



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA
NATURALEZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGÍA Y
BIODIVERSIDAD**

**EFFECTOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS DE
ESTRÉS EN MONOS CAÍ (*Sapajus spp.*) CAUTIVOS EN EL ZOOLOGICO
BOSQUE GUARANÍ**

MARINA DE LA BARRERA CARDOZO

Foz do Iguaçu
2019



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DE
LA VIDA Y LA NATURALEZA**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGÍA Y
BIODIVERSIDAD**

**EFFECTOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS DE ESTRÉS
EN MONOS CAÍ (*Sapajus spp.*) CAUTIVOS EN EL ZOOLOGICO BOSQUE GUARANÍ**

MARINA DE LA BARRERA CARDOZO

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana, como requisito parcial para la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas – Ecología y Biodiversidad.

Orientador: Prof. Lucas M. Aguiar

Foz do Iguaçu
2019

MARINA DE LA BARRERA CARDOZO

EFFECTOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS DE ESTRÉS EN MONOS CAÍ (*Sapajus spp.*) CAUTIVOS EN EL ZOOLOGICO BOSQUE GUARANÍ

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana, como requisito parcial para la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas – Ecología y Biodiversidad.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Lucas M. Aguiar
UNILA

Prof. Wagner A. Chiba de Castro
UNILA

Prof. Alexandre Vogliotti
UNILA

Foz do Iguaçu, 17 de julio de 2019.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por el apoyo emocional, económico y por la confianza. A papá le debo la inspiración, la esperanza de dejar un mundo mejor, la fascinación por la naturaleza y sus procesos y el respeto por todos los seres vivos que la componen. A mamá le debo la constancia, la perseverancia, la confianza en mí misma de ser capaz de lo que me propongo, el saber ponerle el pecho a las balas. A mi familia, tíos, tías, primos, a mis hermanas y mi cuñado que me apoyaron de diversas maneras, a veces económicas y muchas veces emocionales, mandándome fuerza y ganas y recibéndome siempre con los brazos abiertos y mucho amor. A mis amigos de toda la vida que estuvieron cada vez más cerca durante este proceso, aunque la vida nos haya llevado un poquito lejos. A mis compañeros de casa: Lore, Sandri, Fer, Fabri, Carli y Nati, que muchas veces obraron de familia, y a mis amigos del curso, que también son familia, y que son los principales responsables de que nunca haya tirado la toalla: Netto, Giuli, Babi, Marina, Tony, Jair, Samy, Kris (y ojalá en el apuro no se me olvide nadie) son los mejores compañeros de ruta que jamás podría pedir.

Un eterno agradecimiento a mi orientador Lucas Aguiar y al Prof. Peter Löwenberg por enseñarme tanto, por la paciencia, la dedicación y la confianza, por todas las oportunidades que me brindaron, y por las innumerables veces que me ayudaron a reírme de mí misma y seguir adelante. A Paula Tuyuague por la disposición y la ayuda en la elaboración de este proyecto. A los demás profesores del curso por el conocimiento impartido y la dedicación. A los componentes de la banca, los profesores Wagner Chiba y Alexandre Vogliotti, por disponerse a evaluarme y aportar observaciones que de seguro enriquecerán aún más este trabajo. A la administración del Zoológico Bosque Guaraní por abrirme las puertas para aplicar este proyecto. Principalmente a los tratadores, con quienes compartí 40 jornadas durante un año, que fueron siempre tan gentiles y prestativos. Por último a la Unila, por la beca, por el espacio y la oportunidad, y a la comunidad unilera por seguir luchando para que este proyecto inmenso siga creciendo y dando frutos a pesar de todo

DE LA BARRERA CARDOZO, Marina. **Efectos sociales y ambientales en los comportamientos de estrés en monos caí (*Sapajus spp.*) cautivos en el zoológico Bosque Guaraní.** Proyecto de Trabajo de Conclusión de Curso (Graduación en Ciencias Biológicas – Ecología y Biodiversidad) – Universidad Federal de la Integración Latinoamericana, Foz do Iguaçu, 2019.

RESUMEN

El número de monos Caí (*Sapajus spp.*) en cautiverio viene creciendo debido a la reducción drástica de su hábitat y al tráfico ilegal. Por eso, los zoológicos conforman unos de los pilares para su conservación *ex situ*. Sin embargo, este ambiente presenta características que pueden afectar su bienestar, lo cual se refleja en la expresión de comportamientos indicativos de estrés. El objetivo de este estudio consistió en entender cómo los diferentes aspectos del ambiente del zoológico, las variables climáticas y sociales influyen en la expresión de estos comportamientos. Para ello, elaboramos el presupuesto de actividades diarias a fin de compararlo con otros de vida libre y evaluar si existen indicios de modificación comportamental. Luego, evaluamos la relación del tamaño del recinto, el suministro de alimento, la presencia de visitantes, la temperatura, la humedad y el sexo de los individuos con la expresión de los comportamientos indicativos de estrés. Nuestros resultados mostraron que el bienestar de estos animales se ve afectado por las características del ambiente cautivo y que las distintas variables medidas influyen de forma diferente sobre las dos clases de comportamientos indicativos de estrés consideradas. La restricción del espacio parece estar influyendo en ambas categorías de comportamientos indicativos de estrés. El número de visitantes mostró una relación inversa con las frecuencias de comportamientos autodirigidos. Por su parte, la humedad influye en el aumento en el número de estereotipias. En lo referente al sexo, las hembras presentaron mayor frecuencia de comportamientos indicativos de estrés que los machos. Sin embargo, en lo que respecta a las estereotipias este resultado puede estar siendo influenciado por las características individuales. Por último, los resultados indican que la manipulación de los tratadores por medio del suministro de alimentos debe ser considerada como una condición que propicia una variedad de interacciones, más que como una variable. No obstante, los comportamientos indicativos de estrés parecen aumentar en los horarios previos al momento del suministro y disminuir en seguida del mismo, lo cual puede indicar un aumento en la ansiedad previo a la alimentación y, luego, la función de los ítems alimentarios como fuente de enriquecimiento ambiental. Estos hallazgos contribuyen a la elaboración de estrategias específicas para mejorar la calidad de vida de los monos Caí cautivos y alcanzar con eficiencia las misiones de conservación, investigación y reproducción de los animales en el zoológico.

Palabras clave: Bienestar Animal. Comportamiento Anormal. Comportamiento Estereotipado. Comportamiento Autodirigido. Estrategias de Afrontamiento. Cautiverio. Conservación *ex situ*.

DE LA BARRERA CARDOZO, Marina. **Efectos sociales y ambientales en los comportamientos de estrés en monos caí (*Sapajus spp.*) cautivos en el zoológico Bosque Guaraní.** Proyecto de Trabajo de Conclusión de Curso (Graduación en Ciencias Biológicas – Ecología y Biodiversidad) – Universidad Federal de la Integración Latinoamericana, Foz do Iguazu, 2019.

RESUMO

O número de macacos prego (*Sapajus spp.*) em cativeiro tem crescido devido à redução drástica do seu habitat e ao tráfico ilegal. É por isso que os zoológicos são um dos pilares de sua conservação *ex situ*. No entanto, esse ambiente possui características que podem afetar seu bem-estar, o que se reflete na expressão de comportamentos indicativos de estresse. O objetivo deste estudo foi compreender como os diferentes aspectos do ambiente do zoológico, as variáveis climáticas e sociais influenciam na expressão desses comportamentos. Para isso, elaboramos o orçamento das atividades diárias para compará-lo com outros de vida livre e avaliar se existem indícios de modificação comportamental. Em seguida, avaliamos a relação do tamanho do recinto, a oferta de alimentos, a presença de visitantes, a temperatura, a umidade e o sexo dos indivíduos com a expressão dos comportamentos indicativos de estresse. Nossos resultados mostraram que o bem-estar desses animais é afetado pelas características do ambiente cativo e que as diferentes variáveis medidas influenciam diferentemente nas duas classes de comportamentos indicativos de estresse considerados. A restrição do espaço parece estar influenciando ambas as categorias de comportamentos indicativos de estresse. O número de visitantes mostrou uma relação inversa com as frequências de comportamento autodirigido. Por outro lado, a umidade influencia o aumento do número de estereotipias. Com relação ao sexo, as fêmeas apresentaram maior frequência de comportamentos indicativos de estresse que os machos. No entanto, no que diz respeito às estereotipias este resultado pode ser influenciado por características individuais. Por fim, os resultados indicam que a manipulação dos tratadores por meio da suplementação deve ser considerada como uma condição que favorece uma variedade de interações, e não somente como uma variável. No entanto, os comportamentos indicativos de estresse parecem aumentar nas horas anteriores ao horário de alimentação e diminuem após o mesmo, o que pode indicar um aumento da ansiedade antes da alimentação e, em seguida, a função dos itens alimentares como fonte de enriquecimento ambiental. Estes resultados contribuem para a elaboração de estratégias específicas para melhorar a qualidade de vida dos macacos prego em cativeiro e alcançar com eficiência as missões de conservação, pesquisa e reprodução dos animais no zoológico.

Palavras-chave: Comportamento anormal. Comportamento estereotipado. Estratégias de Afrontamento. Conservação *ex situ*. Cativeiro.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Presupuesto general de actividades combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	32
Figura 2 – Frecuencias de las subcategorías de estereotipias combinadas en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico al sur de Brasil.	33
Figura 3 – Frecuencias de las subcategorías de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico al sur de Brasil.	33
Figura 4 – Frecuencia diaria de comportamientos estereotipados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	34
Figura 5 – Frecuencia diaria de comportamientos autodirigidos en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	35
Figura 6 – Promedio de comportamientos estereotipados por bloque horario combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil.	36
Figura 7 – Promedio de comportamientos autodirigidos por bloque horario combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil.	37
Figura 8 – Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función del número de visitantes en los cinco días de mayor y menor audiencia.	38
Figura 9 – Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función del número de visitantes en los cinco días de mayor y menor audiencia.	38

Figura 10 – Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la humedad media diaria de los cinco días más húmedos y cinco días más secos.	39
Figura 11 – Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la humedad media diaria de los cinco días más húmedos y cinco días más secos.	40
Figura 12 – Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la temperatura media diaria de los cinco días más calientes y cinco días más fríos.	40
Figura 13 – Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la temperatura media diaria de los cinco días más calientes y cinco días más fríos.	41
Figura 14 – Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados por sexo combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	42
Figura 15 – Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos por sexo combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	42
Figura 16 – Porcentaje de estereotipias emitidas por individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	43

LISTA DE TABLAS

Tabla I – Lista de individuos focales de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.	21
Tabla II – Etograma de las principales categorías de comportamientos de monos Caí, género Sapajus.....	22
Tabla III – Etograma de las principales categorías de comportamientos indicativos de estrés de Monos Caí, género Sapajus.	25
Tabla IV – Variación de las variables predictoras en el Grupo 1.....	31
Tabla V – Variación de las variables predictoras en el Grupo 1.	31

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 OBJETIVOS.....	18
2 MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1 ÁREA Y SUJETOS DE ESTUDIO	20
2.2 COLECTA DE DATOS	21
2.3 PRESUPUESTO GENERAL DE ACTIVIDADES DIARIAS Y CÁLCULO DE FRECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	26
2.4 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	27
2.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	28
2.6 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL SEXO DEL INDIVIDUO EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	29
3 RESULTADOS	31
3.1 PRESUPUESTO GENERAL DE ACTIVIDADES DIARIAS Y FRECUENCIA DE COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	31
3.2 INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	35
3.3 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	40
3.4 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL SEXO DEL INDIVIDUO EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS	42
4 DISCUSIÓN.....	45
5 CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS	56

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un número creciente de animales rescatados y mantenidos cautivos en zoológicos a consecuencia de la pérdida de hábitat y del tráfico ilegal (Ferreira et al. 2016). Estos zoológicos se encuentran dentro de un gradiente de tipos de hábitat, constituyendo ambientes intermedios entre el hábitat prístino sin ningún tipo de impacto antrópico y el ambiente laboratorial, con recintos estructuralmente pobres, donde los animales son solitarios y tienen pocas posibilidades de actividad e interacción con sus pares (Boere, 2001). Si bien la gran adaptabilidad comportamental de la mayoría de los primates permite que se ajusten a diversos grados de disturbio e incluso a la vida en cautiverio (Hosey, 2005; Strier, 2009), existen tres principales características de los zoológicos que, en conjunto, los distinguen de otros ambientes y pueden tener influencia en los comportamientos de los primates: la restricción del espacio, la manipulación por parte de los tratadores y la presencia crónica de visitantes (Hosey, 2005). De acuerdo con Hosey (2005), la forma y la intensidad en que estos factores influyen en los comportamientos desempeñados por estos animales depende tanto de las características del zoológico y los recintos en cuestión como de las características de la especie y de los individuos estudiados.

En su ambiente natural, los primates enfrentan eventos o situaciones adversas denominadas estresores, que generan una perturbación en su homeostasis fisiológica o comportamental, denominada estrés (Novak et al. 2013), y cuentan con la capacidad de emplear un conjunto de estrategias de afrontamiento como escape, remoción, búsqueda o espera, moldeadas por la evolución como adaptaciones para lidiar con estos tipos de situaciones (Wechsler, 1995; Boere, 2001). En contraste, los sistemas habitacionales más intensivos constituyen un ambiente estéril, limitando el desempeño de

comportamientos variables y ofreciendo pocos aspectos pasibles de ser modificados por medio del comportamiento (Wechsler, 1995). Los aspectos que caracterizan los ambientes cautivos exponen a los animales a nuevas y diversas fuentes de estrés pero, al ser más limitados, pueden impedir el desempeño efectivo de los comportamientos de afrontamiento. Cuando los individuos no son capaces de bloquear al estresor, éste se vuelve crónico y el fracaso en lidiar con la situación adversa puede desencadenar desarrollo de comportamientos anormales (Wechsler, 1995; Mason et al. 2017).

Dentro del repertorio comportamental normal de una especie existen patrones comportamentales fijos, cuyos factores motivacionales principales son internos, y patrones variables, que se desencadenan principalmente a partir de estímulos externos (Hughes, 1988). En contrapartida, los comportamientos anormales son aquellos que no hacen parte del repertorio comportamental de la especie, o que se expresan de forma dislocada, incluyendo comportamientos aprendidos o innatos, que pueden tener efectos puntuales o actuar como una “panacea general” (Mason y Rushen, 2006). Esta definición abarca comportamientos que no necesariamente tienen el mismo origen o están regidos por el mismo mecanismo (Mason, 1991), por lo cual diferentes autores utilizan distintas categorías para clasificarlos (Mason, 1991; Hosey, 2000; Maestripieri et al. 1992; Novak et al. 2006; Mason y Rushen, 2006; Coleman y Maier, 2010). A efectos de la elaboración del presente trabajo, distinguiremos dos tipos de comportamientos anormales: las estereotipias y los comportamientos autodirigidos.

Los comportamientos estereotipados (o estereotipias) son característicos de animales en cautiverio, tanto en primates (Novak et al. 2006) como en muchos otros grupos, consistiendo en un problema de amplia incidencia en laboratorios, zoológicos y criaderos (Mason y Rushen, 2006; Coleman y Maier, 2010). Este conjunto de comportamientos se define tradicionalmente como patrones de comportamientos

repetitivos, invariables y sin función aparente (Wiepkema et al. 1987). Sin embargo, en algunos casos esta terminología puede incluir comportamientos motores relativamente variables, por lo cual se propuso que el concepto de estereotipia debe incluir todos aquellos comportamientos sin función y repetitivos (incluso cuando los patrones motores implicados sean flexibles) que son inducidos por frustración, repetidos intentos de afrontamiento o disfunción del sistema nervioso central, demostrablemente causados por déficits en las condiciones de cautiverio (Mason et al. 1991; Mason et al. 2017). Las estereotipias inducidas por frustración o por repetidos intentos de afrontamiento pueden ser explicadas a partir del modelo motivacional de Baxter (1983), según el cual los animales son motivados por factores internos y/o estímulos externos a realizar un comportamiento que, una vez es consumado, detiene estos estímulos, lo que a su vez provoca que el comportamiento cese. La incapacidad de un animal de alcanzar su objetivo deriva en que el estímulo no se detenga, lo cual lleva a que el comportamiento continúe repitiéndose y hasta pueda tomar formas abreviadas o incompletas (Hughes y Dunkan, 1988; Mason, 1991; Novak et al. 2013).

Por su parte, los comportamientos autodirigidos como morderse, tirarse el pelo y otros tipos de autoagresión pueden ser desencadenados principalmente por condiciones sociales de aislamiento (principalmente, en la infancia) o frustración. Son más frecuentes en primates cautivos en laboratorios y tienen muy baja frecuencia en animales de vida libre y cautivos en zoológicos (Hosey, 2007). Además de las autoagresiones, también pueden considerarse dentro de esta categoría los comportamientos dislocados como rascarse, autoacicalarse o bostezar que, si bien integran repertorio comportamental normal de la especie, son expresados de tal forma en que no tienen una función aparente dentro de la actividad en curso (Mason, 1991). Se utilizan como una forma de aliviar tensiones o expresar emociones causadas por factores internos, inseguridades respecto al

status dentro del grupo, o evitar situaciones adversas y conflictos dentro del grupo, una vez que serían altamente desfavorables en un ambiente donde el espacio individual es reducido (Maestriperi et al. 1992; Schino et al. 1990; Schino et al. 1988).

A pesar de sus diferencias, el principal factor en común entre los comportamientos estereotipados y autodirigidos es que son típicos de ambientes cautivos y en ambos el estrés constituye un factor de riesgo para el desarrollo del animal (Mason et al. 2017, Maestriperi et. al, 1992). Además, en sus formas extremas pueden comprometer la salud mental y física del animal (Hones y Marin, 2006). Por otro lado, algunos autores proponen que algunos de estos comportamientos en primates pueden asociarse con la reducción de medidas fisiológicas de estrés y por lo tanto ser consideradas comportamientos de afrontamiento exitosos (Reamer et al. 2010; Schino et al. 1988). Cualquiera sea el caso, la detección de estos comportamientos indicativos de estrés sirve para indicar la presencia de componentes aversivos en el ambiente que pueden estar comprometiendo el bienestar de los animales cautivos, mientras que entender las condiciones que influyen en su expresión permite direccionar los esfuerzos para mejorar el bienestar de estos animales (Boere, 2001; Coleman y Maier, 2010; Mason y Latham, 2004).

Los aspectos del ambiente que pueden tener influencia negativa en el bienestar de los animales cautivos y, por ende, desencadenar comportamientos indicativos de estrés, son complejos y diversos, y además pueden potencializarse entre sí (Hosey, 2000). La restricción del espacio puede limitar el desempeño efectivo de una serie de comportamientos de afrontamiento, aún más si se da en un ambiente estéril, con poca variación y/o con pocos elementos pasibles de ser manipulables por los animales (Hosey, 2005; Mitchell et al. 1991; Line et al. 1989). La manipulación por parte de los tratadores es, en sí, una forma de agrupar un conjunto de factores tales como el suministro de alimento, la interacción con humanos, la adición o sustracción de miembros en el grupo, los

procedimientos veterinarios, ente otros, que pueden actuar tanto como estresores o potencializarlos (Hosey, 2000). De acuerdo con Reinhardt y Roberts (1997), dado el aprovisionamiento, los animales cautivos no tienen muchas oportunidades para forrajear pero conservan el estímulo interno para hacerlo, de tal forma que esta limitación puede derivar en el desarrollo de comportamientos anormales. Por su parte, se ha constatado que la frecuencia crónica de visitantes puede actuar como estresor, dado que los animales pueden percibir a los visitantes como amenazas; pero también puede aportar variabilidad al ambiente monótono del cautiverio, siendo favorable para el bienestar de los animales; o puede, incluso, ser neutra debido a la habituación de los animales a su presencia (Hosey, 2005; Cook y Hosey, 1995; Claxton, 2011; Birke, 2002).

Asociado a estos tres aspectos propuestos por Hosey (2005), el tamaño del grupo puede influir en el aumento de tensiones y conflictos intragrupales (Hosey, 2005; Miller, 1996), mientras que tamaños de grupos pequeños pueden afectar el comportamiento de primates que viven naturalmente en grandes grupos, debido a la falta de socialización (Miller, 1996; Lutz y Novak, 2005; Novak, 2013). Dependiendo de las características estructurales del recinto y del zoológico en sí, valores extremos de temperatura y humedad pueden afectar la termorregulación, actuando como estresores (Feagle, 2013; Strier, 2011). Además, otros factores sociales e individuales como el sexo, status social, factores genéticos, de desarrollo, historia de vida, e incluso la personalidad del individuo pueden tener un papel importante en la forma en que los individuos hacen frente a estímulos adversos del ambiente y, por lo tanto, en su predisposición para el desarrollo de comportamientos indicativos de estrés (Coleman y Maier, 2010; Novak et al. 2006).

Más allá de los efectos negativos de los ambientes cautivos en el bienestar de los animales, actualmente los zoológicos se han vuelto una herramienta crucial para la conservación de la biodiversidad, dada la creciente pérdida de hábitats debido al impacto

antrópico (Patrick et al. 2007; Ballantyne et al. 2007). Estas instituciones, históricamente usados como lugares de exposición de animales silvestres, actualmente cumplen un papel central en la conservación *ex-situ* de algunas especies, ofreciendo un espacio de vital importancia para aquellas en riesgo de extinción y permitiendo además mejores condiciones de observación para el estudio del comportamiento de los animales cautivos (Patrick et al. 2007; Ballantyne et al. 2007; Strier, 2011). A fin de garantizar estos objetivos, se ha propuesto mejorar las condiciones de habitación de los zoológicos por medio de estrategias de enriquecimiento ambiental, que mantenga el desempeño de los comportamientos normativos de las especies de la forma más similar posible a como lo harían en su ambiente natural, incluyendo los comportamientos de afrontamiento y, por lo tanto, reduciendo la incidencia de comportamientos indicativos de estrés (Baker et al. 2007, Coleman y Maier, 2010; Mason et al. 2006; Wastergaard y Fragaszy, 1986). Algunas veces estas estrategias no son suficientes, principalmente cuando este tipo de comportamiento es causado por disfunciones en el sistema nervioso central y tiene consecuencias físicas para el animal (Hones y Marin, 2006). En estos casos es posible implementar el uso de psicofármacos para reducir su incidencia (Maestripieri et al. 1992; Ninan et al. 1982, Schino et al. 1991). Más allá de eso, las estrategias de enriquecimiento ambiental para monos caí se han mostrado bastante eficientes, principalmente cuando se incluyen en los recintos objetos para manipulación (Camargo y Mendes, 2016; Ferreira et al. 2016; Sobroza y Fortes, 2018).

Como muchos otros animales, los monos Caí (Géneros *Cebus* y *Sapajus*, Primates: Cebidae, Cebinae) se ven cada vez más amenazados por la pérdida de sus hábitats y por la captura de infantes para su comercialización ilegal como mascotas exóticas (Ferreira et al. 2016). Estos primates de tamaño mediano habitan todos los tipos de Bosques Neotropicales, viven en grupos poliginicos con un macho dominante (Fragaszy et

al. 2004), y se alimentan preferencialmente de frutas carnosas e invertebrados, pero ocasionalmente consumen frutos y semillas duros y flores (Feagle, 2013). La disposición irregular de estas fuentes de alimentos en los bosques, así como su estacionalidad, requieren que tengan un conocimiento extenso sobre el ambiente donde viven y un área grande de forrajeo (80 – 900 ha) (Emidio y Ferreira, 2012) para cubrir las necesidades de los individuos del grupo (Feagle, 2013). Sus principales actividades se clasifican en desplazamiento, forrajeo manipulativo, descanso y socialización (Fragaszy et al. 2004). En ambientes tan complejos como los bosques Neotropicales, el éxito de estos primates está dado por su capacidad de procesar informaciones espaciales con eficiencia, así como la gran variedad de alimentos que son capaces de manipular, extraer y consumir, y su plasticidad en términos comportamentales que les permite tomar decisiones en función de las condiciones inmediatas del ambiente (Fragaszy et al. 2004).

El Zoológico Bosque Guaraní alberga 19 monos Caí (género *Sapajus*), distribuidos en dos recintos techados, uno de menor tamaño con cuatro individuos y otro de mayor tamaño donde habitan los restantes individuos (Observación personal). La mayoría de estos individuos son provenientes de aprehensiones por tráfico ilegal (Foz do iguaçu, 2017). Está situado en un área de remaneciente forestal, con cobertura vegetal bastante densa, de 4,5 ha en el centro de la ciudad de Foz do Iguazú, estado de Paraná, sur de Brasil (Foz do iguaçu, 2017). Esta institución tiene como misión servir como espacio activo en pro de la investigación, conservación y reproducción de animales silvestres, para el ocio contemplativo y la educación ambiental (Foz do Iguazú, 2017).

Para llevar a cabo dicha misión con eficiencia, es necesario garantizar el bienestar de los animales cautivos. Para ello, es preciso determinar si existen condiciones adversas e identificar los aspectos del ambiente que puedan estar limitando el desempeño del repertorio comportamental de estos animales, a fin de permitir la elaboración de

soluciones eficientes y direccionadas a la resolución de estos problemas. Avanzando en esta dirección, Santos (2012) realizó el registro y descripción de los comportamientos estereotipados en los monos caí, concluyendo que existen factores adversos perjudicando el bienestar de estos animales. Sin embargo, hasta el momento no han sido identificados los aspectos del ambiente que influyen en la expresión de dichos comportamientos.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo consiste en entender cómo los diferentes aspectos del ambiente del zoológico, las variables climáticas y las características sociales e individuales influyen en el bienestar de los monos caí del Zoológico Bosque Guaraní. A fin de alcanzarlo, intentaremos responder las siguientes preguntas:

1) ¿El ambiente del zoológico tiene influencia en el patrón comportamental de los monos caí? Si la respuesta a esta pregunta es afirmativa, encontraremos diferencias en nuestro presupuesto general de actividades diarias y los presupuestos generales de actividades diarias para caí de vida libre.

2) ¿Existen indicios de que el bienestar de los sujetos de estudio se encuentra comprometido? Si este es el caso, observaremos frecuentes comportamientos indicativos de estrés.

3) ¿Los aspectos característicos del ambiente del zoológico propuestos por Hosey (2005) tienen influencia sobre el bienestar de estos animales? Si la respuesta es afirmativa, encontraremos una relación significativa entre la frecuencia de al menos una de las categorías de comportamientos indicativos de estrés con el tamaño del recinto, la presencia de visitantes o la manipulación por parte de los tratadores.

4) ¿Las variaciones climáticas tienen influencia negativa sobre el bienestar de los monos caí? Si tienen influencia, encontraremos una relación significativa

entre al menos una de las variables climáticas registradas con la frecuencia al menos una de las categorías de comportamientos indicativos de estrés.

5) ¿Existen diferencias individuales o sociales en la expresión de comportamientos autodirigidos? En este caso, la única característica que tendremos en cuenta es el sexo del individuo, por lo cual si el sexo tiene influencia, esperaremos encontrar una diferencia significativa en las frecuencias de al menos un comportamiento indicativo de estrés entre los sexos.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA Y SUJETOS DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Zoológico Bosque Guaraní, situado en un área de remaneciente forestal de 4,5 ha en el centro de la ciudad de Foz do Iguaçu, estado de Paraná, sur de Brasil. En el área están dispuestos senderos a lo largo de los cuales se distribuyen 21 recintos y cuatro lagos que abrigan alrededor de 150 animales silvestres, incluyendo 6 especies de aves, 7 de mamíferos, y cuatro de reptiles. Aproximadamente 70% de estos animales provienen del tráfico de animales silvestres (Foz do Iguaçu, 2017). Al inicio del estudio el zoológico contaba con 19 monos Caí (género *Sapajus*) adultos provenientes tanto de otros zoológicos como del tráfico de animales. A pesar de ser localmente clasificados como *S. apella*, algunos de los individuos presentan fenotipos de *S. cay*, *S. nigritus*, *S. libidinosus* y posibles híbridos (observación personal), por lo cual los designaremos como *Sapajus* spp. Los Caí se encontraban distribuidos en dos recintos de formato cilíndrico de distintas dimensiones: uno con 1,7 m de radio y 3,0 m de altura, y otro con 3,5 m de radio y 4,0 m de altura. Ambos recintos poseían piso de concreto y estaban equipados con elementos como hamacas, lianas, postes de descanso, escaleras, entre otros (observación personal). El menor recinto abrigaba dos hembras adultas y dos machos adultos (Grupo 1), y en el mayor seis hembras adultas y cuatro machos adultos y un infante. Este último recinto posee una pared que lo separa de un espacio pequeño donde hay cuatro individuos que no quedan a la vista de los visitantes y no fueron muestreados. Por lo tanto, se consideraron 15 individuos focales: 8 hembras adultas, 6 machos adultos y un infante. Todo el alimento consumido por estos animales era ofrecido por el tratador. Los animales eran alimentados dos veces por día, alrededor de las 10 a.m. y de las 3 p.m. Durante el estudio fallecieron un macho y una hembra del Grupo 1 y 2, respectivamente, por lo cual

fueron observados por menos tiempo que los demás (Tabla I).

Tabla I: Lista de individuos focales de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

Edad	Sexo	Grupo	Nombre	Status
Infante	Macho	2	Carlinhos	
Adulto	Macho	1	Banguelo	†
			Chicao	
		2	Neymar	
			Jimmy	
			Robinho	
	Hembra	1	Topete	
			Apaixonada	
		2	Primera Dama	
			Seca	†
			Dandi	
			Punk Carequinha	
			Punk Neymar	
			Punk Tedidense	

(*) Individuo considerado en el análisis por un período de tiempo menor, por encontrarse enfermo durante parte del período de colecta; (†) Individuo considerado en el análisis por un período de tiempo menor, por haber fallecido durante el período de colecta.

2.2 COLECTA DE DATOS

Para registrar la frecuencia de los estados de comportamiento de los animales focales fue utilizado el método de “Animal Focal” (Altmann, 1974), con muestreos secuenciales a cada 30 segundos, dentro de un período de 10 minutos para cada individuo. Se dejó un intervalo de 5 minutos entre los períodos focales para asegurar la independencia de las observaciones (Ferreira et al. 2016). Fueron efectuados 30 períodos focales por día de observación, entre las 09:30h y 17:15h, durante 40 días de colecta (mayoritariamente

sábados y domingos), distribuidos entre agosto de 2018 y marzo de 2019, con un promedio de 5 días por mes. Los individuos fueron sorteados diariamente a fin de aleatorizar el orden en que serían observados (Altmann, 1974; Ferreira et al, 2016). Todos los comportamientos observados fueron clasificados y registrados en base a una adaptación de los etogramas elaborados para el género *Sapajus* (Fragaszy et. al, 2004; Ferreira et al. 2016), incluyendo un estudio previo sobre los Caí del bosque Guaraní (Santos, 2012) (Tablas II y III). Simultáneo a la colecta de ocurrencia de los comportamientos, se registraron las siguientes variables ambientales independientes en cada intervalo de 30 segundos: el número de personas presentes en un radio de cuatro metros alrededor del recinto, la temperatura y la humedad.

Tabla II: Etograma de las principales categorías de comportamientos de monos Caí, género *Sapajus*.

COMPORTAMIENTOS NORMATIVOS DE LA ESPECIE			
Macro categoría	Comportamiento	Descripción	Fuente
Alimentación	Forrajeo	El animal se desplaza con el objetivo de buscar comida, o manipulación del alimento con el objetivo aparente de propiciar la ingesta (suavizar, abrir, romper), pero sin ingerirlo durante el intervalo de muestreo.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
	Ingestión	El individuo lleva la comida hacia la boca, ingiriéndola a continuación.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Locomoción	Locomoción	Movilidad vertical u horizontal en el entorno sin manipulación ni forrajeo. Hay un punto final de la ruta (se mueve de A a B) y no vuelve a repetir el mismo camino.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Interacciones sociales	Grooming	El animal manipula suavemente el pelaje de otro individuo con	Adaptado de Ferreira et al.

	<p>sus manos o boca (Grooming realizado), o es receptor de este comportamiento (Grooming recibido).</p>	(2016)
Juego Social	<p>Dos o más individuos interactúan sujetando, agarrando, persiguiendo o mordiendo sin agresión</p>	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Display Sexual	<p>El animal abre los ojos de par en par, cerrándolos y abriéndolos parcialmente de manera repetitiva. Realiza movimientos balanceándose de un lado al otro, doblando los brazos sobre su pecho, colocando sus manos en las axilas. Puede haber manipulación de genitales y pezones propios o del compañero. Generalmente realizado por hembras durante el estro, pero también puede ocurrir fuera del estro o ser llevado a cabo por individuos del sexo masculino.</p>	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Monta	<p>Individuos del sexo opuesto o del mismo sexo se montan uno sobre el otro pudiendo haber contacto entre los genitales.</p>	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Agonismo	<p>El animal amenaza (lanzándose, gritando y mostrando los dientes), golpea, muerde o ataca a otro individuo (Agonismo dado), o es amenazado, golpeado, mordido o atacado por otro individuo (Agonismo recibido)</p>	Adaptado de Ferreira et al. (2016)

Vigilancia	Intergruppal	El animal gira su cabeza, mirando hacia al menos dos puntos diferentes, pero sin realizar ningún otro comportamiento. Se mantiene alerta, no en posición de descanso. Generalmente sentado en el suelo o colgado en las rejas de la jaula.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
	Intragruppal	El animal gira su cabeza, mirando hacia otros individuos, pero sin realizar ningún otro comportamiento. Se mantiene alerta, no en posición de descanso. Generalmente sentado en el suelo o colgado en las rejas de la jaula.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Inactividad	Descanso	El individuo está relativamente estático en una posición relajada, pudiendo estar acostado, sentado o colgado, con brazos y piernas generalmente relajados. Los ojos pueden estar abiertos o cerrados.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Manipulación del ambiente	Manipulación del ambiente	El animal toca, mueve, lame, muerde o frota objetos o parte del entorno.	Adaptado de Ferreira et al. (2016)
Otros	Frotar manos, defecar, orinar, oler orina, bostezar, estornudar, beber, vocalizaciones intergrupales.		

Tabla III: Etograma de las principales categorías de comportamientos indicativos de estrés de Monos Caí, género *Sapajus*.

COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS			
Macro categoría	Comportamiento	Descripción	Fuente
Autodirigidos	Autoacicalamiento	El animal manipula repetidamente su propio pelaje con la mano o la boca	Adaptado de Ferreira et al. (2015)
	Lamerse	El animal pasa la lengua en el pelo de sus extremidades.	
	Rascarse	El animal roza su pelo con las manos repetidamente.	
Estereotipados	Pirqueta	El animal gira sobre sí mismo completando una rotación de 360°, manteniéndose en el mismo lugar.	Adaptado de Ferreira et al. (2016) y Santos (2012)
	180° con sustrato	El animal mueve su cabeza en sentido ventral-dorsal, combinado con rotación del cuerpo.	Santos (2012)
	Giro de cabeza	El animal mueve su cabeza hacia los costados y/o hacia abajo y arriba, manteniéndose en el mismo lugar. Incluye movimientos de cabeza en 180° y 90°.	Adaptado de Ferreira et al. (2016) y Santos (2012)
	Poligonal	Comportamiento similar al <i>pacíng</i> , en el cual el animal camina o corre recorriendo el mismo circuito dentro del recinto repetidamente, deteniéndose en 3 o 4 puntos fijos, donde realiza estereotipias de cabeza o piruetas.	Adaptado de Ferreira et al. (2016) y Santos (2012)

Todos los comportamientos registrados fueron expresados en frecuencias calculadas de acuerdo al número de registros de un determinado comportamiento en el nivel (e.g. individuo, clase sexual, grupo o total de individuos) y período (e.g. horario del día, intervalo de muestreo, día o total de días) de interés, dividido por el total de registros de todos los comportamientos obtenidos en el mismo nivel y período. Todos los focales en que los individuos estuvieron ausentes durante los 20 muestreos fueron descartados de los análisis.

Para observar la influencia de algunas variables (la temperatura, la humedad y la frecuencia de visitantes) en los comportamientos de los monos caí se utilizó una Regresión Lineal Múltiple (MLR, $n = 30$, $gl = 29$) (Busab y Morettin, 2010) en el programa *Past3* v. 3.17 (Hammer, 2017), considerando estas variables como predictoras y las frecuencias de los comportamientos estereotipados, autodirigidos, sociales positivos, sociales negativos, de vigilancia, locomoción, de interacción con humanos y de locomoción como siendo las variables respuestas. Para ello, cada día de observación fue considerado una unidad de muestreo, y las medias de valores de cada uno de los 40 días de muestreo fueron convertidas a logaritmos a fin de estandarizarlos para aplicar el análisis.

2.3 PRESUPUESTO GENERAL DE ACTIVIDADES DIARIAS Y CÁLCULO DE FRECUENCIA DE LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

En primer lugar elaboramos el presupuesto de actividades diarias para cada uno de los grupos. Las categorías de comportamiento se expresaron en porcentajes a partir del número de registros de cada categoría comportamental observada en un grupo

en relación al total de las observaciones del grupo, multiplicado por 100. Para saber si los patrones de actividades diarias diferían entre los dos grupos fue efectuado un test de Qui-cuadrado (Bussab y Morettin, 2010), en el programa *R* v. 3.5 (R Development Core Team, 2008). Fueron también calculadas las frecuencias relativas de los diferentes tipos de comportamientos estereotipados y autodirigidos encontrados, es decir, el porcentaje de contribución de cada comportamiento para el total de registros de cada clase.

2.4 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

A fin de averiguar si la restricción del espacio influye en el bienestar de los animales cautivos, fueron comparadas las frecuencias de los comportamientos indicativos de estrés entre los dos grupos. Dado que el recinto 2 es mayor que el 1, las diferencias en las frecuencias de comportamientos indicativos de estrés entre los dos recintos podrían señalar la influencia del tamaño del recinto en la expresión de estos comportamientos. Para ello, utilizamos un Modelo Linear Generalizado Mixto (GLM, función *glmer*) con pseudorreplicación temporal, distribución Poisson y criterio de máxima semejanza en el programa *R* v. 3.5 (R Development Core Team, 2008). La pseudoreplicación fue motivada por el conjunto de muestreos realizados a lo largo del tiempo (días). De esta forma, el efecto fijo de estos modelos incluye el tiempo del experimento como factor categórico de 35 niveles (cada día de muestreo en los recintos), así como su iteración con los efectos de los comportamientos. La estructura de los efectos aleatorios incluye la intercepción para los comportamientos y el muestreo temporal (Crawley, 2005).

Fue utilizado el horario de suministro de alimentos para analizar la influencia de la manipulación por parte de los tratadores en el bienestar de estos animales.

Para ello, calculamos el promedio de comportamientos estereotipados y autodirigidos por focal (35 días por focal). Los 30 focales diarios fueron divididos en grupos de cinco focales. Por lo tanto, cada grupo focal comprendía el periodo de observación de una hora, totalizando seis grupos de focales a lo largo de los 35 días de observación. Luego, comparamos las frecuencias de comportamientos estereotipados y autodirigidos en el primer y quinto grupos de focales (A y E), con los demás (B, C, D y F) utilizando un Modelo Linear Generalizado (GLM, función `glmer`), con distribución Poisson y criterio de máxima similitud en el programa *R* v. 3.5 (R Development Core Team, 2008), con los grupos focales como réplicas y los 5 focales que los componen como subréplicas.

Por último, para saber si la presencia de visitantes influye en el bienestar de los monos caí, analizamos la relación entre el número de visitantes diario en los 5 días con menor número de visitantes y los 5 días con mayor número de visitantes con las frecuencias de comportamientos indicativos de estrés correspondientes a esos días, por medio de una Regresión Lineal Simple (Bussab y Morettin, 2010) en el programa *Past3* v. 3.17 (Hammer, 2017). En este caso, el objetivo fue potencializar los d

2.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

Las variables climáticas medidas en este trabajo fueron la temperatura y la humedad. A fin de detectar si tienen influencia en el bienestar de los sujetos de estudio, fue analizada la relación entre la temperatura media en los 5 días con menor temperatura y los 5 días con mayor temperatura con las frecuencias de comportamientos indicativos de estrés correspondientes a esos días, por medio de una Regresión Lineal Simple (Bussab y Morettin, 2010) en el programa *Past3* v. 3.17 (Hammer, 2017) y realizamos el mismo

procedimiento para los 5 días más secos y los 5 días más húmedos.

2.6 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL SEXO DEL INDIVIDUO EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

A fin de averiguar si el sexo del individuo influye el bienestar de los animales cautivos, fueron analizadas las diferencias diarias en las frecuencias de comportamientos indicativos de estrés entre machos y hembras. Para ello, utilizamos un Modelo Linear Generalizado (GLM, función `glmer`), con distribución Poisson y criterio de máxima similitud en el programa *R* v. 3.5 (R Development Core Team, 2008), utilizando las frecuencias por sexo como muestras y los días como submuestras. Para la realización de este análisis consideramos solamente aquellos días en que todos los horarios contenían registros de actividades ($n = 35$).

Además, fue calculada la contribución de cada individuo para los comportamientos indicativos de estrés, dividiendo el total de comportamientos estereotipados y autodirigidos registrados para un individuo por el total de registros para cada una de estas categorías y multiplicándolo por 100 para obtener un porcentaje.

3 RESULTADOS

Las variables ambientales consideradas (número de visitantes, temperatura y humedad) variaron durante el período de muestreo tal como se muestra en las tablas IV y V, para el Grupo 1 y el Grupo 2, respectivamente. Los resultados de la regresión múltiple mostraron que, cuando se consideró los promedios por intervalo focal, las variaciones en la temperatura, la humedad y el número de visitantes no explicaron la variación en las frecuencias de los comportamientos indicativos de estrés considerados en el análisis ($F = 0.10$; $p = 0.95$).

3.1 PRESUPUESTO GENERAL DE ACTIVIDADES DIARIAS Y FRECUENCIA DE COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

Se totalizaron $N = 21.980$ registros de comportamientos (excluyéndose al infante y a los períodos focales sin observaciones), en 298 horas de muestreo. De este total, $n = 21.671$ registros se tuvieron en cuenta para el cálculo del presupuesto de actividades, en los cuales los individuos fueron efectivamente observados, correspondiendo a 5.595 registros obtenidos con individuos del Grupo 1 y 16.076 con del Grupo 2. Los porcentajes de registros de los comportamientos del patrón de actividades observados para los Grupos 1 y 2 se describen en las tablas VI y VII, respectivamente.

Tabla IV: Variación de las variables predictoras en el Grupo 1.

Variable	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desvío Padrón
Número de visitantes	0	19	0,97	±1,92
Humedad	34%	94%	63,47%	±12,85
Temperatura	12,70 °C	43,40°C	27,51°C	±5,6

Tabla V: Variación de las variables predictoras en el Grupo 2

Variable	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desvío Padrón
Número de visitantes	0	22	1,05	±2,06
Humedad	33%	93%	65,25%	±10,30
Temperatura	12,70 °C	43,40°C	31,06°C	±2,3

Las frecuencias de los comportamientos del presupuesto de actividades no difirieron significativamente entre los dos grupos ($X^2 = 7.7084$; $p = 0.5638$; $gl = 9$), pudiendo considerarse, en lo que refiere al patrón de actividades, a los individuos de ambos recintos como pertenecientes a un único grupo (Figura 1). Si bien los monos caí pasaron alrededor de la mitad del tiempo dislocándose y alimentándose, los comportamientos relacionados al estrés y la inactividad fueron seguidamente los más frecuentes (11% cada uno). Los comportamientos de vigilancia fueron la quinta categoría más frecuente (10%), siendo más expresivos que el forrajeo (8%) y la interacción social (6%). Las interacciones con humanos y manipulaciones del ambiente fueron poco frecuentes (1% e 0,3%, respectivamente).

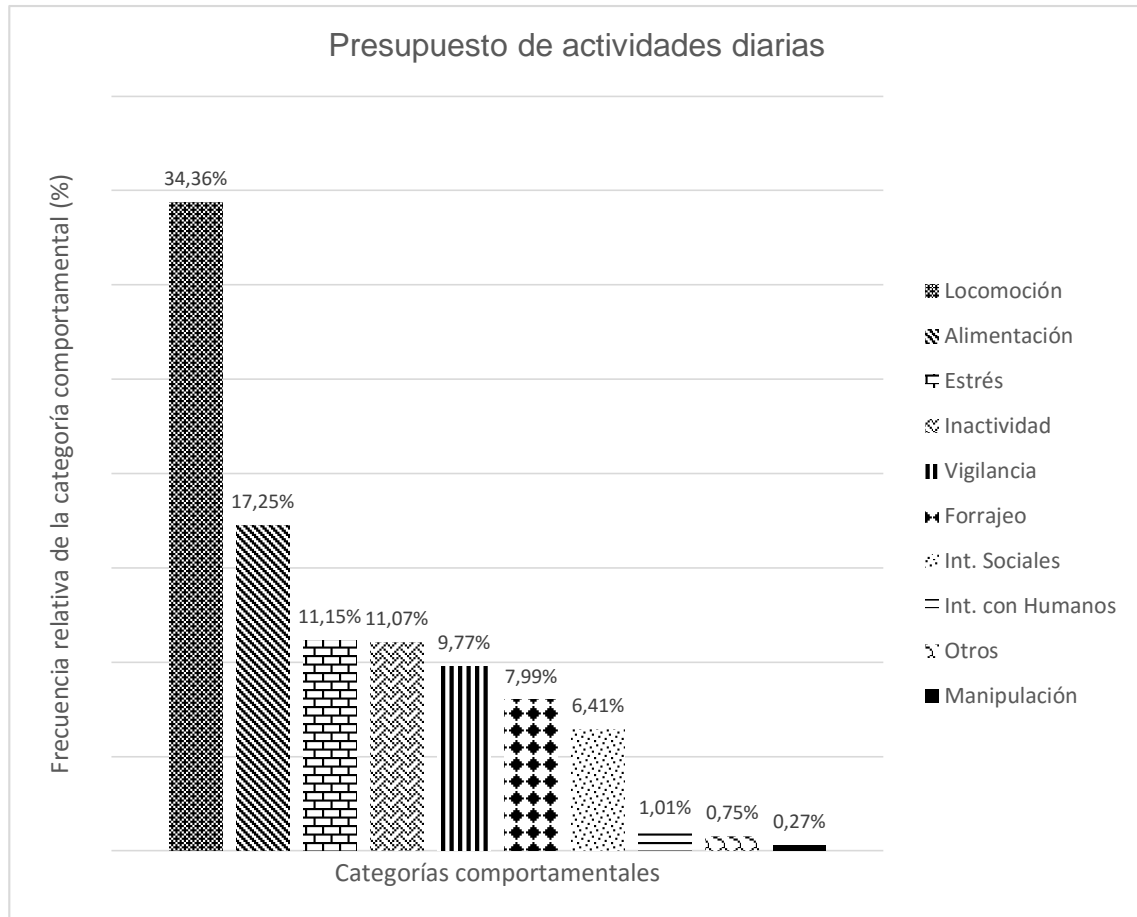


Figura 1: Presupuesto general de actividades combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

Del total de comportamientos indicativos de estrés ($n = 2.417$ registros), 68% correspondieron a autodirigidos (7.8% del total de comportamientos) y 32% a estereotipias (3.35% del total de comportamientos). Los comportamientos estereotipados y autodirigidos no se distribuyeron uniformemente entre las subcategorías observadas (Figuras 2 y 3), siendo que los giros de cabeza y la estereotipia poligonal correspondieron a 84% de los estereotipados, y rascarse correspondió a 88% de los autodirigidos. El autoacicalamiento correspondió a 10% y lamerse a < 1 %.

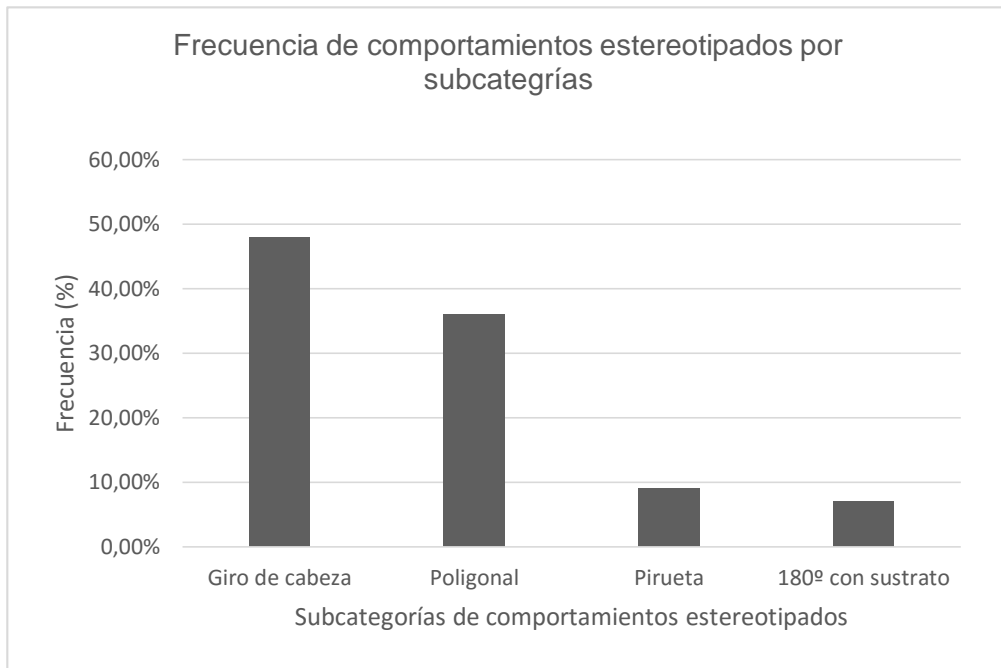


Figura 2: Frecuencias de las subcategorías de estereotipias combinadas en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico al sur de Brasil.

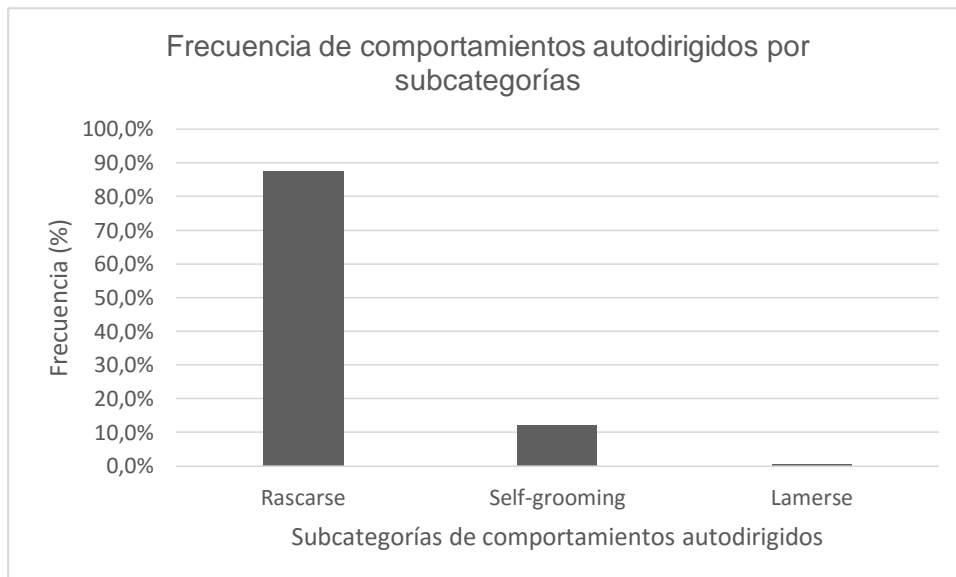


Figura 3: Frecuencias de las subcategorías de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico al sur de Brasil.

3.2 INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

En cuanto a la diferencia de frecuencia de comportamientos indicativos de estrés entre los dos recintos, los individuos del recinto 1 presentaron una frecuencia de estereotipias significativamente mayor que los del recinto 2 (mayor en 26 de los 35 días analizados; $p = 2e-16$, Figura 4), al tiempo que los individuos del recinto 2 presentaron una frecuencia significativamente mayor de autodirigidos que los del recinto 1 (mayor en 27 de los 35 días analizados; $p = 1.24e-06$, Figura 5).



Figura 4: Frecuencia diaria de comportamientos estereotipados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

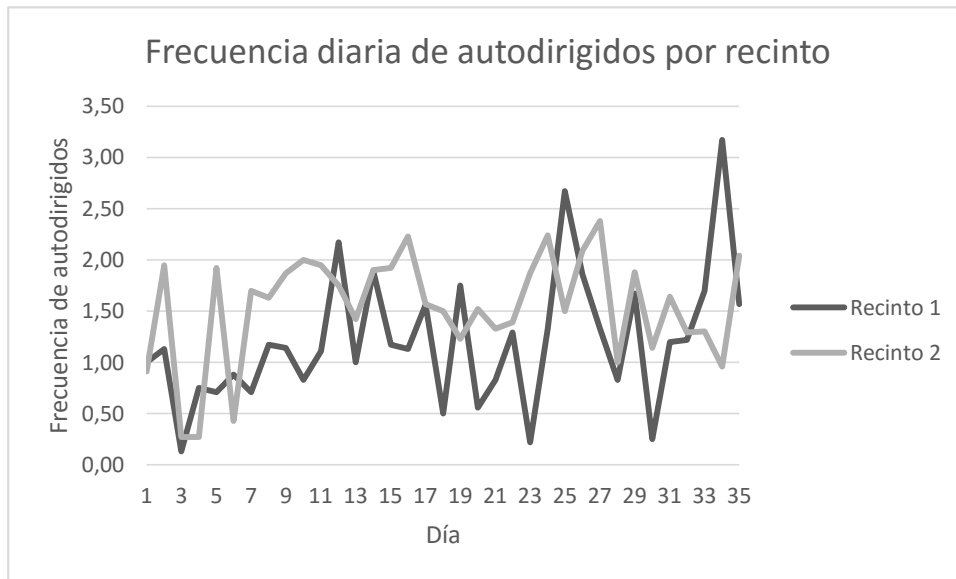


Figura 5: Frecuencia diaria de comportamientos autodirigidos en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

En el análisis de los comportamientos indicativos de estrés por bloque de horario se obtuvieron los siguientes resultados: en lo referente a los comportamientos estereotipados, el horario de alimentación de la mañana (Bloque A) no tuvo diferencias significativas con ninguno de los demás bloques, mientras que el horario de alimentación de la tarde (Bloque E) presentó diferencias significativas con el Bloque B ($p = 0.0051$), el C ($p = 0.0013$) y el F (0.0020). Para ilustrar mejor estos resultados, fue elaborado un gráfico de barras donde se muestran los promedios de los registros de estos comportamientos para cada bloque (Figura 6). La figura muestra que el Bloque A presenta valores medios intermedios (22.8), mientras que el Bloque E presenta una media (28) significativamente más alta que los Bloques B, C y F (20.6, 19.4 y 15.2, respectivamente. Muestra también que el Bloque D es el que presenta, en media, un mayor número de estereotipias (30.4). Ya en lo que refiere a los comportamientos autodirigidos, tanto el Bloque A como el Bloque E

se diferencian significativamente del Bloque F ($p = 3.40 \times 10^{-5}$ y $p = 0.0010$, respectivamente). A partir de los valores medios de comportamientos autodirigidos por bloque horario (Figura 7), el Bloque A presentó un mayor número medio de comportamientos autodirigidos (59), seguidos por los Bloques D y E (58.4 y 53, respectivamente), mientras que el Bloque F fue el que presentó el menor número medio de comportamientos autodirigidos (39).

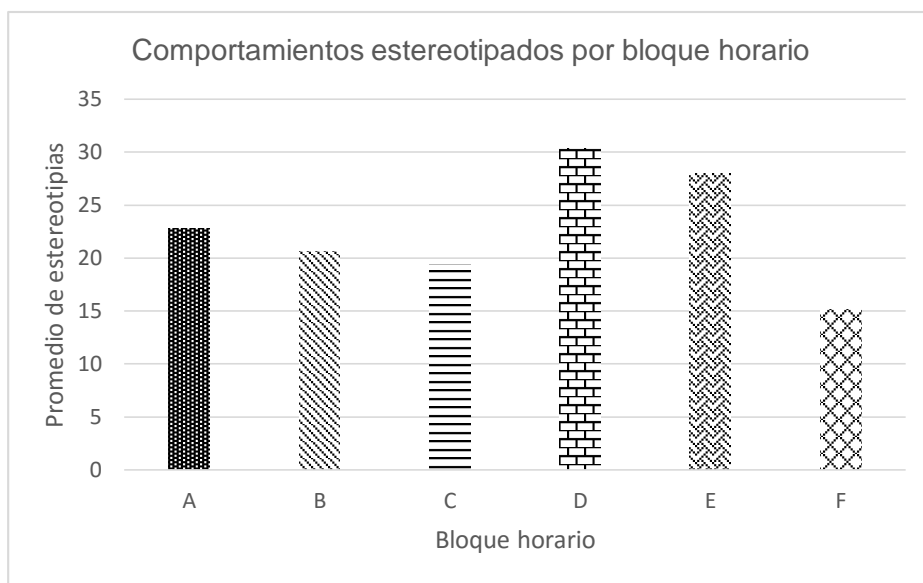


Figura 6: Promedio de comportamientos estereotipados por bloque horario combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil.

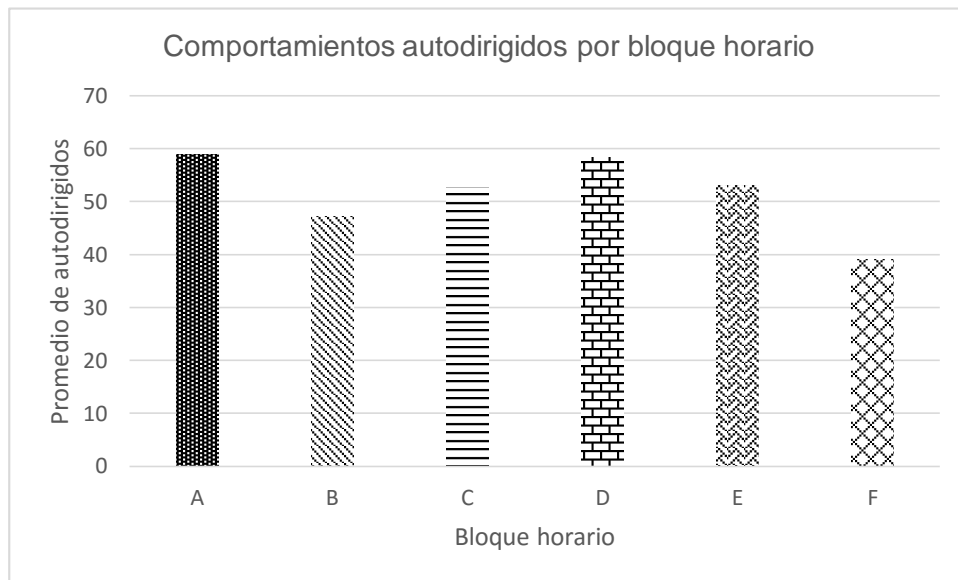


Figura 7: Promedio de comportamientos autodirigidos por bloque horario combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil.

En lo que respecta al número de visitantes, fue encontrada una relación significativa negativa con la frecuencia de comportamientos autodirigidos ($p = 0.019$; $r^2 = 0.5187$; $t = -2.936$; Figura 8) cuando se consideraron los cinco días con mayor y menor audiencia de personas. Finalmente, no hubo una relación significativa entre esta variable y la frecuencia de los comportamientos estereotipados cuando se consideró los cinco días con mayor y menor número medio de visitantes ($p = 0.398$; $r^2 = 0.0906$; $t = 0.893$; Figura 9).

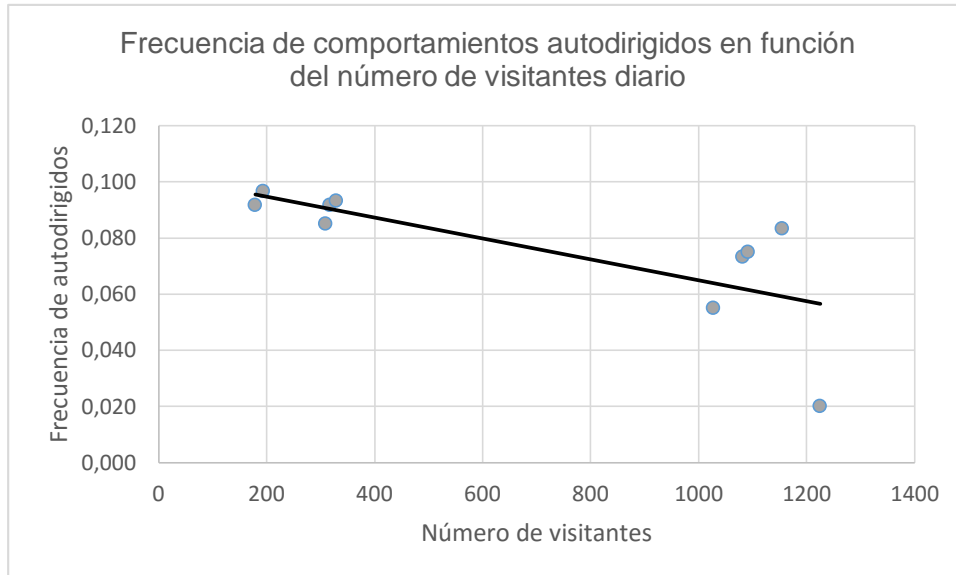


Figura 8: Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función del número de visitantes en los cinco días de mayor y menor audiencia.

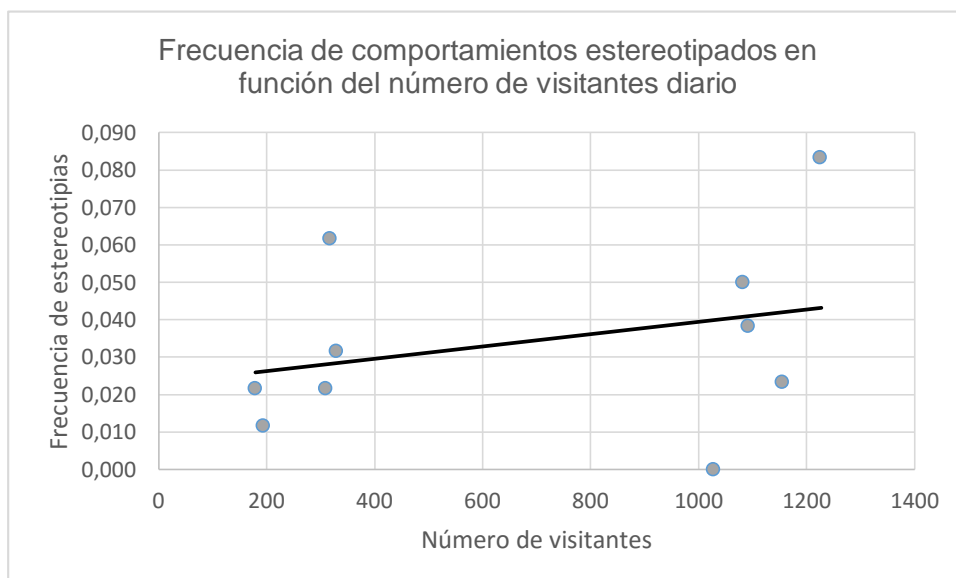


Figura 9: Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función del número de visitantes en los cinco días de mayor y menor audiencia.

3.3 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

La regresión lineal mostró que hubo una relación significativa positiva entre la frecuencia de comportamientos estereotipados y la variación de humedad para los 10 días de humedades medias más extremas ($p = 0.048$; $r^2 = 0.4029$; $t = 2.324$; Figura 10). Sin embargo, no encontramos diferencias significativas entre la humedad y la frecuencia de comportamientos autodirigidos ($p = 0.352$; $r^2 = 0.1089$; $t = 0.989$) (Figura 11). Tampoco hubo una relación significativa entre la temperatura y la frecuencia de comportamientos estereotipados ($p = 0.969$; $r^2 = 0.0002$; $t = -0.039$) o de autodirigidos ($p = 0.806$; $r^2 = 0.0079$; $t = 0.253$) cuando se consideró las temperaturas medias de los cinco días más calientes y de los cinco días más fríos (Figuras 12 y 13).

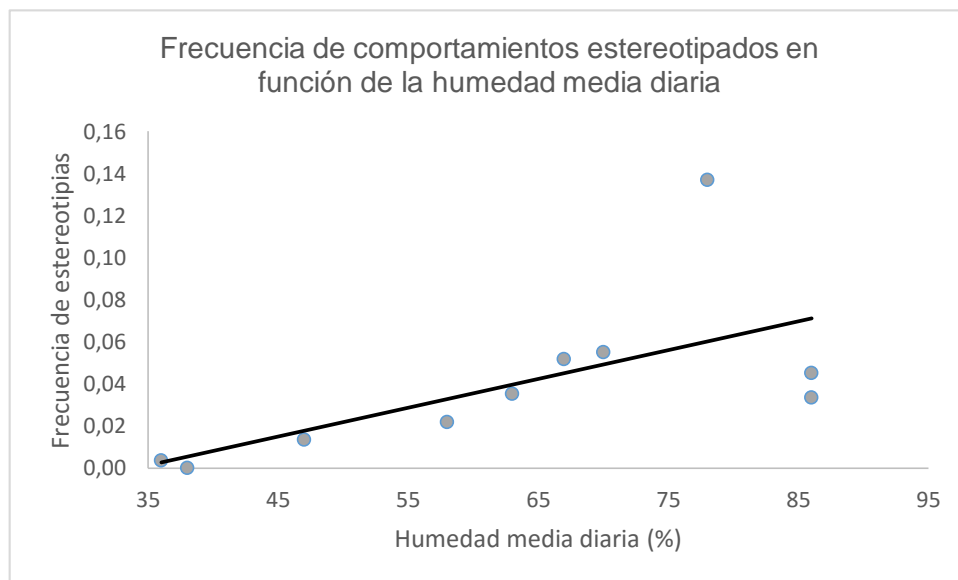


Figura 10: Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la humedad media diaria de los cinco días más húmedos y cinco días más secos.

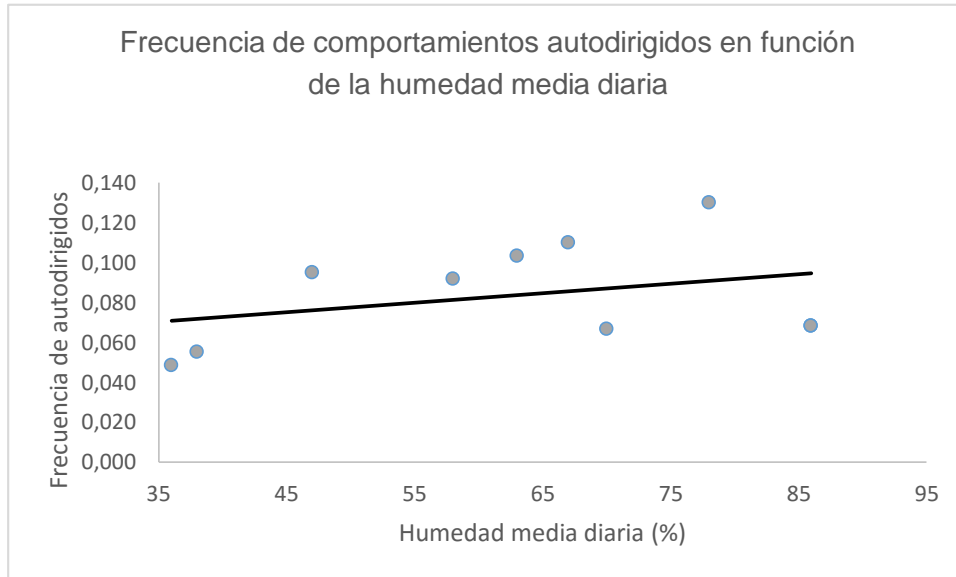


Figura 11: Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la humedad media diaria de los cinco días más húmedos y cinco días más secos.

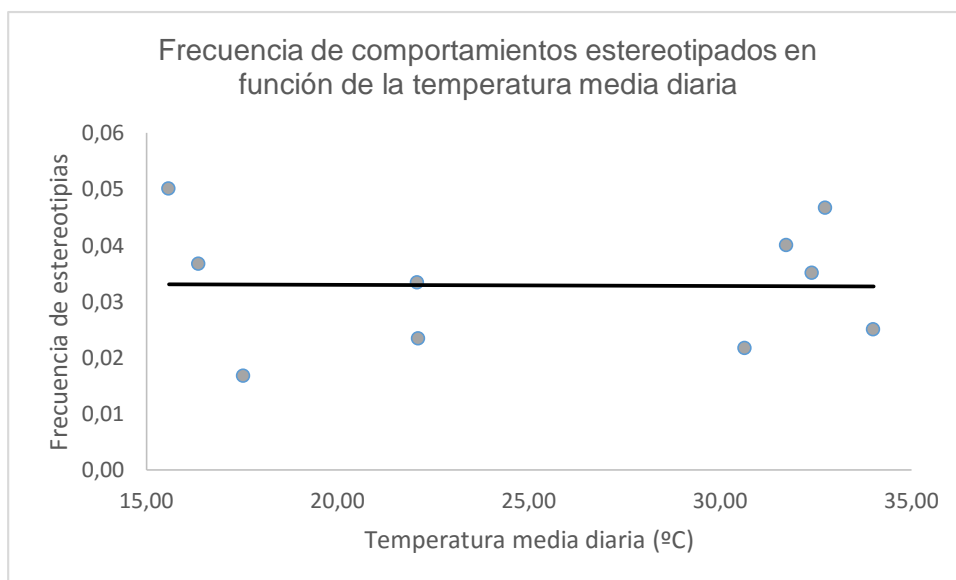


Figura 12: Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la temperatura media diaria de los cinco días más calientes y cinco días más fríos.

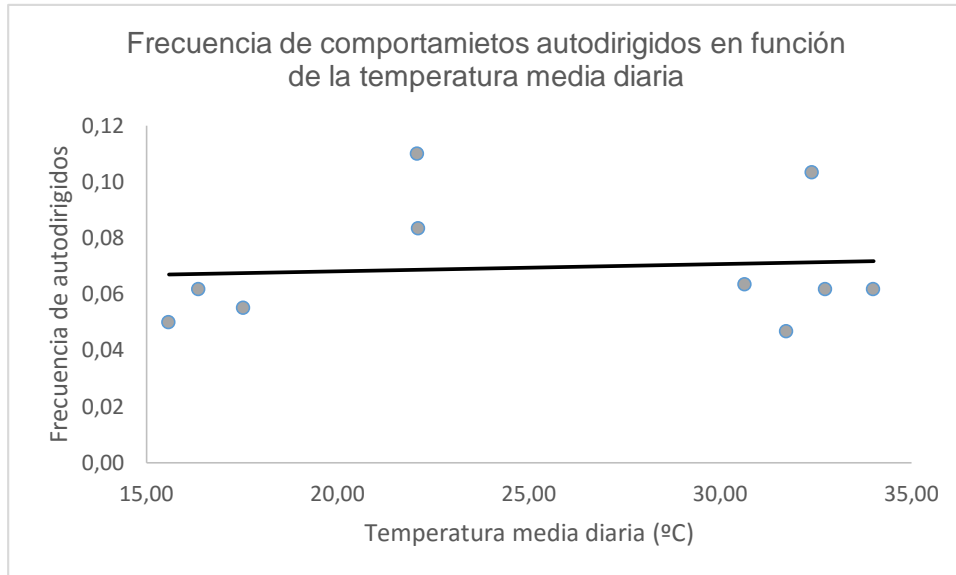


Figura 13: Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el sur de Brasil, en función de la temperatura media diaria de los cinco días más calientes y cinco días más fríos.

3.4 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL SEXO DEL INDIVIDUO EN LOS COMPORTAMIENTOS INDICATIVOS DE ESTRÉS

En lo que respecta a las diferencias de frecuencias de comportamientos relacionados a estrés entre los sexos (Figuras 14 y 15), las hembras adultas presentaron una frecuencia significativamente mayor de comportamientos estereotipados (en 34 de los 35 días analizados, $p = 2e-16$) y autodirigidos (en 27 de los 35 días analizados, $p = 8.07e-12$) que los machos adultos. De hecho, se constató empíricamente diferencias de frecuencia en la emisión entre los individuos (Figura 16). Del total de registro de estereotipias ($n = 771$), la mayoría se concentró en dos hembras (55%, Topete y Primera Dama), y otros 25% fueron observados en otra hembra y en un macho adulto (Punk Tedidense y Chicao, respectivamente). Otras tres hembras (Apaixonada, Dandi y Punk Neymar) presentaron frecuencias de estereotipias menores do que 10% cada una, y los demás individuos presentaron frecuencias $\leq 1\%$. En los comportamientos autodirigidos

esas diferencias no fueron evidentes.

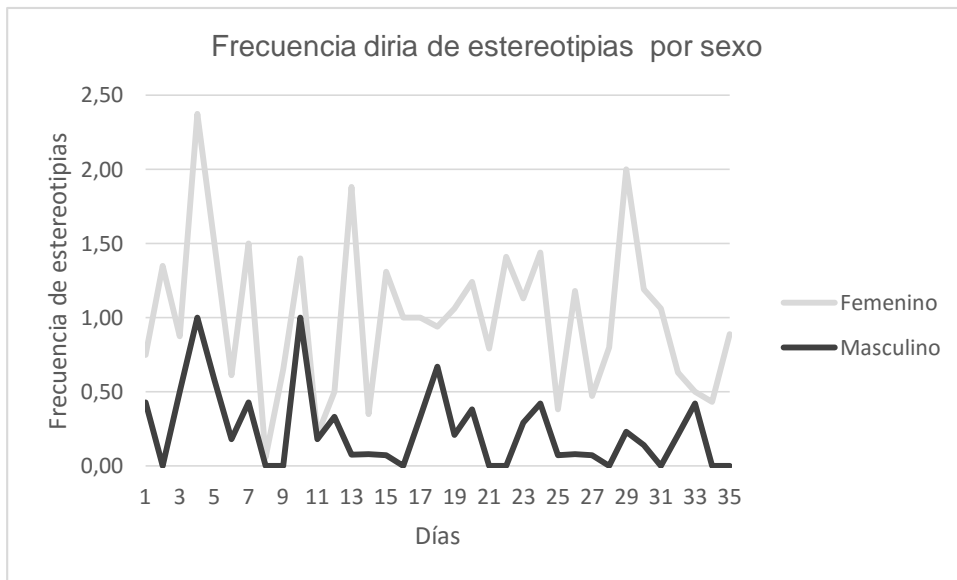


Figura 14: Frecuencias diarias de comportamientos estereotipados por sexo combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

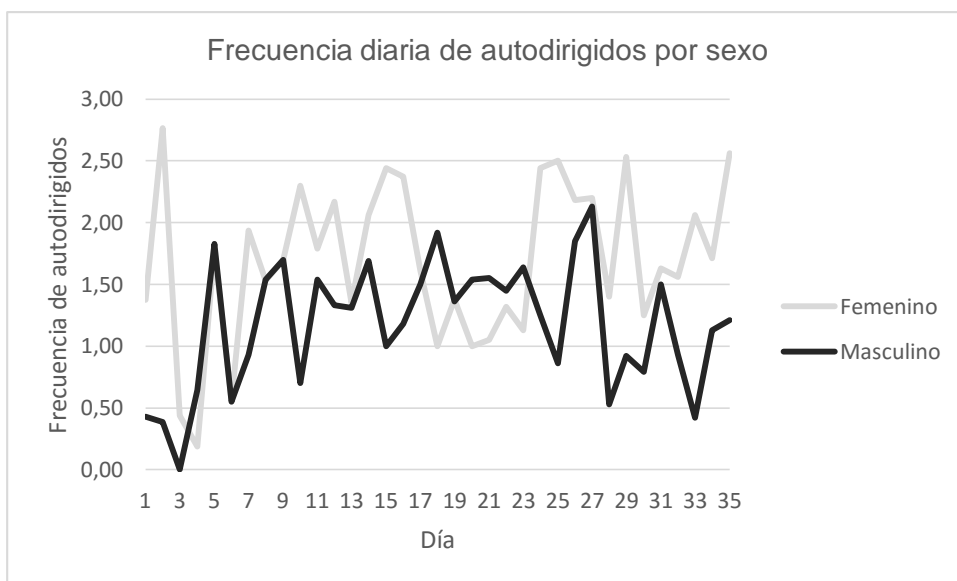


Figura 15: Frecuencias diarias de comportamientos autodirigidos por sexo combinados en individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

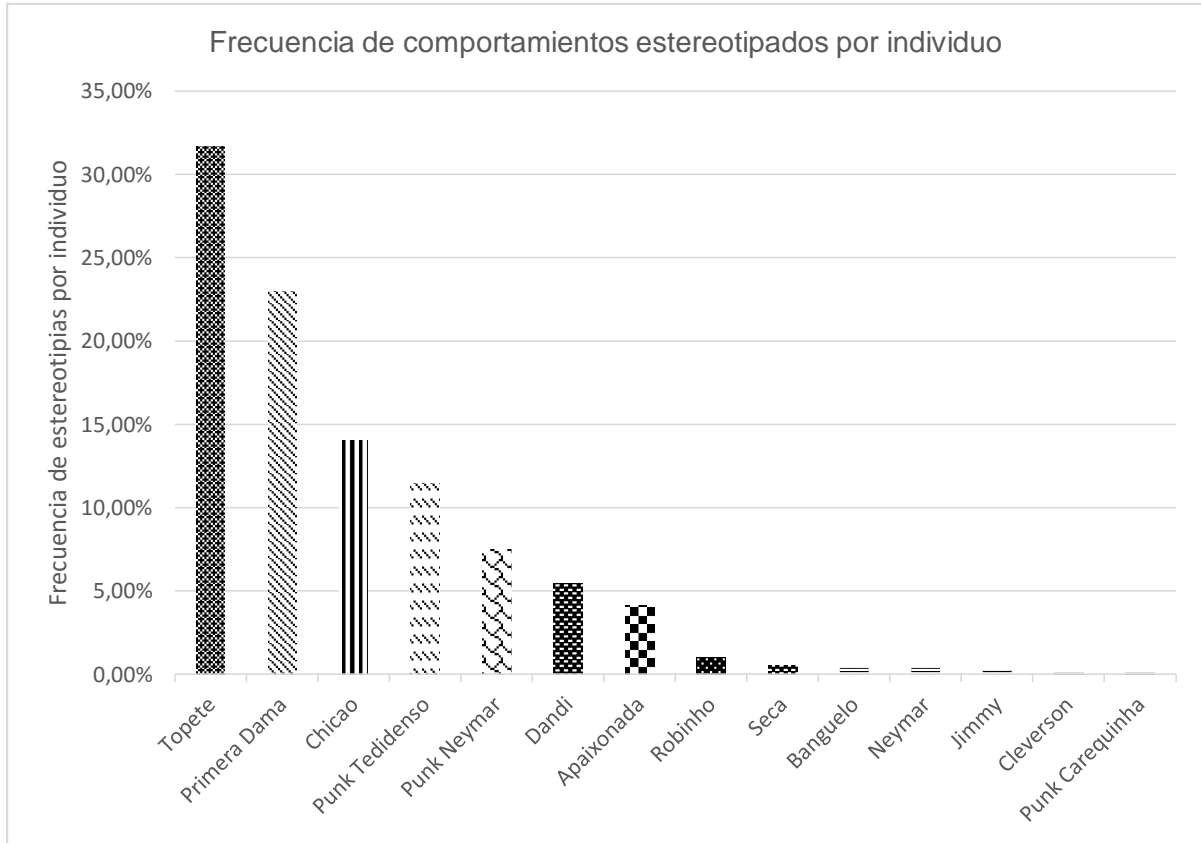


Figura 16: Porcentaje de estereotipias emitidas por individuos de dos recintos (Grupos 1 y 2) de monos caí cautivos en un zoológico en el Sur de Brasil.

4 DISCUSIÓN

El presupuesto de actividades obtenido en el presente trabajo indica que existen aspectos del ambiente del zoológico que pueden estar influyendo en el repertorio comportamental de los sujetos de estudio, dado que existen diferencias notables en las frecuencias de comportamientos diarias en comparación a los presupuestos de actividades para monos caí de vida libre (Hosey, 2005). Diversos autores elaboraron presupuestos de actividades para monos Caí de vida libre en ambientes con distinto grado de impacto antrópico (Oliveira et al. 2014; Isawa, 1980; Robinson, 1986; Rimoli, 2008; Izar et. al, 2012; Miller, 1996). En comparación con estos estudios, las actividades de forrajeo y alimentación aquí consideradas en conjunto (25.24%) fueron menos frecuentes (30 a 70%), las frecuencias de descanso (11.07%) e interacciones sociales (6.41%) fueron superiores (4 a 8% e inferior al 4%, respectivamente) y la frecuencia de locomoción (34.60%) estuvo dentro de la variación ya reportada (22 a 40%).

Las bajas frecuencias de alimentación y forrajeo en relación a los estudios en vida libre, en conjunto con altas frecuencias de descanso e interacción social pueden ser explicadas por el suministro de alimentos por parte de los tratadores. Estudios con primates de vida libre pero que recibían suplementación sugieren que, al reducir el tiempo de forrajeo, los animales tienen más tiempo de realizar otro tipo de actividades, aumentando el tiempo de descanso y de socialización (Sabbatini et. al, 2008; Jaman y Huffman, 2012; Altmann y Muruthi 1988; Back et al. 2019). Por su parte, la frecuencia de locomoción, que se encuentra dentro de los padrones esperados para monos Caí en vida libre, parece indicar que este comportamiento independe del área disponible, puesto que el tamaño de los recintos (1.7 y 3.5 metros de radio) es minúsculo en relación a las áreas disponibles en los demás estudios abordados en esta comparación (de pocas a miles de hectáreas).

Por último, la incidencia de comportamientos indicativos de estrés, a diferencia de estudios con primates en vida libre, está de acuerdo con la propia definición de estos comportamientos, es decir que son típicos de ambientes cautivos, e indica que existen factores dentro del ambiente del zoológico que pueden estar afectando el bienestar de estos animales (Mason et al., 2007), como fue constatado en varios otros estudios en monos caí cautivos (Ferreira et. al, 2016; Ross, 1988; Mason y Perry, 2000; Tárano y Lopez, 2015), e incluso en un estudio previo con los monos caí del Zoológico Bosque Guaraní (Santos, 2012). Las diferencias en las frecuencias encontradas para los comportamientos autodirigidos (7.8%) y estereotipados (3.2%) indica que efectivamente constituyen categorías comportamentales distintas, probablemente con mecanismos, factores causales y funciones diferentes (Mason y Rushen, 2006, Maestriperi et al. 1992). Este abordaje se sustenta aún más cuando se analizan sus frecuencias para los diferentes recintos, y en función de la frecuencia de visitantes y la variación en la humedad.

A partir del análisis de los comportamientos indicativos de estrés por recintos concluimos que el tamaño del recinto parece tener una relación inversa con la frecuencia de estereotipias, mientras que el tamaño del grupo parece tener una relación directa con la frecuencia de comportamientos autodirigidos. El espacio restringido puede actuar como limitación para la concreción de comportamientos para los cuales el individuo se ve motivado, sea por factores internos o externos, lo cual deriva en la repetición de ese comportamiento o incluso a que tome formas abreviadas, como las estereotipias (Baxter, 1983; Hughes y Dunkan, 1988; Mason, 1991; Novak et. al, 2013). Si bien ambos recintos presentan restricciones de espacio, y en ambos se registraron estereotipias, en el recinto 1 esta restricción es aún mayor, por lo cual la frecuencia de estereotipias resultó ser mayor que en el recinto 2. Por su parte, un tamaño de grupo mayor, desde el punto de vista de un único individuo, conlleva una mayor probabilidad de verse involucrado en relaciones

agonísticas (Schino et. al, 1990). En su ambiente natural, los monos caí tienden a aumentar la distancia entre los individuos para evitar este tipo de interacciones (Miller, 1996). Sin embargo, debido a que el espacio del recinto es restringido, esta estrategia deja de ser viable, por lo cual es posible que los individuos efectúen, alternativamente, comportamientos autodirigidos como estrategia para reducir las tensiones generadas por conflictos y así evitar el enfrentamiento propiamente dicho (Maestriperi et. al, 1992; Janson, 1985). Es probable que en el recinto 2, a pesar de ser mayor en dimensiones, el espacio disponible por individuo sea menor debido al tamaño del grupo y las probabilidades de conflictos entre individuos sean mayores, llevando así a que el recinto 2 tenga una frecuencia de comportamientos autodirigidos superior a la del recinto 1.

Los resultados respecto al horario de alimentación sugieren que el suministro de alimentos influye de algún modo en la expresión de comportamientos indicativos de estrés por parte de los sujetos de estudio, pero que pueden existir otras variables implicadas en las diferencias encontradas en los bloques horarios. En primer lugar, tanto en relación a los comportamientos estereotipados como autodirigidos, los Bloques A y E no presentaron diferencias significativas, lo cual concuerda con lo esperado puesto que en ambos bloques ocurre la suplementación. Por otro lado, si el suministro de alimento por parte del tratador generara algún tipo de condición o estímulo adverso, esperaríamos encontrar un número significativamente mayor de comportamientos indicativos de estrés en los bloques A y E que en los demás bloques.

En relación a los comportamientos estereotipados, el horario de alimentación de la tarde (Bloque E), presentó diferencias con todos los demás bloques excepto el A (horario de alimentación de la mañana). Una explicación podría ser un aumento de la ansiedad debido al hambre en el horario de la tarde, que provoca un aumento de las estereotipias (Hosey, 2005; Baxter, 1983; Hughes y Dunkan, 1988). Sin embargo, en la

mañana, donde los individuos han pasado muchas horas sin comer esto no ocurrió, puesto que el Bloque A presentó un número medio de estereotipias relativamente bajo (22.8) y no mostró diferencias significativas con ninguno de los horarios donde no ocurre el suministro. Esto indica, en primer lugar, que el suministro de alimentos por parte del tratador, por sí solo, no tiene influencia en la frecuencia de estereotipias, puesto que si así fuera, el bloque A también presentaría diferencias significativas. Además, en la figura 6 podemos ver que el número de estereotipias en la mañana (Bloques A, B y C) es relativamente menor que en los primeros bloques de la tarde (D y E). En la tarde, el bloque D presentó un número medio de estereotipias incluso mayor que el Bloque E (30.4 y 28, respectivamente), y en el bloque F observamos el menor número medio de estereotipias en relación a todos los demás horarios (15.2). Estos resultados pueden estar indicando que existe algún otro factor en el horario de la tarde que influye en el aumento de las estereotipias y que interactúa con la influencia del suministro de alimentos, puesto que luego de la alimentación (bloque E), las estereotipias disminuyen (bloque F).

El hecho de que el alimento se encuentre dispuesto en un mismo punto del recinto y en un momento puntual del tiempo, lleva a que los animales se concentren alrededor del mismo aumentando el contacto entre los individuos, lo cual puede generar competencia por el alimento (Schino et. al, 1990). Es decir que puede causar tensiones entre los individuos y posibles conflictos que a su vez deriven en un aumento en los comportamientos autodirigidos como forma de evadirlos (Janson, 1985; Manson y Perry, 2000; Miller, 1996; Maestripieri, 1992). Sin embargo, los Bloques A y E, a pesar de mostrar un número medio de comportamientos autodirigidos relativamente altos (59 y 53, respectivamente) en relación a los demás, excepto por el D (58.4), no mostraron diferencias significativas con ninguno de los demás bloques, excepto al bloque posterior a la alimentación, el F (39). Al igual que las estereotipias, los comportamientos autodirigidos

tienen un aumento previo al horario de alimentación de la tarde (Bloques D y E), disminuyendo significativamente luego del mismo (Bloque F), lo cual nos lleva a suponer nuevamente que existe algún tipo de estímulo adverso durante este período del día que cesa luego de la alimentación. Serán necesarios más análisis para poder elucidar estos resultados de forma más concluyente. Sin embargo, al menos en un primer momento, los resultados indican que el suministro de alimentos por sí solo no responde por el aumento de los comportamientos indicativos de estrés. Alternativamente, es probable que el suministro esté agregando estímulos positivos al ambiente en el horario de la tarde, ayudando a disminuir la incidencia de esos comportamientos (Reinhardt y Roberts, 1997, Baxter, 1983; Hughes y Dunkan, 1988).

Además, los visitantes no parecen ser percibidos como amenaza por los sujetos de estudio. Por el contrario, la relación inversa de la frecuencia de visitantes con la frecuencia de los comportamientos autodirigidos puede indicar que estos animales perciben a la audiencia como una fuente de variabilidad o una distracción para las tensiones cotidianas. Estos resultados pueden estar indicando que la presencia de audiencia puede ser percibida como una fuente de enriquecimiento ambiental, agregando variabilidad a un ambiente bastante monótono y por lo tanto actuar como distracciones ante potenciales tensiones o conflictos, disminuyendo así la frecuencia de comportamientos autodirigidos (Maestriperi et al. 1992; Hosey, 2000; Claxton, 2011, Hosey, 2013).

Respecto a la falta de relación entre la frecuencia de comportamientos estereotipados y la frecuencia de visitantes, es importante destacar que la mayoría de los estudios realizados en este sentido mostraron un efecto adverso de los visitantes sobre el comportamiento de los primates (e.g. Brike, 2002; Chamove et al. 1988; Fernandez et al. 2009; Mallapur et al. 2005; Mitchell et al. 1992; Sally et al. 2017). De acuerdo con Hosey (2000), el tamaño de la audiencia puede no ser suficiente para explicar su potencial papel

como estresor, sino que existen otras variables que pueden afectar más directamente el bienestar de los animales cautivos, tales como el tipo de interacción de los visitantes con los animales (si es activa o pasiva) o cuán ruidosos son estos visitantes. Un futuro análisis con énfasis en este tipo de características contribuiría a obtener resultados más precisos sobre la influencia de la audiencia en el bienestar de estos animales.

La variación de la humedad tiene una relación directa con la frecuencia de estereotipias, pudiendo significar que acentúa la susceptibilidad de estos animales a responder a otras fuentes de estrés en el ambiente. La humedad, asociada a la temperatura, puede dificultar la termorregulación del animal a través de la transpiración (Feagle, 2011; Stevenson, 1985). Algunos estudios muestran que la temperatura y la humedad afectan los niveles de actividad en primates de vida libre, haciendo que disminuyan la locomoción, y aumenten el descanso o el acicalamiento (social o individual), reduciendo esfuerzo físico para mantener su temperatura corporal (Bernstein 1972; Iwamoto y Dunbar, 1983; Gattiram, 1987). En un primer momento, estos resultados parecen no coincidir con los encontrados en este trabajo, puesto que los animales se desplazan constantemente (incluso en el desempeño de las estereotipias). Una posible explicación es que las humedades altas no constituyen la causa que desencadena la estereotipia, sino que funciona como factor agravante. Es decir que los animales, con su homeostasis fisiológica ya alterada, se vuelven más susceptibles a los factores desencadenantes de las estereotipias (Novak et al. 2013). Por otra parte, la temperatura ambiente, por sí sola, no parece tener efectos sobre la homeostasis fisiológica de los sujetos de estudio, debido a que no presentó relaciones significativas con ninguno de los comportamientos indicativos de estrés. Esto es esperado para ambientes sombreados, abiertos y con abrigos como los recintos estudiados, donde la interacción de la temperatura con otras variables como la velocidad del viento y la humedad parecen tener mayor relevancia (Hill et al. 2004).

El análisis de la frecuencia de los comportamientos indicativos de estrés en función del sexo, mostró que las hembras expresaron tanto comportamientos estereotipados como autodirigidos con una mayor frecuencia que los machos. Algunos autores (Mason, 1991; Fragaszy, 1986; Janson, 1984) mostraron que las hembras de caís en vida libre suelen mostrar una mayor frecuencia de forrajeo e interacciones agonísticas que los machos. Las tendencias a dedicar más tiempo al forrajeo en la naturaleza podría explicar la mayor frecuencia de estereotipias en cautiverio, una vez que los animales quedan con tiempo libre pues son suplementados (Reinhardt y Roberts, 1997, Baxter, 1983; Hughes y Dunkan, 1988) en un ambiente estéril y restringido, que no ofrece demasiadas alternativas para el forrajeo, pudiendo desencadenar estereotipias por frustración. Sin embargo, otros estudios que consideraron las diferencias entre sexos en los comportamientos de monos del género *Sapajus* en cautiverio no encontraron diferencias significativas para estos comportamientos (Ferreira et al. 2016).

Una explicación alternativa es que no es el sexo sino las características individuales las que estén influenciando este comportamiento, dado que constatamos empíricamente que tres hembras fueron las responsables por el 70% de todos los registros de estereotipias considerados en este trabajo, mientras que en otras la frecuencia fue casi nula. Existen evidencias de que factores genéticos, de desarrollo, el tipo de crianza, y la personalidad de los individuos pueden tener un importante papel en la forma en la que se enfrentan a situaciones potencialmente estresantes. Lamentablemente, no fue posible acceder a la historia de vida de estos individuos por la imposibilidad de acceso a los registros de los animales.

Por su parte, la mayor frecuencia de interacciones agonísticas entre las hembras en su ambiente natural podría explicar la frecuencia más alta de comportamientos autodirigidos en cautiverio, una vez que la motivación para este comportamiento se

mantiene, pero no es posible evitar el conflicto por medio de la distancia entre individuos (Miller, 1996), por lo cual es factible que las hembras alivien la tensión generada por medio de los comportamientos autodirigidos. No se constaron diferencias individuales en el desempeño de comportamientos autodirigidos.

5 CONCLUSIONES

El patrón comportamental de los grupos de monos caí acá estudiados muestra diferencias notables con los patrones comportamentales de monos caí en vida libre, principalmente en lo que se refiere a las actividades de forrajeo, que son menos frecuentes que en vida libre, a comportamientos de descanso e interacción social, que son expresivamente más frecuentes, y a la frecuente ocurrencia de comportamientos indicativos de estrés que son inexistentes o inexpresivos en animales de vida libre. Las frecuencias totales de comportamientos estereotipados y autodirigidos encontradas fueron distintas entre sí, lo cual es esperado si consideramos que tienen causas y funciones diferentes.

La restricción del espacio parece tener efectos significativos en la perturbación del bienestar de los animales estudiados, dado que influye sobre ambos tipos de comportamientos indicativos de estrés. Este factor actúa más directamente en el desempeño de estereotipias, probablemente por restringir la realización de otros comportamientos normativos de la especie. En el caso de los comportamientos autodirigidos, esta característica parece interactuar con el tamaño del grupo, evitando que los individuos se distancien ante un conflicto inminente, y desencadenando, así, este tipo de comportamientos como estrategia de evasión.

El sexo también mostró tener influencia en la frecuencia de ambos tipos de comportamiento, siendo ambos más frecuentes en las hembras que en los machos. Sin embargo, mientras que la mayor frecuencia de comportamientos autodirigidos en las hembras puede deberse a que suelen haber más relaciones conflictivas entre ellas que entre los machos, la mayor frecuencia de comportamientos estereotipados puede deberse a una motivación mayor a realizar forrajeo por parte de las hembras que es frustrada por las características del ambiente. Asimismo, las diferencias individuales en la expresión de

estereotipias pueden estar influyendo en los resultados encontrados.

Las humedades altas parecen tener un papel significativo solamente en el desempeño de estereotipias, probablemente por dificultar la termorregulación, afectando el bienestar de los animales y volviéndolos susceptibles a responder a otros estresores. Por su parte, el número de visitantes solamente afecta a los comportamientos autodirigidos, pero de forma inversa. Los números altos de visitantes parecen actuar como forma de enriquecimiento ambiental para los sujetos de estudio, distrayéndolos de otras tensiones y conflictos.

Respecto a la manipulación por parte de los tratadores por medio del suministro de comida, es posible que esta tenga influencia en la ansiedad de los animales en momentos previos al evento de alimentación, aumentando la frecuencia de estereotipias. Sin embargo, para entender sus efectos en el comportamiento de los monos cautivos, este aspecto debe entenderse más como una condición para una variedad de interacciones, que apenas como una variable. Además, es posible que los ítems alimentares en sí funcionen como fuente de enriquecimiento ambiental, puesto que los comportamientos indicativos de estrés disminuyen luego del horario de alimentación de la tarde.

En conclusión, nuestros resultados indican que existen factores ambientales, climáticos, sociales y probablemente individuales que afectan el bienestar de los monos Caí cautivos en el Zoológico Bosque Guaraní, y que estos factores influyen de forma distinta en el desempeño de las diferentes clases de comportamientos indicativos de estrés consideradas (comportamientos estereotipados y autodirigidos). Los resultados del presente estudio permiten tener una noción de cuales de estos aspectos son más relevantes y de qué forma afectan sobre el bienestar de estos animales. Así, este estudio sirve como base para el desarrollo de nuevas investigaciones que permitan la implementación de estrategias específicas para mejorar las condiciones de vida de los

animales cautivos, ya sean de enriquecimiento ambiental y/o farmacológicas cuando las condiciones del individuo lo requieran. Las acciones conjuntas en este sentido permitirán alcanzar de forma más efectiva el cumplimiento de la misión del Zoológico Bosque Guaraní en cuanto a la investigación, conservación ex-situ y reproducción de los monos Caí cautivos.

REFERENCIAS

- ALTMANN, J. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, 227-267, 1974.
- ALTMANN, J., y MURUTHI, P. Differences in daily life between semiprovisioned and wild-feeding baboons. **American Journal of Primatology**, v. 15, n. 3, p. 213-221, 1988.
- BAKER, K.C., WEED, J.L., CROCKETT, C. M. y BLOOMSMITH, M. A. Survey of Environmental Enhancement Programs for Laboratory Primates. **American Journal of Primatology** v. 69, p. 377–394, 2007.
- BACK, P. J, SUZIN, A., AGUIAR, L. M. Activity budget and social behavior of urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp. (Primates: Cebidae). **ZOOLOGIA** 36: e30845. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e30845>, 2019.
- BALLANTYNE, R., PACKER, J., HUGHES, K. y DIERKING, L. Conservation learning in wildlife tourism settings: from researches in zoos and aquariums. **Education Research** v. 13, n. 3, p. 367-383, 2007.
- BAXTER, M. R. Ethology in environmental design for animal production. **Appl. Anim. Ethol.**, v. 9, p. 207-220, 1983.
- BERNSTEIN, I.S. Daily activity cycles and weather influences on a pigtail monkey group. **Folia Primatol**, v. 18, p. 390–415, 1972.
- BOERE, V. Environmental Enrichment for Neotropical Primates in Captivity. **Cienc. Rural**, v. 31, n. 3, p. 543-551, 2001.
- BRIKE, L. Effects of Browse, Human Visitors and Noise on the Behaviour of Captive Orangutans. **Animal Welfare**, v. 11, p.189-202, 2002.
- BUSSAB W. O. y MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2010.
- CAMARGO, M.R. y MENDES, F.D.C. Indução do Uso de Ferramentas como Enriquecimento Ambiental para Macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) Cativos. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 32 n. esp., p. 1-8, 2016.
- CHAMOVE, A., HOSEY, G. y SCHAEZEL, P. Visitors Excite Primates in Zoos. **Zoo Biology**, v. 7, p. 359-369, 1988.
- CLAXTON, A. M. The potential of the human–animal relationship as an environmental enrichment for the welfare of zoo-housed animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 133, p. 1–10, 2011.
- COLEMAN, K. y MAIER, A. The Use of Positive Reinforcement Training to Reduce Stereotypic Behavior in Rhesus Macacques. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 124, p. 142-148, 2010.
- COOK, S. y HOSEY, G. Interaction Sequences Between Chimpanzees and Human Visitors

at the Zoo. **Zoo Biology**, v. 14, p. 431-440, 1995.

EMIDIO, R., & FERREIRA, R. Energetic payoff of tool use for capuchin monkeys in the caatinga: variation by season and habitat type. **American Journal of Primatology**, v. 74, p. 332-343, 2012.

FEAGLE, J. **Primate Adaptation and Evolution** (3 ed.). Cambridge: Academic Press, 2013.

FERNANDEZ, E., TAMBORSKY, M., PICKENS, S., y TIMBERLAKE, W. Animal–Visitor Interactions in the Modern Zoo: Conflicts and Interventions. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 120, p. 1-8, 2009.

FERREIRA, R., MENDI, M., CARNIEL, P. y MAFRA, A. Coping Strategies in Captive Capuchin Monkeys (*Sapajus* spp). **Applied Animal Behaviour Science**, 2016. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2015.12.007>. Acceso: 19/12/2017

FRAGASZY, D. M. Time budgets and foraging behavior in wedge-capped capuchins (*Cebus olivaceus*): Age and sex differences. In: TAUB, D. M., y KING, F. A. **Current Perspective in Primate Social Dynamics**, New York: Van Nostrand Reinhold, 1986, p. 159-174.

FRAGASZY, D., VISALBERGHI, E., y FEDIGAN, L. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

GATHIRAM P., GAFFIN S.L., BROCK-UTNE J.G. y WELLS M.T. Time course of endotoxemia and cardiovascular changes in heat-stressed primates. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 58, n. 11, p. 1071-1074, 1987.

HAMMER, Ø. **PAleontological STatistics Version 3.17**. Natural History Museum University of Oslo, 2017. Disponible en: <https://folk.uio.no/ohammer/past/past3manual.pdf>. Acceso: 19/12/2017.

HILL, R. A., WEINGRILL, T., BARRETT, L. S., HENZI, P. Indices of environmental temperatures for primates in open habitats. **Primates**, v. 45, p. 7–13, 2004.

HONESS, P.E. Y MARIN C.M. Enrichment and aggression in primates. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews** v. 30, p. 413–436, 2006.

HOSEY, G. How Does the Zoo Environment Affect the Behaviour of Captive Primates? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, p. 107-129, 2005.

HOSEY, G. Self-injurious Behavior in Zoo Primates. **International Journal of Primatology**, v. 28, p. 1431-1437, 2007.

HOSEY, G. Zoo Animals and their Human Audiences: What is the Visitor Effect? **Animal Welfare**, v. 9, p. 343-357, 2000.

HUGHES, B. O. y DUNCAN, I. J. H. The notion of ethological 'need', models of motivation and animal welfare. **Anim. Behav.**, v. 36, p. 1696 -1707, 1988.

IWAMOTO, T. y DUNBAR, R.I.M. Thermoregulation, habitat quality and the behavioural ecology in gelada baboons. **J. Anim. Ecol.**, v. 53, p. 357–366, 1983.

JAMAN, M. F., y HUFFMAN, M. A. The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. **Primates**, v. 54, n. 1, p. 49-59, 2012.

JANSON, C. H. Female choice and mating system of the brown capuchin monkey *Cebus apella* (Primates: Cebidae). **Z. Tierpsychol.** v. 65, p. 177-200, 1984.

JANSON, CH. Aggressive competition and individual food consumption in wild brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behav. Ecol. Sociobiol.**, vol. 18, no. 2, p. 125-138, 1985.

LINE, S. W., MORGAN, K. N., MARKOWITZ, H. y STRONG, S. Influence of cage size on heart rate and behavior in rhesus monkeys. **American Journal of Veterinary Research.** v. 50, n. 9, p. 1523-1526, 1989.

LUTZ, C. K y NOVAK, M. A. Environmental Enrichment for Nonhuman Primates: Theory and Application. **ILAR Journal.** V. 46, n. 2, 2005.

MALLAPUR, A., SINHA, A. & WARAN, N. Influence of Visitor Presence on The Behaviour of Captive Lion-tailed Macaques (*Macaca silenus*) Housed in Indian Zoos. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 94, p. 341-352, 2005.

MANSON, J.H., PERRY, S. Correlates of self-directed behaviour in wild white-faced capuchins. **Ethology**, v. 106, p. 301–317, 2000.

MASON, G. J. Stereotypies: a critical review. **Anim. Behav.**, v. 41, p. 1015-1037, 1991.

MASON, G. y LATHAM, R. Can't Stop, Won't Stop: Is Stereotypy a Reliable Animal Welfare Indicator? **Animal welfare**, v. 13, p. 557-569, 2004.

MASON, G., CLUBB, R., LATHAM, N. y S. VICKERY Why and How Should We Use Environmental Enrichment. To tackle stereotypic behavior? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 102, p. 163-188, 2017.

MASON, G., y RUSHEN, J. A Decade-or-More's Progress in Understanding Stereotypic Behaviour. In: Mason, G. **Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to welfare** (2 ed.). Oxford: CABI, 2006.

MILLER, L. E. The behavioral ecology of wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). In: Norconk et al. **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. New York: Plenum Press, 1996. p 271-288.

MITCHELL, G., HERRING, F., OBRADOVICH, S., TROMBORG, C., DOWD, B, NEVILLE, L.E. y FIELD, L. Effects of Visitors and Cage Changes on the Behaviors of Mangabeys. **Zoo Biology.** v. 10, p. 417-423, 1991.

- MITCHELL, G., TROMBORG, C., KAUFMAN, J., BARGABUS, S., SIMONI, R., y GEISLER, V. More on the 'influence' of zoo visitors on the behaviour of captive primates. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 35, p. 189-198, 1992.
- NINAN, P. T., INSEL, T. M., COHEN, R. M., COOK, J. M., SKOLNICK, P. y PAUL, S. M. Benzodiazepine receptor-mediated experimental "anxiety" in primates. **Science**, v. 24, n. 218, p. 1332-4, 1982.
- NOVAK, M., HAMEL, A., KELLY, B., DETTMER, A. y MEYER, J. Stress, the HPA axis, and nonhuman primate well-being: A review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 143, p. 135-149, 2013.
- NOVAK, M., MEYER, J., LUTZ, C. y TIFENBACHER, S. Deprived Environments: Developmental Insights from Primatology. In: Mason, G. R. **Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Application to Welfare**. Oxford: CABI, 2006.
- PATRICK, P., MATTHEWS, C., AYERS, D. y TUNNICLIFFE, S. Conservation and education: prominent themes in zoo mission statements. **The Journal of Environmental Education**, v. 38, n. 3, p. 53 – 60, 2007.
- REAMER, L., TOOZE, Z., COULSON, C. y SEMPLE, S. Correlates of self-directed and stereotypic behaviours in captive red-capped mangabeys (*Cercocebus torquatus torquatus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 124, p. 68-74, 2010.
- REINHARDT, V. ROBERTS, A. Effective feeding enrichment for non-human primates: a brief review. **Animal Welfare**, v. 6, p. 265-272, 1997.
- ROSS, R. A. y GILLER, P. S. Observations on the activity patterns and social interactions of a captive group of black-capped or brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Primates** v. 29, p. 307–317, 1988.
- SABBATINI, G., STAMMATI, M., TAVARES, M. C. H. y VISALBERGHI, E. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. **Braz. J. Biol.**, v. 68, n. 4, p. 685-693, 2008.
- SALLY, L., SHERWEN, T., HARVEY, M., MAGRATH, K., BUTLER, K., y FANSON, P. Effects of visual contact with zoo visitors on black-capped capuchin welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, 2015. Disponible en: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.applanim.2015.03.004>. Acceso: 19/12/2017
- SANTOS, A. L. Análise da relação entre as interações sociais e o elenco de comportamentos de estresse em macacos-prego (*Sapajus* sp.) cativos do Zoológico Bosque Guaraní, Foz do Iguaçu-Pr. Proyecto de Investigación (Posgrado en conservación y manejo de fauna) - UNIAMERICA, Foz do Iguaçu, 2012.
- SCHINO, G., MAESTRIPIERI, D., SCUCCHI, S. y TURILLAZZI, P. G. Social tension in familiar and unfamiliar pairs of long-tailed macaques. **Behaviour**, v. 113, p. 264-272, 1990.
- SCHINO, G., SCUCCHI, S., MAESTRIPIERI, D. y TURILLAZZI, P. G. Allogrooming as a

tension-reduction mechanism: a behavioral approach. **Am. J. Primatol.**, v. 16, p. 43-50, 1988.

SCHINO, G., TROISI, A., PERRETTA, G. y MONACO, V. Measuring anxiety in nonhuman primates: effects of lorazepam on macaque scratching. **Pharmacol. Biochem. Behav.**, v. 38, p. 889-891, 1991.

SOBROZA, T. V. y FORTES, V. B. Environmental enrichment for captive capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) using natural material. **Revista Brasileira de Zociências** v. 19, n. 2, p. 47-58. 2018.

STEVENSON, R. D. The relative importance of behavioural and physiological adjustments controlling body temperature in terrestrial ectotherms. **Am. Nat.**, v. 126, p. 362–386, 1985.

STRIER, K. **Primate Behavioral Ecology** (4 ed.). Boston: Prentice Hall, 2011.

STRIER, K. Seeing the forest through the seeds: Mechanisms of primate behavioral diversity from individuals to populations and beyond. **Current Anthropology**, v. 50, p. 213-228, 2009.

TÁRANO, Z. LÓPEZ, M. C. Behavioural Repertoires and Time Budgets of Semi-Free-Ranging and Captive Groups of Wedge-Capped Capuchin Monkeys, *Cebus olivaceus*, in Zoo Exhibits in Venezuela. **Folia Primatol.**, v. 86, p. 203–222, 2015.

WASTERGAARD, G.C y FRAGASZY, D.M. Effects of manipulatable objects on the activity of captive capuchin monkeys (*Cebus paella*). **Zoo Biology**, v. 4, p. 317-327, 1985.

WECHSLER, B. Coping and coping strategies: a behavioural view. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 43, p. 123-134, 1995.