum* sp. nov., *Brevibacterium pigmentatum* sp. nov., and *Brevibacterium atlanticum* sp. nov., three novel dye decolorizing actinobacteria isolated from ocean sediments. *J. Microbiol.* **2021**, *59*, 898–910. [[CrossRef](#)]
 53. Gomard, Y.; Flores, O.; Vittecoq, M.; Blanchon, T.; Toty, C.; Duron, O.; Mavingui, P.; Tortosa, P.; McCoy, K. Changes in Bacterial diversity, composition and interactions during the development of the seabird tick *Ornithodoros maritimus* (Argasidae). *Microb. Ecol.* **2021**, *81*, 770–783. [[CrossRef](#)]
 54. Mohan, K. *Brevibacterium* sp. from poultry. *Anton. Leeuw. Int. J.* **1981**, *47*, 449–453. [[CrossRef](#)]
 55. Pascual, C.; Collins, M.D. *Brevibacterium aviurn* sp. nov., isolated from poultry. *Int. J. Syst. Bacteriol.* **1999**, *49*, 1527–1530. [[CrossRef](#)]
 56. Zhou, Q.; Lan, F.; Li, X.; Yan, W.; Sun, C.; Li, J.; Yang, N.; Wen, C. The spatial and temporal characterization of gut microbiota in broilers. *Front. Vet. Sci.* **2021**, *8*, 712226. [[CrossRef](#)]
 57. Aguilar-Lopez, M.; Wetzal, C.; MacDonald, A.; Ho, T.T.B.; Donovan, S.M. Human milk-based or bovine milk-based fortifiers differentially impact the development of the gut microbiota of preterm infants. *Front. Pediatr.* **2021**, *9*, 719096. [[CrossRef](#)]
 58. Joyner, J.; Wanless, D.; Sinigalliano, C.D.; Lipp, E.K. Use of Quantitative Real-Time PCR for direct detection of *Serratia marcescens* in marine and other aquatic environments. *Appl. Environ. Microbiol.* **2014**, *80*, 1679–1683. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 59. Fuentes-Castillo, D.; Power, P.; Cerdeira, L.; Cardenas-Arias, A.; Moura, Q.; Oliveira, F.A.; Levy, C.E.; Gutkind, G.; Catão-Dias, J.L.; Lincopan, N. FONA-7, a novel Extended-Spectrum *b*-Lactamase variant of the FONA family identified in *Serratia fonticola*. *Microb. Drug Resist.* **2020**, *27*, 585–589. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 60. Ruden, R.M.; Adelman, J.S. Disease tolerance alters host competence in a wild songbird. *Biol. Lett.* **2021**, *17*, 20210362. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
 61. Mohan, T.; Farid, N.S.S.; Swathi, K.V.; Sowmya, A.; Ramani, K. Sustainable biological system for the removal of high strength ammoniacal nitrogen and organic pollutants in poultry waste processing industrial effluent. *J. AWMA* **2020**, *70*, 1236–1243. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

7. CONCLUSÕES

Para concluir, esta tese apresentou o primeiro estudo descritivo da composição da comunidade bacteriana fecal de Trinca-Ferro (*S. similis*) vivendo em dois habitats distintos (cativo e vida livre). Nossos resultados sugerem que os gêneros bacterianos identificados nas fezes dos animais de cada habitat possuem particularidades evolutivas e características genéticas específicas. Viver em um ambiente nativo ou em cativeiro altera a composição da microbiota fecal, com possíveis impactos à saúde e ao bem-estar destas aves.

Nossos resultados prospectam possibilidades de pesquisas futuras que ampliariam nossos conhecimentos acerca das microbiotas de passeriformes nativos do Brasil, além de possibilitar o desenvolvimento de ferramentas moleculares para a detecção de possíveis detectores de estresse e de indicadores de perfis de mutilação por ociosidade em aves cativas.

8. REFERÊNCIAS

- BALDAN, D.; OUYANG, J. Q. Urban resources limit pair coordination over offspring provisioning. **Scientific Reports**, v. 10, p. 1-11, 2020.
- BERLOW, M.; WADA, H.; DERRYBERRY, E. P. experimental exposure to noise alters gut microbiota in a captive songbird. **Microbial Ecology**, v. 84, n. 4, p. 1264-1277, 2022.
- BICHET, C.; BRISCHOUX, F.; RIBOUT, C.; PARENTEAU, C.; MEILLÈRE, A.; ANGELIER, F. Physiological and morphological correlates of blood parasite infection in urban and non-urban house sparrow populations. **PLoS One**, v. 15, n. 8, 2020.
- BLANDFORD, T. B.; HUGHES, R.; SEAMON, P. J.; HUGHES, R.; PATTISON, M.; WILDERSPIN, M.P. Case of polytetrafluoroethylene poisoning in cockatiels accompanied by polymer fume fever in the owner. **Veterinary Record**, v. 96, n. 175, p. 1-6, 1975.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Instrução normativa nº 3, de 26 de maio de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2003. Seção 1, p. 88. Disponível em: www.gov.br/mma/pt-br. Acesso em: 15, jun. 2022.
- CAMPBELL, D. J.; KOCH, M. A. Living in Peace: Host-microbiota mutualism in the skin. *Cell & Host Microbe*, v. 12, n. 4, p. 419-420, 2017.
- CDC. **One Health Basics**, 2018. Acesso em 15 de junho de 2021 às 19:00. In: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>
- CDC. **Zoonotic Diseases**, 2017. Acesso em 15 de junho de 2021 às 19:30. In: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>
- CHAVES, W. A.; VALLE, D.; TAVARES, A. S.; MORCATTY, T. Q.; WILCOVE D. S. Impacts of rural to urban migration, urbanization, and generational change on consumption of wild animals in the Amazon. **Conservation Biology**, v. 35, n. 4, p. 1186–1197, 2020.
- CHNG, S. C. L.; SHEPHERD, C. R.; EATON, J. A. In the market for extinction: birds for sale at selected outlets in Sumatra. **TRAFFIC Bulletin**, v. 1, n. 30. p. 15-22, 2018.
- COELHO, C. D.; BERTO, B. P.; NEVES, D. M.; DE OLIVEIRA, V. M.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. Oocyst shedding by green-winged-saltator (*Saltator similis*) in the

diagnostic of coccidiosis and *Isospora similis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 64-70, 2013.

Confederação Brasileira dos Criadores de Pássaros Nativos (COBRAP). Trinca-Ferro (*Saltator similis*) – 2022 in: <https://cobrap.org.br/especie/3/trinca-ferro>.

DE FILIPPO, C.; CAVALIERI, D.; DI PAOLA, M.; RAMAZZOTTI, M.; POULLET, J. B.; MASSART, COLLINI, S. M. S.; PIERACCINI, G.; LIONETTI, P. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. **Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 33, p. 14691–14696, 2010.

DE LUCA, C.; IRAOLAB, G.; ILIAS APOSTOLAKOS, I.; BOETTO, E.; PICCIRILLO, A. Occurrence and diversity of *Campylobacter* species in captive chelonians. **Veterinary Microbiology**, v. 241, 2020.

DEL-POZO, J.; TURNBULL, J.; FERGUSON, H.; CRUMLISH, M. A comparative molecular study of the presence of “*Candidatus Arthromitus*” in the digestive system of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), healthy and affected with rainbow trout gastroenteritis. **Journal of Fish Diseases**, v. 33, p. 241–250, 2010.

FEARE, C. J.; KATO, T.; THOMAS, R. Captive rearing and release of Bar-headed Geese (*Anser indicus*) in China: A Possible HPAI H5N1 Virus infection route to wild birds. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 46, n. 4, p.1340–1342, 2010.

GIBSON, K. M.; NGUYEN, B. N.; NEUMANN, L. M.; MILLER, M.; BUSS, P.; DANIELS, S.; AHN, M. J.; CRANDALL, K. A.; PUKAZHENTHI, B. Gut microbiome differences between wild and captive black rhinoceros – implications for rhino health. **Nature**, v. 9, n. 7570, 2019.

GREENBERG, R. Feeding neophobia and ecological plasticity: a test of the hypothesis with captive sparrows. **Animal Behave**, v. 39, 375-379, 1990.

HAMAYA, R.; ONO Y.; CHIDA Y.; INOKUCHI R.; KIKUCHI K.; TAMEDA T.; TASE C.; SHINOHARA K. Polytetrafluoroethylene fume–induced pulmonary edema: a case report and review of the literature. **Journal of Medical Case Reports**, v. 9, n. 111, p.1-7, 2015.

HENNIGAR, B.; ETHIER J.P.; WILSON D.R. Experimental traffic noise attracts birds during the breeding season. **Behavioral Ecology**, v. 30, n. 6, p. 1591–1601, 2019.

HERMES, G. D.; ZOETENDAL, E. G.; SMIDT, H. Molecular ecological tools to decipher the role of our microbial mass in obesity. **Beneficial Microbes**, v. 6, n. 1, p. 61-81, 2015.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Criação de Passeriformes - Criação Amadorista de Passeriformes no Brasil - Diagnóstico de 2004 à 2020**, 2022. Acesso em 20 de março de 2024 às 18:00. In: https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/arquivos/livros/2022-10-17_criacao_de_passerifomes_diagnostico_2004_2020.pdf

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Diagnóstico de Delitos Ambientais de 2020**, 2020. Acesso em 20 de março de 2024 às 18:00. In: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-protecao-ambiental/fiscalizacao-ambiental/arquivos/2021/2021-08-03-Diagnostico-de-Delitos-Ambientais-DDA-2020.pdf>.

LIGHTFOOT, T.L.; YEAGER, J.M. Pet bird toxicity and related environmental concerns. **Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice**, v. 11, p. 229–259, 2008.

LITTLEFORD-COLQUHOUN, B. L.; WEYRICH, L. S.; JACKSON, N.; FRERE C. H. City life alters the gut microbiome and stable isotope profiling of the eastern water dragon (*Intellagama lesueurii*). **Molecular Ecology**, v. 28, n. 20, p. 4592-4607, 2019.

MELSON G. F. Children and wild animals. P. 93-117. In: Kahn P. H., Hasbach P. H. **The Rediscovery of the Wild**, MIT Press: London, 2013, 249p.

MONTOYA-CIRIACO, N.; GÓMEZ-ACATA, S.; MUÑOZ-ARENAS, L. C.; DENDOOVEN, L.; ESTRADA-TORRES, A.; DE LA VEGA-PÉREZ, A. H. D.; NAVARRO-NOYA, Y. E. Dietary effects on gut microbiota of the mesquite lizard *Sceloporus grammicus* (Wiegmann, 1828) across different altitudes. **Microbiome**, v. 24, n. 8, p.1-6, 2020.

MOORE D.R.J. The Anna Karenina Principle applied to ecological risk assessments of multiple stressors. **Human and Ecological Risk Assessment**, v. 613, p. 761-1464, 2010.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **One Health**, 2017. Acesso em 15 de junho de 2021 às 19:30. In: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health>

Organização Pan Americana da Saúde (OPAS). **Doenças Negligenciadas**, 2019. Acesso em 15 de junho de 2021 às 18:00. In: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=3

PEREIRA, A. C.; GAMA, V. F. Anthropization on the cerrado biome in the Brazilian Uruçuí-Una Ecological Station estimated from orbital images. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 969-976, 2010.

PERIS, S. J.; PESCADOR, M. Effects of traffic noise on passerine populations in mediterranean wooded pastures. **Applied Acoustics**, v. 65, p. 357–366, 2004.

PERON, G.; FLEMING, C. H.; DE PAULA, R. C.; MITCHELL, N.; STROHBACH, M.; LEIMGRUBER, P.; CALABRESE, J. M. Periodic continuous-time movement models uncover behavioral changes of wild canids along anthropization gradients. **Ecological Monographs**, v. 87, n. 3, p. 442–456, 2017.

Polícia Federal (PF). **Guia de Identificação de Aves Traficadas no Brasil**, 2016. Acesso em 25 de março de 2024 às 18:40. In: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-aves-da-mata-atlantica/1-ciclo/produtos/2019-pan-aves-da-mata-atlantica-guia-identificacao-aves-trafficadas.pdf>

Rede Nacional Contra O Tráfico De Animais Silvestres (RENCTAS). **1º Relatório Nacional sobre o tráfico de fauna silvestre**. Brasília, DF, 2001, 107p. Disponível em: <<https://goo.gl/ntSKbC>>. Acesso em: 15, jun. 2022.

REGUEIRA, R. F. S.; BERNARD, E. Wildlife sinks: Quantifying the impact of illegal bird trade in street markets in Brazil. **Biological Conservation**, v. 149, p. 16–22, 2012.

SLABBEKOORN, H.; PEET, M. Birds sing at a higher pitch in urban noise. **Nature**, v. 424, n. 17, p. 267, 2003.

SLEVIN, M. C.; HOUTZ, J. L.; BRADSHAW, D. J.; ANDERSON, R. C. Evidence supporting the microbiota–gut–brain axis in a songbird. **The Royal Society Journal**, v. 16, p. 1-7, 2020.

SOLOMON, G.; LOVE, A. C.; VAZIRI, G. J.; HARVEY, J.; VERRETT, T.; CHERNICKY, K.; SIMONS, S.; ALBERT, L.; CHAVES, J. A.; KNUTIE, S. A. Effect of urbanization and parasitism on the gut microbiota of Darwin's finch nestlings. **Molecular Ecology**, v. 32, n. 22, p. 6059-6069, 2023.

TANCA, A.; ABBONDIO, M.; PALOMBA, A.; FRAUMENE, C.; MANGHINA, V.; CUCCA, F.; FIORILLO, E.; UZZAU, S. Potential and active functions in the gut microbiota of a healthy human cohort. **Microbiome**, v. 14, n. 1, p. 79, 2017.

TANG, G. S.; LIANG, X. X.; YANG, M. Y.; WANG, T. T.; CHEN, J. P.; DU, W. G.; LI, H.; SUN, B. J. Captivity influences gut microbiota in Crocodile Lizards (*Shinisaurus crocodilurus*). **Front Microbiol**, v. 23, n. 11, 2020.

TEYSSIER, A.; ROUFFAER, L.O.; SALEH, H. N.; STRUBBE, D.; MATTHYSEN, E.; LENS, L.; WHITE, J. Inside the guts of the city: Urban-induced alterations of the gut microbiota in a wild passerine. **Science of The Total Environment**, v. 15, n. 612, p. 1276-1286, 2018.

USHIDA K., SEGAWA T., TSUCHIDA S., MURATA K. Cecal bacterial communities in wild Japanese rock ptarmigans and captive Svalbard rock ptarmigans. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 78, n. 2, p. 251–257, 2016.

VALLÈS, Y.; GOSALBES, M. J.; DE VRIES, L. E.; ABELLÁN, J. J.; FRANCINO, M. P. Metagenomics and development of the gut microbiota in infants. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 4, n. 21, p. 6, 2012.

YORZINSKI J.L.; WALKER M.K.; CAVALIER R. A songbird strategically modifies its blinking behavior when viewing human faces. **Animal Cognition**, v. 24, p.787–801, 2021.

ZANEVELD J.R.; MCMINDS R.; THURBER R.V. Stress and stability: applying the Anna Karenina principle to animal microbiomes. **Nature Microbiology**, v. 2, n.17121, 2017.

ZHANG, C.; SHAO, H.; PENG, X.; LIU, T.; TAN, Z. Microbial characteristics colonized in intestinal mucosa of mice with diarrhea and repeated stress. **3 Biotech**, v. 10, n. 372, 2020.

ZINSSTAG, J.; KAISER-GROLIMUND, A.; HEITZ-TOKPA, K.; SREEDHARAN, R.; LUBROTH, J.; CAYA, F.; STONE, M.; BROWN, H.; BONFOH, B.; DOBELL, E.; MORGAN, D.; HOMAIRA, N.; KOCK, R.; HATTENDORF, J.; CRUMP, L.; MAUTI, S.; DEL RIO VILAS, V.; SAIKAT, S.; ZUMLA, A.; HEYMANN, D.; DAR, O.; DE LA ROCQUE, S. Advancing One human-animal-environment health for global health security: what does the evidence say? **Lancet**, v. 18, n. 10376, p:591-604, 2023.

ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO CEUA-UFRGS



U F R G S

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

Comissão De Ética No Uso De Animais



CARTA DE APROVAÇÃO

Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:

Número: 23644

Título: FATORES DE MANEJO E SANIDADE EM PROGRAMAS DE REABILITACAO E SOLTURA DE PASSERIFORMES SILVESTRES BRASILEIROS APRENDIDOS PELA FISCALIZACAO AMBIENTAL NO RS

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

CLAUDIO ESTEVAO FARIAS DA CRUZ - coordenador desde 01/03/2013
GISELE GUIOMARA STEIN - pesquisador desde 01/03/2013
SERGIO CERONI DA SILVA - pesquisador desde 01/03/2013
IVAN PAULO DEMARTINI GONCALVES - pesquisador desde 01/03/2013
DAVID DRIEMEIER - pesquisador desde 01/03/2013
LUIZ GUSTAVO CORBELLINI - pesquisador desde 01/03/2013
Paulo Mota Bandarra - pesquisador desde 01/03/2013
LUIZA AMARAL DE CASTRO - pesquisador desde 01/03/2013
MIÚRIEL DE AQUINO GOULART - pesquisador desde 01/03/2013
Veronica Machado Rolim - Aluno de Mestrado desde 01/03/2013
Helton Fernandes dos Santos - Aluno de Doutorado desde 01/03/2013
Renata Assis Casagrande - Aluno de Doutorado desde 01/03/2013
LUIZ GUSTAVO SCHNEIDER DE OLIVEIRA - Aluno de Mestrado desde 01/03/2013

Equipe Externa:

Paulo Guilherme Carniel Wagner - Médico Veterinário desde 01/03/2013
Cláudia Enk de Aguiar - Biólogo desde 01/03/2013
Cristine Cerva - pesquisador desde 01/03/2013
Fabiana Quoos Mayer - pesquisador desde 01/03/2013

Comissão De Ética No Uso De Animais aprovou o mesmo , em reunião realizada em 01/04/2013 - Sala de Reuniões do 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Central., em seus aspectos éticos e metodológicos, para a utilização de 330 à 500 passeriformes silvestres, de acordo com as Diretrizes e Normas Nacionais e Internacionais, especialmente a Lei 11.794 de 08 de novembro de 2008 que disciplina a criação e utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa.

Porto Alegre, Sexta-Feira, 5 de Julho de 2013

STELA MARIS KUZES RATES
Coordenador da comissão de ética

ANEXO B – AUTORIZAÇÃO ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37567-14	Data da Emissão: 01/12/2022 09:24:38	Data da Revalidação*: 01/07/2022
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: CLÁUDIO ESTÊVÃO FARIAS CRUZ	CPF: 451.338.910-91
Título do Projeto: Fatores de manejo, sanidade e genética em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros aprendidos pela fiscalização ambiental no RS.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Instalações sistemas informações CEMAS/UFRGS	10/2022	10/2022
2	Edição resultados e publicações científicas	10/2022	12/2023
3	Monitoramento áreas de soltura	10/2022	12/2023
4	Idem lotes 2 a 6	04/2019	06/2020
5	Finalização demais estruturas do CEMAS (escritório, sala alunos, etc.)	12/2018	03/2019
6	Reabilitação lote 1	12/2018	02/2019
7	Estudos áreas de soltura e monitoramento dos pássaros libertados	02/2019	06/2019
8	Redação/publicação artigos científicos (capturas, sanidade, genética, reabilitação/soltura)	12/2018	06/2020
9	Monitoramento	01/2020	07/2022
10	Redação/publicação artigos científicos	10/2021	10/2022
11	Estudos adicionais genética de populações	06/2020	12/2020
12	Reabilitação/soltura lotes adicionais	12/2019	01/2020
13	Reabilitação/soltura lotes adicionais	01/2022	05/2022
14	Estudos adicionais genética de populações	11/2021	03/2022

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	Paulo Guilherme Carniel Wagner	Colaborador-IBAMA/RS	541.924.120-04	Brasileira
2	Cristine Cerva	Pesquisador-IPVDF	567.907.670-53	Brasileira
3	Helton Fernandes dos Santos	Pesquisador	813.317.620-49	Brasileira
4	DAVID DRIEMEIER	Pesquisador-UFRGS	477.277.809-87	Brasileira
5	Michelen Olenca de Souza Gonçalves	Pesquisador-UFRGS	035.750.420-80	Brasileira
6	Nelson Jurandi Rosa Fagundes	Pesquisador estudo genética de populações	936.608.800-78	Brasileira

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37567-14	Data da Emissão: 01/12/2022 09:24:38	Data da Revalidação*: 01/07/2022
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: CLÁUDIO ESTÊVÃO FARIAS CRUZ	CPF: 451.338.910-91
Título do Projeto: Fatores de manejo, sanidade e genética em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros aprendidos pela fiscalização ambiental no RS.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Deve-se observar as as recomendações de prevenção contra a COVID-19 das autoridades sanitárias locais e das Unidades de Conservação a serem acessadas.
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros)
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Portaria ICMBio nº 748/2022, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
9	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
10	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
11	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0375671420221201

Página 2/6

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37567-14	Data da Emissão: 01/12/2022 09:24:38	Data da Revalidação*: 01/07/2022
<p>De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.</p>		

Dados do titular

Nome: CLÁUDIO ESTÊVÃO FARIAS CRUZ	CPF: 451.338.910-91
Título do Projeto: Fatores de manejo, sanidade e genética em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros aprendidos pela fiscalização ambiental no RS.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

Outras ressalvas

1	<p>Está autorizado o transporte de amostras biológicas (sangue, fezes, ectoparasitos). O sangue coletado não deve ultrapassar o equivalente a 1% da massa corporal da ave. Em coletas consecutivas, não deve ultrapassar 2% a cada 14 dias. Não utilizar seringa para a colheita de sangue a partir da veia ulnar em pequenos Passeriformes. É obrigatório o conhecimento e aplicação das recomendações existentes no Manual de Anilhamento de Aves Silvestres, disponível no site do CEMAVE, especialmente quanto ao uso de, no máximo, duas anilhas em cada pata.</p>	CEMAVE Cabedelo-PB
2	Realizar o agendamento prévio por e-mail (flonasaofranciscodepaula.rs@icmbio.gov.br), tanto para o acesso a UC como para uso das hospedarias (caso necessário).	FLONA São Francisco de Paula

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Matas de galeria da campanha	Alegrete-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
2	Horto Florestal CMPC	São Sepé-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
3	Parque Natural Morro do Osso	Porto Alegre-RS	Mata Atlântica	Não	Dentro de UC Municipal
4	Fazenda Dois Pinheiros	Vacaria-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
5	Propriedade rural	Tubarão-SC	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
6	Entorno da cidade	Santo Antônio do Pinhal-SP	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
7	Fazenda Cerro Coroadó	Santo Antônio das Missões-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
8	Fazenda Miniatura	Santa Vitória do Palmar-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
9	Pouso Novo	Rio Grande-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
10	Entorno da cidade	Rio dos Cedros-SC	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
11	Arara Eco Lodge, Fazenda Piuvai e Pousada Portal do Paraíso	Poconé-MT	Pantanal	Não	Fora de UC Federal
12	Entorno hotel Passo do Lontra	Corumbá-MS	Pantanal	Não	Fora de UC Federal
13	Granja arrozeira família Menezes	Cachoeira do Sul-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
14	Entorno Horto Barba Negra	Barra do Ribeiro-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
15	Fazendas Rodeio do Meio / Ranchinho	Mostardas-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
16	Horto Florestal CMPC	São Gabriel-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
17	Entorno parque nacional	Alto Caparaó-MG	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
18	Entorno parque nacional	Foz do Iguaçu-PR	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
19	Granja & Cabanha VB	Eldorado do Sul-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
20	Floresta Nacional de São Francisco de Paula	RS	Mata Atlântica	Não	Dentro de UC Federal

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0375671420221201

Página 3/6

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37567-14	Data da Emissão: 01/12/2022 09:24:38	Data da Revalidação*: 01/07/2022
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: CLÁUDIO ESTÊVÃO FARIAS CRUZ	CPF: 451.338.910-91
Título do Projeto: Fatores de manejo, sanidade e genética em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros aprendidos pela fiscalização ambiental no RS.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Outras atividades
2	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Outras atividades
4	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Atividades ex-situ (fora da natureza)
5	Marcação de animais silvestres in situ	Outras atividades
6	Marcação de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
7	Pesquisa em unidade de conservação federal	Outras atividades

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Saltator similis	-
2	Captura de animais silvestres in situ	Saltator similis	-
3	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Paroaria coronata	-
4	Captura de animais silvestres in situ	Paroaria coronata	-
5	Marcação de animais silvestres in situ	Passeriformes	-
6	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Passeriformes	-
7	Captura de animais silvestres in situ	Passeriformes	-
8	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Passeriformes	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

A quantidade significa: por espécie X localidade X ano.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0375671420221201

Página 4/6

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37567-14	Data da Emissão: 01/12/2022 09:24:38	Data da Revalidação*: 01/07/2022
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: CLÁUDIO ESTÊVÃO FARIAS CRUZ	CPF: 451.338.910-91
Título do Projeto: Fatores de manejo, sanidade e genética em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros aprendidos pela fiscalização ambiental no RS.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Aves)	Fezes, Penas, Ectoparasita, Sangue
2	Método de captura/coleta (Aves)	Rede de neblina, Alçapão de rede, Outros métodos de captura/coleta (atração com utilização de "chamarizes"), Rede de neblina, Armadilha fotográfica, Vara com laço
3	Método de marcação (Aves)	Anilhas coloridas, Anilha metálica (padrão CEMAVE), Anilha

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	Outro
2	Porto Belo Laboratório	Outro

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

ANEXO C – ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA IBAMA E UFRGS

Processo nº 028997-13-80
Assinado em 14/10/15
Pub. D.O.U. 16/04/15



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA NOS CAMPOS DO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, REFERENTES ÀS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE QUE CELEBRAM ENTRE SI O INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (Proc. nº 23078.028997/13-80).

O INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, autarquia federal criada pela Lei n.º 7.735/1989, por meio de sua Superintendência no Estado do Rio Grande do Sul, CNPJ 03.659.166/0021-56, doravante denominada **IBAMA/RS**, situada na Rua Miguel Teixeira, nº 126, Bairro Cidade Baixa, Porto Alegre/RS, CEP 90050-250, neste ato representada pelo seu Superintendente, Sr. João Pessoa Riograndense Moreira Júnior, brasileiro, médico veterinário, portador da Carteira de Identidade nº. 2007382357, SSP/RS, CPF nº. 421.291.170-15, residente e domiciliado nesta Capital, no uso das atribuições que lhe confere a Portaria 48/2012, publicada no Diário Oficial da União em 13.02.2012, c/c artigo 1º, alínea “m”, da Portaria Ibama nº 262/2008 e a **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**, doravante denominada **UFRGS**, entidade de ensino superior, com sede na Av. Paulo Gama, 110, em Porto Alegre, RS, inscrita no CNPJ nº 92.969.856/0001-98, neste ato representada pelo magnífico Reitor, Professor Carlos Alexandre Netto, residente e domiciliado nesta capital, no uso das atribuições, **RESOLVEM** celebrar entre si o presente Termo de Cooperação, que se rege, no que couber, pela Lei nº 8.666/93 e legislação complementar, mediante as cláusulas e condições seguintes:

Considerando que o objeto deste acordo não trata de concessão ou permissão para prestação de serviços públicos:

Considerando que a educação, a formação e a capacitação têm potencial multiplicador no atendimento à legislação;

Considerando que a educação ambiental tem como objetivo a construção de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade; e

Considerando que a Lei Complementar n. 140/2011 apresenta como objetivo fundamental da União, dos Estados e dos Municípios a garantia da uniformidade da política ambiental para todo o País, respeitadas as peculiaridades regionais e locais;

Considerando que a Lei Complementar n. 140/2011 estabeleceu os acordos de cooperação técnica como instrumento de cooperação institucional com prazo indeterminado;

Considerando a possibilidade de melhoria sob a ótica e crivo científicos dos processos, procedimentos, técnicas;

Considerando, ainda, o disposto no Processo 02023.004223/2012-55,

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O presente Acordo tem por objetivo a mútua cooperação técnica entre as partes nos campos do ensino, pesquisa e extensão, referentes às ações de conservação e proteção do meio ambiente, tendo como fim o desenvolvimento sustentável, aproveitando-se a potencialidade das duas instituições, dentro dos interesses comuns das partes e observadas suas respectivas atribuições e especialidades.

PARÁGRAFO PRIMEIRO – Visando atingir o objetivo desta cooperação as partes se propõem a permutar informações, realizar estudos e pesquisas em conjunto e promover, nos limites de suas possibilidades, a capacitação de pessoal nas áreas de interesse comum.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES MÚTUAS

Compete às partes:

a) Manter intercâmbio de informações visando ao aprimoramento das atividades desenvolvidas.

b) Designar técnicos e seus substitutos eventuais para estabelecer, acompanhar e avaliar as ações integradas nos projetos Fatores de manejo e sanidade em programas de reabilitação e soltura de passeriformes silvestres brasileiros apreendidos pela fiscalização ambiental no RS e Causas de morte em passeriformes silvestres no RS.

c) Realizar, sempre que necessárias reuniões para apresentar e debater o andamento e os resultados das atividades executadas e promover correções devidas.

d) Para realização dos objetivos deste Acordo de Cooperação, o IBAMA/RS se comprometerá, no limite de suas atribuições legais, a dispor equipamentos, instalações físicas e de materiais necessários ao desenvolvimento das atividades previstas nos projetos supracitados.

e) A UFRGS se compromete a permitir, observadas as prescrições legais e regulamentares, o uso dos laboratórios e instalações, bem como material e documentação necessários à efetivação dos trabalhos, dentro dos objetivos das pesquisas, além de viabilizar transporte de materiais, equipamentos, estudantes e profissionais da universidade vinculados aos projetos de pesquisa.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA UTILIZAÇÃO DO PESSOAL

A utilização temporária por órgão ou empresa de pessoal que se tornar necessária para a execução do objeto deste Acordo de Cooperação não configurará vínculo empregatício de qualquer natureza nem gerará qualquer tipo de obrigação trabalhista ou previdenciária, bem como ônus tributários ou extraordinários para ambas as partes.

CLÁUSULA QUARTA – DA PARTICIPAÇÃO NOS RESULTADOS DE TRABALHOS

Os trabalhos técnicos e de todo e qualquer desenvolvimento ou inovação tecnológicos decorrente de trabalhos no âmbito do presente instrumento serão atribuídos às partes, sendo vedada sua divulgação total ou parcial sem o consentimento prévio e formal de ambas, destacando a cooperação e participação das partes envolvidas – IBAMA e UFRGS – e outras instituições.

CLÁUSULA QUINTA – DOS RECURSOS

Não haverá repasse de recursos financeiros entre as partes.

CLÁUSULA SEXTA – DA AÇÃO PROMOCIONAL

Em qualquer ação promocional relacionada com o objeto deste Acordo será, obrigatoriamente, destacada a participação do IBAMA, observado o disposto no art. 37, parágrafo 1º, da Constituição Federal.

CLÁUSULA SÉTIMA – ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

É assegurada ao IBAMA a prerrogativa de conservar a autoridade normativa e de exercer o controle e fiscalização sobre a execução do objeto deste acordo.

§1º. Deverão ser designados como responsáveis pelo acompanhamento deste Acordo de Cooperação, mediante Ordem de Serviço, um servidor titular e um servidor substituto.

§2º. Fica facultado ao IBAMA, assumir a execução do Acordo, no caso de penalização ou de fato relevante que venha a ocorrer, de modo a garantir a continuidade do serviço.

CLÁUSULA OITAVA – DA PUBLICIDADE

A publicidade dos atos, programas, obras, serviços e campanhas dos órgãos públicos deverão ter caráter educativo, informativo, ou de orientação social, dela não podendo constar nomes, símbolos, ou imagens que caracterizem promoção pessoal de autoridades ou servidores públicos.

CLÁUSULA NONA – DA PUBLICAÇÃO

Caberá ao IBAMA a publicação do extrato deste Acordo de Cooperação Técnica no Diário Oficial da União até o 5º (quinto) dia útil do mês seguinte ao da sua assinatura.

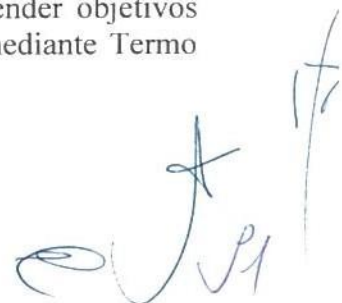
CLÁUSULA DÉCIMA – DA VIGÊNCIA

O presente instrumento entrará em vigor na data de sua assinatura e terá vigência por prazo indeterminado.

Parágrafo único. Para melhor execução deste Acordo, serão observados Cronogramas de Execução com períodos de 5 (cinco) anos, conforme anexo, submetidos à avaliação periódica e renováveis de acordo com as partes.

CLÁUSULA DÉCIMA-PRIMEIRA – DA ALTERAÇÃO

O presente acordo poderá ser modificado a fim de melhor atender objetivos comuns ou específicos das partes, desde que haja consenso entre elas e mediante Termo Aditivo, conforme legislação vigente.



CLÁUSULA DÉCIMA-SEGUNDA – DA RESCISÃO

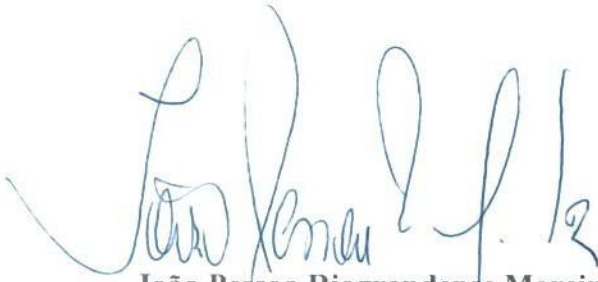
Este Acordo poderá ser rescindido de comum acordo entre as partes, mediante prévia notificação por escrito, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, ou unilateralmente, por descumprimento de quaisquer das obrigações nele contidas, ficando cada um deles responsável pelas obrigações decorrentes do prazo em que tenha vigido e creditando-se-lhe, igualmente, os benefícios adquiridos no mesmo período.

CLÁUSULA DÉCIMA-TERCEIRA – DO FORO

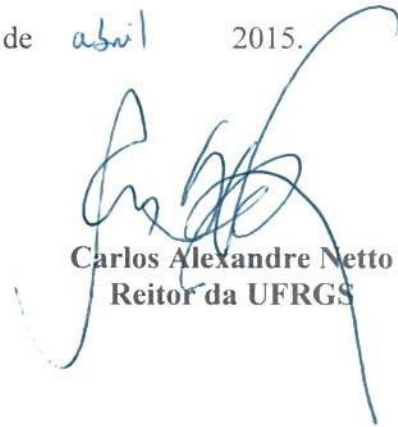
Fica eleito o foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Porto Alegre com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja, para dirimir questões ou dúvidas decorrentes do presente termo de cooperação.

E por estarem justos e pactuados, as partes assinam este instrumento em 03 (três) vias de igual teor e forma, para efeitos legais, na presença de testemunhas que também o subscrevem.

Porto Alegre, 14 de abril 2015.

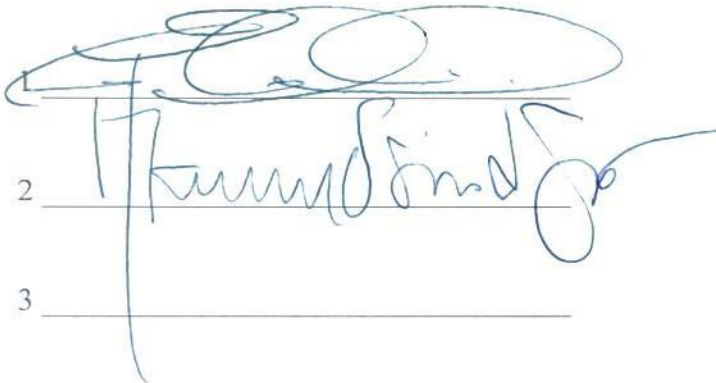


João Pessoa Riograndense Moreira Júnior
Superintendente do IBAMA-RS



Carlos Alexandre Netto
Reitor da UFRGS

TESTEMUNHAS:



2 _____

3 _____



SUPERINTENDÊNCIA NO PIAUÍ

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 1/2015 - UASG 193117

Número do Contrato: 2/2014.
Nº Processo: 02020000356201282.
PREGÃO SISPP Nº 2/2014. Contratante: INSTITUTO BRAS DO MEIO AMBIENTE -DOS REC NAT RENOVAVEIS. CNPJ Contratado: 08483447000170. Contratado: AGATHA, SERVICOS GERAIS LTDA - ME -Objeto: Prorrogar o contrato original por 12(doze) meses, a partir de 02.05.2015 à 02.05.2016, referente à prestação de serviços de manutenção preventiva e corretiva de ar condicionado, com fornecimento de peças. Fundamento Legal: 8.666/93 e suas alterações posteriores. Vigência: 02/05/2015 a 02/05/2016, Valor Total: R\$20.588,00. Fonte: 174193034 - 2015NE800014. Data de Assinatura: 14/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 193099-19211-2015NE800006

SUPERINTENDÊNCIA NO RIO GRANDE DO SUL

EXTRATO DE ACORDO DE COOPERAÇÃO

PROCESSO: 02023.000928/2013-84 ESPÉCIE: Acordo de Cooperação Técnica nos campos do ensino, pesquisa e extensão, relativos às ações de conservação e proteção do meio ambiente que entre si celebram o IBAMA e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - FURG. OBJETO: Mútua cooperação técnica entre as partes nos campos do Ensino, Pesquisa e Extensão, referentes às ações de conservação e proteção do meio ambiente, tendo como fim o desenvolvimento sustentável, aproveitando-se a potencialidade das duas instituições, dentro dos interesses comuns das partes e observadas suas respectivas atribuições e especialidades. VIGÊNCIA: O presente Acordo de Cooperação terá vigência por prazo indeterminado. Para melhor execução serão observados Cronogramas de Execução com períodos de 05(cinco) anos, submetidos à avaliação periódica e renováveis de acordo com as partes. DATA DE ASSINATURA: 14 de abril de 2015. PELO IBAMA: João Pessoa Riograndense Moreira Júnior-Superintendente-RES, PELA UFRGS: Carlos Alexandre Netto-Reitor.

SUPERINTENDÊNCIA EM SÃO PAULO

EXTRATO DE INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO Nº 5/2015 - UASG 193129

Nº Processo: 02027001722201412. Objeto: Fornecimento de gás encanado para atender a SUPES/SP no exercício de 2015. Total de Itens Licitados: 00001. Fundamento Legal: Art. 25º, Caput da Lei nº 8.666 de 21/06/1993. Justificativa: Conforme estabelecido pela lei Declaração de Inexigibilidade em 09/03/2015. WILSON AMORIM FERMINO. Chefe da Diáf. Ratificação em 15/04/2015. LUCILA CLAUDIA LAGO FRANCISCO. Superintendente Substituta. Valor Global: R\$ 1.321,87. CNPJ CONTRATADA: 61.856.571/0001-17 COMPANHIA DE GAS DE SAO PAULO COMGAS.

(SIDECE - 15/04/2015) 193129-19211-2015NE800006

EXTRATO DE INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO Nº 6/2015 - UASG 193129

Nº Processo: 02027001719201407. Objeto: Fornecimento de energia elétrica para atender ao E. R. Santos SP, no exercício de 2015. Total de Itens Licitados: 00001. Fundamento Legal: Art. 25º, Caput da Lei nº 8.666 de 21/06/1993. Justificativa: Conforme estabelecido pela lei Declaração de Inexigibilidade em 16/03/2015. WILSON AMORIM FERMINO. Chefe da Diáf. Ratificação em 15/04/2015. LUCILA CLAUDIA LAGO FRANCISCO. Superintendente Substituta. Valor Global: R\$ 7.428,68. CNPJ CONTRATADA: 04.172.213/0001-51. COMPANHIA PIRATININGA DE FORÇA E LUZ.

(SIDECE - 15/04/2015) 193129-19211-2015NE800006

EXTRATO DE INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO Nº 7/2015 - UASG 193129

Nº Processo: 02027001721201478. Objeto: Fornecimento de água e coleta de esgoto sanitário para atender ao E. R. Bauri SP, no exercício de 2015. Total de Itens Licitados: 00001. Fundamento Legal: Art. 25º, Caput da Lei nº 8.666 de 21/06/1993. Justificativa: Conforme estabelecido pela lei Declaração de Inexigibilidade em 16/03/2015. WILSON AMORIM FERMINO. Chefe da Diáf. Ratificação em 15/04/2015. LUCILA CLAUDIA LAGO FRANCISCO. Superintendente Substituta. Valor Global: R\$ 741,08. CNPJ CONTRATADA: 46.139.952/0001-91 DEPARTAMENTO DE AGUA E ESGOTO.

(SIDECE - 15/04/2015) 193129-19211-2015NE800006

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico <http://www.in.gov.br/assinatura.html>, pelo código 00032015041600116

EXTRATO DE INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO Nº 8/2015 - UASG 193129

Nº Processo: 02027001718201454. Objeto: Fornecimento de energia elétrica para atender as unidades localizadas em Bauri, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, no exercício de 2015. Total de Itens Licitados: 00001. Fundamento Legal: Art. 25º, Caput da Lei nº 8.666 de 21/06/1993. Justificativa: Conforme estabelecido pela lei Declaração de Inexigibilidade em 16/03/2015. WILSON AMORIM FERMINO. Chefe da Diáf. Ratificação em 15/04/2015. LUCILA CLAUDIA LAGO FRANCISCO. Superintendente Substituta. Valor Global: R\$ 6.817,76. CNPJ CONTRATADA: 33.050.196/0001-88 COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ.

(SIDECE - 15/04/2015) 193129-19211-2015NE800006

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE UNIDADE AVANÇADA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS - ATIBAIA

RETIFICAÇÃO

No Extrato de Contrato Nº 3/2014 publicado no D.O. de 28/05/2014, Seção 3, Pág. 148. Onde se lê: Vigência: 21/05/2015 a 21/05/2015 Leia-se: Vigência: 21/05/2014 a 21/05/2015

(SICON - 15/04/2015) 443033-44207-2015NE800077

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

EXTRATO DE CONTRATO Nº 2/2015 - UASG 443020

Nº Processo: 02011000446201444. PREGÃO SISPP Nº 29/2014. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CNPJ Contratado: 04275242000134. Contratado: IRRIZOM IRRIGACAO ZONA DA MATA -LTDA - ME. Objeto: Contratação de serviços de implantação de sistemas de irrigação, incluindo dimensionamento, fornecimento, instalação, teste e capacitação para operação, conforme condições e quantidades e exigências estabelecidas no Edital. Fundamento Legal: Lei nº 8.666/93 e Lei nº 10.520/2002. Vigência: 01/04/2015 a 01/04/2016. Valor Total: R\$194.000,00. Fonte: 100000000 - 2014NE800586. Fonte: 100000000 - 2014NE800587. Data de Assinatura: 01/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

EXTRATO DE CONTRATO Nº 3/2015 - UASG 443020

Nº Processo: 02011000421201441. DISPENSA Nº 104/2014. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CPF Contratado: 00992662702. Contratado: REMIER LION ROCHA -Objeto: Execução de serviços especializado em imagens históricas (filmes e vídeo), desde o início do século XX, sobre o Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ e seus arredores. Fundamento Legal: Lei nº 8.666/93. Vigência: 01/04/2015 a 01/07/2015. Valor Total: R\$7.500,00. Fonte: 250443020 - 2015NE800131. Data de Assinatura: 01/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 1/2015 - UASG 443020

Número do Contrato: 1/2014.
Nº Processo: 02011000505201301.
PREGÃO SISPP Nº 34/2013. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CNPJ Contratado: 00739259000159. Contratado: LOGAN TECHNOLOGY TECNOLOGIA E -SISTEMAS LTDA - ME. Objeto: Prorrogação da vigência do contrato original. Fundamento Legal: Inciso II do art. 57 da Lei nº 8.666/93 e Cláusula Quinta - Da Vigência Contratual. Vigência: 30/01/2015 a 30/01/2016. Data de Assinatura: 30/01/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 3/2015 - UASG 443020

Número do Contrato: 14/2013.
Nº Processo: 02011000718201091.
PREGÃO SISPP Nº 3/2013. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CNPJ Contratado: 08996644000193. Contratado: COLD AIR REFRIGERACAO LTDA - ME -Objeto: Prorrogação do prazo de vigência do contrato original. Fundamento Legal: Inciso II do art. 57 da Lei nº 8.666/93 e Cláusula Quinta - Da Vigência e da Validade. Vigência: 05/04/2015 a 05/04/2016. Data de Assinatura: 05/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 5/2015 - UASG 443020

Número do Contrato: 23/2013.
Nº Processo: 0201100042201223.
PREGÃO SISPP Nº 2/2013. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CNPJ Contra-

tado: 02394943000171. Contratado: QUADRANTE CONSTRUTORA E SERVICOS -EIRELI - ME. Objeto: Prorrogar a vigência de prazo do contrato original. Fundamento Legal: Inciso II do art. 57 da Lei nº 8.666/93 e Cláusula Quinta - Do Prazo Contratual. Vigência: 02/04/2015 a 02/04/2016. Data de Assinatura: 02/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 5/2015 - UASG 443020

Número do Contrato: 27/2010.
Nº Processo: 02011000483200948.
PREGÃO SISPP Nº 2/2010. Contratante: INSTITUTO DE PESQUISA JARDIM -BOTANICO DO RIO DE JANEIRO. CNPJ Contratado: 33000118000179. Contratado: TELEMAR NORTE LESTE S/A -Objeto: Prorrogação da vigência do contrato original. Fundamento Legal: Inciso II do art. 57 da Lei nº 8.666/93 e Cláusula Quinta - Do Prazo Contratual. Vigência: 01/04/2015 a 01/04/2016. Data de Assinatura: 01/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 443020-44206-2015NE800019

AVISO DE LICITAÇÃO PREGÃO Nº 2/2015 - UASG 443020

Nº Processo: 02011000353201410. Objeto: Pregão Eletrônico - O objeto da presente licitação é a escolha da proposta mais vantajosa para a contratação de serviços de limpeza, conservação, higienização, asseio diário e copeiragem no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste Edital e seus anexos. Total de Itens Licitados: 00002. Edital: 16/04/2015 de 09h00 às 12h00 e de 14h às 17h00. Endereço: Rua Major Rubens Vaz, 122 Gávea - RIO DE JANEIRO - RJ. Entrega das Propostas a partir de 16/04/2015 às 09h00 no site www.comprasnet.gov.br. Abertura das Propostas: 29/04/2015 às 09h00 site www.comprasnet.gov.br.

RODRIGO JOSE REQUIAO LOPES
p/ Equipe do Pregão

(SIDECE - 15/04/2015) 443020-44206-2014NE800019

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

EXTRATO DE APOSTILAMENTO

ESPÉCIE: Terceiro Termo de Apostilamento ao Contrato nº 14/2012. PROCESSO: 02209.011390/2011-01. CONTRATADA: SAGA SERVICOS TERCEIRIZADOS LTDA. OBJETO: a repactuação de preço em face do registro da Convenção Coletiva de Trabalho nº DF000131/2015 em 09/02/2015. O valor mensal passa a ser de R\$ 15.954,32 acrescidos dos serviços sob demanda e materiais eventualmente utilizados. O valor global do contrato passa a ser de R\$ 306.365,83. DATA: 31/03/2015.

EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 2/2015 - UASG 440075

Número do Contrato: 24/2013.
Nº Processo: 02209013284201316.
PREGÃO SISPP Nº 2/2013. Contratante: MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE -CNPJ Contratado: 03116706000101. Contratado: TALIMPO LIMPEZA URBANA LTDA - ME -Objeto: Repactuar preços do Contrato e prorrogar sua vigência por 12 meses, a contar de 27/05/2015. Fundamento Legal: Lei 8666/93. Vigência: 27/05/2015 a 27/05/2016. Valor Total: R\$24.091,56. Data de Assinatura: 14/04/2015.

(SICON - 15/04/2015) 440075-00001-2015NE800004

AVISO DE NOTIFICAÇÃO

O Diretor de Administração e Finanças do Serviço Florestal Brasileiro, no uso de suas atribuições, NOTIFICA a empresa ALINE DE BRITO OLIVEIRA, CNPJ Nº 14.652.001/0001-25, que se encontra em local incerto e não sabido, para apresentar defesa prévia, no prazo de cinco dias úteis, a partir da publicação deste, devido a não apresentação de propostas comerciais para os itens 6, 7, 8 e 19 do Pregão 1/2014, UASG 440075, quando regularmente convocada. As informações serão anexadas ao Processo nº 02209.006106/2014-10 e deverão ser entregues no protocolo do Serviço Florestal Brasileiro, endereço: Avenida L4 Norte, SCEN, Trecho 2, Lote 4, Bloco G - CEP 70818-900 Brasília/DF, ou encaminhadas por via caixa postal 4349.

Brasília, 16 de maio de 2015.
THIAGO LONGO MENEZES

AVISO DE INTIMAÇÃO

O Diretor de Administração e Finanças do Serviço Florestal Brasileiro, no uso de suas atribuições, INTIMA a empresa PC DE OLIVEIRA FILHO SUPRIMENTOS, CNPJ Nº 13.295.560/0001-62, que se encontra em local incerto e não sabido, para apresentar recurso no prazo de cinco dias úteis a partir da publicação deste, em função da Decisão Administrativa 25/2014 exarada pela Diretora de Administração e Finanças Substituta. Motivo: não apresentação de propostas comerciais, quando regularmente convocada, para os itens 3,5,6, 7, 8 e 19 do Pregão 1/2014, UASG 440075. A decisão é pela

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.