UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PATRÍCIA ELLEN BORBA

# A pró-socialidade como estratégia de mitigação de interações agonísticas em *Callithrix jacchus* de vida livre

Recife
2026

PATRÍCIA ELLEN BORBA

# A pró-socialidade como estratégia de mitigação de interações agonísticas em *Callithrix jacchus* de vida livre

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Nicola Schiel

Coorientador: Dr. Rafael Sá Leitão Barboza

Recife

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

B726p Borba, Patrícia Ellen.
A pró-socialidade como estratégia de mitigação de interações agonísticas em *Callithrix jacchus* de vida livre / Patrícia Ellen Borba. – Recife, 2026.
31 f.

Orientador(a): Nicola Schiel.
Co-orientador(a): Rafael Sá Leitão Barboza.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências.

1. Sagui. 2. Comportamento agressivo. 3. Comportamento pró-social . 4. Primatas 5. Mitigação. I. Schiel, Nicola, orient. II. Barboza, Rafael Sá Leitão, coorient. III. Título

CDD 574

PATRÍCIA ELLEN BORBA

**A pró-socialidade como estratégia de mitigação de interações agonísticas em *Callithrix jacchus* de vida livre**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 15/07/2026

**BANCA EXAMINADORA**

_____

Profa. Dra. Nicola Schiel (Orientador)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

_____

Profa. Dra. Jozélia Maria de Souza Correia (Examinador Interno)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

_____

Ma. Lara Soares Juvino (Examinador Externo)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à minha orientadora Nicola Schiel, minha sincera gratidão por cada ensinamento, pela paciência, pela escuta atenta e pela generosidade em compartilhar conhecimento. Sua orientação foi essencial para a construção deste trabalho e para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Ao meu coorientador Rafael Barboza por todo apoio e paciência que teve comigo, além de sua dedicação com essa pesquisa.

À minha família, meu pai, minha mãe e meu marido que são meu porto seguro. Obrigado(a) por todo amor, apoio e compreensão, especialmente nos momentos de ausência, cansaço e dificuldade. Nada disso seria possível sem vocês.

Aos meus amigos, especialmente a Hellen e Marcelo por estar ao meu lado, por cada palavra de incentivo, por cada risada e por tornarem essa caminhada mais leve e humana.

Ao PET Biologia que me transformou como profissional e como pessoa. Especialmente ao meu Tutor e pai Mauro de Melo Júnior que me apoiou em todos os momentos e me fez ver o meio acadêmico como algo muito mais leve.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de aprendizado, crescimento e pela estrutura que tornou possível esta trajetória.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu mais sincero agradecimento. Cada gesto, palavra e apoio fizeram diferença.

## RESUMO

Comportamentos pró-sociais consistem em ações voluntárias que beneficiam outros indivíduos, favorecendo a cooperação e a manutenção das relações sociais. Por outro lado, comportamentos agonísticos englobam interações relacionadas a conflitos, como ameaças, perseguições e agressões. Em espécies de reprodução cooperativa, como o sagui-comum (*Callithrix jacchus*), o equilíbrio entre esses comportamentos é fundamental para a dinâmica social do grupo. O presente estudo teve como objetivo observar como os comportamentos pró-sociais influenciam a ocorrência de interações agonísticas em sagui-comum de vida livre. As observações foram realizadas em três grupos no ambiente de Caatinga em Cabaceiras-PB, no período de 30 de janeiro à 09 de fevereiro de 2026, por meio do método de animal focal, totalizando 50 horas de amostragem. Foram observados comportamentos pró-sociais e agonísticos e, posteriormente, analisados por meio de Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Misto. Ao longo do período de observação foram registrados 381 comportamentos pró-sociais e 143 comportamentos agonísticos. Considerando o conjunto dos comportamentos agonísticos, verificou-se associação significativa negativa entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência total de comportamentos agonísticos, indicando redução dessas interações à medida que aumentou a frequência de comportamentos pró-sociais. Quando as categorias agonísticas foram analisadas separadamente em níveis de intensidade, essa associação permaneceu significativa apenas para os comportamentos de baixa intensidade, não sendo observada significância para comportamentos de intensidade intermediárias, enquanto os comportamentos de alta intensidade tiveram apenas 1 ocorrência impossibilitando a análise. A associação negativa entre comportamentos pró-sociais e agonísticos indica um mecanismo funcional de regulação social, em que interações cooperativas contribuem para a redução de conflitos e para a estabilidade do grupo. Assim, os comportamentos pró-sociais desempenham papel central na manutenção da coesão social e na organização funcional das interações dentro das populações estudadas. A comparação das interações sociais evidenciou diferenças na participação dos indivíduos dentro da rede social. Conclui-se que o aumento da frequência de comportamentos pró-sociais esteve associado à redução da ocorrência de comportamentos agonísticos. Ecologicamente, esses resultados sugerem que a

coesão social não depende de diferenças entre grupos, mas da dinâmica interna de interações, com variação individual na participação na rede social, além de indicar que comportamentos pró-sociais funcionam como reguladores da estabilidade social ao reduzir a ocorrência de conflitos.

**Palavras-chave:** pró-social; comportamento; agressivo; sagui-comum; primata.

## ABSTRACT

Prosocial behaviors consist of voluntary actions that benefit other individuals, promoting cooperation and the maintenance of social relationships. On the other hand, agonistic behaviors encompass conflict-related interactions, such as threats, chases, and aggression. In species with cooperative reproduction, such as the common marmoset (Callithrix jacchus), the balance between these behaviors is fundamental to the group's social dynamics. The present study aimed to observe how prosocial behaviors influence the occurrence of agonistic interactions in free-ranging common marmosets. Observations were conducted on three groups in the Caatinga environment of Cabaceiras, Paraíba, between January 30 and February 9, 2026, using the focal animal sampling method, totaling 50 hours of observation. Prosocial and agonistic behaviors were recorded and subsequently analyzed using Generalized Linear Models and Generalized Linear Mixed Models. A total of 381 prosocial behaviors and 143 agonistic behaviors were recorded during the observation period. Regarding agonistic behaviors, a significant negative association was found between the frequency of prosocial behaviors and the total frequency of agonistic behaviors, indicating a reduction in the latter as the frequency of prosocial behaviors increased. When agonistic categories were analyzed separately by intensity level, this association remained significant only for low-intensity behaviors; no significance was observed for intermediate-intensity behaviors, while high-intensity behaviors occurred only once, precluding analysis. The negative association between prosocial and agonistic behaviors indicates a functional mechanism of social regulation, wherein cooperative interactions contribute to conflict reduction and group stability. Thus, prosocial behaviors play a central role in maintaining social cohesion and the functional organization of interactions within the

studied populations. A comparison of social interactions revealed differences in individual participation within the social network. It is concluded that an increase in the frequency of prosocial behaviors was associated with a reduction in the occurrence of agonistic behaviors. From an ecological perspective, these results suggest that social cohesion depends not on inter-group differences but on internal interaction dynamics—including individual variation in social network participation—and indicate that prosocial behaviors act as regulators of social stability by reducing the occurrence of conflicts.

**Key-words**: prosocial; behavior; agressive; common marmoset; primate.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1 – Composição dos grupos a serem estudados** 16
**Tabela 2 – Comportamentos observados e suas definições** 17
**Tabela 3 – Separação dos comportamentos agonísticos por categorias** 19
**Tabela 4 – Frequência de comportamentos pró-sociais e agonísticos por indivíduo** 21

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência total de comportamentos agonísticos.** 21

**Figura 2 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 1.** 22

**Figura 3 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 2.** 23

**Figura 4 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 3.** 23

**Figura 5 – Efeitos individuais estimado para a frequência de comportamentos pró-sociais.** 26

**Figura 6 – Mapa de calor (Heatmap) representando a frequência das interações sociais entre os indivíduos observados.** 27

**SUMÁRIO**


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **INTRODUÇÃO** | **9** |
| **2** | **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA** | **11** |
| 2.1 | COMPORTAMENTO PRÓ-SOCIAL EM ANIMAIS SOCIAIS | 11 |
| 2.2 | PRÓ-SOCIALIDADE EM PRIMATAS NÃO HUMANOS | 11 |
| 2.3 | MECANISMOS COMPORTAMENTAIS DE GESTÃO DE CONFLITOS | 12 |
| 2.4 | COMPORTAMENTO AGONÍSTICO EM PRIMATAS | 12 |
| 2.5 | SAGUI-COMUM COMO MODELO | 13 |
| 2.6 | ESTRUTURA SOCIAL E HIERARQUIA NO SAGUI COMUM | 13 |
| **3** | **OBJETIVOS** | **15** |
| 3.1 | OBJETIVO GERAL | 15 |
| 3.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| **4** | **METODOLOGIA** | **15** |
| 4.1 | ÁREA DE ESTUDO | 15 |
| 4.2 | SUJEITOS DO ESTUDO | 15 |
| 4.3 | COLETA DE DADOS | 16 |
| 4.4 | ANÁLISE DE DADOS | 18 |
| **5** | **RESULTADOS E DISCUSSÃO** | **20** |
| 5.1 | FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS OBSERVADOS | 20 |
| 5.2 | RELAÇÃO ENTRE COMPORTAMENTO PRÓ-SOCIAL E AGONÍSTICO | 21 |
| 5.3 | VARIAÇÃO GRUPAL E INDIVIDUAL DE COMPORTAMENTO PRÓ-SOCIAIS | 24 |
| 5.4 | PADRÃO DAS INTERAÇÕES DENTRO DOS GRUPOS | 26 |
| **6** | **CONSIDERAÇÕES FINAIS** | **27** |
| **7** | **REFERÊNCIAS** | **29** |

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo da pró-socialidade em primatas não humanos tem contribuído significativamente para a compreensão da evolução dos comportamentos cooperativos. Em espécies altamente sociais, a cooperação e o cuidado compartilhado dos filhotes desempenham papel central na dinâmica grupal (Melis; Raihani, 2023). Esses padrões apresentam paralelos com aspectos fundamentais das sociedades humanas, nas quais a cooperação e a empatia exercem funções importantes na manutenção das relações sociais (de Waal, 2008).

O comportamento pró-social pode ser definido como um conjunto de ações que favorecem outro indivíduo, mesmo que o agente não obtenha benefícios diretos com esse comportamento (Del-Claro, 2004). Esse tipo de interação promove a criação de vínculos sociais e contribui para a manutenção do bem-estar dos grupos. Por outro lado, o comportamento agonístico está associado a interações negativas, como ameaças, perseguições e confrontos físicos, normalmente relacionados à competição por recursos e posições hierárquicas (Young, 2019). Embora esses dois tipos de comportamentos representem aspectos distintos das relações sociais, ambos atuam de forma complementar na organização dos grupos, regulando conflitos e contribuindo para a manutenção da estrutura social.

O comportamento pró-social é reconhecido como um importante componente da organização social em diversas espécies, incluindo primatas humanos e não humanos, contribuindo para a manutenção de interações cooperativas, da coesão grupal e da coordenação entre indivíduos (Martin et al., 2021). Nesse contexto, os calitriquídeos, pequenos primatas da América do Sul, destacam-se por apresentarem organizações sociais complexas, caracterizadas por elevados níveis de tolerância social, cuidado cooperativo da prole e frequentes interações afiliativas (Snowdon; Cronin, 2007).

Apesar dos avanços obtidos nessa área, ainda existem lacunas acerca da relação entre comportamentos pró-sociais e a mitigação de interações agonísticas em condições naturais. Embora mecanismos como a reconciliação pós conflito tenham sido descritos em macacos e grandes símios (de Waal, 2000) a maioria dos estudos foram realizados em cativeiros ou semi-controlados. Além disso, algumas evidências mostram que os chimpanzés, mesmo com a proximidade genética ao ser humano, não possuem cuidado parental cooperativo, apresentam baixos níveis de

pró-socialidade, principalmente na partilha de recursos (Cronin, 2012). Diante dessa falta de estudos em um contexto natural que analise uma correlação entre os comportamentos pró-sociais e agonísticos, torna-se essencial investigar como o comportamento pró-social influencia na frequência dos conflitos em primatas cooperativos, pois compreender como comportamentos pró-sociais e agonísticos se equilibram contribui para explicar os mecanismos comportamentais que favorecem a manutenção da vida em grupo e a evolução da cooperação em espécies sociais. Assim, considerando que a manutenção de interações afiliativas e de cooperação tende a promover maior coesão social e reduzir tensões dentro do grupo, espera-se que a frequência de comportamentos pró-sociais esteja negativamente associada à ocorrência de interações agonísticas, de modo que indivíduos ou grupos com maior taxa de interações pró-sociais apresentem menor incidência de comportamentos agonísticos.

# 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 2.1 COMPORTAMENTO PRÓ-SOCIAL EM ANIMAIS SOCIAIS

O comportamento pró-social é bastante observado nas espécies sociais, sendo visto como um dos principais pilares da cooperação evolutiva (Cronin, 2012). Em primatas, diversas pesquisas indicam que o comportamento cooperativo não ocorre apenas entre parentes próximos, mas também como um resultado de pressões da seleção do cuidado aloparental (Snowdon; Cronin, 2007). Os Calitriquídeos são constituídos por um grupo de primatas neotropicais de pequeno porte que abrange entre outros saguis, distribuídos principalmente na América do Sul. Neste grupo há evidências que mostram que os saguis apresentam comportamentos pró-sociais mudando de acordo com o contexto social e demonstrando interesse pelas necessidades dos outros indivíduos (Burkart; van Schaik, 2020). O recente estudo de Gachomba et al. (2024) evidencia a ocorrência de comportamentos pró-sociais em roedores, mostrando que esse tipo de comportamento não é exclusivo dos primatas. Porém, a forma como os comportamentos pró-sociais são expressos variam entre as espécies, mudando de acordo com o tipo de relação social de cada espécie (Cronin, 2012).

## 2.2 PRÓ-SOCIALIDADE EM PRIMATAS NÃO HUMANOS

A pró-socialidade em primatas é considerada um componente central da complexidade das relações sociais. Diversas espécies apresentam comportamentos como compartilhamento de alimentos, cuidado aloparental e interações afiliativas, os quais contribuem para a estabilidade e coesão grupal (de Waal, 2000). Em macacos do Velho e do Novo Mundo, comportamentos afiliativos, como a catação social, exercem não apenas funções higiênicas, mas também sociais, fortalecendo vínculos e reduzindo tensões entre indivíduos (Lehmann; Boesch, 2009; Lazaro-Perea; Arruda; Snowdon, 2004). Em espécies cooperativas, como os calitriquídeos, a pró-socialidade está intimamente associada ao sistema de criação cooperativa, no qual diferentes membros do grupo participam do cuidado dos filhotes (Snowdon; Cronin, 2007). Um estudo recente demonstra ainda que indivíduos mais tolerantes socialmente ocupam posições centrais nas redes de interação durante atividades de

forrageamento, favorecendo a coordenação grupal e potencialmente reduzindo conflitos decorrentes da competição por recursos (De la Fuente et al., 2022).

## 2.3 MECANISMOS COMPORTAMENTAIS DE GESTÃO DE CONFLITOS

Em sociedades animais, os conflitos são inevitáveis em razão da competição por recursos, parceiros reprodutivos e posições de hierarquias (Aureli et al., 2002). Assim, os grupos sociais dependem de mecanismos comportamentais capazes de reduzir a intensidade e a frequência das interações agressivas, promovendo a manutenção da coesão social. Esses mecanismos são conhecidos como estratégias de gestão de conflitos e incluem comportamentos de apaziguamento, submissão, reconciliação e redirecionamento da agressão (Aureli et al., 2002). A reconciliação é um dos mecanismos mais bem descritos nos primatas e consiste na presença de interações afiliativas logo após episódios agressivos, como contato físico, vocalizações suaves e comportamentos de catação. (Aureli & de Waal, 2000). Embora tradicionalmente estudados como respostas posteriores a eventos agressivos, evidências recentes sugerem que elevados níveis de tolerância social e predisposição à cooperação também podem atuar preventivamente, reduzindo a chance de ocorrência de conflitos dentro dos grupos (Koski & Sterck, 2007; Martin et al., 2021).

## 2.4 COMPORTAMENTO AGONÍSTICO EM PRIMATAS

O comportamento agonístico é definido por um conjunto de interações associadas a conflito, incluindo ameaças, perseguições, vocalizações agressivas e confrontos físicos, desempenhando um papel central na organização de grupos sociais (Young, 2019). Em primatas, esses comportamentos estão diretamente relacionados à manutenção das hierarquias de dominância, ao acesso a recursos alimentares e reprodutivos e à regulação das relações sociais. Por outro lado, os comportamentos agonísticos também exercem função de adaptação, uma vez que eles contribuem para a estabilidade do grupo ao gerar limites entre os indivíduos e reduzir conflitos futuros por meio da sinalização do status social (Aureli; de Waal, 2000). Em espécies cooperativas, como é o caso dos Calitriquídeos, as interações agonísticas tendem a ser menos intensas do que em primatas com organizações sociais mais competitivas, porém esses comportamentos continuam sendo

fundamentais para a organização do grupo, especialmente em disputas entre fêmeas e na defesa de territórios (Digby, 1995).

## 2.5 SAGUI-COMUM COMO MODELO

Os saguis, pequenos primatas neotropicais do gênero *Callithrix*, especificadamente *Callithrix jacchus*, têm sido amplamente utilizados como modelo para o estudo da evolução do comportamento social em primatas devido à sua organização social altamente cooperativa e baseada em interdependência. Esses animais vivem em grupos estruturados como famílias estendidas, geralmente compostos por múltiplos indivíduos que participam ativamente do cuidado dos filhotes, caracterizando um sistema de reprodução cooperativa com intenso cuidado aloparental onde nasce um par de filhotes por gestação (Digby et al., 2007; Martin et al., 2021). Nesse sistema, o sucesso reprodutivo não depende exclusivamente dos progenitores, mas da atuação conjunta do grupo, uma vez que o investimento necessário para a criação de gêmeos excede a capacidade de um único par reprodutivo, tornando a ajuda de outros indivíduos funcionalmente essenciais (Saltzman; Digby; Abbott, 2009; Burkart & van Schaik, 2020). Além disso, evidências recentes indicam que a elevada tolerância social e a tendência à cooperação estão diretamente associadas ao compartilhamento de recursos e ao cuidado contínuo com os imaturos, reforçando a ideia de que a pro-socialidade em *C. jacchus* emerge como um componente estável de seu sistema social altamente interdependente (Martin et al., 2021; Terceiro et al., 2021). Além de suas características sociais, o sagui-comum apresenta atributos ecológicos que favorecem sua utilização em estudos comportamentais em condições naturais. A espécie possui elevada plasticidade ecológica, ocupando desde áreas preservadas da Mata Atlântica até ambientes de Caatinga e paisagens antropizadas, onde mantém grupos sociais relativamente estáveis e utiliza áreas de vida reduzidas. Essa combinação de flexibilidade ecológica, estabilidade social e ampla distribuição facilita a localização e o acompanhamento contínuo dos grupos ao longo do tempo, tornando o sagui-comum um dos principais modelos para pesquisas etológicas em vida livre (Schiel & Souto, 2017).

## 2.6 ESTRUTURA SOCIAL E HIERARQUIA NO SAGUI-COMUM

A estrutura social de *Callithrix jacchus* é caracterizada por um sistema de grupo cooperativo de reprodução, no qual uma única fêmea dominante é responsável pela maior parte da reprodução do grupo, enquanto os demais membros atuam como ajudantes no cuidado com os filhotes (Digby, 1995). Essa organização social resulta em uma hierarquia relativamente estável, na qual o status social influencia o acesso aos recursos alimentares, aos parceiros reprodutivos e a tomada de decisões coletivas. Diferentemente de outros primatas com estruturas fortemente despóticas, os saguis apresentam níveis relativamente baixos de agressividade aberta, com a hierarquia sendo mantida predominantemente através de sinais comportamentais sutis, como posturas corporais, vocalizações e padrões de aproximação e evitação (Martin et al., 2021; Vaconcelos-Araújo et al., 2026).

A dominância em grupos de saguis ocorre de forma mais forte entre as fêmeas, sendo a fêmea dominante responsável pela supressão reprodutiva das subordinadas por meio de mecanismos comportamentais, como intimidação, monitoramento social e exclusão de oportunidades reprodutivas (Digby, 1995; Saltzman; Digby; Abbott, 2009). Estes comportamentos contribuem para a manutenção da coesão do grupo, reduzindo disputas diretas que poderiam comprometer a sobrevivência coletiva. Além disso, a hierarquia em *C. jacchus* está intimamente relacionada à cooperação, uma vez que indivíduos subordinados frequentemente participam de forma ativa do cuidado dos filhotes como forma de reforçar sua permanência no grupo e fortalecer vínculos sociais (Snowdon; Cronin, 2007).

Apesar da reconhecida importância da pró-socialidade na organização social dos primatas, ainda são escassos os estudos que investigam sua relação com a redução de comportamentos agonísticos em contextos naturais (Jensen et al., 2006). Nesse cenário, o sagui-comum (*Callithrix jacchus*), espécie caracterizada por elevados níveis de cooperação e tolerância social, constitui um modelo ideal para compreender como comportamentos pró-sociais contribuem para a manutenção da coesão grupal (Jaeggi; Burkart; Van Schaik, 2010). Além de ampliar o conhecimento sobre os mecanismos de regulação de conflitos, este estudo fornece subsídios para a compreensão da evolução dos comportamentos sociais e cooperativos em primatas humanos e não humanos.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GERAL

Observar como os comportamentos pró-sociais influenciam a ocorrência de interações agonísticas em saguis-comum (*Callithrix jacchus*) de vida livre.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a frequência de comportamentos pró-sociais e agonísticos para cada grupo estudado;
- Testar o efeito da frequência de comportamentos pró-sociais sobre a ocorrência de comportamentos agonísticos.
- Comparar a frequência de comportamentos pró-sociais entre os grupos e indivíduos estudados;
- Verificar o padrão de interações pró-sociais entre os indivíduos;

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em uma área de vegetação de Caatinga, localizada na *Baracuhy Biological Field Station* (Fazenda Marimbondo) (7°31’42” S, 36°17’50” W), de aproximadamente 400 hectares, situado na cidade de Cabaceiras, Paraíba, Brasil (De la Fuente et al., 2014). A Caatinga é um domínio exclusivo do Brasil que é caracterizado por clima semiárido e forte sazonalidade hídrica. Em Cabaceiras a temperatura média anual é de 24ºC com a precipitação pluviométrica média anual em torno de 336 mm, sendo considerado como um dos municípios de menor pluviosidade do Nordeste brasileiro (Medeiros et al., 2012).

### 4.2 SUJEITOS DO ESTUDO

Neste estudo foram observados três grupos que apresentaram entre 4 a 6 indivíduos, incluindo infantes, juvenis, subadultos e adultos (**Tabela 1**). Entretanto,

para as análises comportamentais foram considerados apenas os indivíduos juvenis, subadultos e adultos, uma vez que os infantes apresentam repertório comportamental ainda em desenvolvimento, elevada dependência dos cuidadores e participação limitada nas interações sociais do grupo (Yamamoto, 1993). A identificação individual dos animais foi realizada com base no sexo, porte corporal e características naturais distintivas, como cicatrizes, coloração dos tufos auriculares e eventuais deficiências físicas, bem como na posição social ocupada no grupo (Schiel et al., 2008).

**Tabela 1 – Composição dos grupos estudados.**

| Grupos | Indivíduos | Sexo/Idade | Sigla |
|---|---|---|---|
| Novo Coqueiro | Urso | Macho/Adulto | URS |
| | Geninha | Fêmea/Adulta | GEN |
| | Filhote 1 | NI/Infante | FIL |
| | Filhote 2 | NI/Infante | FIL |
| Azul | Azul | Macho/Adulto | AZU |
| | Assustada | Fêmea/Adulta | ASS |
| | George | Fêmea/Subadulta | GEO |
| | Julia | NI/Juvenil | JUL |
| Resistência | Gru | Macho/Adulto | GRU |
| | Moça | Fêmea/Adulta | MOC |
| | Eddy | Macho/Subadulto | EDD |
| | Crash | Macho/Subadulto | CRA |
| | Filhote 1 | NI/Infante | FIL |
| | Filhote 2 | NI/Infante | FIL |

**Fonte**: A autora, 2026.

## 4.3 COLETA DE DADOS

A coleta foi realizada ao longo de 11 dias se iniciando no dia 30 de janeiro e indo até o dia 9 de fevereiro, período correspondente ao final da estação seca (Medeiros et al., 2012), estendendo o horário observado das 05:00 às 17:00 horas, alternando entre duas divisões de horário, sendo o primeiro das 05:00 às 11:00 e o segundo horário sendo das 11:00 às 17:00, cobrindo todo o período de atividade diurna dos indivíduos. A técnica de amostragem utilizada foi o animal-focal (Altmann, 1974), com sessões de 15 minutos, para cada indivíduo com um intervalo de 5 minutos entre cada sessão, com o intuito de manter a qualidade do registro evitando a fadiga do observador (Lehner, 1996). Foi observado um grupo por dia alternando entre eles. O primeiro indivíduo a ser observado foi escolhido de forma aleatória

assim como o próximo até que um ciclo tenha sido formado, garantindo assim o mesmo número de sessões para todos os indivíduos. Os comportamentos observados estão presentes na **Tabela 2**. Foi feito o uso de um gravador (*smartphone* – SM-G781B/DS) para coletar os comportamentos que, posteriormente, foram transcritos para uma planilha do Excel.

**Tabela 2 – Comportamentos observados e suas definições.**

| Categoria | Comportamento | Descrição |
|---|---|---|
| Pró-sociais | Catação social | Ato de receber ou realizar a inspeção e manipulação dos pelos de outro indivíduo com o uso das mãos, geralmente acompanhado pelo ajuste postural do receptor, que facilita o acesso às áreas a serem inspecionadas ou manipuladas. |
| | Descanso junto | O animal está parado, sentado ou deitado, estando posicionado próximo a outro indivíduo com possibilidade de toque sem sair da posição. Os olhos podem estar abertos, semi-abertos ou fechados. |
| | Carregar filhote | O indivíduo mantém o filhote apoiado em suas costas ou na lateral do corpo e o transporta. |
| | Compartilhamento de comida ativo | O indivíduo que possui o alimento toma a iniciativa de oferecê-lo a outro membro do grupo. Isso pode incluir chamados específicos (chamados de oferta de alimento) para atrair outros membros. |
| | Compartilhamento de comida passivo | O indivíduo que possui o alimento permite que outro membro do grupo o pegue, sem tomar a iniciativa de oferecê-lo. O doador apenas tolera o acesso ao alimento, sem emitir chamados ou segurá-lo proativamente. |
| Agonísticos | Piloereção | Caracteriza-se pela ereção transitória dos pelos corporais |

| | | |
|---|---|---|
| | | em resposta a estímulos internos ou externos. |
| | Mostrar a genitália | Ato de exibir a genitália, no qual o indivíduo eleva a cauda e adota postura rebaixada, expondo a região anogenital à visualização de outro indivíduo. |
| | Vocalização *tsik* | Emissão de som breve com a boca entreaberta, pelo indivíduo, que aumenta o tom e logo após diminui o tom. Realizada em situações agressivas e de alarme. |
| | Vocalização *chatter* | Emissão de som grave e áspero pelo indivíduo, realizando vibrações em seu corpo ao vocalizar, é um chamado agressivo dentro do grupo. Geralmente ocorre em contextos de alimentação ou quando há perseguição a outros indivíduos. |
| | Roubo de alimentos | O indivíduo consegue tomar a comida de outro membro do grupo, geralmente de forma rápida, enquanto o outro membro resiste proativamente. |
| | Perseguição | Ato de um indivíduo se locomover diretamente atrás de outro indivíduo, mantendo sua trajetória direcionada ao deslocamento do mesmo. |

**Fonte**: Adaptado de Burkart; Schaik (2020); Lipp (1978).

## 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Para análise da influência dos comportamentos pró-sociais sobre a ocorrência de comportamentos agonísticos, todos os comportamentos pró-sociais registrados foram agrupados em uma única categoria, representando a frequência total de interações pró-sociais observadas por indivíduo. Os comportamentos agonísticos foram analisados de duas formas: (i) como frequência total de interações agonísticas e (ii) separados em três categorias de intensidade: Agressão tipo 1 (baixa intensidade), Agressão tipo 2 (intensidade intermediária) e Agressão tipo 3 (alta intensidade), conforme descrito na **Tabela 3**. Essa classificação foi estabelecida com base no potencial de escalonamento do conflito e no risco de contato físico

envolvido em cada comportamento, seguindo a abordagem empregada em etogramas de primatas, nos quais comportamentos agonísticos são organizados em um gradiente que varia de exibições de ameaça até contatos físicos diretos (Lipp, 1978).

**Tabela 3 – Separação dos comportamentos agonísticos por categorias.**

| Agressão tipo 1 | Agressão tipo 2 | Agressão tipo 3 |
|---|---|---|
| Vocalização *tsik* | Piloereção | Roubo de alimentos |
| Vocalização *chatter* | Mostrar a genitália | Perseguição |

**Fonte**: A autora, 2026.

Para esta análise, foi utilizado um Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM), no software R. A variável resposta correspondeu à frequência de comportamentos agonísticos, enquanto a frequência de comportamentos pró-sociais foi utilizada como variável preditora. O grupo social foi incluído como efeito aleatório para controlar a dependência entre indivíduos pertencentes ao mesmo grupo. O modelo foi empregado para verificar se a frequência total de comportamentos pró-sociais influencia a ocorrência dos diferentes tipos de comportamentos agonísticos registrados durante o período de observação. Os resultados foram representados por meio de gráficos de regressão.

Além da análise da relação entre comportamentos pró-sociais e agonísticos, foi realizado também uma análise usando Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) para comparar a frequência de comportamentos pró-sociais entre os grupos sociais, considerando o Grupo 1 como categoria de referência e os indivíduos como efeito aleatório. Essa análise permitiu avaliar se existiam diferenças na frequência de comportamentos pró-sociais em função da composição do grupo. Incluindo a identidade dos indivíduos como efeito aleatório, foi possível estimar a variação individual em torno da média geral do modelo. Os efeitos individuais foram obtidos a partir dos coeficientes estimados pelo modelo e posteriormente representados graficamente por meio de um gráfico de efeitos aleatórios, possibilitando identificar indivíduos com tendência superior ou inferior à média na realização de comportamentos pró-sociais.

Por fim, foi elaborada uma matriz de interação representada por um mapa de calor (*heatmap*), no qual as células expressam a frequência de interações registradas entre cada par de indivíduos, a fim de investigar a intensidade das

relações sociais e identificar os pares que concentraram maior número de interações pró-sociais ao longo do período amostral. A significância estatística de todos os resultados foi avaliada considerando-se o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS OBSERVADOS

Foram realizadas 20 sessões focais de 15 minutos para cada indivíduo, totalizando 50 horas de observação distribuídas entre os dez indivíduos estudados. Ao longo do período amostral foram registrados 381 comportamentos pró-sociais e 143 comportamentos agonísticos.

Dos comportamentos agonísticos registrados, 126 (88%) foram classificados como Agressão tipo 1, 16 (11 %) como Agressão tipo 2 e 1 (0,7 %) como Agressão tipo 3 (**Tabela 4**). A frequência de comportamentos pró-sociais por indivíduo variou entre 17 e 65 registros. O maior número de comportamentos pró-sociais foi observado em Gru (n = 65), seguido por Assustada (n = 55) e Urso (n = 52). Em relação aos comportamentos agonísticos, os registros de Agressão tipo 1 variaram entre 1 e 37 ocorrências por indivíduo, sendo mais frequentes em Crash (n = 37), Eddy (n = 24) e Gru (n = 19). Os comportamentos agonísticos Agressão tipo 2 tiveram uma variação de 0 a 5 ocorrências, sendo Gru (n = 5) e Moça (n = 4) os que apresentaram maiores ocorrências. Apenas um comportamento agonístico Agressão tipo 3 foi registrado durante todo o período amostral, observado no indivíduo Eddy.

A predominância de comportamentos pró-sociais observada neste estudo está de acordo com os resultados obtidos por Martin et al. (2021), que, em um estudo experimental realizado com grupos familiares de *Callithrix jacchus* mantidos em cativeiro, demonstraram elevados níveis de pró-socialidade e tolerância social. No nosso estudo, do total de 541 interações registradas, 73% foram pró-sociais e 27% agonísticas, indicando clara predominância de interações afiliativas. Esse padrão é semelhante ao observado em outros estudos com o sagui-comum em diferentes contextos ecológicos, nos quais comportamentos pró-sociais tendem a superar os agonísticos, ainda que suas proporções possam variar de acordo com as condições do ambiente (Martin et al., 2021). A raridade dos comportamentos agonísticos mais severos sugere que os grupos avaliados apresentavam relativa

estabilidade social, uma vez que agressões intensas em saguis tendem a estar associadas a contextos específicos de conflito social e desorganização grupal (Filippis et al., 2009).

**Tabela 4 – Frequência de comportamentos pró-sociais e agonísticos por indivíduo de *C. jacchus*.**

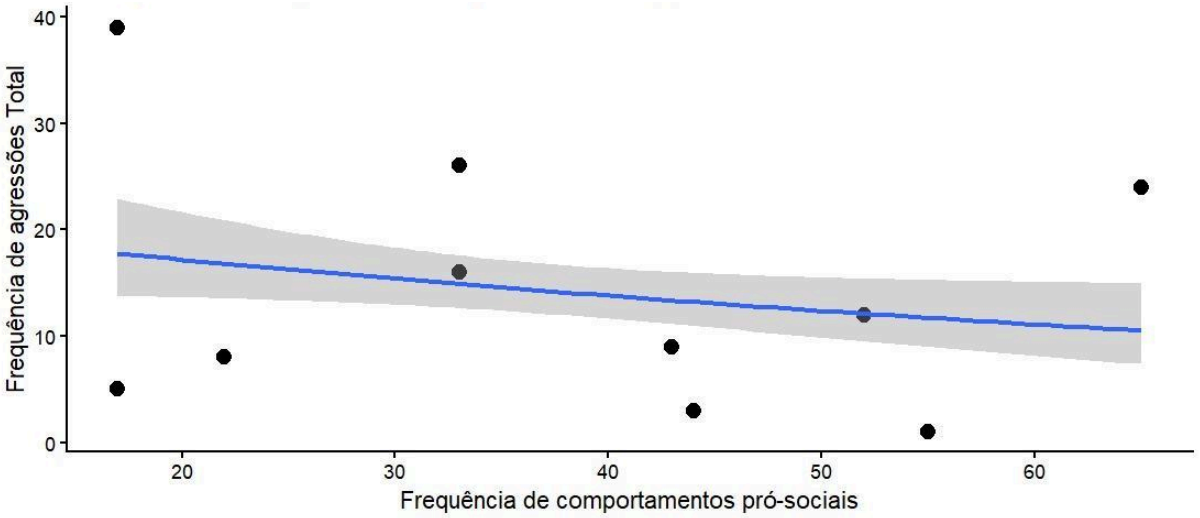
| Indivíduo | Pró-social | Agressão tipo 1 | Agressão tipo 2 | Agressão tipo 3 | Agressão total (1+2+3) |
|---|---|---|---|---|---|
| **AZU** | 44 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| **ASS** | 55 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **JUL** | 17 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| **GEO** | 22 | 7 | 1 | 0 | 8 |
| **GEN** | 33 | 14 | 2 | 0 | 16 |
| **URS** | 52 | 11 | 1 | 0 | 12 |
| **CRA** | 17 | 37 | 2 | 0 | 39 |
| **EDD** | 33 | 24 | 1 | 1 | 26 |
| **MOC** | 43 | 5 | 4 | 0 | 9 |
| **GRU** | 65 | 19 | 5 | 0 | 24 |

**Fonte**: A autora, 2026.

## 5.2 RELAÇÃO ENTRE COMPORTAMENTO PRÓ-SOCIAL E AGONÍSTICO

A frequência de comportamentos pró-sociais apresentou efeito significativo sobre a frequência total de comportamentos agonísticos ($\beta = -0{,}0167$; $p = 0{,}0026$), indicando uma associação negativa entre essas variáveis (**Figura 1**). Esse padrão é compatível com a organização social cooperativa de *Callithrix jacchus*, na qual a manutenção da coesão do grupo depende de elevados níveis de tolerância social e de interações afiliativas entre seus membros (Miller et al., 2016; Martin et al., 2021). Em espécies com reprodução cooperativa, como os saguis, comportamentos pró-sociais desempenham papel fundamental na manutenção das relações sociais necessárias ao cuidado compartilhado dos filhotes e à coordenação das atividades do grupo, favorecendo elevados níveis de tolerância social e estabilidade grupal (Burkart; van Schaik, 2020).

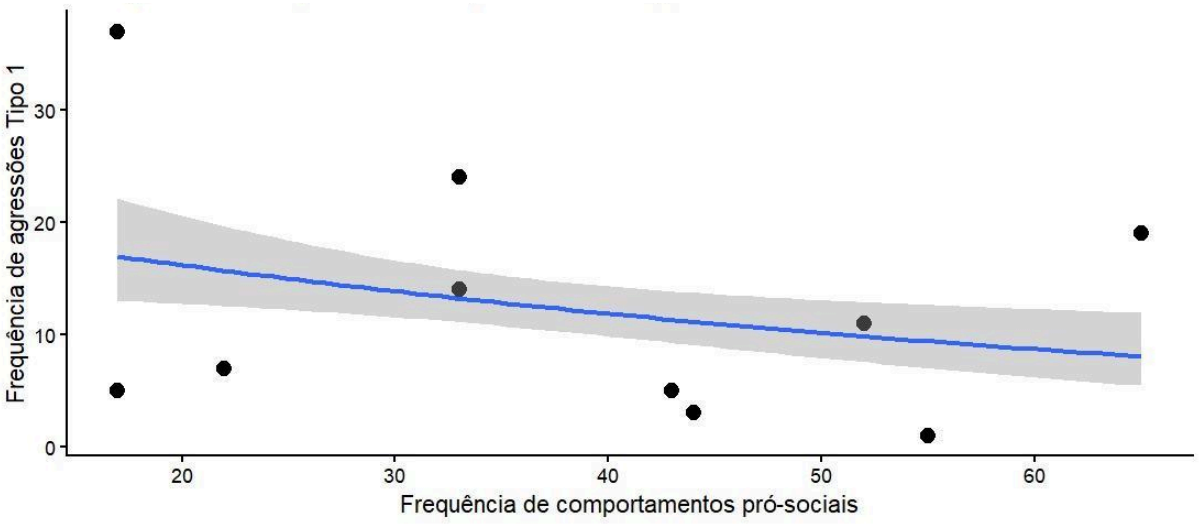
**Figura 1 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência total de comportamentos agonísticos de *C. jacchus*. Significância: p<0,0026.**




**Fonte**: Software R, 2026.

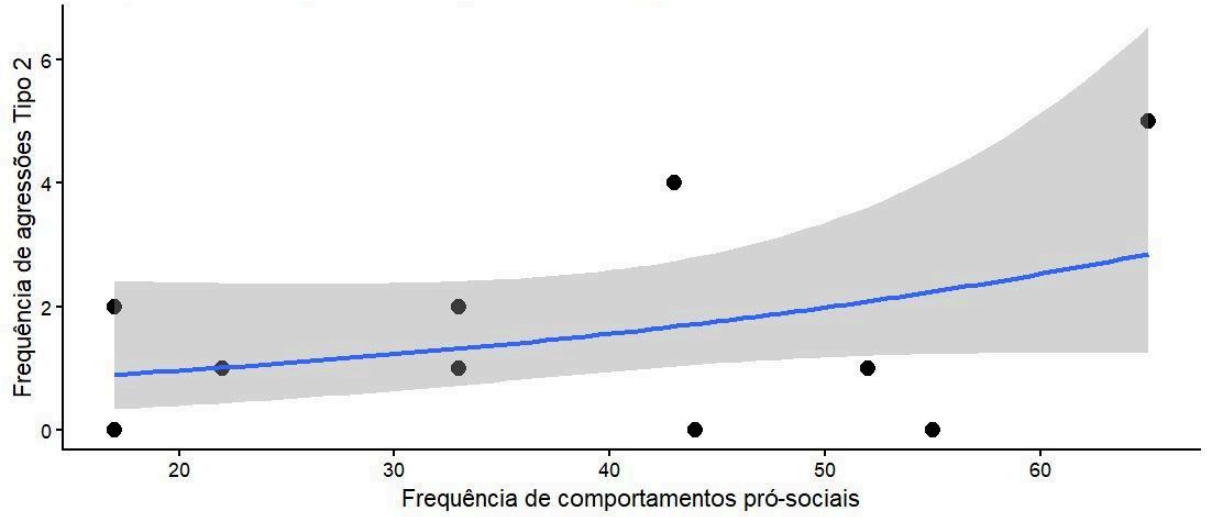
Ao analisar separadamente as categorias de intensidade dos comportamentos agonísticos, verificou-se que a Agressão tipo 1 apresentou associação significativa com a frequência de comportamentos pró-sociais (β = −0,0214; p < 0,001), evidenciando redução da frequência dessas interações à medida que aumentou a frequência de comportamentos pró-sociais (**Figura 2**). Em contraste, a frequência de comportamentos pró-sociais não influenciou significativamente a ocorrência de Agressão tipo 2 (p = 0,295), como está sendo apresentado na **Figura 3**. Para Agressão tipo 3, o modelo apresentou coeficientes instáveis e erros padrão elevados, refletindo a baixa frequência desse comportamento na amostra, impossibilitando uma interpretação confiável dos efeitos estimados (**Figura 4**).

**Figura 2 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 1 de *C. jacchus*. Significância: p<0,001.**



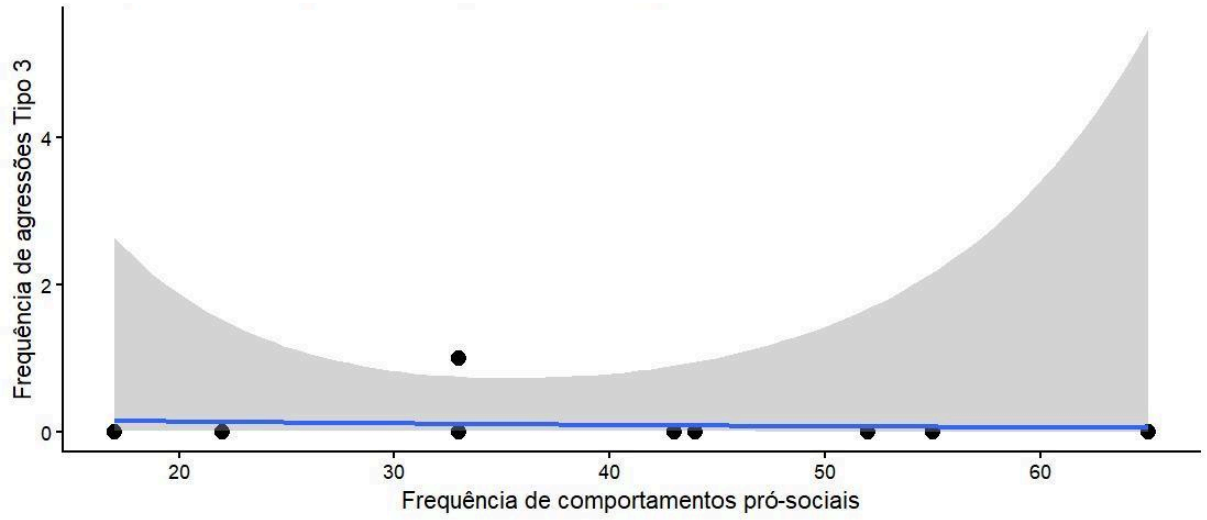
**Fonte**: Software R, 2026.

**Figura 3 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 2 de *C. jacchus*. Significância: p<0,295.**




**Fonte**: Software R, 2026.

**Figura 4 – Relação entre a frequência de comportamentos pró-sociais e a frequência de Agressão Tipo 3 de *C. jacchus*. Significância: indeterminada por baixa ocorrência do comportamento.**




**Fonte**: Software R, 2026.

O efeito significativo dos comportamentos pró-sociais sobre a frequência de agressões de baixa intensidade (Agressão tipo 1) sugere que essas interações afiliativas atuam principalmente na regulação dos conflitos cotidianos. Em *Callithrix jacchus*, Westlund et al. (2000) observaram que, após episódios agonísticos, os indivíduos frequentemente reestabelecem o contato por meio de comportamentos

afiliativos, como aproximação, compartilhamento de alimento e brincadeiras, favorecendo a manutenção dos vínculos sociais. Dessa forma, é provável que indivíduos que apresentam maior frequência de comportamentos pró-sociais também reduzam a ocorrência de conflitos leves, os quais são mais comuns na rotina social do grupo.

Em contraste, a ausência de associação significativa entre os comportamentos pró-sociais e as agressões de intensidade intermediária (Agressão tipo 2) sugere que esses episódios podem ser influenciados por outros fatores sociais que não estão diretamente relacionados à frequência de interações pró-sociais. É possível que conflitos dessa natureza podem estar associados a contextos específicos, como competição por recursos, reprodução ou estabelecimento de dominância (Yamamoto et al., 2010), tornando-os menos suscetíveis à influência da pró-socialidade observada nas agressões de baixa intensidade.

Para as agressões de alta intensidade (Agressão tipo 3), o reduzido número de ocorrências registrado durante o período de observação, sendo apenas 1 ocorrência, resultou em uma limitação para a possibilidade de detectar possíveis associações. Assim, a ausência de significância estatística para essa categoria deve ser interpretada com cuidado, uma vez que a baixa frequência desses eventos impossibilitou uma avaliação confiável da influência dos comportamentos pró-sociais sobre esse tipo de interação agonística. Apesar da impossibilidade da análise, a raridade de ocorrência de comportamentos de alta intensidade agonística dentro do grupo é esperada nessa espécie. Em espécies sociais, conflitos de elevada intensidade podem representar custos importantes, incluindo risco de lesões, gasto energético e comprometimento das relações entre indivíduos (Young, 2019). Em consequência disto, espécies que dependem de relações sociais estáveis, como o sagui-comum, tende a apresentar mecanismos comportamentais que evitam o acontecimento de interações agonísticas intensas e favorecem mecanismos para sua resolução (Aureli; de Waal, 2000; Aureli et al., 2002).

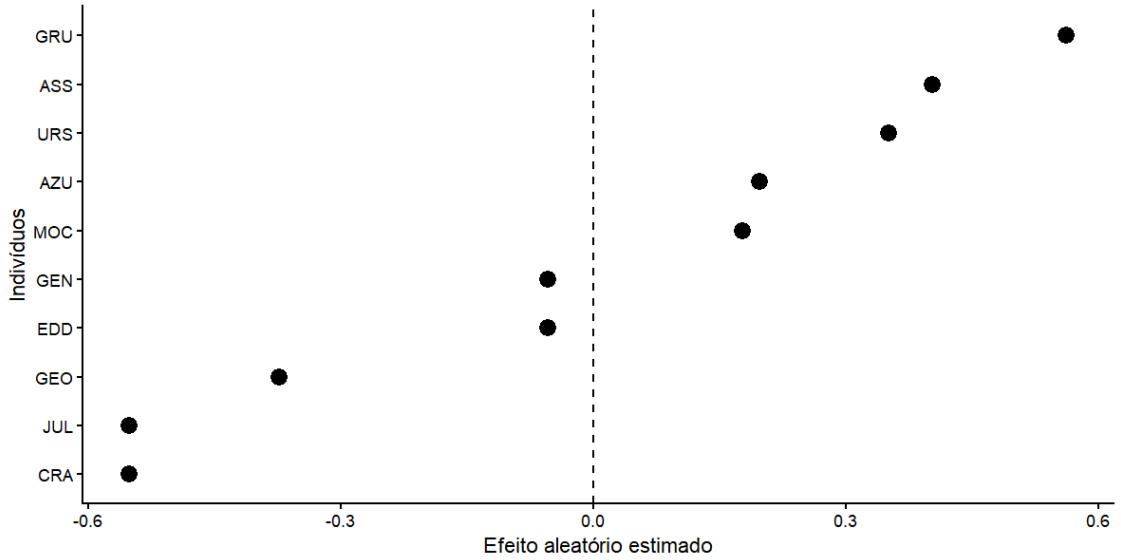
## 5.3 VARIAÇÃO GRUPAL E INDIVIDUAL DE COMPORTAMENTOS PRÓ-SOCIAIS

A análise por meio de Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) não identificou diferenças significativas na frequência de comportamentos pró-sociais entre os grupos estudados (Grupo 2: $p = 0,474$; Grupo 3: $p = 0,657$). O Grupo 1 foi

usado como referência para a análise, sendo então os valores apresentados referentes a comparação do Grupo 2 e Grupo 3 com o Grupo 1. Esses resultados indicam que a ocorrência de comportamentos pró-sociais foi semelhante entre os grupos avaliados, sugerindo que fatores como o número de indivíduos, a estrutura etária e até mesmo diferenças temporárias na condição reprodutiva, como a presença de filhotes dependentes como no grupo Resistência, não foram suficientes para alterar o padrão geral de ocorrência desses comportamentos. Observou-se variação individual na expressão desses comportamentos. Os efeitos individuais estimados pelo modelo demonstraram que alguns indivíduos apresentaram tendência superior à média geral para a realização de comportamentos pró-sociais, enquanto outros apresentaram tendência inferior (**Figura 5**). Os maiores efeitos positivos foram observados para Gru, Assustada e Urso, todos indivíduos reprodutores pertencentes aos respectivos casais reprodutivos de seus grupos. Em contrapartida, os menores valores foram registrados para Julia, uma fêmea juvenil, e para Crash e George, indivíduos subadultos. Esse resultado é consistente com estudos que demonstram a existência de diferenças comportamentais estáveis entre indivíduos de *Callithrix jacchus*, incluindo variações em traços relacionados à sociabilidade, assertividade e tolerância social (Koski et al., 2017; Inoue-Murayama et al., 2018). Essas evidências indicam que, mesmo em espécies caracterizadas por elevados níveis de cooperação, os indivíduos podem diferir de forma consistente na maneira como participam das interações sociais.

Além disso, um estudo recente demonstrou que características individuais, como níveis de tolerância social e predisposição pró-social, podem influenciar o sucesso de interações cooperativas em saguis, reforçando a importância da variação individual para a dinâmica social dos grupos (Martin et al., 2021). Dessa forma, os maiores efeitos observados para Gru, Assustada e Urso, bem como os menores valores registrados para Julia, Crash e George, sugerem que determinados indivíduos podem desempenhar papéis distintos na manutenção das interações sociais do grupo, ainda que essas diferenças não resultem em padrões distintos entre grupos.

**Figura 5 – Efeitos individuais estimado para a frequência de comportamentos pró-sociais em *C. jacchus*.**




**Fonte**: Software R, 2026

## 5.4 PADRÃO DAS INTERAÇÕES PRÓ-SOCIAIS NOS GRUPOS

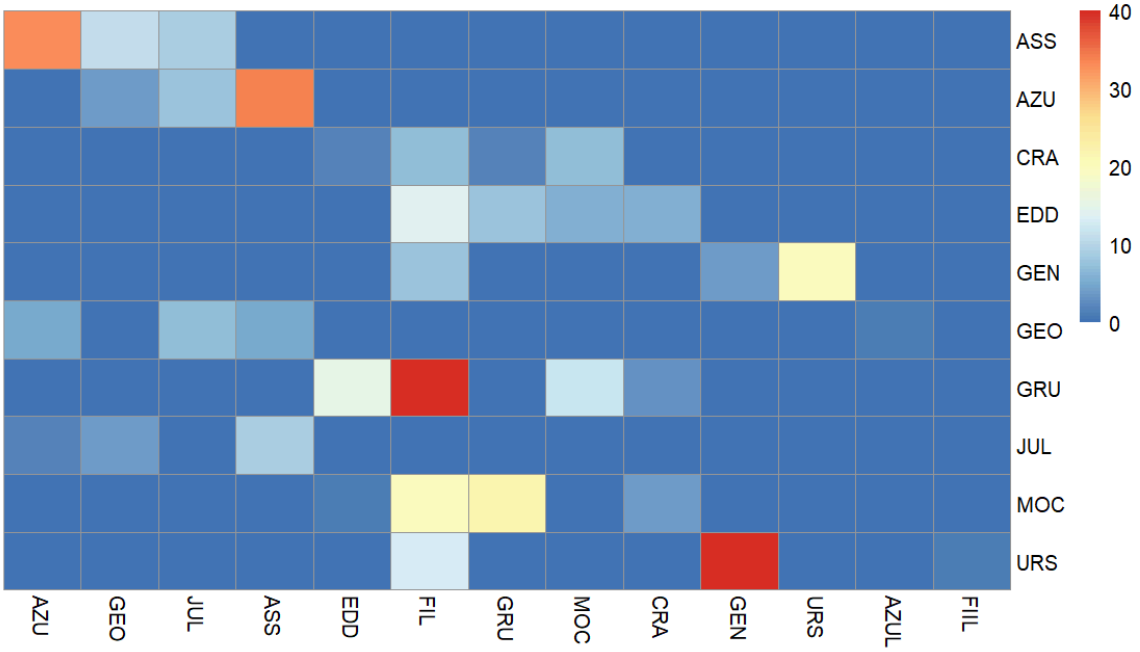
A análise das interações sociais revelou diferenças na participação dos indivíduos para cada um dos grupos observados. Gru foi o indivíduo que iniciou o maior número de interações sociais, seguido por Urso e Assustada. Em contraste, Julia, George e Crash apresentaram os menores números de interações iniciadas. Quanto às interações recebidas, os Filhotes apresentaram o maior valor observado, seguido por Assustada, Geninha e Azul.

A matriz de interações sociais permitiu visualizar a intensidade das relações estabelecidas entre os indivíduos (**Figura 6**). O mapa de calor evidenciou que determinadas díades apresentaram frequências de interação superiores às demais, sugerindo a existência de parceiros preferenciais e diferentes níveis de participação na dinâmica social do grupo.

Os indivíduos adultos apresentaram maior participação nas interações sociais, enquanto juvenis e subadultos iniciaram menos interações. A elevada frequência de interações entre os casais reprodutivos (Assustada e Azul; Geninha e Urso) provavelmente reflete o vínculo já descritos entre eles (Yamamoto et al.,

2010). Esse padrão é consistente com análises de redes sociais que demonstram a influência da posição social e das relações afiliativas na estrutura das associações entre indivíduos (De la Fuente et al., 2022). A elevada frequência de interações entre Gru e Filhotes, provavelmente está relacionada ao período reprodutivo observado durante a coleta de dados, no qual Gru desempenhava o papel de carregar os filhotes. Esse resultado é esperado para uma espécie com sistema de criação cooperativa, em que múltiplos membros do grupo direcionam atenção e cuidados aos infantes (Godard et al., 2025).

**Figura 6 – Mapa de calor (*Heatmap)* representando a frequência das interações sociais entre os indivíduos observados: cores mais quentes indicam maior frequência de interações entre os indivíduos, enquanto cores mais frias indicam menor frequência. As linhas representam os indivíduos focais e as colunas os indivíduos envolvidos.**




**Fonte**: Software R, 2026.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados evidenciam que o aumento desses comportamentos esteve associado à redução da frequência de comportamentos agonísticos, especialmente os de baixa intensidade. A baixa frequência de registros de comportamentos de alta intensidade impossibilitou uma interpretação confiável dessa categoria, enquanto a de intensidade intermediária não apresentou associação significativa com a frequência de comportamentos pró-sociais. Também foi observado uma variação individual na frequência de comportamentos pró-sociais dentro de cada grupo, não diferindo entre os grupos. A análise das interações sociais também demonstrou diferenças na participação dos indivíduos dentro da rede social, com alguns indivíduos iniciando e recebendo maior número de interações do que outros. Esses resultados contribuem para a compreensão dos mecanismos comportamentais que favorecem a coesão e a estabilidade social em grupos de saguis. Além disso, ao demonstrar a associação entre comportamentos pró-sociais e a redução de conflitos, este estudo amplia o entendimento sobre os processos evolutivos envolvidos na manutenção da cooperação em primatas sociais, fornecendo evidências que contribuem para a compreensão da evolução das sociedades cooperativas.

## REFERÊNCIAS


AURELI, F.; DE WAAL, F. B. M. (org.). **Natural conflict resolution**. Berkeley: *University of California Press*, 2000.

AURELI, F.; VAN SCHAIK, C. P.; VAN HOOFF, J. A. R. A. M. et al. **Conflict resolution following aggression in gregarious animals: a predictive framework**. *Animal Behaviour*, v. 64, p. 325–343, 2002.

BURKART, J. M.; VAN SCHAIK, C. P. **Marmoset prosociality is intentional**. *Animal Cognition*, v. 23, n. 3, p. 581–594, 2020. DOI: 10.1007/s10071-020-01363-6.

CRONIN, K. A. **Prosocial behaviour in animals: the influence of social relationships, communication and rewards**. *Animal Behaviour*, v. 84, n. 5, p. 1085–1093, 2012. DOI: 10.1016/j.anbehav.2012.08.009.

DE LA FUENTE, M. F.; SOUTO, A.; SCHIEL, N. **Behavioral adjustments by a small Neotropical primate (*Callithrix jacchus*) in a semiarid Caatinga environment**. *American Journal of Primatology*, v. 76, n. 5, p. 465–480, 2014. DOI: 10.1155/2014/326524.

DE LA FUENTE, M. F.; SUEUR, C.; GARBER, P. A.; BICCA-MARQUES, J. C.; SOUTO, A.; SCHIEL, N. **Foraging networks and social tolerance in a cooperatively breeding primate (*Callithrix jacchus*)**. *Journal of Animal Ecology*, v. 91, n. 1, p. 138–153, 2022. DOI: 10.1111/1365-2656.13609.

DEL-CLARO, K. **Comportamento animal: uma introdução à ecologia comportamental**. *Jundiaí: Conceito*, 2004.

DE WAAL, F. B. M. **Primates: a natural heritage of conflict resolution.** *Science*, v. 289, n. 5479, p. 586–590, 2000.

DE WAAL, F. B. M. **Putting the altruism back into altruism: The evolution of empathy**. *Annual Review of Psychology*, v. 59, p. 279–300, 2008.

DIGBY, L. J.; FERRARI, S. F.; SALTZMAN, W. **The role of competition in cooperatively breeding species**. In: Primates in Perspective. Oxford University Press, 2007 (1ª ed.).

DIGBY, L. J. **Social organization in a wild population of *Callithrix jacchus*: II. Intragroup social behavior**. *American Journal of Primatology*, v. 37, n. 1, p. 49–56, 1995.

DE FILIPPIS, Barbara; CHIAROTTI, Flavia; VITALE, Augusto. **Severe intragroup aggressions in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*)**. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, v. 12, n. 3, p. 214–222, 2009. DOI: 10.1080/10888700902955963.

GACHOMBA, Michael J. M.; ESTEVE-AGRAZ, Joan; MÁRQUEZ, Cristina. **Prosocial behaviors in rodents**. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 163, p. 105776, 2024. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105776.

GODARD, A. M.; BURKART, J. M.; BRÜGGER, R. K. **The ontogeny of play in a highly cooperative monkey, the common marmoset**. *Animal Behaviour*, v. 227, art. 123275, 2025. DOI: 10.1016/j.anbehav.2025.123275.

INOUE-MURAYAMA, M.; YOKOYAMA, C.; YAMANASHI, Y.; et al. **Common marmoset (*Callithrix jacchus*) personality, subjective well-being, hair cortisol level and AVPR1a, OPRM1, and DAT genotypes**. *Scientific Reports*, v. 8, art. 10255, 2018. DOI: 10.1038/s41598-018-28112-7.

JAEGGI, A. V.; BURKART, J. M.; VAN SCHAIK, C. P. **On the psychology of cooperation in humans and other primates: combining the natural history and experimental evidence of prosociality.** *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 365, p. 2723–2735, 2010. DOI: 10.1098/rstb.2010.0118.

JENSEN, K.; HARE, B.; CALL, J.; TOMASELLO, M. **What's in it for me? Self-regard precludes altruism and spite in chimpanzees.** *Proceedings of the Royal Society B*, v. 273, n. 1589, p. 1013–1021, 2006. DOI: 10.1098/rspb.2005.3417.

KOSKI, S. E.; BUCHANAN-SMITH, H. M.; ASH, H.; BURKART, J. M.; BUGNYAR, T.; WEISS, A. **Common marmoset (*Callithrix jacchus*) personality**. *Journal of Comparative Psychology*, v. 131, n. 4, p. 326–336, 2017. DOI: 10.1037/com0000089

KOSKI, S. E.; STERCK, E. H. M. **Triadic postconflict affiliation in captive chimpanzees: does consolation console?** *Animal Behaviour*, v. 73, p. 415–424, 2007. DOI: 10.1016/j.anbehav.2006.04.009.

LAZARO-PEREA, C.; ARRUDA, M. F.; SNOWDON, C. T. **Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets**. *Animal Behaviour*, v. 67, n. 4, p. 627–636, 2004. DOI: 10.1016/j.anbehav.2003.06.004.

LEHMANN, J.; BOESCH, C. **Sociality of the dispersing sex: the nature of social bonds in West African female chimpanzees (Pan troglodytes).** *Animal Behaviour*, v. 77, p. 377–387, 2009.

LEHNER, P. N. **Handbook of Ethological Methods**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

LIPP, H. P. **Aggression and flight behaviour of the marmoset monkey (Callithrix jacchus): an ethogram for brain stimulation studies.** *Brain, Behavior and Evolution*, v. 15, n. 4, p. 241–259, 1978. DOI: 10.1159/000123781.

MARTIN, J. S.; KOSKI, S. E.; BUGNYAR, T.; JAEGGI, A. V.; MASSEN, J. J. M. **Prosociality, social tolerance and partner choice facilitate mutually beneficial cooperation in common marmosets, *Callithrix jacchus***. *Animal Behaviour*, v. 173, p. 115–136, 2021. DOI: 10.1016/j.anbehav.2020.12.016.

MEDEIROS, R. M.; BRITO, J. I. B.; BORGES, C. K. **Análise hidroclimática do município de Cabaceiras, PB**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 5, n. 5, p. 1174–1190, 2012. DOI: 10.26848/rbgf.v5i5.232843.

MELIS, A. P.; RAIHANI, N. J. **The cognitive challenges of cooperation in human and nonhuman animals.** *Nature Reviews Psychology*, v. 2, p. 523–536, 2023. DOI: 10.1038/s44159-023-00207-7.

MILLER, C. T.; FREIWALD, W. A.; LEOPOLD, D. A.; MITRA, P. P.; SILVA, A. C.; WANG, X. **Marmosets: A neuroscientific model of human social behavior. Neuron**, Cambridge, v. 90, n. 2, p. 219–233, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.03.018

SALTZMAN, W.; DIGBY, L. J.; ABBOTT, D. H. **Reproductive skew in female common marmosets: what can proximate mechanisms tell us about ultimate causes?** *Proceedings of the Royal Society B*, v. 276, p. 389–399, 2009. DOI: 10.1098/rspb.2008.1374.

SCHIEL, N.; SOUTO, A.; BEZERRA, B. M.; HUBER, L. **A stress-free method of identifying common marmosets (*Callithrix jacchus*) in the wild.** *A Primatologia no Brasil*, v. 9, p. 147–153, 2008.

SCHIEL, N.; SOUTO, A. **The common marmoset (*Callithrix jacchus*): An overview of its natural history, ecology and behavior.** *Developmental Neurobiology*, v. 77, n. 3, p. 244–262, 2017. DOI: 10.1002/dneu.22458.

SNOWDON, C. T.; CRONIN, K. A. **Cooperative breeders do cooperate.** *Behavioural Processes*, v. 76, p. 138–141, 2007. DOI: 10.1016/j.beproc.2007.01.016.

TERCEIRO, F. E. O.; ARRUDA, M. F.; VAN SCHAIK, C. P.; ARAÚJO, A.; BURKART, J. M. **Higher social tolerance in wild versus captive common marmosets: the role of interdependence**. *Scientific Reports*, v. 11, art. 825, 2021. DOI: 10.1038/s41598-020-80632-3.

WESTLUND, K.; LJUNGBERG, T.; BURMAN, O.; ROMAN, E. **Post-conflict affiliation in common marmosets (*Callithrix jacchus jacchus*).** *American Journal of Primatology*, v. 52, n. 2, p. 55–69, 2000. DOI: 10.1002/1098-2345(200010)52:2<55::AID-AJP1>3.0.CO;2-8.

YAMAMOTO, M. E.; ARAÚJO, A.; SOUSA, M. B. C.; ARRUDA, M. F. **Social organization in *Callithrix jacchus*: cooperation and competition**. *Advances in the Study of Behavior*. Burlington: Academic Press, 2010. v. 42, p. 259–273. DOI: 10.1016/S0065-3454(10)42008-2.

YAMAMOTO, M. E. **From dependence to sexual maturity: the behavioural ontogeny of Callithrix jacchus.** In: RYLANDS, A. B. (Ed.). *Marmosets and Tamarins: Systematics*, *Behaviour, and Ecology*. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 235–254.

YOUNG, C. Agonistic behavior. In: VONK, J.; SHACKELFORD, T. (eds.). **Encyclopedia of animal cognition and behavior.** Cham: *Springer International Publishing*, 2019. p. 1–6.