

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE

MESTRADO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE

MANEJO DE VEGETAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A REDUÇÃO DA  
INCIDÊNCIA DO QUERO-QUERO (*Vanellus chilensis*) EM AMBIENTE  
AEROPORTUÁRIO.

FRANCIELI FRIEDRICH

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup> Dra. MARTA JUSSARA CREMER

Joinville

2013

FRANCIELI FRIEDRICH

MANEJO DE VEGETAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A REDUÇÃO DA  
INCIDÊNCIA DO QUERO-QUERO (*Vanellus chilensis*) EM AMBIENTE  
AEROPORTUÁRIO.

Trabalho apresentado para conclusão do curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, como requisito para a aquisição do grau de mestre sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Marta Jussara Cremer.

Joinville

2013

## FOLHA DE APROVAÇÃO

A aluna Francieli Friedrich, regularmente matriculada no Curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente apresentou a defesa do projeto Manejo de Vegetação como Estratégia de Redução da Incidência do quero-quero (*Vanellus chilensis*) em Ambiente Aeroportuário e obteve do avaliador o conceito \_\_\_\_\_.

Joinville, 19 de fevereiro de 2013.

Professora Orientadora

---

Dra. Marta Jussara Cremer

Professor Avaliador

---

Dra. Karin Esemann de Quadros

Professor Avaliador

---

Dr. Emygdio Monteiro-Filho

## RESUMO

Ao longo dos anos, as aves tem sido fonte de inspiração para a aviação mundial. A ocupação de ambos no espaço aéreo aumentou o risco de colisões envolvendo aves e aeronaves. As consequências das colisões podem ser de grau leve, quase imperceptível, a grau moderado, com danos materiais, até a queda da aeronave. No sul do Brasil, a principal espécie envolvida na colisão com aeronaves é o quero-quero, *Vanellus chilensis*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da altura da vegetação na incidência do quero-quero no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola, analisando os padrões de uso do habitat, a relação entre altura da grama e o uso do habitat e o nível de residência dos quero-queros. O estudo ocorreu no período de outubro de 2011 a março de 2012. Foram marcados seis quadrantes, medindo 25 x 50m cada, definidos considerando os locais de maior ocorrência de quero-queros e questões de segurança do aeroporto. Nos quadrantes controle (= 3) foi realizado o corte semanal da grama, seguindo o procedimento padrão do aeroporto, mantendo a altura máxima de 15,5cm. Nos quadrantes teste (= 3) a vegetação foi mantida até uma altura superior à recomendada, chegando a 35cm. Semanalmente estes quadrantes foram amostrados para a contagem do número de quero-queros presentes. Foram anilhados 22 quero-queros com três diferentes técnicas de captura: manual, rede de neblina e falcoaria. Três quero-queros anilhados permaneceram no aeroporto, sendo observados em 100% das varreduras. As técnicas de captura podem ter influenciado na reduzida permanência de indivíduos na área. As amostragens de comportamento seguiram o método de animal focal. Nos quadrantes teste os quero-queros permaneceram 68,35% do tempo em forrageio e 14,10% em descanso, enquanto os demais comportamentos apresentaram um percentual inferior a 10%. Nos quadrantes controle os quero-queros permaneceram 84,13% do tempo em forrageio, seguido de defesa/ameaça, com 10,89%. A duração média do forrageio entre os quadrantes controle e teste não foi diferente entre os quadrantes ( $p = 0,188$ ). Contudo, foi identificada uma diferença significativa no número de quero-queros entre os quadrantes, com maior número de indivíduos nos quadrantes controle ( $p = 0,012$ ). Foi identificada uma correlação inversa, porém fraca, entre número de quero-queros e altura da grama ( $r = -0,27$ ). A estimativa de abundância de quero-queros no aeroporto foi feita através da contagem direta por meio de varreduras realizadas com veículo. O maior número de quero-queros no aeroporto ocorreu em março (682 indivíduos) e o menor em outubro (170 indivíduos). O mês com maior número de quero-queros não coincidiu com o maior número de registros de colisão. Contudo, é possível que estes dados estejam influenciados pelo uso da técnica do falcão robô nas semanas que antecederam o início das amostragens. Os dados indicam que a manutenção da vegetação mais alta do que o padrão atualmente utilizado contribui para a redução no número de quero-queros no aeroporto, reduzindo o risco de colisão entre aves e aeronaves na área.

## ABSTRACT

Over the years, the birds have been a source of inspiration for the world aviation. The occurrence of both in the airspace increase risk of collisions involving birds and airplanes. The consequences of collisions can be mild, almost imperceptible, to moderate, with material damages, until the fall of the aircraft. In south Brazil, the main species involved in the collision with aircraft is the southern lapwing, *Vanellus chilensis*. The aim of this study was to evaluate the influence of vegetation height in the incidence of southern lapwing in Joinville Airport-Lauro Carneiro de Loyola, analyzing habitat use patterns, the relationship between grass height and habitat use and the level of residence of lapwings. This study was conducted from October 2011 to April 2012. Six quadrants were marked, each measuring 25x50m, defined considering the most frequent sites of lapwings and issues of airport security. In control quadrants (= 3) the grass was cut weekly, following the standard procedure of the airport, keeping the maximum height of 15.5cm. In test quadrants (= 3) the vegetation was kept to a height higher than recommended, reaching 35cm. These quadrants were sampled weekly for counting the number of lapwings present. **22** birds were ringed with three different capture techniques: manual, mist nets and falconry. Three banded lapwings remained at the airport, being observed in 100% of the scans. Capture techniques may have influenced the residence of individual birds in the area. Sampling behavior followed the method of focal animal sampling. In the test quadrants lapwings remained 68.35% of the time foraging and resting 14.10% while other behaviors showed a percentage less than 10%. In the control quadrants lapwings remained 84.13% of the time foraging, followed by defense/threat, with 10.89%. The mean duration of foraging between test and control quadrants was not different between the quadrants ( $p = 0,188$ ). However, we identified a significant difference in the number of lapwings between quadrants, with the largest number of individuals in the control quadrants ( $p = 0,012$ ). An inverse correlation was identified, although weak, between the number of lapwings and tall grass ( $r = -0,27$ ). The estimated abundance of lapwings at the airport was made by direct counting through scans performed with vehicle. The largest number of lapwings at the airport occurred in March (682 individuals) and the lowest in October (170 individuals). The month with the highest number of lapwings did not coincide with the largest number of collisions recorded. However, it is possible that these data were influenced by the use of the technique of Hawk robot in the weeks before the start of sampling. The data indicate that maintenance of the vegetation higher than the standard currently being used contributes to the reduction in the number of lapwings in the airport, reducing the risk of collisions between birds and aircraft in the area.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Conflito entre aves e aviação	9
2.2. Legislação	11
2.3. As aves	13
2.4. Caracterização do <i>Vanellus chilensis</i>	15
2.5. Alternativas para a redução do risco aeroviário em aeroportos	17
3. OBJETIVOS	20
3.1. Geral	20
3.2. Específicos	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Área de estudo	21
4.2. Coleta de dados	24
4.3. Análise dos dados	28
5. RESULTADOS	29
5.1. Anilhamento	29
5.2. Vegetação	30
5.3. Comportamento	31
5.4. Altura da Vegetação e Número de quero-queros	34
5.5. Abundância	36
6. DISCUSSÃO	36
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	43
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	52

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Localização do Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola. 23
- FIGURA 2 - Localização dos seis quadrantes de amostragem no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola. Q1 = quadrante 1; Q2 = quadrante 2; Q3 = quadrante 3; Q4 = quadrante 4; Q5 = quadrante 5; Q6 = quadrante 6. 25
- FIGURA 3 - Frequência relativa dos padrões comportamentais de *Vanellus chilensis* no Aeroporto de Joinville–Lauro Carneiro de Loyola nos quadrantes teste. 32
- FIGURA 4– Frequencia relativa dos padrões comportamentais de *Vanellus chilensis* no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola nos quadrantes controle. 33
- FIGURA 5-Média e intervalo de confiança da duração de comportamento de forrageio nos quadrantes teste (alta) e controle (baixa) no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola. 34
- FIGURA 6 - Relação entre número de *Vanellus chilensis* e altura da vegetação nos quadrantes amostrais no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola nos meses de outubro de 2011 a março de 2012. 35
- FIGURA 7 - Média e intervalo de confiança do número de *Vanellus chilensis* nos quadrados teste (alta) e controle (baixa) no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a março de 2012. 35
- FIGURA 8–Número de *Vanellus chilensis* contados no Aeroporto de Joinville–Lauro Carneiro de Loyola durante varreduras gerais no aeroporto no período de outubro de 2011 a março de 2012. 36

## 1. INTRODUÇÃO

Inspirados nos movimentos e desenhos das aves que cruzam os céus, os grandes inventores da aviação desenvolveram e seguem aprimorando as aeronaves disponíveis atualmente. Enquanto as aves circulam pelos céus há milhões de anos, as aeronaves marcam seu início com o 14-BIS, desenvolvido pelo brasileiro Santos Dumont, no ano de 1906 (BARROS, 2006).

A ocupação simultânea do espaço aéreo pelas aves e pelas aeronaves trouxe consigo a problemática de colisões envolvendo ambos. Com o aumento da ação antrópica, com o depósito de lixo, instalação de matadouros e comércios irregulares no entorno das áreas aeroportuárias, a presença de aves nestas regiões tem aumentado. Por este motivo, algumas medidas para minimizar os riscos causados pelas aves às aeronaves estão sendo testadas. O manejo da vegetação demonstrou resultados satisfatórios na redução de algumas aves (BARRAS *et al.*, 2000; PORTO *et al.*, 2007; SEAMANS *et al.*, 2007).

Nos aeroportos da região sul do Brasil, *Vanellus chilensis* (Molina, 1782), popularmente conhecido como quero-quero, é considerada a ave responsável pelo maior número de colisões. Sua ocorrência nos aeroportos está associada a presença de áreas com vegetação propícias para sua nidificação e alimentação. Embora *V. chilensis* seja predominante no sul do Brasil, outras aves como *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) (urubu-de-cabeça-preta), *Bubulcus ibis* (Leach, 1820) (garça-vaqueira), *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) (joão-de-barro), *Chrysomus ruficapillus* (Vieillot, 1819) (garibaldi) e *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) (pardal) entre outras, também são abundantes nesta região (SERRANO *et al.*, 2005).

Este estudo teve como objetivo principal levantar informações básicas sobre o comportamento de *V. chilensis* (quero-quero) no do Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola, assim como verificar a influência da altura da grama na sua ocorrência nesta área. Devido a carência de estudos sobre o assunto e o aumento no número de colisões, o estudo foi realizado buscando gerar subsídios para reduzir os riscos associados à presença de quero-queros no aeroporto a longo prazo por meio de um adequado manejo de vegetação.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. O conflito entre aves e aviação

Enquanto as aves são datadas de milhões de anos, a aviação ganhou os céus com o sucesso do 14-BIS de Alberto Santos Dumont, no dia 23 de outubro de 1906. A partir deste marco, iniciou-se o risco de colisões entre aves e aeronaves (BARROS, 2006).

O primeiro acidente com vítimas associado a colisão de uma aeronave e uma ave é datado de 3 de abril de 1912, no Estado da Califórnia (EUA). Este evento levou a óbito o piloto norte americano Calbraith Rodgers, que colidiu sua aeronave com uma gaivota. O registro exemplifica a problemática existente há muitos anos. A aviação mundial tem ampliado suas frotas para atender a demanda de passageiros em busca destes serviços. Contudo, o aumento da velocidade e o baixo ruído são as características mais marcantes das aeronaves que sobrevoam os céus atualmente, potencializando o risco de colisões (CLEARY; DOLBEER, 2005).

A crescente urbanização em áreas circundantes aos aeroportos tem elevado a quantidade de aves sobrevoando a região (BASTOS, 2000). A presença de aves nos aeroportos está relacionada à diversos fatores, como ambientes propícios para nidificação, alimento, água e locais de refúgio para abrigo ou descanso (SERRANO *et al.*, 2005).

As colisões entre aves e aeronaves têm sido registradas em diversos aeroportos em todo o mundo e a preocupação com a segurança envolvendo voos tornou-se ainda mais evidente (MATIJACA, 2003). Estas colisões podem ter consequências de nível leve, praticamente imperceptível aos passageiros, até o descontrole e queda da aeronave (PEREIRA, 2008). Embora a maioria das colisões não ocasione a queda da aeronave, elas podem causar elevados prejuízos econômicos às companhias aéreas. Segundo Pereira (2008), o maior número de

registros de colisão envolvendo aves e aeronaves ocorre no momento da decolagem, quando a aeronave necessita adquirir alta velocidade, seguida das fases de aproximação ao aeroporto e da aterrissagem.

Segundo dados divulgados pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeroportuários (CENIPA), entre os anos de 2006 e 2008 foram registradas 1.321 colisões envolvendo aves e aeronaves no Brasil. Destas, 1.100 colisões ocorreram em áreas próximas ao aeroporto. Os registros envolvendo *V. chilensis* totalizaram 140 colisões (10,6%). Este número fica abaixo somente das 469 colisões com aves não identificadas.

Entre janeiro e dezembro de 2011 foram reportados 117 registros de colisões, avistamentos (visualizações de uma ave ou de um bando de aves nas trajetórias de voos, porém não ocasionando desvio da aeronave ou colisão com a mesma) e quase colisão entre aves e aeronaves nos aeroportos das cidades de Navegantes, Florianópolis, Joinville, Blumenau e Chapecó, em Santa Catarina. No Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola ocorreram 36 registros, sendo 3 avistamentos e 33 colisões, totalizando 28% do total de ocorrências no Estado. As aves identificadas nestes casos incluíram, além de *V. chilensis* (quero-quero), também *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Rhynchops niger* (Linnaeus, 1758) (talha-mar), *Nycticorax* sp. (savacu), *Pygochelidon* sp. (andorinha), *Podager nacunda* (Vieillot, 1817) (corução) e *Caracara plancus* (Miller, 1777) (caracará) (CENIPA, 2011).

Para o ano de 2012, Santa Catarina registrou 156 anotações de colisão, quase colisão e avistamento. O Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola totalizou 65 registros, o que corresponde a 41,7% das anotações, envolvendo os três eventos e diferentes aves. Entre as aves identificadas nos eventos estavam *V. chilensis*, *S. superciliaris* (Bonaparte, 1850) (polícia inglesa), *Tachycineta leucorrhoea* (Vieillot, 1817) (andorinha-de-sobre-branco), espécies de urubus (Cathartidae) não identificadas, *R. niger* (talha-mar), espécies de garças não identificadas, *Cordeilles nacunda* e *Gallinago paraguayae* (narceja), entre outra. Dentre os registros deste aeroporto, 36 casos foram de *V. chilensis*, chegando a 55% dos registros (CENIPA, 2012).

As colisões envolvendo aeronaves e aves trazem para as empresas de transportes aéreos elevados custos financeiros. Estes gastos englobam desde a

permanência da aeronave em solo para conserto até pagamento de indenizações em caso de acidente grave. Nos Estados Unidos da América foram estimados gastos de aproximadamente US 625 milhões por ano. Estas colisões representaram um percentual de 97,2% dos casos de colisão registradas mundialmente (DOLBEER *et al.*, 2011). As estimativas apresentadas por Allan (2002) indicam um montante de US 1,2 bilhões gastos por ano devido às colisões entre aves e aeronaves nos aeroportos de todo o mundo.

No Brasil, os dados atualizados de 2011 trazidos pelo CENIPA, contam com 1.379 colisões entre ave e aeronave, 1.124 avistamentos e 364 quase colisão. O mês de março foi que apresentou o maior número de colisões, chegando a 150 reportes. Os danos causados às aeronaves são maiores na parte do motor, chegando a 287 casos e como momentos críticos apontados pelos pilotos sendo o pouso e a decolagem. Após o número de aves não identificadas (662 casos), o quero-quero é a ave com maior número de registros (222 casos), seguida do urubu (139 casos) e do caracará (108 casos). Os reportes de colisões entre aves e aeronaves, que era de 127 casos no ano de 1996, chegou a 1.379 no ano de 2011. Com todos os dados apresentados, o CENIPA indica o Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola como o aeroporto com o maior índice de colisões entre aves e aeronaves (CENIPA, 2013).

## 2.2. Legislação

A Resolução Nº 106, de 30 de junho de 2009, publicada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), aponta a colisão com aves como uma das ocorrências de perigo relacionadas às operações aeronáuticas. As medidas mitigadoras a serem instauradas passam por análises de severidade de risco e seguem as instruções do Modelo de Gerenciamento do Risco de Evento de Segurança Operacional (MGSO). As análises dos riscos envolvendo as colisões entre ave e aeronave em aeroportos são estudadas e voltadas para a redução destes perigo aéreo, buscando eliminar o foco do problema (BRASIL, 2012b).

A aviação brasileira conta com o Plano Básico de Gerenciamento do Risco Aviário (PBGRA), que busca orientar e diagnosticar os atrativos da avifauna nos aeroportos brasileiros. A Área de Gerenciamento do Risco Aviário (AGRA) atingem um raio de 20 km circularmente, partindo do centro médio da pista. As informações repassadas pelos pilotos às equipes de solo abrangem três eventos envolvendo aves: avistamento, quase colisão e colisão. A definição para “avistamento” contempla a visualização de aves próximas à trajetória da aeronave, sem causar o desvio da mesma em relação a ave. O evento de “quase colisão” leva o piloto a executar manobra de desvio, evitando a colisão com a ave. O evento de “colisão com aves” refere-se à situação em que a aeronave colide com a ave. Este evento requer verificação da aeronave, em busca de possíveis danos, e tentativa de identificação da ave (BRASIL, 2012b).

Estes eventos são todos repassados pelos pilotos ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) para análise. Com estas informações parte-se para a verificação de focos de atração de aves dentro e fora do aeroporto.

Segundo a Resolução N° 4, de 9 de outubro de 1995, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), todos os aeroportos devem ter uma Área de Segurança Aeroportuária (ASA), que engloba um raio de 13 ou 20 km em seu entorno. Este raio é medido do centro geométrico do aeroporto até a extensão condizente a cada aeroporto. O raio de 20 km cabe a aeroportos que operam com regras de voo por instrumentos, enquanto o raio de 13 km é aplicado aos demais aeroportos (CONAMA, 2012).

Manejar um habitat não objetiva extinguir a avifauna, mas sim tornar o ambiente diferenciado para uma resposta natural do indivíduo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2001). Uma comunidade de aves pode estar relacionada diretamente a vegetação local (SKOWO; BOND, 2003); assim sendo, a heterogeneidade do local pode explicar as diferenciações de nicho muitas vezes visualizadas em um ambiente. Em nível local, a diversidade botânica pode explicar a visita e/ou permanência de grupos de aves. Cada grupo busca uma área para diferentes fins, como, nidificação, alimentação e defesa contra predadores. Assim sendo, o correto

manejo de habitat dependerá de características peculiares da avifauna presente relacionada com as características do ecossistema local (BRIBBY *et al.*, 1993).

### 2.3. As aves

Mundialmente conta-se com cerca de 9.000 identificações de aves, com novas descobertas sendo realizadas a cada ano (HICKMANN *et al.*, 2004). O Brasil possui um exemplar denominado Catálogo de Aves do Brasil, de Pinto (1978), que contribuiu e continua contribuindo em estudos envolvendo aves brasileiras (PACHECO, 2003).

O Brasil abriga uma grande riqueza de aves, atingindo uma estimativa de 1.832 (CBRO, 2010), representando aproximadamente 57% das aves da América do Sul. O Estado de Santa Catarina, por sua vez, conta com pelo menos 595 identificações a nível específico (ROSÁRIO, 1996).

O bioma Mata Atlântica, ecossistema onde está inserido o município de Joinville/SC, apresenta uma diversidade de avifauna endêmica de 207 espécies de aves, sendo que destas 24% estão na lista de fauna ameaçada do IBAMA (CORDEIRO, 2012). Em Santa Catarina ocorre avifauna ameaçada listadas pelo IBAMA, como o *Mergus octosetaceus* (Vieillot, 1817), o pato-mergulhão, que está em situação crítica, *Thalasseus maximus* (Boddaert, 1783), o trinta-réis-real, que está em situação vulnerável, *Tigrisoma fasciatum* (Such, 1825), o socó-jararaca e que está em situação de perigo, *Dryocopus galeatus* (Temminck, 1822), o pica-pau-de-cara-amarela, em situação vulnerável e *Circus cinereus* (Vieillot, 1816), o gavião-cinza, que está em situação vulnerável, entre outras (IBAMA, 2012; CREMER; GROSE, 2010). *Vanellus chilensis*, objeto de estudo deste trabalho, não encontra-se nesta lista.

A Mata Atlântica pertencente ao Estado de Santa Catarina apresenta 54,8% de estrutura em estágio secundário de regeneração (IFFSC, 2013). Devido a intensa destruição de áreas com formações vegetais características deste bioma, existe uma

grande preocupação com a perda da avifauna, pois algumas são sensíveis às perturbações antrópicas (ROOS, 2002).

Em Joinville, o aeroporto localiza-se próximo a Baía da Babitonga, um estuário contornado por ecossistemas do bioma Mata Atlântica, com floresta ombrófila densa, restinga e manguezais (KNIE, 2002). Este importante estuário engloba uma área de cerca de 130 km<sup>2</sup>, desempenhando importantes funções ambientais como alimentação, reprodução e descanso para a avifauna. Apesar de sua importância ambiental reconhecida para a sobrevivência de aves, o local sofre com constantes perturbações advindas de atividades humanas descontroladas. Estas ações podem apresentar-se na forma de contaminação da água, aterro de áreas de manguezal, descarte de lixo e pesca predatória, entre outras (CREMER, 2006).

Cerca de 67 espécies de aves estão associadas à Baía da Babitonga, algumas em situação vulnerável de conservação por estarem com risco elevado de extinção na natureza. Por apresentar aves como *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758) (gavião-do-mar), *Pluvialis dominica* (Statius Muller, 1776), (batuíra-do-campo), *Pluvialis squatarola* (Linnaeus, 1758) (batuíra-cinzenta), *Charadrius semipalmatus* (Bonaparte, 1825) (pinga-pinga), *Limosa haemastica* (Linnaeus, 1758) (maçaricão-de-bico-virado), *Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758) (maçarico-real, maçarico-galego), *Actitis macularius* (Linnaeus, 1766) (maçariquinho, rapazinho), *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789) (maçarico-tititui), *Tringa semipalmata* (Gmelin, 1789) (maçaricão-da-asa-branca), entre outras, o estuário expõe o grau de sua importância para a região, uma vez que apresenta exemplos de aves migratórias que utilizam a área para repouso (CREMER; GROSE, 2010).

Algumas aves que ocorrem em aeroportos possuem características distintas entre si, porém podem ainda causar grandes danos as aeronaves e passageiros. Além do *V. chilensis*, outras aves como *Coragyps atractus* e *Bulbucus ibis* foram registradas em diferentes aeroportos brasileiros e sua presença nestes locais está associada a busca de alimento (SERRANO *et al.*, 2005). *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) é uma ave de 62 cm de envergadura, podendo atingir 1,6 kg de peso. Sua alimentação é baseada em destroços de animais e material em decomposição (SICK, 2001). Esta ave foi registrada em maior quantidade em

aeroportos que apresentam em seu entorno áreas de lixo e saneamento básico precário. *Bulbucus ibis* (garça-vaqueira) possui uma envergadura de 90,0 a 96,0 cm e até 400 g de peso. Possui sua dieta baseada em insetos e foi encontrada com frequência no censo realizado em 13 diferentes aeroportos brasileiros. É insetívora, realizando buscas por alimento em áreas de vegetação e em lixões devido a ampla concentração de moscas (SERRANO *et al.*, 2005).

#### 2.4. Caracterização de *Vanellus chilensis* (Molina, 1782)

*Vanellus chilensis* é uma ave da ordem Charadriiformes, família Charadriidae (CBRO, 2011). Charadriidae engloba batuíras e quero-queros, as aves desta família possuem característica de ocuparem habitats úmidos como áreas próximas a lagos, lagoas e áreas costeiras (CREMER; GROSE, 2010). Tem aproximadamente 37,0 cm de comprimento total (ponta do bico até a ponta da cauda) e distribui-se desde a América Central até o extremo sul da América do Sul, ocupando todo o território brasileiro. É notável e barulhenta, com preferência de vocalização no período diurno. Habita praias, margens de rios, banhados, lagos, arrozais, pântanos e lagoas. Sua presença é comum em áreas amplas e abertas (SIGRIST, 2009). Belton (1994) aponta locais com gramíneas baixas, pastagens e ambientes úmidos como seus habitats preferenciais. Os registros de Walters (1980, *apud* COSTA, 2002) indicam que o habitat preferencial é em áreas de campos lodosos e margens de lagos e rios. Sua nidificação ocorre em ambientes tanto secos como úmidos e com ou sem vegetação (MILLÉO-COSTA, 1994).

Os ninhos dos quero-queros possuem quatro ovos. Os filhotes possuem penas diferenciadas dos adultos. Em momentos de perigo abaixam-se e ficam parados buscando esconder-se de predadores (BELTON, 1994).

Segundo Caballero-Sadi *et al.* (2007), a dieta do quero-quero é variada. Em seus estudos realizados no Chile, verificaram na análise de 28 amostras estomacais um maior número de formigas, seguido de isópodos e coleópteros. Identificaram ainda larvas de coleópteros, larvas de lepidópteros, aranhas, hemípteros, ortópteros

e himenópteros. As formigas foram encontradas nas estações da primavera, inverno e outono. Em relação ao consumo de vegetais, Caballero-Sadi *et al.* (2007) registraram sementes e fibras vegetais, com uma maior incidência destes recursos alimentares na estação de verão. Este estudo não identificou o material encontrado em nível genérico e específico, apresentando as identificações somente em grandes grupos. Gantz *et al.*, (2009) apontam larvas de insetos e insetos como base alimentar de quero-quero. Seus estudos também foram realizados no Chile, porém a análise foi feita em 10 estômagos de quero-queros. Seus resultados apontam para uma maior quantidade de biomassa analisada de *Agrotis spp.* Correa *et al.*, (2012) realizaram estudos no Estado do Rio Grande do Sul, e caracterizaram a alimentação do quero-quero para este estado como onívoro, com base em frutas, invertebrados de pequeno porte e artrópodos.

O quero-quero apresenta um esporão ósseo e pontudo, ocultado por sua plumagem, expondo o mesmo apenas em situações de defesa, além de um topete característico na região da nuca (SICK, 2001). A ave faz uso do esporão para manifestar defesa e ataque a predadores. As respostas de defesa dos quero-queros são mais intensas em períodos reprodutivos, voltadas à defesa de ovos ou filhotes (COSTA, 1985). Os predadores naturais de *V. chilensis* são os gaviões e urubus. No ambiente urbano, o ser humano representa uma ameaça por meio da coleta de ovos e perseguição às aves. A territorialidade é marcante, em especial em época de reprodução (COSTA, 2002).

Embora incomum para o quero-quero, dois casos de leucismo foram registrados na região sul do Brasil, sendo um no Rio Grande do Sul e outro no Paraná. O leucismo é a alteração na coloração do indivíduo, sendo algumas vezes confundido com o albinismo. A distinção entre as duas situações está no fato do leucismo promover uma despigmentação parcial e não total, como no caso do albinismo (VAN GROUW, 2006). O primeiro registro no Brasil foi realizado por Cestari e Costa (2007) na região do Pantanal. O quero-quero tinha o topete totalmente descolorido, além de alterações na nuca e pescoço. O quero-quero identificado no Rio Grande do Sul apresentava a saliência apenas brancas na cabeça, no entanto, no quero-quero identificado no Paraná sobressaiu-se uma faixa superciliar branca até a nuca (FRANZ; FLECK, 2009).

Costa (2002) observou o agrupamento de quatro a oito quero-queros no período não reprodutivo, com redução no comportamento de defesa quando comparado com o período reprodutivo. Neste período, os quero-queros voltam suas atividades ao descanso e forrageio. No período reprodutivo foram registrados grupos com três quero-queros e comportamentos de defesa mais ativos. Apresenta reprodução isolada, com monogamia genética.

O quero-queró pode estar relacionado aos aeroportos em função da ampla área de vegetação disponível nestes ambientes. Estas extensões de grama proporcionam às aves alimentação farta e local seguro para nidificação (SICK, 2001; COSTA, 2002).

## 2.5. Estratégias para a redução do índice de colisão entre ave e aeronave em aeroportos

A fim de minimizar os riscos de colisão envolvendo aves e aeronaves, diferentes técnicas para reduzir a visita da avifauna em aeroportos foram testadas pelo mundo. Estudos envolvendo a técnica de falcoaria (INFRAERO, 2012d) e manejo vegetativo (PORTO *et al.*, 2007) são alguns exemplos de trabalhos já desenvolvidos. Contudo, alguns subsídios são muito importantes, como a caracterização da avifauna local e registros meteorológicos.

A falcoaria é uma técnica cujo emprego tem registros datados desde a Idade Média. Esta técnica tinha diferentes funções, desde a coleta de alimento até caça. No Brasil sua utilização é mais recente, sua aplicabilidade foi concomitante à expansão da internet. Em aeroportos o uso de falcões objetiva a redução do número de aves visitando o local. Tal procedimento pode provocar a rápida dispersão de diferentes aves (HAYABUSA AMBIENTAL, 2012). Mundialmente a técnica da falcoaria tem sido empregada em vários aeroportos. Países como Portugal,

Espanha, Chile, Uruguai e Argentina já utilizam essa técnica na prevenção de acidentes (HAYABUSA AMBIENTAL, 2013).

Segundo informações disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), no Brasil a técnica de falcoaria para o controle de avifauna é utilizada no Aeroporto Internacional Salgado Filho, na cidade de Porto Alegre/RS. Consiste na utilização de falcões e gaviões para captura e afugentamento de aves em aeroportos. Esta técnica é aplicada de forma permanente no aeroporto desde dezembro de 2011, resultando na redução de cerca de 80% nos registros de colisão entre aves e aeronaves (INFRAERO, 2012c). Além do Aeroporto Internacional Salgado Filho, esta técnica está sendo utilizada em outros aeroportos brasileiros afim de reduzir os incidentes causados com aves e aeronaves. No Aeroporto de Belo Horizonte/Pampulha (MG), no Aeroporto de Vitória - Eurico de Aguiar Salles (ES), no Aeroporto Internacional Tancredo Neves - Confins (MG) e no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão - Antonio Carlos Jobim (RJ) esta técnica está sendo introduzida como medida de segurança (OECA, 2013).

O corte periódico da grama nos aeroportos cria um ambiente altamente favorável à permanência de *V. chilensis*, que se alimenta de pequenos invertebrados no solo. Nos experimentos realizados por Barras *et al.* (2000), houve uma redução no número de aves registradas no Aeroporto Internacional John F. Kennedy, na cidade de Nova York nos Estados Unidos, nas áreas com vegetação alta (15 a 25cm). Contudo, os estudos também abordaram a problemática de manter a vegetação alta, pois esta cria um ambiente favorável para a ocorrência de pequenos mamíferos. *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) (camundongo) e *Microtus pennsylvanicus* (Ordo, 1815) (ratazana-do-prado) foram capturados no local.

Serrano *et al.* (2005) ressaltam a relevância de estudos voltados à segurança envolvendo aves e aeronaves no Brasil, pois o país apresenta uma grande variedade de aves. Em estudo envolvendo o levantamento da avifauna em 13 aeroportos brasileiros nos períodos de 1995 a 2001, incluindo sobre voos na Área de Segurança Aeroportuária (ASA) dos respectivos aeroportos, os autores concluíram que *V. chilensis* foi a ocorrência mais abundante no sul do país. Também foram registradas *Chrysomus ruficapillus* (Vieillot, 1819) (garibaldi), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) (garça-vaqueira), *Columbina picui* (Temminck, 1813) (rolinha-

branca), *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811) (rolinha-roxa), *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) (joão-de-barro), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) (pardal-doméstico) e *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (coruja-buraqueira), entre outras.

Seamans *et al.* (2007) desenvolveram estudos no período de 1999 a 2002, no Estado de Ohio, nos Estados Unidos da América, sobre a influência do manejo da vegetação, testando a manutenção da grama em alturas de 9 – 15 cm em uma área e em outra área com 15 – 30 cm. Este estudo conclui, igualmente aos demais trabalhos, que a vegetação baixa proporciona um ambiente favorável a visitação de aves em busca de alimentação.

Porto *et al.* (2007) verificaram um menor número de aves em vegetação alta no Aeroporto Internacional Salgado Filho, concluindo que há relação entre a altura da grama e o número de aves presentes. Estes resultados ampliam a expectativa de sucesso do manejo da grama para a redução de aves habitantes em aeroportos como alternativa de longo prazo.

Os resultados obtidos por Porto *et al.* (2007) corroboram com os dados apresentados por Barras *et al.* (2000) e Seamans *et al.* (2007). A preferência das aves por locais que apresentam vegetação baixa pode estar associada à maior visibilidade e facilidade na captura de suas presas. Por outro lado, a vegetação alta camufla os insetos utilizados na dieta de algumas aves. Embora o número de aves tenha sido maior em áreas de vegetação baixa (9 – 15cm), as aves também ocorreram em áreas de vegetação alta (15 – 30cm), porém em quantidade reduzida (SEAMANS *et al.*, 2007).

Uma alternativa analisada por Luc & Philippe (2003) foi a utilização de um laser para afugentar aves. Os autores frisam a segurança em utilizar um aparelho luminoso, uma vez que será operado por um funcionário local. Este equipamento, porém, é eficiente somente no período noturno, momento propício para a visualização do laser, em períodos diurnos o mesmo torna menos eficaz.

Devido a abundância do *V. chilensis* na região sul do Brasil e ao alto número de registros envolvendo colisões entre aves e aeronaves no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola, foi proposta uma análise da eficácia do manejo da grama para reduzir a permanência de aves no local. Os resultados podem trazer uma

alternativa para a redução de colisões de aves com aeronaves no aeroporto com baixo custo financeiro e eficácia de longo prazo.

### **3.OBJETIVOS**

#### **3.1.Geral**

Analisar o comportamento do quero-quero, *Vanellus chilensis* e a influência da altura da vegetação na sua incidência no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola.

#### **3.2.Específicos**

- avaliar a relação entre altura da vegetação e o comportamento dos quero-queros;
- avaliar a relação entre altura da vegetação e a abundância de quero-queros;
- estimar a abundância de quero-queros no aeroporto entre os meses de outubro de 2011 a março de 2012;
- avaliar o nível de residência de quero-queros;
- caracterizaras espécies de plantas e abundância relativa nos locais de ocorrência da espécie.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

O município de Joinville localiza-se na região nordeste do Estado de Santa Catarina. Seu clima é subtropical úmido, a estação de verão sobressaem-se a Massa Equatorial Continental, a Massa de Ar Tropical Atlântica e, menos frequentemente, a Massa Tropical Continental. O elevado índice de temperatura e umidade está associado a presença de uma Massa Equatorial Continental, com origem na Planície Amazônica. A intensificação deste evento na região de Joinville é devido à proximidade com a Serra do Mar, causando o aumento do índice pluviométrico nos meses de dezembro a fevereiro. A presença da Massa de Ar Tropical Atlântico acarreta a seqüência de chuvas, embora de menor intensidade (KNIE, 2002).

Na estação de inverno, a região é submetida à queda de temperatura e pluviosidade. Sua característica marcante está na entrada da Frente Polar Atlântica, que ocasiona chuvas com trovoadas e ar seco e frio (KNIE, 2002). A umidade média do ar no município de Joinville chega a 76% ao ano, com temperatura anual média de 22,05°C. A média das mínimas é de 19,34°C e a média das máximas de 26,36°C. A velocidade média dos ventos é de 6,3 km/h (IPPUJ, 2011).

O município encontra-se dentro do Bioma Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA, 2012). Os ecossistemas presentes na região são a floresta ombrófila densa, a restinga e o manguezal. As regiões de floresta ombrófila densa caracterizam-se por possuir temperaturas médias de 25°C, dossel superior marcado com árvores perenifólias, principalmente. A copa das árvores comumente se tocam, formando um dossel denso (VELOSO *et al.*, 1991).

As restingas apresentam importante função na estabilidade da linha de costa e contribuem para a drenagem natural (CONAMA, 2012). No sentido botânico, restinga é considerada uma área com conjunto de grupos vegetativos distintos fisiologicamente por sofrer influência marinha (SUGIYAMA, 1998). Para FREIRE (1990) esse ambiente apresenta geologia recente com espécies advindas de outros ecossistemas, principalmente Mata Atlântica e Caatinga. A vegetação adaptada a essa nova condição ambiental desempenha importante papel na estabilização do substrato e ameniza a ação de ventos (LAMÊGO, 1974). A Baía da Babitonga apresenta uma vegetação de herbáceas e arbustos em sua restinga com importante função na fixação de dunas, estabilização de sedimentos, drenagem natural e preservação da fauna local e migratória (CONAMA, 2012).

O manguezal presente no município de Joinville distribui-se nas margens da lagoa do Saguacú e da Baía da Babitonga. A Baía da Babitonga é um importante ecossistema da região, pois possibilita a oferta de alimentos e abrigo à diferentes aves marinhas. Abriga a última grande formação de manguezal do Hemisfério Sul (KNIE, 2002). São áreas alagadas periodicamente em função da variação do nível de maré (IBAMA, 2012). A fauna característica de manguezais é capaz de adaptar seu metabolismo às variações ambientais presentes nestes locais.

Segundo Dornelles *et al.* (2006) a caracterização vegetal da Baía da Babitonga apresenta *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana* como as únicas espécies arbóreas. *Laguncularia racemosa* é uma espécie característica de locais com baixa salinidade. Apresenta baixa tolerância a ambientes sombrios (BALL, 1980). Em contrapartida, *R. mangle* predomina em áreas de vegetação com desenvolvimento avançado, porém, com relatos em áreas de regeneração (SOARES, 1999). *Avicennia schaueriana* ocupa áreas de alta salinidade e temperaturas baixas (CINTRON; SCHAEFFER-NOVELLI, 1992)

Joinville conta com a bananicultura e a produção de grãos como produtos primários. Atualmente apresenta o maior pólo industrial do nordeste catarinense, com metade de sua população em atividade nas áreas de produção metal-mecânica, têxteis e plásticos (KNIE, 2002).

A área de estudo compreendeu uma parcela de área vegetativa do Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola, (26°13'24"S/48°48'3"W), localizado na região

norte do município de Joinville. O aeroporto possui em sua proximidade a Baía da Babitonga, presença de floresta e área urbana, conforme Figura 1.

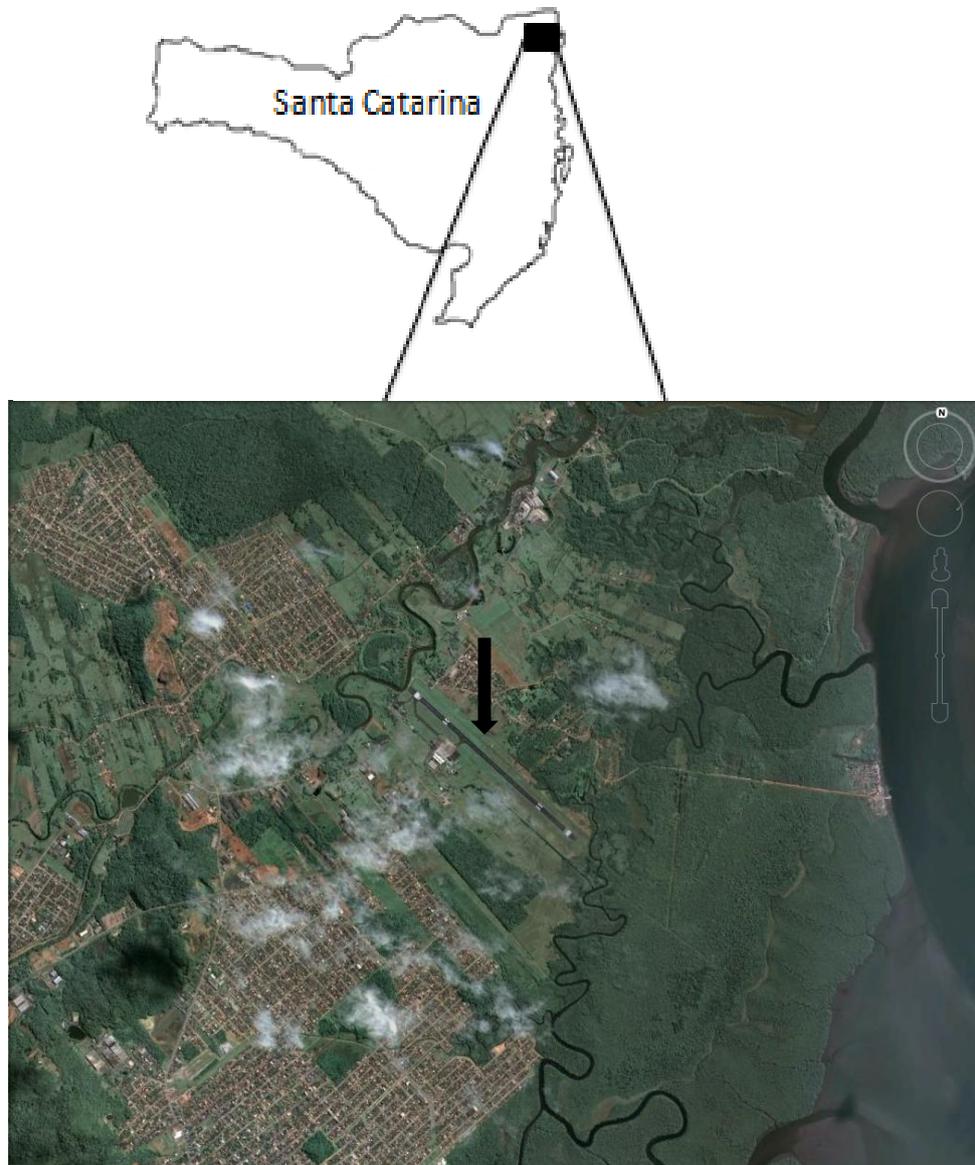


Figura 1: Localização do Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola. Fonte: GOOGLE MAPS, acesso em 22 de fevereiro de 2013.

Segundo informações disponibilizadas pela INFRAERO, o aeroporto de Joinville situa-se a 13 km do centro da cidade, recebe empresas regulares de aviação e empresas de táxi aéreo, caracterizando um perfil executivo e empresarial de clientes. Este aeroporto conta com uma área total de 818.218,95 m<sup>2</sup> e terminal de passageiros com área de 4.000 m<sup>2</sup>, com capacidade para abrigar 600.000 passageiros ao ano. A pista de decolagem e aterrissagem possui 1.640m de

extensão e pátio com capacidade de recepcionar até cinco aeronaves. (INFRAERO, 2011a).

#### 4.2. Coleta de dados

Foram definidos seis quadrantes de amostragem nos gramados do aeroporto, com dimensão de 25 x 50 m cada um. Destes, três foram considerados como quadrantes controle e três foram considerados como quadrantes teste (Figura 2). Nos quadrantes controle (Q2, Q4, Q5) a vegetação foi cortada semanalmente, seguindo o manejo habitual do aeroporto, no qual a altura máxima da vegetação foi mantida abaixo de 15,5 cm (vegetação baixa). Nos quadrantes teste (Q1, Q3, Q6) a vegetação foi cortada em intervalos maiores, permitindo o crescimento da vegetação até um limite de aproximadamente 35 cm de altura. O limite neste caso foi estipulado seguindo as normas de segurança do aeroporto, com restrição de vegetação alta próximo às pistas de taxiamento e aterrissagem/decolagem. Outro fator limitante para o crescimento excessivo da vegetação nos quadrantes foi a presença de placas de sinalização, posicionadas ao longo da pista, que necessitam de boas condições de visibilidade para os pilotos. Os quadrantes controle e teste foram delimitados considerando a visibilidade e posição do observador. Em todos os quadrantes a altura da grama foi mensurada semanalmente com auxílio de uma régua. A escolha dos locais levou em consideração a proximidade com a pista e as limitações estabelecidas pela administração do aeroporto por motivos de segurança (Figura 2).

Para a realização das varreduras e análise de comportamento foi realizada uma amostragem piloto por 30 dias, no mês de agosto de 2011, antecedendo o início das observações. Neste período verificou-se as condições de campo, o tempo gasto pelo observador nas varreduras e a definição das categorias de comportamento dos quero-queros, permitindo a estruturação da tabela de campo, assim como a definição do tempo de observação de cada amostragem. O comportamento dos quero-queros foi classificado em 5 padrões comportamentais: descanso, forrageio, defesa/ameaça, manutenção de penas e voo, baseados em Costa (2002).



Figura 2: Localização dos seis quadrantes de amostragem no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola. Q1 = quadrante 1; Q2 = quadrante 2; Q3 = quadrante 3; Q4 = quadrante 4; Q5 = quadrante 5; Q6 = quadrante 6. Fonte: GOOGLE MAPS, acesso em 22 de fevereiro de 2013.

Em determinados períodos ao longo do estudo os critérios estabelecidos para a definição dos quadrados controle e teste não puderam ser seguidos da forma estipulada inicialmente. Isto ocorreu em função da realização do corte da grama fora do período indicado, realizado pela administração do aeroporto.

As medidas da altura da vegetação em cada quadrante foram realizadas seguindo a amostragem aleatória ou casual. Neste caso, havia a possibilidade de medir os mesmos exemplares em uma nova amostragem. As medidas realizadas no mesmo dia não tiveram repetição, portanto, a grama medida não sofreria medição novamente. Porém medidas realizadas em dias distintos puderam ser feitas em gramas já medidas em amostragens anteriores, ou seja, possibilidade de medir a mesma grama novamente em diferentes amostragens. Esse método de amostragem

se mostrou apropriado para áreas de vegetação homogênea, considerando que cada gramínea é medida somente uma vez em cada amostragem (FELFILLI; REZENDE, 2003).

Os quadrantes foram amostrados semanalmente, durante um período de 6 meses, entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012. A amostragens foram sempre realizadas por um observador. Para a análise da incidência de quero-queros nos quadrantes controle e teste foi realizada a contagem dos quero-queros presentes cada quadrante por meio de varreduras, realizadas segundo Altamann (1974). A contagem do número máximo de indivíduos em cada quadrante ocorreu num intervalo de 5 minutos. Durante o período de contagem foi registrado também o padrão comportamental de cada ave, seguindo o etograma estabelecido na fase piloto. Todos os registros foram feitos em uma planilha. Foram realizadas quatro contagens por quadrante em cada dia de amostragem (1 vez por semana). Foram realizadas varreduras em toda a área de gramado do aeroporto para estimar a abundância de quero-queros. Esta amostragem também foi realizada semanalmente. Para percorrer todo o aeroporto foi utilizado um veículo disponibilizado pela administração do aeroporto, que percorria a pista em velocidade reduzida. Nestas varreduras foi verificada a presença ou não de alguns quero-queros anilhados.

Foram realizadas amostragens de comportamento utilizando o método do animal-focal (DEL-CLARO, 2004). Segundo este método, o observador deve manter sua atenção em um animal por determinado tempo, sem que o animal localize o observador, afim de evitar a ocorrência de alterações no comportamento em função da presença do pesquisador. Embora não tenha sido possível atender a esta premissa do método, o fato do quero-quero ser uma espécie muito tolerante a presença humana, aliado ao constante movimento de pessoas na área de estudo, reduziram os possíveis vieses decorrentes desta violação. Para tanto, foi definido um animal presente em algum dos seis quadrantes de estudo, preferencialmente um que tivesse anilha colorida. Caso não houvesse nenhum animal anilhado no quadrante, foi escolhido o indivíduo adulto mais próximo. O comportamento do indivíduo foi analisado/quantificado por 15 minutos, desta forma, dentro deste período verificado os comportamentos realizados pelo quero-quero. O comportamento dos quero-queros foi classificado nos cinco padrões

comportamentais definidos previamente: descanso, forrageio, defesa/ameaça, manutenção de penas e voo. Cada padrão comportamental foi dividido em subcategorias: o descanso foi subdividido em parado e deitado; o forrageio em pequenos deslocamentos, alimentação e pequenas paradas; a defesa/ameaça em vocalização, posição parado, deitado e ataque; a categoria manutenção de penas em comportamento de organização das penas com o bico; o voo, como aquele realizado dentro do quadrante e aquele realizado fora dele, mas ainda dentro do campo de visão do observador. Para a definição dos padrões comportamentais durante a amostragem levou-se em consideração uma análise do contexto em que ave estava inserida para sua correta categorização.

Para facilitar as observações, foi utilizado um binóculo com lente de 10 x 50 mm, que permitiu melhor visualização das aves em distâncias maiores e máquinas fotográficas FUJIFILM FINEPIX HS 22EXR e SAMSUNG LENS 12.2 mega pixels, que permitiram registrar alguns eventos comportamentais dos quero-queros. As imagens registradas ao longo deste estudo encontram-se no apêndice 2.

Para a identificação da vegetação dos quadrantes foram realizadas duas coletas de forma casual ou aleatória, seguindo as instruções de Felfili & Rezende (2003), sendo o material encaminhado ao Herbário Joinvillea, da UNIVILLE. Estas amostras foram feitas manualmente, buscando coletar a vegetação desde a raiz até sua extremidade superior.

A captura de indivíduos para anilhamento foi realizada utilizando diferentes métodos. A captura manual foi realizada nos dias 14 de outubro de 2011 e 18 de janeiro de 2012 no período diurno. Para esta captura a equipe de observadores permaneceu camuflada a espera dos quero-queros, com maior atenção aos filhotes. Nos dias, 4 e 5 de novembro de 2011, nos períodos diurno e noturno, as capturas foram realizadas pelo método de falcoaria, utilizando-se dois indivíduos da espécie *Parabuteo unicinctus* (Temminck, 1824) (gavião-asa-de-telha), devidamente treinados por profissionais da empresa Hayabusa Falcoaria e Consultoria Ambiental. Para este procedimento foi necessária a utilização de um veículo do aeroporto para percorrer o local com os gaviões. Os gaviões eram orientados pelo treinador a capturar os quero-queros, sendo que estes tinham suas garras protegidas para não ferir os quero-queros. Os gaviões mantinham os quero-queros imobilizados até que

o treinador fizesse a retirada. Após a instalação das anilhas os quero-queros eram soltos no mesmo local da captura.

A captura com redes de neblina foi realizada no dia 18 de janeiro de 2012, no período diurno. Foram montadas 3 redes, com comprimento de 12 m cada uma e altura de 2,5 m, fixas com hastes nas extremidades. Cada rede tinha um tamanho de malha: 16 mm, 30 mm e 45 mm. Estas redes permaneceram abertas por 3 horas (13h – 16h), sendo retiradas com a ocorrência de chuva.

Cada ave recebeu uma anilha numérica (fornecida pelo CEMAVE) e uma anilha colorida, que permitiu o acompanhamento individual à distância para o estudo de uso de habitat utilizando o método de animal-focal, assim como para verificar sua permanência na área do aeroporto ou não. As anilhas foram colocadas utilizando-se alicates de anilhamento. Para que o anilhamento ocorresse de maneira segura sem que houvesse danos ao animal, uma equipe de anilhadores participou desta etapa do estudo. Para que a identificação fosse individual, cada ave recebeu anilhas coloridas sem repetição das mesmas cores. As cores utilizadas para o anilhamento foram laranja, azul, verde, prata e vermelho.

#### 4.3. Análises dos dados

A permanência dos quero-queros na área total do aeroporto foi analisada considerando a taxa de reavistagem das aves anilhadas com anilhas coloridas, o que permitiu identificar individualmente os indivíduos em campo. A territorialidade também foi analisada com base nas aves marcadas, permitindo avaliar sua permanência no local ao longo do tempo.

A frequência dos comportamentos foi analisada através da duração (segundos) de cada comportamento no intervalo amostral. As análises foram realizadas separadamente considerando os quadrados teste e controle.

Para avaliar o efeito da altura da grama sobre a incidência dos quero-queros, foram realizadas análises estatísticas considerando-se a vegetação em duas categorias: baixa (altura máxima 15,5 cm), com altura padrão do aeroporto e alta (altura de 15,6 cm a 35 cm), com altura superior ao manejo recomendado pelo aeroporto. A frequência de ocorrência de *V. chilensis* foi comparada entre os tipos de quadrantes (controle e teste) para verificar a influência da altura da vegetação. Para avaliar a relação entre a altura da vegetação e o número de aves nos quadrantes foi utilizada a correlação de Spearman. A ocorrência de variações nos padrões comportamentais entre os quadrantes controle e teste foi avaliada pelo teste estatístico Mann-Whitney. Para verificar diferenças na duração do comportamento de forrageio entre os quadrantes teste e controle foi utilizado o teste de t ( $p < 0,05$ ). Os testes estatísticos foram realizados utilizando-se recursos do programa Statistica 8.0.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Anilhamento

Foram anilhados 22 quero-queros no período de estudo. Por meio da captura manual foram anilhados sete quero-queros, sendo um adulto e seis filhotes. Na primeira oportunidade as aves receberam somente anilhas coloridas, pois as anilhas do CEMAVE ainda não haviam chegado, enquanto na segunda captura foram utilizadas anilhas coloridas e do CEMAVE. Os filhotes da segunda captura não receberam anilhas coloridas pois as anilhas coloridas foram priorizadas para o uso em quero-queros adultos, uma vez que a expectativa era anilhar todos os quero-queros do aeroporto e a composição de cores seria limitada. Pelo método de falcoaria foram capturados 14 quero-queros adultos, que foram anilhados com anilhas numéricas e coloridas. Na captura com rede de neblina foi capturado e anilhado um quero-quero adulto.

A tabela 1 apresenta as informações obtidas de todas as aves anilhadas ao longo do estudo.

Tabela 1: Dados dos indivíduos de *Vanellus chilensis* anilhados no Aeroporto de Joinville - Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012.

Dia	Data		Método de Captura	Anilha	Código	Anilhas Coloridas	
	Mês	Ano				1°	2°
14	10	2011	Manual	-	Adulto	VM	
				-	Filhote	LJ	-
				-	Filhote	AZ	-
4	11	2011	Manual	M26701	Filhote	-	-
				M26702	Filhote	-	-
4	11	2011	Falcoaria	M26703	Adulto	VD	-
				M26704	Adulto	PR	-
				M26705	Adulto	VM	AZ
				M26706	Adulto	VM	LJ
				M26707	Adulto	AZ	VD
				M26708	Adulto	AZ	LJ
				M26709	Adulto	AZ	VM
				M26710	Adulto	LJ	-
				M26711	Adulto	VD	LJ
				M26712	Adulto	PR	VM
				M26713	Adulto	VD	AZ
				M26714	Adulto	LJ	VM
				M26715	Adulto	LJ	AZ
				M26716	Adulto	LJ	PR
18	1	2012	Manual	M26717	Filhote	-	-
				M26718	Filhote	-	-
18	1	2012	Rede de Neblina	M26719	Adulto	AZ	PR

Dentre os 22 quero-queros anilhados, apenas três adultos (13,63%) foram registrados posteriormente no aeroporto, incluindo os quadrantes marcados, sendo avistados em 100% das varreduras. As demais aves anilhadas não foram mais visualizadas na área do aeroporto. Dentre os quero-queros que permaneceram no aeroporto após o anilhamento um foi capturado manualmente e dois pelo método de falcoaria.

## 5.2. Vegetação

As espécies identificadas foram *Desmodium adscendens* (Sw.) DC, da família Fabaceae, comumente conhecida como pega-pega, amor-agarrado ou amor-seco; *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, da família Asteraceae, popularmente conhecida como mal-me-quer, vadélia ou picão-da-praia e *Centella asiatica* (L.) Urban, da família Apiacea, popularmente conhecida como codagem, pata-de-burro ou pata-de-mula.

A vegetação mais abundante dos quadrantes consistiu basicamente em espécies da família Poaceae (gramíneas). Contudo, estas espécies não puderam ser identificados pois no período da coleta não havia estruturas reprodutivas, necessárias para a identificação de muitos táxons.

### 5.3. Comportamento

Foram realizadas 46 sessões de amostragem de comportamento de quero-queros nos quadrantes de estudos para a análise de comportamento. Destas, 12 sessões foram feitas em quadrantes teste e 34 sessões ocorreram em quadrantes controle.

Os quero-queros observados nos quadrantes teste (vegetação alta) permaneceram 68,35% do tempo em forrageio e 14,10% do tempo em descanso. Os demais comportamentos observados apresentaram um percentual inferior a 10% do tempo (Figura 3).

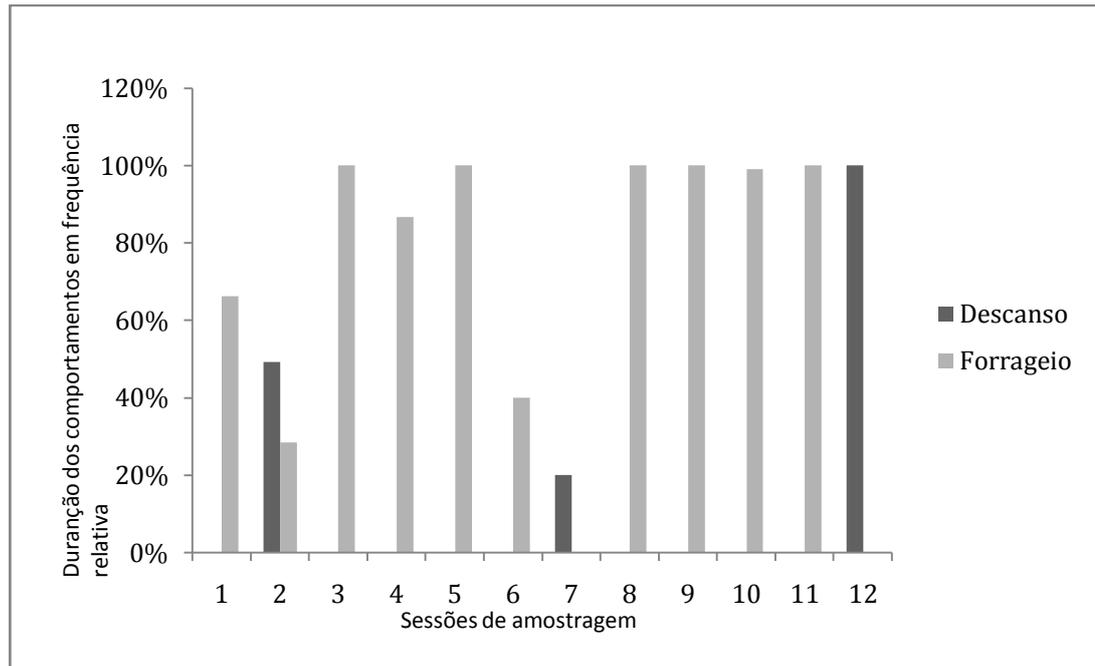


Figura 3: Frequência relativa dos padrões comportamentais de *Vanellus chilensis* nos quadrantes teste no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a março de 2012.

A Figura 4 apresenta a frequência relativa do comportamento dos querquiros nos quadrantes controle (vegetação baixa). Da mesma forma que nos quadrantes teste, o comportamento de forrageio também foi o mais frequente, com 84,13% do tempo, seguindo da categoria de defesa/ameaça, com duração de 10,89%. Os demais comportamentos observados nestes quadrantes, como descanso, forrageio, defesa/ameaça, manutenção de penas e voo, tiveram frequência inferior a 10%.

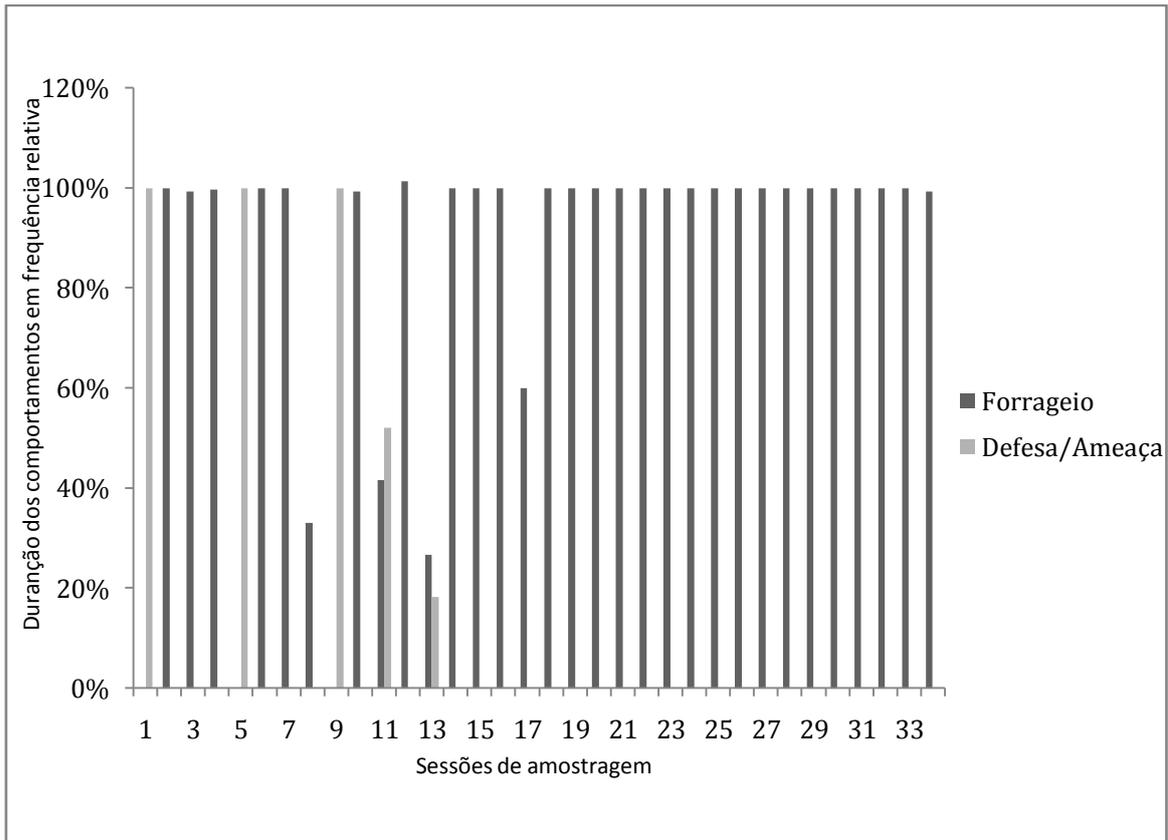


Figura 4: Frequência relativa dos padrões comportamentais de *Vanellus chilensis* nos quadrantes controle no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a março de 2012.

A duração média do comportamento de forrageio foi a mesma entre os quadrantes controle e teste, não apresentando diferença significativa ( $t = -1,33700$ ;  $n = 46$ ;  $p = 0,188$ ) (Figura 5), ou seja, mesmo com a vegetação alta as aves utilizaram a área principalmente para alimentação. Estas observações indicaram que o comportamento de forrageio foi mais frequente que os demais padrões comportamentais tanto em quadrantes controle como em quadrantes teste. Em função da duração reduzida dos outros padrões comportamentais, a análise foi realizada apenas para este comportamento.

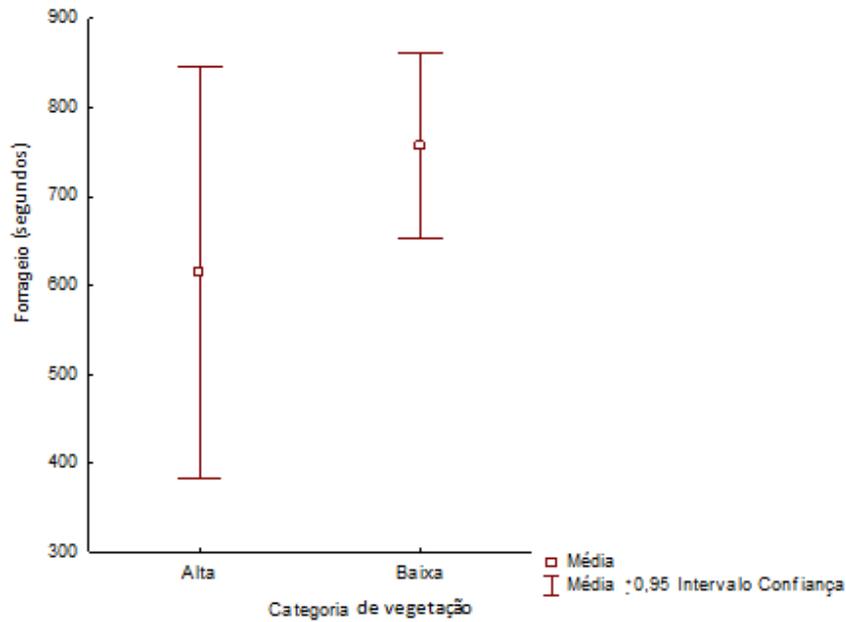


Figura 5: Média e intervalo de confiança da duração do comportamento de forrageio nos quadrantes teste (alta) e controle (baixa) no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola.

A distinção ocorreu quanto ao segundo padrão comportamental com maior frequência. Nos quadrantes teste, o descanso foi o segundo comportamento mais frequente, enquanto nos quadrantes controle o comportamento de defesa/ameaça foi o segundo comportamento mais frequente.

Embora o tempo de forrageio tenha sido o mesmo quando comparados quadrantes controle e teste, as observações indicam que nos quadrantes controle este comportamento foi realizado por um maior número de quero-queros quando comparado com os quadrantes teste.

#### 5.4. Altura da vegetação e número de aves

Foi registrada uma correlação negativa entre altura da vegetação e número de quero-queros, através do teste de Spearman ( $r = -0,27$ ;  $p = 0,0003 < 0,05$ ). Porém esta correlação pode ser considerada fraca (Figura 6).

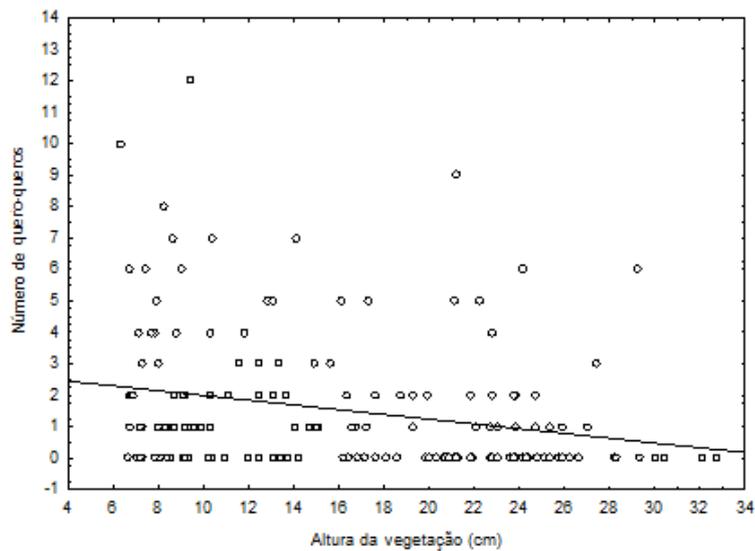


Figura 6: Relação entre número de *Vanellus chilensis* e altura da vegetação nos quadrantes amostrais no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a março de 2012.

Verificou-se uma diferença significativa no número de aves entre quadrantes controle e quadrantes teste ( $p = 0,012$ ) (Figura 7). Os dados desta forma indicam que um maior número de quero-queros esteve presente nos quadrados controle quando comparado com os quadrados teste.

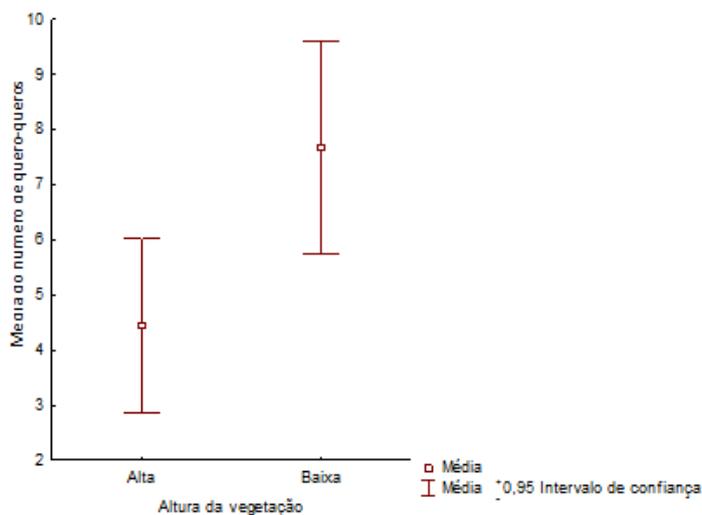


Figura 7: Média e intervalo de confiança do número de *Vanellus chilensis* nos quadrados teste (alta) e controle (baixa) no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola no período de outubro de 2011 a março de 2012

### 5.5. Abundância

Entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012 foram quantificados 1.838 quero-queros na área do aeroporto, considerando possíveis recontagens. Na Figura 8 estão os dados de abundância dos quero-queros ao longo dos meses de estudo.

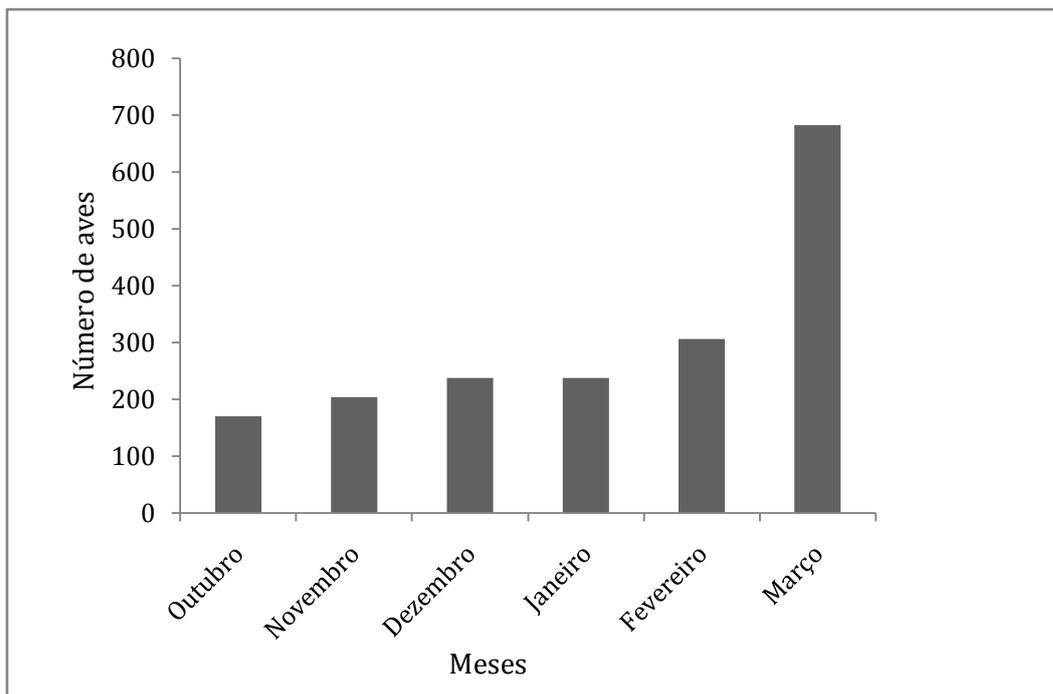


Figura 8: Número de *Vanellus chilensis* contados no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola durante as varreduras gerais no aeroporto no período de outubro de 2011 a março de 2012.

O maior número de quero-queros foi registrado em março (682 quero-queros), enquanto no mês de outubro foi registrado o menor número (170 quero-queros). Em todas as varreduras foram contados 159 quero-queros em ambiente da vegetação baixa e 88 quero-queros em ambientes de vegetação alta.

## 6. DISCUSSÃO

O baixo percentual de quero-queros anilhados que permaneceram no aeroporto (13,63%) pode indicar um efeito dos métodos de captura, que poderia ter contribuído no afastamento destes indivíduos da área devido ao stress que causa aos animais. O método de falcoaria tem como objetivo em aeroportos controlar a avifauna, pois traz consigo a possibilidade de controle de espécies problema, envolvendo a relação presa/predador (HAYABUZA AMBIENTAL, 2013). Assim, os meios de captura utilizados no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola poderiam servir de alternativa para a redução de quero-queros no aeroporto.

O elevado percentual de tempo utilizado no comportamento de forrageio nos quadrados teste, estimado em 68,35%, indica que eles se mantem nesta atividade mesmo com uma visibilidade reduzida de suas presas (BARRAS, *et al.*, 2000; PORTO *et al.*, 2007; SEAMANS, *et al.*, 2007). O comportamento de descanso, que apresentou uma frequência de 14,10% nestes quadrantes, poderia estar relacionado ao fato de seus ninhos e filhotes permanecerem camuflados e pouco visíveis aos seus predadores, o que reduziria a ocorrência de comportamentos de defesa/ameaça (BELTON, 1994).

O comportamento de forrageio, que apresentou uma frequência elevada nos quadrantes controle, parece ser favorecido em condições de grama baixa, pois nestas condições a visibilidade de presas seria maior, facilitando sua captura (SERRANO *et al.*, 2005). Serrano *et al.* (2005) ainda sugerem, como meios de controle da avifauna em aeroportos do sul do Brasil, o controle da vegetação com testes superiores a 10cm. A frequência elevada do comportamento de defesa/ameaça provavelmente esteve associado a postura e/ou cuidado com ovos e ninhos e ao cuidado parental com filhotes recém eclodidos (COSTA, 2002). Costa (2002) ressalta também um comportamento de defesa mais ativo dos quero-queros em momentos reprodutivos quando comparado a momentos não reprodutivos.

O maior número de quero-queros registrados nos quadrantes controle (159) em comparação com os quadrantes teste (88) indica que a vegetação alta não impede os quero-queros de se alimentarem nestas áreas. Contudo, este ambiente é menos atraente, fazendo com que um número menor de quero-queros ocupem estes locais. Quando comparado o número médio de quero-queros em quadrantes

controle e quadrantes teste, este resultado se confirma (BARRAS, *et al.*, 2000; PORTO *et al.*, 2007, SEAMANS *et al.*, 2007).

O menor número de quero-queros registrado em outubro e novembro provavelmente esteja relacionado a utilização da técnica de falcão robô autorizada para teste pela administração do aeroporto no mês de setembro de 2011 para reduzir a ocorrência da espécie na área. Uma avaliação anual da abundância da espécie no local seria necessária para confirmar se esta abundância segue uma variação normal ou se poderia ter sido efeito da presença do falcão-robô. O falcão-robô é um aeromodelo, com operação por controle remoto. Este aeromodelo tem pintura simulando um falcão e o comportamento de uma ave de rapina, dando rasantes para espantar as aves, com o objetivo de imitar o comportamento de um predador (INFRAERO, 2013). Da mesma forma, o uso da técnica de falcoaria em novembro de 2011, utilizada para a captura e anilhamento de quero-queros, poderia ter afastado os quero-queros do aeroporto, reduzindo sua abundância. Galbraith (1989) apresenta como predadores de *Vanellus vanellus* aves como *Falco peregrinus*, *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Falco tinnunculus* e *Mustela erminea*. Para os quero-queros, especificamente, os predadores indicados por Oniki (1986) são *Caracara planctus* e *Coragyps atratus*.

Os reportes de colisão no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola foram maiores nos meses de dezembro de 2011, fevereiro de 2012 e março de 2012 (CENIPA, 2013). Nos meses de dezembro de 2011 e março de 2012 foram reportadas sete colisões mensais entre aves e aeronaves, sendo que em dezembro cinco destas colisões foram com quero-queros e em março três colisões foram com quero-queros. Em janeiro de 2012 foram reportadas quatro reportes, sendo três com quero-queros, enquanto em fevereiro foram reportadas oito colisões, sendo quatro com quero-queros. No mês de novembro de 2011 não foram reportadas colisões no aeroporto. Em março de 2012, quando foi registrado o maior número de quero-queros no aeroporto, não coincidiu com o maior número de colisões reportadas.

A ocupação do ambiente aéreo por aeronaves trouxe consigo a problemática envolvendo as colisões entre aves e aeronaves (CLEARY; DOLBEER, 2005). A falcoaria e o manejo de vegetação são as principais alternativas que vem sendo utilizadas nos aeroportos mundiais para minimizar os riscos envolvendo a questão de colisões. Além disso, o levantamento das espécies de aves que ocorrem no

aeroporto e na área de segurança aeroportuária, assim como a identificação de focos de atração de aves, também são atividades importantes para uma correta avaliação do problema, fornecendo subsídios para a implementação de soluções adequadas a cada situação. Os aeroportos em geral apresentam características que favorecem a presença dos quero-queros por apresentar ambientes com disponibilidade de alimento e água devido a presença de amplas áreas de vegetação, que permitem o abrigo de insetos e local para refúgio e nidificação dos quero-queros, permitindo o abrigo contra predadores e proteção aos ninhos e filhotes (SERRANO *et al.*, 2005).

Para áreas de vegetação alta, o comportamento predominante foi o forrageio, seguido do descanso. Um maior tempo gasto no forrageio, assim como no descanso, poderiam ser um indicativo de maior segurança de ninhos e filhotes em ambientes com vegetação alta e baixa visibilidade de presas (SEAMANS *et al.*, 2005), embora Milléo-Costa (1994) e Sick (2001) indiquem que a nidificação destas aves pode ocorrer tanto em vegetação alta quanto em vegetação baixa.

Os resultados deste trabalho apontam uma elevada frequência de comportamento de forrageio em áreas de vegetação baixa (quadrantes controle), assim como de comportamento de defesa. As áreas de vegetação baixa apresentam condições mais favoráveis ao forrageio, pois facilitam a captura de presas (SEAMANS *et al.*, 2007), mas também deixam os ninhos mais vulneráveis, o que justificaria uma elevada frequência de comportamentos de defesa. Porém, em quadrantes teste (vegetação alta) o forrageio também apresentou elevada frequência quanto comparado aos demais comportamentos.

Caballero-Sadi *et al.* (2007) e Gantz *et al.* (2009) indicam que larvas de insetos e insetos são a base alimentar de quero-queros. Contudo, sementes também compõem sua dieta (CABALLERO-SADI *et al.*, 2007). Correa *et al.* (2012) caracterizou a alimentação do quero-quero como onívora, ou seja, uma espécie que se alimenta de recursos variados, como pequenos invertebrados, frutos e artrópodos.

Barras *et al.* (2000) também verificaram uma redução no número de aves em locais com vegetação alta no Aeroporto Internacional John F. Kennedy, em Nova York (EUA), salientando o preocupante cuidado com gaivotas para tal aeroporto. As medidas da altura da grama testadas foram de 15 a 25cm nas áreas com vegetação

alta e 9 a 15 cm para vegetação baixa. Embora as medidas de vegetação testadas neste estudo tenham sido diferentes daquelas testadas por Barras *et al.* (2000), observa-se a mesma tendência. Contudo, os autores ressaltam a necessidade de cuidados com a vegetação alta, pois esta proporciona um ambiente mais favorável para a ocorrência de pequenos mamíferos que podem cruzar a pista ocasionando acidentes.

Seamans *et al.* (2007) desenvolveram estudos no Estado de Ohio, nos Estados Unidos da América, com teste da grama em alturas de 9-15cm em uma área e em outra área com 15-30cm. Este estudo concluiu, assim como os demais, que a vegetação baixa proporciona um ambiente mais atrativo à visitação de aves em busca de alimentação. Seamans *et al.* (2007) observaram cerca de 78 espécies diferentes em seus estudos, entre elas pardais e cotovias. A distinção entre os estudos esteve na altura da vegetação, pois para Seamans *et al.* (2007) a vegetação alta neste caso foi até 30cm. No Brasil, Porto *et al.* (2007) realizaram experimentos no Aeroporto Internacional Salgado Filho (RS) e também verificaram a ocorrência de uma redução de aves em ambientes de vegetação alta. Estes resultados ampliam a expectativa de reduzir o número de quero-queros em aeroportos por meio do manejo da grama como alternativa a baixo custo e a longo prazo.

Netzel (2004) avaliou a problemática envolvida na proximidade do Aeroporto Internacional Tom Jobim, do Rio de Janeiro, com o aterro de Gramacho. Neste caso, a presença de um grande depósito de lixo na área de segurança aeroportuária funcionou como um foco atrativo às aves. Neste sentido, foram propostas estratégias de afastamento das aves do aeroporto utilizando artifícios visuais e sonoros, além de falcoaria, repelentes químicos e remoção manual das aves do local. Neste aeroporto a ave mais problemática foi o urubu-de-cabeça-preta, *Coragyps atractus*. No Aeroporto Internacional Entebbe, em Uganda, Gwahaba (1985) apontou como foco de atração de aves a presença de áreas alagadiças e locais com elevada quantidade de moscas. Portanto, os focos atrativos também são um importante aspecto a ser considerado, tanto dentro quanto próximo ao aeroporto, pois podem contribuir no aumento do número de aves no ambiente aeroportuário. No Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola não foram consideradas as características da área de segurança aeroportuária, que poderiam atuar como focos atrativos às aves.

Bernhardt (2010) cita as dificuldades em identificar determinados exemplares de aves quando colidem com aeronaves, pois estas podem estar destruídas. A contribuição de profissionais especializados em aves é de grande importância para uma análise correta das espécies que mais ocasionam colisões em aeroportos. O reporte de colisões é realizado por pilotos à torre de comando em solo e, em alguns casos, estes profissionais não possuem o suficiente conhecimento para uma correta identificação. Desde o final do ano de 2011, o Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola conta com um profissional especializado em aves, o que permitirá um maior detalhamento sobre as colisões.

Solman (1966) salienta a importância em tornar o ambiente desfavorável para as aves, buscando afastar as aves que se aproveitam da vegetação baixa para seu forrageamento. Cabe ressaltar que neste estudo foi considerado apenas o quero-quero, por ser a espécie com maior número de colisões registradas.

A territorialidade, característica marcante dos quero-queros, foi observada através do acompanhamento dos indivíduos anilhados. Neste estudo foram acompanhados alguns quero-queros anilhados que permaneceram nas mesmas áreas de captura durante todo o período de trabalho, verificando sua permanência constante nas áreas. Costa (2002) salienta que o comportamento de territorialidade dos quero-queros está relacionado principalmente ao forrageio e cuidados parentais. Dos 22 quero-queros anilhados no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola, somente três permaneceram no aeroporto e nos locais de captura, o que permitiu verificar uma taxa baixa de territorialidade neste estudo (13,63%). Os demais quero-queros não foram mais visualizados. Reforça-se aqui ainda o fato do método de captura com falcões pode ter influenciado neste resultado, pois esta técnica busca o afastamento dos quero-queros.

Segundo Carter (2001), um fator de grande importância para as aeronaves que sobrevoam os aeroportos é o tempo de voo de algumas aves. Muitas espécies possuem hábitos mais terrestres, realizando o forrageamento em grande parte do dia no solo. Outras, porém, realizam o forrageio durante os sobrevoos, despendendo um tempo maior neste movimento. Essa movimentação em voo aumenta as chances de colisão com as aeronaves em momentos importantes como a aterrissagem e a decolagem. Segundo Pereira (2008), as colisões entre aves e

aeronaves ocorrem em maior número nestes momentos, podendo trazer diferentes conseqüências, desde colisões de níveis leves até a interferência direta na decolagem ou aterrissagem, comprometendo a velocidade necessária em tais momentos. O mês de março foi registrado como aquele com maior número de aves nos aeroportos brasileiros em 2012 (CENIPA, 2013). Em nosso estudo no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola, o maior número de quero-queros foi registrado em março de 2012, concordando com o mesmo período apontado pelo CENIPA. Porém, o maior número de colisões no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola ocorreu em fevereiro de 2012 e não em março onde a abundância foi maior (CENIPA, 2013).

De maneira geral, os estudos realizados em diferentes aeroportos mundiais tem chegado a mesma conclusão, ou seja, de que a altura da vegetação influencia no número de aves nos ambientes aeroportuários. A manutenção de vegetação mais alta nos gramados dos aeroportos, entre 25 e 35 cm, pode contribuir significativamente para a redução na ocorrência de aves nestes ambientes, reduzindo o risco de colisão com aeronaves.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tanto em quadrantes de vegetação alta quanto em quadrantes de vegetação baixa o comportamento de forrageio foi verificado, permitindo concluir que o quero-quero se alimenta nos dois tipos de ambiente. Contudo, nos ambientes de vegetação baixa o número de quero-queros é significativamente maior do que nos ambientes de vegetação alta.

A estimativa da abundância de quero-queros no aeroporto ao longo do estudo indicou que o maior número de quero-queros ocorreu no mês de março, com 682 indivíduos, e o menor em outubro, com 170 quero-queros.

O nível de residência dos quero-queros no Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola foi observado através dos quero-queros anilhados. Embora com característica territorialista, dos 22 quero-queros anilhados somente três (13,63%) permaneceram no aeroporto. Estes três quero-queros foram vistos durante todas as varreduras realizadas no aeroporto e nos locais de captura para o anilhamento. Os demais não foram mais visualizados no aeroporto. Contudo, acredita-se que este resultado esteja fortemente influenciado pelo método de captura, que na maioria dos casos foi a falcoaria.

## **8. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES**

Com a intenção de apresentar para a administração do Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola uma alternativa à redução da visita de quero-queros neste local, recomendamos a importância de um manejo diferenciado da vegetação no aeroporto. Neste sentido, a vegetação mais alta reduz a quantidade de quero-queros no local, minimizando o risco de colisão com aeronaves. Cabe ressaltar que uma vegetação mais alta, em torno de 20 cm acima do recomendando nos aeroportos (que é de 10 cm), não comprometeria o aspecto visual e a estética do aeroporto, mantendo os gramados com apreciável beleza.

Algumas alternativas diferenciadas poderiam ser testadas no sentido de reduzir ainda mais o número de aves em aeroportos, como por exemplo, a substituição da vegetação dos gramados por espécies menos atrativa, ou repulsivas, aos quero-queros. Instrumentos sonoros ou objetos (CD's, espelhos, fitas, ...) implantados em pontos estratégicos também poderiam ser testados afim de auxiliar na redução da ocorrência de aves nos aeroportos. A verificação de focos atrativos na Área de Segurança Aeroportuária também deveria ser melhor analisada no caso do Aeroporto de Joinville afim de buscar mais informações sobre a existência de focos de atração às aves.

Tendo em vista a problemática existente, principalmente para o Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola, que foi o aeroporto com maior número de colisões entre ave e aeronave no ano de 2011, alternativas para a resolução do problema devem ser tomadas de forma imediata. Estratégias para minimizar o problema existem, podendo não levar a exclusão total de aves do aeroporto, porém contribuiriam para reduzir a incidência de quero-queros, reduzindo o risco de colisões. Para tanto, há a necessidade da equipe de profissionais do aeroporto buscar essas alternativas e, acima de tudo, considerar o problema com a real importância que tem. Portanto, o impasse financeiro na realização de novos experimentos deveriam ser repensados, pois as pesquisas com a finalidade de reduzir a colisão entre aves e aeronaves somente trarão benefícios aos aeroportos, as empresas de aviação e, principalmente, ao público que utiliza o serviço de aviação.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. L. B.; CANDIDO-JUNIOR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. L. **Ornitologia e conservação**: da ciência às estratégias. Tubarão: Unisul. 2001.

ALLAN, J. R. The costs of bird strikes and bird strike prevention. *In*: Clark, L. Proceedings of the National Wildlife Research Center with wildlife: economic considerations, U.S. Department of Agriculture, National Wildlife Research Center, Fort Collins, Colorado, p. 147-155, 2002.

ALTMANN, J. Observational study of Behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-265, 1974.

BALL, M. C. Patterns of secondary succession in a mangrove forest of south Florida. **Oecologia**, v. 44, p. 226-235, 1980.

BARRAS, S. C.; DOLBEER, R. A.; CHIPMAN, R. B.; BERNAHRDT, G.E.; CARRARA, M. S. **Bird and small mammal use of mowed and unmowed vegetation at John F. Kennedy International Airport, 1998 to 1999**. Davis: Universidad de California. 2000.

BARROS, H. L. **Santos Dumont e a invenção do avião**. Rio de Janeiro: CBPF. 2006.

BASTOS, L. C. M. **Brazilian avian hazard control program – educational initiatives**. International Bird Strike Committee. Amsterdam. 2000.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: Unisinos. 1994.

BERNHARDT, G. E.; BLACKWELL, B. F.; DEVAULT, T. L.; KUTSCHBACH-BROHL, L. Fatal injuries to birds from collisions with aircraft reveal anti-predator behaviours. **Ibis**, v. 152, p. 830–834, 2010.

BRASIL (a). **Comando da Aeronáutica**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Plano Básico de Gerenciamento do Risco Aviário: PCA-3-2. Disponível em <[http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/205/PCA\\_3-2\\_PBGRA.pdf](http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/205/PCA_3-2_PBGRA.pdf)>. Acesso em 07 mai 2012.

BRASIL (b). **Agência Nacional de Aviação Civil. Resolução Nº 106, de 30 de junho de 2009**. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/resolucao/RA2009-0106.pdf>>. Acesso 07 jun 2012.

BRIBBY, J. C.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. **Bird census techniques**. London: Academic Press, 253 p. 1992.

CABALLERO-SADI, D.; ROOCA, P.; ACHAVAL, F.; CLARA, M. Dieta Del tero *Vanellus chilensis* y abundância de presas em El Aeropuerto Internacional de Carrasco, Canelones, Uruguay. Informe Técnico Nº 2 para el Comité Nacional de Peligro Aviario. 2007.

CARTER, N.B. All Birds Are Not Created Equal: Risk Assessment and Prioritization of Wild life Hazards at Airfields. Bird Strike Committee Proceedings. Lincoln. 2001.

CBRO .**Lista das Aves do Brasil.** 2010. Disponível em <[http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesbrasil\\_out2010.pdf](http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesbrasil_out2010.pdf)>. Acesso em: 09 dez. 2011.

CENIPA. **Perigo aviário.** Disponível em: <[http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/21/Perigo\\_Aviario\\_2009.pdf](http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/21/Perigo_Aviario_2009.pdf)>. Acesso em 02 mai 2011.

CENIPA. SIGRA - **Sistema de gerenciamento de risco aviário.** <Disponível em [http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa\\_dadosExt.php?data=&datafinal=&matricula=&uf=&ICAO=sbjv&Submit=Executar&tipoReporte=&Parte\\_da\\_aeronave=&Fase\\_do\\_Voo=&outraFaseVoo=&Danos\\_Prejuizos=&Especie=&aviacaoTipo=&classificacao\\_ocorrendia=&Efeito\\_no\\_voo=&pg=1](http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa_dadosExt.php?data=&datafinal=&matricula=&uf=&ICAO=sbjv&Submit=Executar&tipoReporte=&Parte_da_aeronave=&Fase_do_Voo=&outraFaseVoo=&Danos_Prejuizos=&Especie=&aviacaoTipo=&classificacao_ocorrendia=&Efeito_no_voo=&pg=1)>. Acesso 04 jan 2012.

CENIPA. **Índices de Colisões.**<Disponível em <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/21/Risco%20Avi%C3%A1rio%202011.pdf>>. Acesso 26 fev 2013.

CESTARI, C.; COSTA, T. V. V.A case of leucism in Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*) in the Pantanal, Brazil. **Boletín SAO**, v. 17, n. 2, p 145-147. 2007.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Ecology and management New World mangroves. *In*: SEELIGER, U. (Org.). **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego: Academic Press. p. 233-258. 1992.

CLEARY, E.C.; DOLBEER, R. A. **Wildlife hazard management at airports: A manual for airport personnel**. Lincoln. 2005.

CORREA, L. L. C.; SILVA, D. E.; CAPPELLARI, L. H. Avifauna do município de São Sepé, sul do Brasil. **Scientia Plena**, v. 8, n. 9, 2012.

CONAMA. **Ministério do Meio Ambiente.** Resolução Nº 4, de 9 de outubro de 1995. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res95/res0495.html>>. Acesso em 12 out 2012.

CORDEIRO, P. H. C. **Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da Mata Atlântica e a importância do corredor da Serra do Mar e do corredor central para conservação da biodiversidade brasileira.** Disponível em <[http://ibama.angelfire.com/distrib\\_aves\\_corredores.pdf](http://ibama.angelfire.com/distrib_aves_corredores.pdf)>. Acesso em 06 dez 2012.

COSTA, L. C. M. **Aspectos comportamentais de *Vanellus chilensis* (Wagler, 1827) (Aves, Charadriiformes) em Curitiba, Paraná.** 1985. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- COSTA, L. C. M. O Comportamento Interespecífico de Defesa do Quero-quero, *Vanellus chilensis*(Molina, 1782) (Charadriiformes, Charadriidae). **Revista de Etologia**, São Paulo, v.4, n. 2, p. 95-108,dez. 2002.
- CREMER, M. J. O estuário da Baía da Babitonga, p. 15-19. *In*: M. J. Cremer, P. R. D. Morales e T. M. N. Oliveira (orgs.). **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville:Univille, 2006.
- CREMER, M; GROSE, A. **Aves do estuário da Baía da Babitonga e litoral de São Francisco do Sul**. Joinville: Univille, 2010.
- DEACON, N.; ROCHARD, B. Fifty years of airfield grass management in the UK. **International Bird Strike Committee**, Amsterdam, IBSC25/WP-A1.p. 17-21, abr.2000.
- DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal: uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí: Conceito. 2004.
- DOLBEER, R. A. WRIGHT, S. E.; WELLER, J.; BEGIER, M. J. **Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1990-2009**. Federal Aviation Administration. Whashington. 2011.
- DORNELLES, S. S.; MOREIRA, G. M.; FREITAS, L. M. Caracterização da estrutura dos manguezais do canal do Linguado, Baía da Babitonga. *In*: CREMER, M.J. *et al.* (Org.) **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville: Univille. p. 187-199. 2006.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, n 1, 68p. 2003.
- FRANZ, I.; FLECK, R. Dois casos de leucismo em quero-quero *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 22, n.1, p 161-164,mar. 2009.
- FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal.**Acta Botanica Brasilica**, v. 4, p. 41-59, 1990.
- GANTZ, A., SADE, S.; RAU, J. Winter diet and feeding preferences of the southern lapwing (*Vanellus chilensis*, Molina 1782) in pastures of southern Chile. **Boletín Chileno de Ornitología**, v. 15, p. 87–93. 2009.
- GUEDES, F. L.; BRAND, D. H.; LINHARES, B. P.; PAIVA, L. V. Avifauna Relacionada ao Risco de Colisões Aéreas no Aeroporto Internacional Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Conexão Sipaer**, Brasília, v. 2, n.1,p 230-243, nov. 2010.
- GWAHABA, J. J. Presence of birds at Entebbe Airport, Uganda. **African Journal of Ecology**, v. 23, p. 1 – 10, 1985.

HAYABUSA AMBIENTAL. **Falcoaria.** Disponível em <[http://www.hayabusaambiental.com.br/falcoaria\\_aero.html](http://www.hayabusaambiental.com.br/falcoaria_aero.html)>. Acesso em 04 dez 2012.

HAYABUSA AMBIENTAL. **Falcoaria e aeroportos.** Disponível em <[http://www.hayabusaambiental.com.br/falcoaria\\_aero.html](http://www.hayabusaambiental.com.br/falcoaria_aero.html)>. Acesso em 15 jan 2013.

HICKMAN, C.P; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

IBAMA. **Lista de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção.** Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/documentos/listas-de-especies-da-fauna-e-flora-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em 11 out 2012.

IFFSC. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.** Disponível em <[http://www.iff.sc.gov.br/images/stories/pdf/resultados\\_resumido.pdf](http://www.iff.sc.gov.br/images/stories/pdf/resultados_resumido.pdf)>. Acesso em 26 fev 2013.

INFRAERO (a). **Aeroporto de Joinville.** Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/santa-catarina/aeroporto-de-joinville.html>>. Acesso em 28 mai 2011.

INFRAERO (b). **Aeroporto de Joinville – Lauro Carneiro de Loyola.** Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/santa-catarina/aeroporto-de-joinville.html>. Acesso em 13 abr 2012.

INFRAERO (c). **Aeroporto Internacional Salgado Filho.** Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/fr/presse/nouvelles/4865-274--infraero-implanta-atividades-de-falcoaria-para-manejo-de-fauna-em-porto-alegre.html>>. Acesso em 04 jun 2012.

INFRAERO (d). **Falcoaria.** Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/imprensa/noticias/4865-274--infraero-implanta-atividades-de-falcoaria-para-manejo-de-fauna-em-porto-alegre.html>>. Acesso em 28 jun 2012.

INFRAERO. **Falcão robô.** Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/es/prensa/noticias/4508-2109--aeroporto-de-joinville-testa-falcao-robo-contra-perigo-aviario.html>>. Acesso em 09 de abr 2013.

IPPUJ. **Joinville em números.** Disponível em <<http://www.ippuj.sc.gov.br/conteudo.php?paginaCodigo=155>>. Acesso em 23 jun 2011.

KNIE, J.L. W. **Atlas ambiental da região de Joinville:** complexo hídrico da Baía da Babitonga. Joinville: FATMA/GTZ, 2002.

LAMÊGO, A. R. **O homem e a restinga.** Rio de Janeiro: Lidador. 1974.

LUC, B. J.; PHILIPPE, B. **A new laser equipment designed for avian dispersal in airport environment.** International Bird Strike Committee. Warsaw. 2003

MATIJACA, A. **Bird strike outside airport boundaries.** Internacional Bird Strike Committee. Warsaw. 2003.

MILLÉO-COSTA, L. C. Aspectos do comportamento reprodutivo de *Vanellus chilensis* em Curitiba, Paraná. **Estudos de Biologia**, v. 03 n. 36, p. 21-31. 1994.

MMA. **Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: MMA/SBF. 404p. 2000.

OECO. **Falcoaria em aeroportos.** Disponível em <<http://www.oeco.com.br/reportagens/26430-falcoaria-a-servico-da-preservacao>>. Acesso em 15 jan 2013.

ONIKY, Y. Nesting of the southern lapwing *Vanellus chilensis* in São Paulo, Brazil. **Avicultural Magazine**, v. 92, n. 3, p. 151-156. 1986.

PACHECO, J. F. **As aves da caatinga – uma análise histórica.** Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2003.

PEREIRA, J. A.C. **Perigo aviário diante da conexão dos direitos ambientais e aeronáuticos.** 2008. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão da Aviação Civil) - Universidade de Brasília, Brasília.

PORTO, P. M.; LIBERMAN, B.; PROCHNOW, T. R.. Manejo da vegetação para redução do perigo aviário para *habitats* campestres no Aeroporto Salgado Filho. **Technologia**, Canoas, v. 8, n. 1, p. 83-96, jan./jun. 2007.

REDE PRO FAUNA. **Quero – Quero.** Disponível em [http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/bichosdoparana\\_aves1.pdf](http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/biblioteca/bichosdoparana_aves1.pdf) f>. Acesso em 11 mar 2013.

ROOS, A. L. **Aves de sub-bosque da Mata Atlântica litorânea em Santa Catarina.** 2002. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROSÁRIO, L. A. **As aves em Santa Catarina:** distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: Fatma, 1996.

SARACURA, V.; MACEDO, R. H.; BLOMQVIST, D. Genetic parentage and variable social structure in breeding southern lapwings. **The Condor**, v. 110, p. 554-558, 2008.

SEAMANS, T. W.; BARRAS, S. C.; BERNHARDT, G. E.; BLACKWELL, B. F.; CEPEK, J. D. Comparison of 2 vegetation-height management practices for wildlife control at airports. **Human–Wildlife Conflicts**, Ohio, v. 1, n. 1, p. 97–105, 2007.

SERRANO, I. L.; SCHULZ-NETO, A.; SOARES-ALVES, V.; MAIA, M.; EFE, M. A.; TELINO-JUNIOR, W. R.; AMARAL, M. F. Diagnóstico da situação nacional de colisões de aves com aeronaves. **Ornithologia**, Palmas, v. 1, n. 1, p. 93-104, jun. 2005.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

SIGRIST, T. **Avifauna brasileira: guia de campo Avis Brasilis**. São Paulo: Avis Brasilis. 480p. 2009.

STEELE, W. K. **Factors Influencing the Incidence of Bird-strikes at Melbourne Airport, 1986-2000**. Lincoln: University of Nebraska. 2001.

SKOWO, A. L.; BOND, W. J. Bird community in an actively managed savanna reserve, importance of vegetation and vegetation composition. **Biodiversity and Conservation**, v. 12, p. 2279-2294, 2003.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, n.59, v.3, p. 503-515, 1999.

SOLMAN, V. E. F. Ecological control of bird hazard to aircraft. **Bird Control Seminars Proceedings**. 1966.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Município Joinville/SC**. <Disponível em <http://mapas.sosma.org.br/>>. Acesso em 30 jun 2012.

SUGIYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p. 119-159. 1998.

VAN GROUW, H. Not every white bird is an albino: sense and nonsense about colour aberrations in birds. **Dutch Birding**, v. 28: p. 79-89. 2006.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: FIBGE/PROJETO RADAMBRASIL. 1991.

VELOSO, H. P. Série de Manuais Técnicos em Geociências. *In: Manual técnico da vegetação brasileira*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1992.

WALTERS, J. R. **The evolution of parental behavior in lapwings**. 1980. Tese de doutorado –University of Chicago.

WIKIAVES. **Quero-quero**. Disponível em <<http://www.wikiaves.com.br/quero-quero>>. Acesso em 13 mar 2013.

## APÊNDICE

APÊNDICE 1: Tabela utilizada para a realização da análise de comportamento.

---

Descanso		Forrageiro		Defesa/Ameaça			Manutenção de penas	Vôo	Outros	
Parado	Deitado	Deslocamento	Alimentação	Parado	Vocalização	Parado	Deitado	Ataque		

---

---