

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO**

LEOMYR SÂNGELO ALVES DA SILVA

**DISSERTAÇÃO**

**INFLUÊNCIA DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE A ESCOLHA DE**  
**LOCAIS DE DESCANSO DE AVES LIMÍCOLAS, NORDESTE DO BRASIL**

CAMPINA GRANDE-PB

2016

LEOMYR SÂNGELO ALVES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE A ESCOLHA  
DE LOCAIS DE DESCANSO DE AVES LIMÍCOLAS, NORDESTE DO  
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba, como cumprimento necessário para obtenção do título de mestre em Ecologia e Conservação.

**Área de concentração:** Ecologia e conservação de ecossistemas costeiros e marinhos.

**Orientação:** Prof<sup>o</sup> Dr. Douglas Zeppelini Filho.

CAMPINA GRANDE-PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586i Silva, Leomyr Sângelo Alves da.

Influência das perturbações antrópicas sobre a escolha de locais de descanso de aves limícolas, Nordeste do Brasil [manuscrito] / Leomyr Sângelo Alves da Silva. - 2016. 43 p. : il.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Douglas Zeppelini Filho, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

"Co-Orientação: Prof. Dr. Tiago Augusto Lima Cardoso".

1. Aves limícolas. 2. Charadriiformes. 3. Ocupações antrópicas. I. Título.

21. ed. CDD 598

LEOMYR SÂNGELO ALVES DA SILVA

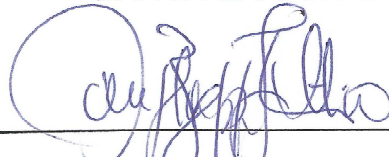
INFLUÊNCIA DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE A ESCOLHA DE  
LOCAIS DE DESCANSO DE AVES LIMÍCOLAS, NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Ecologia e Conservação da  
Universidade Estadual da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção do  
título de mestre em Ecologia e  
Conservação.

Área de concentração: Ecologia e  
conservação de ecossistemas  
costeiros e marinhos.

Aprovado em: 25/02/16

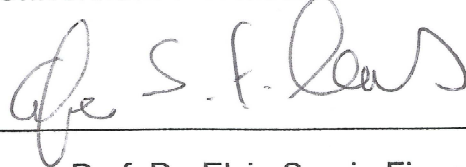
BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Douglas Zeppelini Filho (orientador)

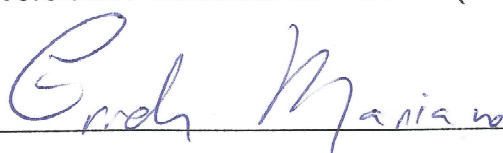
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Elvio Sergio Figueiredo

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Erich de Freitas Mariano

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Dedico a minha querida  
família, com todo o carinho e  
amor.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade em realizar a presente pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo durante grande parte do curso, a qual auxiliou na realização desse trabalho e nas demais atividades do mestrado.

Ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Dr. Douglas Zeppelini, deixo os meus sinceros agradecimentos pela oportunidade e a responsabilidade concedida nesse estudo, por todas as correções realizadas e pelo excelente profissional que é, sempre orientando de maneira empolgada todos os assuntos que envolve a grande área da conservação.

Ao meu coorientador, Dr. Tiago Cardoso, por sua disponibilidade e humildade, se propondo à ensinar alguém que necessitou começar do zero. Toda a sua contribuição intelectual foi indispensável para essa pesquisa. Agradeço grandemente pelo grande profissional e, acima de tudo, à excelente pessoa.

Aos excelentes docentes que fazem parte do Programa de Pós Graduação em Ecologia (PPGEC), pelo profissionalismo e por terem feito parte da minha formação.

Ao Secretário Júlio César do PPGEC, por não ter se limitado em fazer apenas a sua função, à qual desempenha com grande capacidade, mais também por ter sido um amigo, sempre com grande educação e profissionalismo.

Aos alunos Jesarela Merabe e Otoniel Lima da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por terem contribuído grandemente para as coletas dessa pesquisa, dificilmente sem a ajuda de vocês essa pesquisa teria sido concluída.

Aos meus amados pais, Lucimar Teixeira e Luiz Cardoso, por terem comprado o meu sonho e objetivo, ajudando e dando suporte nas horas que mais precisei. Vocês dois são os meus exemplos de vida e agradeço o meu grande Deus por ter a oportunidade de ter vocês em minha vida.

A minha querida irmã, Layze Cilmara, por ser essa grande menina sempre se disponibilizando a ajudar, independentemente da situação.

As aves limícolas, por serem extremamente fascinantes.

Ao meu grande Deus, à qual devo toda honra e toda glória.

*“O homem vangloria-se de ter imitado o vôo das aves com uma complicação técnica que elas dispensam.”*

Carlos Drummond de Andrade



## RESUMO

Habitats estuarinos são fundamentais no ciclo de vida das aves limícolas. Nos estuários, estas aves realizam movimentos diários, se alimentando nas zonas intertidais durante as marés baixas e descansando nas praias e outras áreas supratidais durante as marés altas. Para reduzir gastos energéticos, os locais de descanso precisam ser próximos às áreas de alimentação, porém muitos destes locais são utilizados por pessoas para atividades recreativas e outras ocupações, que, provavelmente, perturbam as aves. O presente estudo teve por objetivo investigar as escolhas feitas por aves limícolas quanto aos seus locais de descanso próximo e adjacentes ao estuário do Rio Paraíba, Nordeste do Brasil. Foram realizados 4 censos mensais entre outubro de 2014 à maio de 2015, quantificando os dados de abundância de aves e os distúrbios antrópicos em duas praias da costa paraibana, e em um habitat artificial (telhado) que foi utilizado durante o período de invernada na zona urbana de Cabedelo-PB, Brasil. Os censos foram realizados simultaneamente em todos os locais de contagem, e foram distribuídos em dias de final de semana e meio de semana. Foram registradas quatro espécies de aves limícolas pertencentes as famílias Charadriidae (*Charadrius semipalmatus* e *Charadrius collaris*) e Scolopaciidae (*Calidris alba* e *Calidris pusilla*). A espécie *C. semipalmatus* foi a mais representativa para as áreas de estudo. As médias das abundâncias de aves que ocuparam o telhado foram maiores durante os finais de semana, dias em que também verificaram-se os maiores distúrbios nas praias em relação aos dias no meio da semana, quando foram registradas menores quantidades de atividade recreativas. No entanto, apesar dos distúrbios influenciarem positivamente o aumento de aves no habitat artificial, assim como a variação da abundância de aves que utilizaram as duas praias, os efeitos foram estatisticamente fracos, como revelado pela análise de dependência. O presente estudo sugere que o número de ocupações antrópicas nas duas praias, provavelmente não foram suficientes para afugentar as aves neárticas das áreas de descansos indicando que, as aves que vem utilizando o habitat artificial estão vindo de outras áreas da costa paraibana. Além disso, ressaltamos a importância de um maior número de áreas amostrais em futuras pesquisas que busquem abordar a resposta de aves limícolas em relação às influências antrópicas, já que, possivelmente a pequena escala

geográfica de nosso estudo pode ter influenciado nossos dados.

**Palavras-chaves:** Aves limícolas, Charadriiformes, ocupações antrópicas.

## ABSTRACT

Estuarine habitats are critical in the life cycle of shorebirds. In estuaries, these birds perform daily movements, feeding in intertidal zones at low tides and lounging on beaches and other supratidal areas during high tides. To reduce energy costs, the rest rooms must be near the feeding areas, but many of these sites are used by people for recreational activities and other occupations which probably disturb the birds. This study aimed to investigate the choices made by waders as their resting places near and adjacent to the estuary of the River Paraíba, northeastern Brazil. Were performed 4 monthly census from October 2014 to May 2015, quantifying the data abundance of birds and anthropogenic disturbances in two beaches of Paraíba coast, and in an artificial habitat (roof) that was used during the wintering period in the area urban Cabedelo, PB, Brazil. Censuses were carried out simultaneously in all counting sites, and were divided into day weekend and midweek. four species were recorded of wading birds belonging to the family Charadriidae (*Charadrius semipalmatus* and *Charadrius collaris*) and Scolopacidae (*Calidris alba* and *Calidris pusilla*). The species *C. semipalmatus* was the most representative for the study areas. The mean abundance of birds that occupied the roof were higher during the weekends, days that also there were major disturbances on the beaches from the days midweek when they were recorded smaller amounts of recreational activity. However, despite the positive influence on the increase of disturbances in poultry artificial housing, as well as the variation in the abundance of birds who used two beaches, the effects were significantly weaker, as shown by the dependency analysis. This study suggests that the number of anthropogenic occupations in both beaches, probably were not enough to scare away the birds nearctic areas rests indicating that the birds that have been using the artificial habitat are coming from other areas of Paraíba coast. In addition, we emphasize the importance of a greater number of sample areas for future research that seek to address the waders response in relation to anthropogenic influences, as possibly the small geographical scale of our study may have influenced our data.

**Keywords:** Waders, Charadriiformes, anthropogenic occupations.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Três áreas de descanso de Charadriiformes limícolas próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil. (1) Habitat artificial (telhado), (2) Praia de Cabedelo, (3) Praia de Lucena..... 24
- Figura 2. Média de aves limícolas que utilizaram as áreas de descanso no estuário do Rio Paraíba do Norte durante finais de semana e dias de semana entre outubro de 2014 a maio de 2015 .....30
- Figura 3. Médias de distúrbios antrópicos nas áreas de descanso (praias) próximo ao estuário Rio Paraíba do Norte entre os dias de semana e finais de semana entre outubro de 2014 a maio de 2015 .....31

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Grupos candidatos de Modelos Lineares Generalizados Mistos para a explicação nas variações da abundância de aves limícolas no habitat artificial entre os meses de outubro de 2014 a maio de 2015..... 26
- Tabela 2. Média e desvio padrão e o registro da contagem máxima da abundância de Charadriiformes limícolas registradas durante o período de invernagem (outubro de 2014 a maio de 2015) em três áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil. .... 27
- Tabela 3. Grupos de confiança 2AIC de Modelos Lineares Generalizados Mistos para predição da abundância de aves limícolas nas áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil. ....32
- Tabela 4. Parâmetros dos Modelos Lineares Generalizados Mistos para a abundância de aves limícolas em locais de descanso próximos ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil. .... 32

## SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO GERAL.....	15
2- OBJETIVOS.....	19
2.1- Geral.....	19
2.2- Específicos.....	19
3- PERGUNTA E HIPÓTESE .....	20
3.1- Pergunta .....	20
3.2- Hipótese do trabalho.....	20
RESUMO.....	21
1- INTRODUÇÃO.....	22
2- METODOLOGIA .....	23
2.1 Área de estudo.....	23
2.2 Coleta de dados .....	25
2.3 Análises dos dados .....	25
3- RESULTADOS .....	27
3.1 Abundância de aves nas áreas de descanso:.....	27
3.2 Variações na abundância de aves entre semana e finais de semana:.....	28
3.3 Influência dos distúrbios antrópicos .....	31
4- DISCUSSÃO.....	33
4.1 Abundância de aves nas áreas de descanso:.....	33
4.2 Variações na abundância de aves entre semana e finais de semana:.....	33
4.3 Influência dos distúrbios antrópicos: .....	34
ABSTRACT .....	36
REFERÊNCIAS.....	38

## 1- INTRODUÇÃO GERAL

Dependendo da fonte taxonômica, as aves das famílias Charadriidae e Scolopacidae, a qual, são conhecidas popularmente por baturas e maçaricos respectivamente, englobam aproximadamente 71% das espécies de aves limícolas, (WARNOCK et al., 2001). Essas famílias são representadas por aves de pequeno a médio porte (MESSAGE & TAYLOR, 2005), que ocupam geralmente áreas costeiras com habitats abertos, áreas úmidas ou secas, vegetações rasteiras ou pastagem. Algumas espécies são preferencialmente continentais (PIERSMAN et al., 1996, PIERSMAN & WIERSMA, 1996). No entanto, apesar das semelhanças ecológicas e morfológicas, as famílias Charadriidae e Scolopacidae foram separadas em grupos distintos dentro da ordem Charadriiformes, a qual, forma um grupo monofilético composto por 3 linhagens principais: Charadrii, Larii e Scolopacii, onde a Charadriidae estaria em um clado mais basal (THOMAS et al., 2004).

As aves Charadriidae e Scolopacidae se destacam por viajarem longas distâncias entre as suas áreas de reprodução no Ártico e Subártico, à suas áreas de invernadas, nas regiões tropicais e temperadas (WARNOCK et al., 2001). Durante essas migrações, a maioria das espécies de aves limícolas são gregárias, migrando tanto em grupos intraespecíficos quanto interespecíficos. Uma das formas de orientação durante a migração para as aves limícolas é, observar os contornos dos continentes, vales de rios e alguns acidentes geográficos. Essas aves minimizam o alto custo energético de voos, utilizando estratégias como o aproveitamento das correntes aéreas (ALERSTAM et al., 2003).

Durante os ciclos anuais de migração, o acúmulo de reservas energéticas são de extrema importância para as famílias de aves limícolas Charadriidae e Scolopacidae, devido as alterações fisiológicas consideráveis no seu metabolismo. A principal estocagem de energia é a gordura, ocorrendo muitas vezes nas regiões subcutâneas da clavícula, abdômen e pelve. No entanto, essas aves também podem utilizar várias outras estratégias, sendo uma delas o aumento significativo dos seus órgãos e músculos de voos (PIERSMA; 1998, 2002).

Com a chegada do outono boreal, aproximadamente no mês de setembro,

as aves limícolas iniciam suas migrações para as áreas de invernadas por corredores migratórios bem estudados e conhecidos (PIERSMA & LINDSTRON 2004), nesses ambientes, o clima e a alimentação devem ser adequados para suprir as necessidades dessas aves durante o seu período não reprodutivo. Ao longo do continente sul-americano, as aves limícolas se distribuem de formas distintas, algumas populações apresentam preferência pelos sítios de invernada mais ao sul, enquanto outras espécies se deslocam mais ao norte para completarem suas migrações (MORRISON; 1984, 1987, 1989).

As zonas costeiras são extremamente importantes durante os períodos de invernagens das aves limícolas, nesses ambientes encontram-se habitats como baías e estuários. Nessas áreas as espécies de aves Charadriidae e Scolopaciidae coexistem em centenas ou até milhares de indivíduos, compartilhando locais de descanso e forrageamento (PIERSMAN et al., 1996, PIERSMAN & WIERSMA 1996). Nas áreas de estuário são encontrados diversos habitats naturais amplamente usados por essas espécies, como pântanos, lagunas costeiras, ilhas fluviais, lamaçais intertidais, entre outros (SYMONDS et al., 1984, NEUMAN et al., 2008). As suas preferências alimentares nos estuários é composta geralmente por macroinvertebrados bentônicos como crustáceos, anelídeos, poliquetas e moluscos (PIERSMAN et al., 1996).

Em complexos estuarinos, que são amplamente usados pelas aves limícolas, são encontradas altas densidades de invertebrados aquáticos nas zonas intertidais, os quais compõem a dieta dessas aves durante o período de invernagem. Com o aumento dos níveis da maré e, o cobrimento parcial das áreas intertidais, as zonas supratidais, composta principalmente por bancos de areias, regiões lodosas, pantânos e regiões remanescentes das praias, desempenham um importante papel para as aves limícolas, onde elas realizam as suas manutenções metabólicas e fisiológicas diariamente (BURGUER, 1984, WARNOCK et al., 2001).

A preferência das zonas supratidais, escolhidas pelas aves limícolas, está relacionada com a proximidade das zonas de forrageamento, essas aves tendem a economizar energia durante os deslocamentos diários devido às variações nos níveis da maré (ROGERS et al., 2006, VAN GILS et al., 2006) No entanto, embora as aves limícolas apresentem padrões similares entre os comportamentos de



forrageamento e descanso em função dos movimentos da maré, alterações comportamentais podem surgir devido as particularidades ambientais de cada sítio de invernada (PUTTICK, 1984), assim como estratégias para evitar potenciais riscos de predações nesses locais (PIERSMA et al., 2006, YASUÉ, 2006, BRINDOCK, 2009).

As aves Charadriidae e Scolopacidae muitas vezes necessitam balancear as suas energias entre forragear por alimentos necessários às suas dietas diárias e evitar possíveis ameaças de predação. Nesse sentido, essas aves muitas vezes necessitam escolher lugares distantes dos principais sítios de forrageamento, desperdiçando importantes reservas que podem ser necessárias para futuras migrações (ROGERS et al., 2006). Autores tem abordado que algumas espécies de aves migratórias podem identificar a presença humana em seus habitats como possíveis predadores, fazendo com que alterem o seu comportamento de forrageamento e descanso (FRID & DILL 2002).

Em todo o mundo, várias populações de aves limícolas têm declinado, no entanto, pouco se sabe sobre as razões destes declínios. Algumas das principais causas apontadas para o decréscimo dessas aves nos continentes são: distúrbios causados pela presença humana, perdas de habitats de paradas temporárias e perda de habitats de invernagem. Na América do Sul, na qual se encontram importantes sítios para invernagem, poucos estudos têm abordado as estimativas das populações e ameaças a essas aves (IWSG, 2003). No Brasil, algumas pesquisas recentes tem abordado as influencias humana sobre o comportamento de forrageio de algumas espécies de aves limícolas migratórias durante a maré baixa (CESTARI; 2008, 2015), porém, trabalhos que abordem a relação das ocupações humanas sobre as preferências de locais de descansos dessas aves com o aumento dos níveis da maré ainda são escassos.

Com intuito de estudar o uso de áreas de descansos de aves limícolas em habitats naturais e um habitat artificial que tem sido utilizado com predominância pela espécie *Charadrius semipalmatus*, durante a maré alta, no Nordeste do Brasil (CARDOSO & ZEPPELINI, 2013), foram realizadas contagens de aves nas zonas litorâneas dos municípios de Cabedelo e Lucena, ambos na Paraíba, entre outubro de 2014 à maio de 2015.

Os resultados apresentados nessa dissertação referem-se aos padrões de preferências de áreas de descanso de aves limícolas em relação às ocupações antrópicas. O conhecimento obtido aqui poderá ser utilizado no manejo e conservação das áreas de descanso litorâneas.

## 2- OBJETIVOS

### 2.1- Geral

- Avaliar o uso de áreas de descanso por aves limícolas migratórias durante as variações da maré em duas praias localizadas no Nordeste do Brasil, verificando a existência de fatores causais que influenciem seus deslocamentos para um telhado localizado em uma área urbana.

### 2.2- Específicos

- Avaliar quais as espécies mais representativas de acordo com os fatores temporais e espaciais para as áreas de estudo.
- Verificar se existe diferença na abundância de aves no telhado entre os dias de semana e finais de semana.
- Examinar se ocorrem diferenças nas abundâncias de aves e ocupações antrópicas nas praias amostradas entre os dias da semana e finais de semana.
- Analisar o padrão espacial das aves quanto ao seu uso dos locais de descanso, relacionando esses fatores aos distúrbios antrópicos.

### **3- PERGUNTA E HIPÓTESE**

#### 3.1- Pergunta

O deslocamento das aves limícolas para um hábitat artificial (telhado de um galpão) é causado pelas atividades antrópicas nas praias de Cabedelo e Lucena-PB?

#### 3.2- Hipótese do trabalho

Os distúrbios acarretados por fatores antrópicos nos ambientes naturais das aves limícolas durante a maré alta geram perturbações às aves, causando seu deslocamento.

## INFLUÊNCIA DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE A ESCOLHA DE LOCAIS DE DESCANSO DE AVES LIMÍCOLAS, NORDESTE DO BRASIL

Leomyr Sângelo Alves da Silva

### RESUMO

As aves limícolas realizam deslocamentos diários, se alimentando nas zonas intertidais durante as marés baixas e descansando nas praias e outras áreas supratidais durante o aumento da maré, no entanto muitos locais de descanso são utilizados para atividades recreativas e outras ocupações humanas. Nosso estudo teve por objetivo investigar as escolhas feitas por aves limícolas quanto aos seus locais de descansos próximo ao estuário do Rio Paraíba, Nordeste do Brasil. Foram realizados 4 censos mensais entre outubro de 2014 a maio de 2015, quantificou-se dados de abundância de aves e distúrbios antrópicos em duas praias da costa paraibana, assim como em um habitat artificial (telhado) que tem sido utilizado para descanso em uma área urbana próxima ao estuário do Rio Paraíba. Os censos foram realizados durante finais de semana e dias do meio da semana, simultaneamente em todos locais de estudo. Foram registradas quatro espécies de aves limícolas pertencentes às famílias Charadriidae (*Charadrius semipalmatus* e *Charadrius collaris*) e Scolopacidae (*Calidris alba* e *Calidris pusilla*), sendo a espécie *C. semipalmatus* a mais abundante nas áreas de amostragem. Verificou-se maiores abundâncias de aves no habitat artificial durante os dias de finais de semana, durante os quais também houveram os maiores registros de pessoas e veículos automotivos nas praias. As menores abundâncias no telhado foram registradas nos dias de semana, neste, as atividades recreativas nas praias foram moderadas. No entanto, as influências das variáveis antrópicas sobre a abundância de aves no habitat artificial e nas duas praias foram fracas. Nossos resultados sugerem que o número de atividades antrópicas nas duas praias provavelmente não foram suficientes para afugentar as aves neárticas das áreas de descansos, indicando que as aves que vem utilizando o habitat artificial estão vindo de outras áreas da costa paraibana. Além disso, ressaltamos a importância de um maior número de áreas amostrais em futuras pesquisas que busquem abordar à resposta de aves limícolas às influências antrópicas, já que, possivelmente a pequena escala geográfica de nosso estudo

pode ter influenciado nossos dados.

**Palavras-chaves:** Aves migratórias, atividades recreativas, Charadriiformes, habitats supratidais.

## 1- INTRODUÇÃO

Todos os anos milhares de aves limícolas neárticas realizam migrações sazonais a partir de seus locais de reprodução ao norte do trópico de câncer, para passarem o inverno boreal nas regiões tropicais e subtropicais, onde encontram locais de descanso e alimentação, principalmente nas costas marítimas dos continentes (RAPPOLE, 1995, NEWTON, 2007). Nas áreas de invernada, elas utilizam as zonas intertidais para se alimentar (ROGERS, 2003), realizando deslocamentos diários de acordo com os níveis da maré, se alimentando na maré baixa e descansando na maré alta (ROGERS et al., 2006, ROSA & NOL 2010).

Os ambientes selecionados pelas assembleias de aves limícolas na maré alta são de extrema importância para suas populações (LUIZ et al., 2001, ROGERS, 2003), pois devem ter baixo risco de predação natural (ROSA et al., 2006, CONKLIN et al., 2008). Dependendo dos riscos enfrentados, as aves podem escolher lugares mais distantes e seguros (PIERSMA et al., 2006, YASUÉ et al., 2006), ocorrendo mudanças nas localizações de descansos, o que, muitas vezes, é atribuído ao aumento da população humana e suas ocupações.

Em áreas costeiras as atividades humanas podem afetar a habilidade natural das aves limícolas em explorarem recursos importantes, como locais de alimentação e descanso. Essas limitações ocorrem porque essas aves evitam estar nos locais com grande circulação de seres humanos (GILL, 2006, CESTARI, 2008), fazendo-se necessário planos de manejos para monitorar e conservar essas espécies (BUGGER, 2004).

Estudos realizados na América do Norte investigaram a influência humana sobre as ocorrências e atividades comportamentais das aves limícolas (BURGER & GOCHFELD 1991, THOMAS et al., 2003, BURGER et al., 2004,) enfatizando a importância da conservação das áreas de forrageamento para a alimentação

dessas aves, no entanto, estas áreas se tornam insuficientes para conservações em grandes escalas se não forem associadas aos locais de descanso durante a maré alta (GOSS-CUSTARD; 1984,1985, ROGERS, 2003).

Na América do Sul, estudos tem relatado os efeitos da influência humana sobre os declínios de algumas populações de aves limícolas (MORRISON; 2004, 2012), no entanto, o impacto humano sobre a preferência de locais de descanso dessas aves durante a maré alta tem sido pouco estudado ao longo de toda costa sul- americana.

No presente estudo, nós analisamos o uso de áreas de descanso por aves limícolas migratórias durante a maré alta em duas praias localizadas no Nordeste do Brasil, verificando a existência de fatores causais que influenciem seus deslocamentos dos habitats naturais para um habitat artificial localizado em uma área urbana. Com este objetivo procuramos responder a seguinte questão:

- (I) O aumento das atividades humanas nas praias analisadas tem efeito sobre o aumento da abundância de aves que utilizam o habitat artificial?

A nossa hipótese é baseada na possibilidade de algumas espécies de aves migratórias reconhecerem a presença humana nos seus habitats naturais como ameaças ou até mesmo possíveis predadores (FRID & DILL 2002).

## **2- METODOLOGIA**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo está localizada no Nordeste do Brasil, no litoral norte da Paraíba. Ao longo deste litoral se encontram estuários, manguezais e bancos de areias que ficam expostos durante à maré baixa. A região é caracterizada por praias urbanizadas, com um porto situado próximo ao estuário do Rio Paraíba do Norte (Figura 1).

Foram selecionadas três áreas de pouso de aves limícolas próximas ao estuário do Rio Paraíba do Norte, as quais são utilizadas para descanso durante a maré alta. Estudos preliminares realizados nos locais de concentração dos bandos

foram utilizados como base para a delimitação dos locais, sendo duas áreas de praia aberta e urbanizada (Praia de Cabedelo e Lucena), que situam-se adjacente à foz do Rio Paraíba do Norte e uma área em um telhado de armazém, situado em um centro urbano, que tem sido utilizado como local de descanso por aves limícolas (CARDOSO & ZEPPELINI 2011, 2013), (Figura 1).

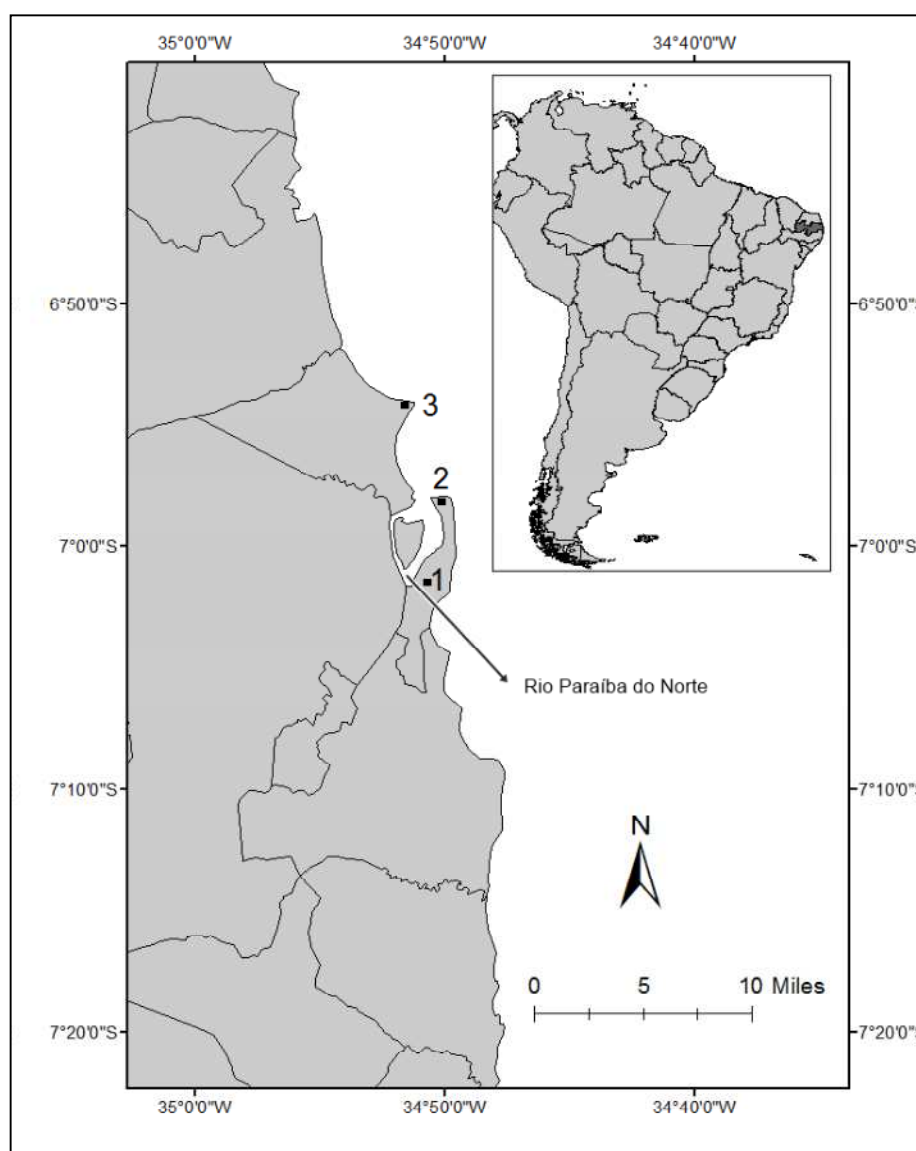


Figura 1. Três áreas de descanso de Charadriiformes limícolas próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil. (1) habitat artificial (telhado), (2) Praia de cabedelo, (3) Praia de Lucena.



## 2.2 Coleta de dados

Realizamos censos de aves limícolas de outubro de 2014 a maio de 2015. As áreas foram visitadas simultaneamente quatro vezes em cada mês, totalizando 128 horas de esforço amostral/pessoa. Para verificar as diferenças de concentração humana nas áreas supralitorais analisadas nessa pesquisa (Praias de Cabedelo e Lucena), dividimos as coletas entre finais de semana e dias de semana.

As observações das aves ocorreram duas horas antes e duas horas após o pico da maré alta. Em cada praia, uma dupla de pesquisadores percorria lentamente à pé uma extensão aproximada de 3 km e registrava o valor médio das contagens dos grupos de aves limícolas. Durante todas as contagens de aves nas praias foram registradas a quantidade de pessoas e veículos automotores que ocupavam as zonas supralitorais. A quantificação da abundância de aves no telhado do armazém ocorreu no mesmo horário que os censos das praias. Localizado em um ponto fixo estratégico, um observador contou todo o grupo de aves que pousava e descansava sobre o habitat artificial.

## 2.3 Análises dos dados

Considerando que as coletas não foram realizadas em dias consecutivos do mês, diminuindo a probabilidade da contagem do mesmo bando de aves nas áreas de descanso, utilizamos os dados da abundância de cada censo para os testes.

Devido aos dados apresentarem as premissas de normalidade e homocedasticidade, utilizamos o teste paramétrico T de Student pareado com intuito de verificar as diferenças na abundância de aves nos locais de descanso e na concentração humana ao longo das duas áreas de praia aberta entre os dias de semana e finais de semana, aceitando-se o nível de significância de 5%.

Para selecionar as variáveis que melhor explicaram a abundância de aves no habitat artificial (telhado) e nas áreas de descanso dos habitats naturais, foram formulados 11 Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMMs). Os modelos formulados envolveram adições e interações entre três variáveis explanatórias: veículos automotores, abundância de pessoas e maré (Tabela 1). Devido à forte

dispersão em nossos dados, a abundância de aves nas áreas de descanso foi ajustada a família binomial negativa. Utilizamos os GLMMs por que essa abordagem permite lidar com a pseudoreplicação espacial e temporal (ZUUR et al., 2009).

O critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc) foi utilizado para ranquear os modelos. Devido os melhores modelos apresentarem um AICc muito próximo ( $w < 90$ ), utilizamos o nível de corte de  $2AICc$  para determinar a formação do grupo de confiança, ou seja, entraram no grupo os modelos com  $\Delta AICc$  menor que 2. Este nível de corte foi escolhido para evitar erros nas estimativas dos parâmetros, devido ao baixo peso de AICc (GRUEBER et al., 2011). Quando o grupo de confiança teve mais de um modelo, aplicamos a média dos modelos para melhor estimar os parâmetros (GRUEBER et al., 2011). Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico R (versão 3.2.1).

Tabela 1. Grupos candidatos de Modelos Lineares Generalizados Mistos para a explicação nas variações da abundância de aves limícolas no habitat artificial entre os meses de outubro de 2014 e maio de 2015.

<b>Variáveis resposta</b>	
Maré+Pessoas	Maré
Maré+Pessoas+ Veículos	Veículos
Maré+Veículos	Pessoas : Veículos
Maré:Pessoas:Veículos	Pessoas + Veículos
Maré: Pessoas	Pessoas
Maré:Veículos	

### 3- RESULTADOS

#### 3.1 Abundância de aves nas áreas de descanso:

Durante 32 amostragens, registramos quatro espécies de Charadriiformes limícolas: *Calidris alba* e *Calidris pusilla* (Scolopacidae), *Charadrius semipalmatus* e *Charadrius collaris* (Charadriidae). A espécie mais abundante nas três áreas de descanso analisadas foi a *C. semipalmatus*, com médias de  $745 \pm 556.9$  indivíduos no habitat artificial (telhado),  $4.4 \pm 5.3$  na Praia de Cabedelo e  $6.4 \pm 8.5$  na Praia de Lucena. A *C. pusilla* esteve presente em todas as áreas de descanso durante o estudo, sendo a segunda maior média no habitat artificial (telhado)  $62.6 \pm 88.8$ . Pequenos grupos das espécies *C. alba*  $1.9 \pm 8.5$  e *C. collaris*  $1.5 \pm 5.3$  foram encontrados utilizando o habitat artificial (telhado), no entanto, a *C. alba* obteve a segunda maior média na Praia de Lucena  $5.4 \pm 10.1$ . A abundância máxima foi registrada para a espécie *C. semipalmatus*, 2.042 indivíduos (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão e o registro da contagem máxima da abundância de Charadriiformes limícolas registradas durante o período de invernagem (outubro de 2014 a maio de 2015) para três áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil.

Ordem	Família	Espécies	Contagem máxima	Média e Desvio padrão das aves nas áreas de descanso		
				Telhado	Praia de Cabedel	Praia de
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	2.042	$745 \pm 556.9$	$4.4 \pm 5.3$	$6.4 \pm 8.5$
		<i>Calidris pusilla</i>	333	$62.6 \pm 88.8$	$1.4 \pm 2.6$	$1.1 \pm 1.5$
	Charadriidae	<i>Calidris alba</i>	47	$1.9 \pm 8.5$	$0.1 \pm 0.6$	$5.4 \pm 10.1$
		<i>Charadrius collaris</i>	27	$1.5 \pm 5.3$	0	0

### 3.2 Variações na abundância de aves entre semana e finais de semana:

As assembleias de aves limícolas utilizaram as áreas de descanso em médias de abundâncias diferentes entre os dias de semana e os dias do final de semana (Figura 2).

Observou-se diferenças significativas entre as Charadriiformes limícolas que utilizaram o habitat artificial ( $T= 2.71$ ,  $DF = 15$ ,  $N=32$ ,  $P= 0.01$ ) entre os dias de semana e finais de semana (Figura. 2). No entanto, não encontramos diferenças significativas entre as assembleias de aves que utilizaram as áreas supratidais das praias durante esse período ( $T= -1.70$ ,  $DF = 14$ ,  $N=32$ ,  $P= 0.11$ ) (Figura 2).

Para os fatores antrópicos verificou-se menores médias durante os dias de semana e maiores médias nos dias de final de semana (Figura 3).

No entanto, apenas a variável independente pessoas na praia respondeu significativamente ( $T= -2.88$ ,  $DF= 14$ ,  $N=32$ ,  $P= 0.01$ ) para a diferença entre dias de semana e final de semana (Figura. 3). Os veículos automotivos não apresentaram diferenças significativas ( $T= -1.72$ ,  $DF= 14$ ,  $N=32$ ,  $P= 0.10$ ) (Figura 3).

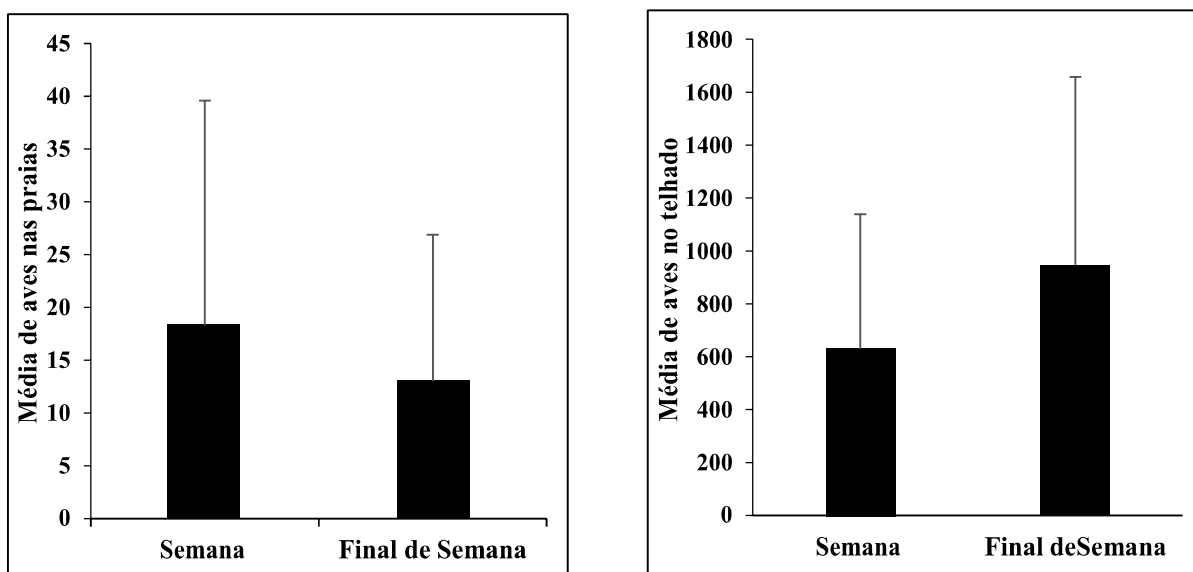


Figura.2. Média de aves limícolas que utilizaram as áreas de descanso próximo ao estuário do Rio Paraíba do Norte durante finais de semana e dias de semana entre outubro de 2014 a maio de 2015.

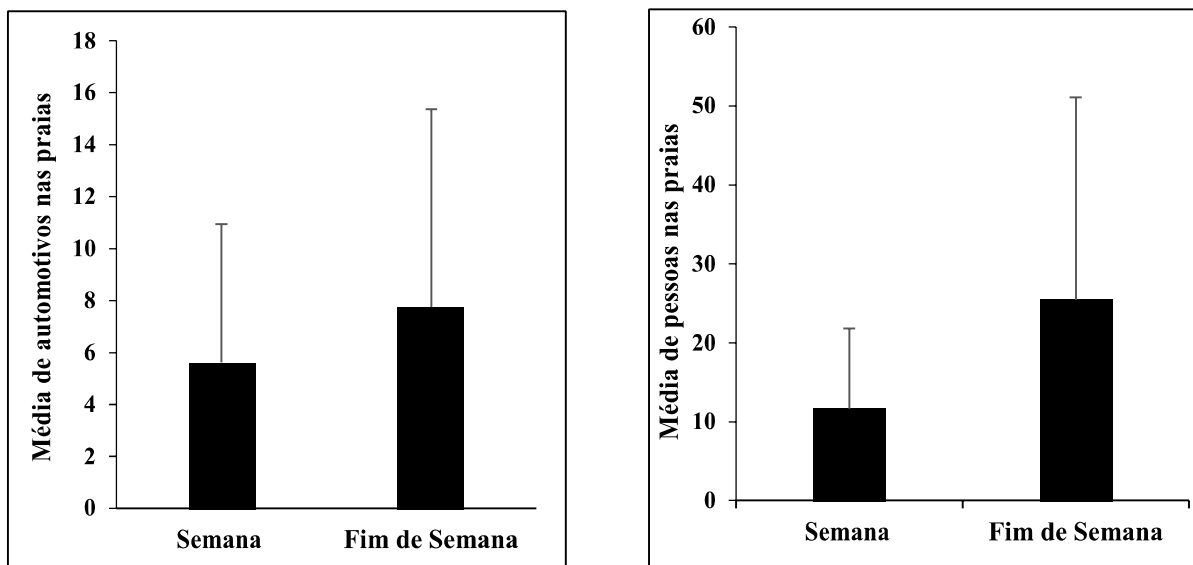


Figura 3. Médias de distúrbios antrópicos nas áreas de descanso (praias) próximo ao estuário Rio Paraíba do Norte entre os dias de semana e finais de semana entre outubro de 2014 a maio de 2015.

### 3.3 Influência dos distúrbios antrópicos

O grupo de confiança que explicou a variação na abundância de aves limícolas no telhado foi composto por sete modelos (Tabela 3), os quais envolveram três variáveis: pessoas na praia, veículos na praia e maré. No entanto, apesar de positivo, nem uma variável afetou significativamente o aumento de aves no telhado, para todas as variáveis selecionadas observou-se um intervalo de confiança muito grande (Tabela 4).

A abundância de aves limícolas que utilizaram as zonas supratidais nas duas praias foram explicadas por sete modelos, envolvendo três variáveis: pessoas nas praias, veículos na praia e maré (Tabela. 3). Ambas responderam de maneira positiva e semelhante à variação da abundância das aves nesses locais de descanso, porém nem uma das variáveis afetou significativamente essa variação (Tabela 4). O intervalo de confiança para essas variáveis foi alto e incluiu o zero (Tabela 4).

Tabela 3. Grupos de confiança 2AIC de Modelos Lineares Generalizados Mistos para predição da abundância de aves limícolas nas áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil.

Melhores Modelos Lineares Generalizados Mistos	K	AICc	$\Delta$ AICc	Wi
<i>Abundância de aves no telhado</i>				
Veículos na praia	2	469.8	0.0	0.17
Maré : Veículos na praia	4	469.8	0.0	0.16
Pessoas na praia + Veículos na praia	6	470.0	0.2	0.15
Maré : Pessoas na praia : Veículos na praia	7	470.0	0.2	0.15
Pessoas na praia	2	470.3	0.5	0.13
Maré : Pessoas na praia	4	470.4	0.6	0.12
Maré	1	470.5	0.7	0.12
<i>Abundância de aves na praia</i>				
Maré :Pessoas na praia	4	214.4	0.0	0.16
Maré : Pessoas na praia: Veículos na praia	7	214.5	0.0	0.16
Maré : Veículos na praia	5	214.6	0.1	0.15
Pessoas na praia	2	214.6	0.1	0.15
Pessoas na praia : Veículos na praia	6	214.8	0.3	0.14
Veículos na praia	3	214.8	0.3	0.13
Maré	1	215.3	0.8	0.11

Tabela 4. Parâmetros dos Modelos Lineares Generalizados Mistos para a abundância de aves limícolas em locais de descanso próximos ao estuário Rio Paraíba do Norte, Nordeste do Brasil.

Coefficientes da média dos modelos	B	IC95%	Z	P
<i>Abundância de aves no telhado</i>				
Veículos na praia	0.0103	-0.0749 –	0.28	0.7
Maré : Veículos na praia	0.0043	-0.0363 –	0.26	0.7
Pessoas na praia : Veículos na praia	0.0001	-0.0019 –	0.23	0.8
Maré : Pessoas na praia : Veículos praia	0.0007	-0.0009 –	0.21	0.8
Pessoas na praia	0.0011	-0.0257 –	0.16	0.8
Maré : Pessoas na praia	0.0004	-0.0121 –	0.14	0.8
Maré	0.0450	-2.6085 –	0.11	0.9
<i>Abundância de aves na praia</i>				
Maré :Pessoas na praia	0.0010	-0.0086 –	0.27	0.7
Maré : Pessoas na praia: Veículos praia	0.0008	-0.0007 –	0.26	0.7
Maré : Veículos na praia	0.0003	-0.0363 –	0.25	0.8
Pessoas na praia	0.0021	-0.0240 –	0.23	0.8
Pessoas na praia : Veículos na praia	0.0001	-0.0020 –	0.21	0.8
Veículos na praia	0.0063	-0.0915 –	0.2	0.8
Maré	0.0179	-1.8126 –	0.05	0.9

## 4- DISCUSSÃO

### 4.1 Abundância de aves nas áreas de descanso:

Os dados observados em nossa pesquisa, confirmam que um habitat artificial (telhado) tem sido utilizado como área de descanso por grupos de Charadriiformes limícolas durante todo o período de invernada na costa Nordeste do Brasil. Possivelmente, essa utilização está associada às perdas de áreas de descanso no litoral da Paraíba. Abaixo, discutimos o uso, assim como a importância das áreas de descanso próximo ao estuário Rio Paraíba do Norte, além de possíveis limitações em nossa metodologia.

Nossos resultados indicam que a abundância das espécies que utilizaram as áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte foi bastante desigual, sendo representada quase que em sua totalidade pela espécie *Charadrius semipalmatus*, seguida por algumas dezenas de *Calidris pusilla* e poucos indivíduos de *Calidris alba* e *Charadrius collaris*. Esse padrão das maiores abundâncias para a *C. semipalmatus* tem sido previamente observadas em outras regiões da costa Nordeste do Brasil (CABRAL et al., 2006, BARBIERI, 2007, LUNARDI et al., 2011) e corrobora com os resultados encontrados por CARDOSO & ZEPPELINI (2011), o qual, estudando todo o litoral da Paraíba, durante a maré alta, observaram que a espécie *C. semipalmatus* foi a mais abundante. No entanto, é importante enfatizar que a média de aves que utilizam toda a extensão do litoral paraibano é bem superior aos apresentados aqui, uma vez que nossos censos cobriram apenas um habitat artificial e duas praias utilizadas para descanso por Charadriiformes limícolas.

### 4.2 Variações na abundância de aves entre semana e finais de semana:

A abundância de aves no habitat artificial (telhado), entre os dias de semana e finais de semana, variaram significativamente. Sugerimos que as maiores médias de aves limícolas utilizando o habitat artificial (telhado) durante os finais de

semana são causadas pela perda de áreas naturais de descanso, possivelmente associadas as ocupações antrópicas. MASERO, (2003), estudando a assembleia de aves limícolas que utilizam habitats artificiais em áreas próximas a estuários na Europa, sugere que os habitats artificiais têm se tornado uma alternativa à perda de zonas naturais. Nos últimos anos, as áreas de manguezais, florestas de restingas e praias do litoral paraibano tem sofrido uma alta urbanização (GUEDES, 2002) e assim como evidenciado para as duas praias da nossa pesquisa, o número da influência de fatores antrópicos nas áreas de descanso próximas ao estuário do Rio Paraíba do Norte são bem mais intensos durante os finais de semana (obs. Pess).

A maior média da abundância de aves nas duas praias ocorreram durante os dias de semana, e as menores médias durante os dias de finais de semana, no entanto, as diferenças entre as médias não foram significativas entre os dois períodos, indicando que as aves neárticas utilizaram essas zonas supralitorais de forma equivalente, independente dos dias com maiores incidências antrópicas. No próximo tópico discutimos as possíveis causas da pouca influência antrópica nas áreas de descanso em nossa pesquisa.

#### 4.3 Influência dos distúrbios antrópicos:

As ocupações antrópicas que ocorrem nos ambientes costeiros representam uma importante variável que influencia o padrão de distribuição de aves limícolas (BURGUER et al., 2007, BOTTO et al., 2008, MADER 2010, TARR et al., 2010). No entanto, apesar dessas atividades terem afetado positivamente o aumento de Charadriiformes limícolas no habitat artificial (telhado), assim como, as variações de aves que utilizavam as áreas supralitorais da praia, a intensidade dos distúrbios antrópicos foram considerados fracos, e não significativos, para explicar a variação das abundâncias de aves limícolas nas áreas de descanso, principalmente para o aumento de aves no telhado.

No presente estudo, o motivo para as espécies de aves limícolas não responderem significativamente aos distúrbios antrópicos nas áreas de descanso ainda não está claro, todavia, sugere-se que a abundância das ocupações antrópicas nos habitats naturais analisados para nossa pesquisa, não seja



suficiente para afugentar os grupos de Charadriiformes limícolas em grandes quantidades nesses locais (YASSUE 2006, BURTON, 2007). Estudando as assembleias de aves limícolas entre duas zonas de praias arenosas com diferentes concentrações de distúrbios antrópicos no Sudeste do Brasil, CESTARI, (2008) constatou que não houve variações significativas nos grupos de limícolas entre as áreas, o autor sugere que apesar das concentrações antrópicas não serem suficiente para influenciar as variações de limícolas entre as praias, provavelmente as espécies têm sofrido vários níveis de estresse para os locais.

Além disso, esses resultados precisam ser analisados com cautela, já que, possivelmente, o baixo número de praias amostrados em nossa pesquisa pode ter influenciado a análise, o que indica que as aves que vem utilizando o telhado, provavelmente estão vindo também de outras áreas de descanso do litoral Paraibano. PETERS & OTIS (2007), estudando áreas de descanso de aves neárticas na Carolina do Sul, EUA, sugerem que trabalhos abordando as resposta de aves neárticas as influências humanas, possivelmente, possui altas dependências as escalas geográficas adotadas durante a pesquisa. Assim, a relação entre a resposta de aves neárticas que tem utilizado o telhado devido a influência das ocupações antrópicas poderia ser melhor representado por uma escala geográfica maior.

Em conclusão, nosso estudo forneceu a primeira descrição de Charadriiformes limícolas utilizando um telhado para a América do Sul durante todo o seu período de invernada. As análises utilizadas forneceram fatores chaves que podem ajudar a elucidar a distribuição de limícolas nas áreas de descanso próximas ao estuário Rio Paraíba do Norte. Constatamos que as maiores médias da abundâncias de aves neárticas que vem utilizando o habitat artificial (telhado) ocorreram durante os dias de maior concentrações de pessoas nas praias. Ressaltamos ainda que, devido ao fraco efeito dos distúrbios antrópicos sobre as aves limícolas que utilizaram as duas praias analisadas para nosso estudo, futuras pesquisas que tenham por objetivo identificar a influência antrópica sobre aves neárticas devem abranger um maior número de áreas amostrais.

Por fim, sugerimos leis de manejos para conservação de áreas de descanso de aves limícolas na zona litorânea da Paraíba, Nordeste do Brasil, recomendamos o estabelecimento de limites das aproximações de pessoas às

aves migratórias costeiras para futuras pesquisas, mediante ao baixo número de trabalhos abordando as influência humanas sobre as aves neárticas nesse litoral.

## INFLUENCE OF DISTURBANCES ANTHROPOGENIC ON THE CHOICE OF POULTRY Waders RESTING PLACES, NORTHEAST BRAZIL

### ABSTRACT

The waders perform daily commutes, feeding on intertidal flats during low tides and lounging on beaches and other areas during supratidais increasing tide, however many places of rest are used for recreational activities and other human occupations. Our study aimed to investigate the choices made by waders as their pillows sites near the estuary of the River Paraíba, northeastern Brazil. Were performed 4 monthly census from October 2014 to May 2015, it was quantified data abundance of bird and human disturbances in two beaches of Paraíba coast, as well as an artificial habitat (roof) that has been used to rest in an area next to urban Paraíba River estuary. Censuses were conducted during weekends and days midweek, simultaneously in all study sites. four species were recorded of wading birds belonging to the family Charadriidae (*Charadrius semipalmatus* and *Charadrius collaris*) and Scolopacidae (*Calidris alba* and *Calidris pusilla*), the species *C. semipalmatus* the most abundant in the sample areas. There was greater abundance of birds in artificial habitat during the days of the weekend, during which there were also the biggest records of people and motor vehicles on beaches. The lower abundances on the roof were recorded on weekdays, this recreational activities on beaches were moderate. However, the influence of anthropogenic variables on the abundance of birds in artificial habitat and the two beaches were weak. Our results suggest that the number of human activities on the two beaches were probably not enough to scare away the birds nearctic areas of rest, indicating the birds that have been using the artificial habitat are coming from other areas of Paraíba coast. In addition, we emphasize the importance of a greater number of sample areas for future research that seek to address the

waders response to anthropogenic influences, as possibly the small geographical scale of our study may have influenced our data.

**Keywords:** Migratory birds, recreational activities, Charadriiformes, habitats supratidais.

## REFERÊNCIAS

- ALERSTAM, T., HEDENSTROM, A., AKESSON, S. Long-distance and migration: evolution and determinants. **Oikos**, 103:2, p. 247-260, 2003.
- BARBIERI, E. Seasonal abundance of shorebirds at Aracaju, Sergipe, Brazil. **Wader Study Group Bulletin**. V.113, p. 40-46, 2007.
- BRINDOCK, K. M.; COLWELL, M. A. **Winter distribution of Western Snowy Plovers (*charadrius alexandrinus nivosus*) in Humboldt county ± 2007/08, 2008/09**. Department of Wildlife, Humboldt State University, Arcata. 2009.
- BOTTO, F., MENDEZ-CASARIEGO, A., VALINAS, M., IRIBARNE, O. Spatial heterogeneity created by burrowing crabs affects human impact on migratory shorebirds. **Estuaries and Coasts**. V.31, p. 134-143, 2008.
- BURGER, J. Abiotic factors affecting migrant shorebirds. In: Burger, J.; Olla, B. L. **Shorebirds: migration and foraging behavior**. New York: Plenum Press, 1984. p. 1-72.
- BURGER, J. AND GOCHFELD, M. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of Sanderlings. **Condor**. V.93, p. 259-265, 1991.
- BURGER, J., JEITNER, C., CLARK, K. & NILES, J.L. The effect of human activities on migrant shorebirds: successful adaptive management. **Environ. Conserv.** V.31, p. 283- 288, 2004.
- BURGER, J., CARLUCCI, S.A., JEITNER, C.W., NILES, L. Habitat choice, disturbance, and management of foraging shorebirds and gulls at a migratory stopover. **Journal of Coastal Research**. V. 23, p. 1159-1166, 2007
- BURTON, N.H.K. Landscape approaches to studying the effects of disturbance on waterbirds. **Ibis**. V.49, p. 95-101, 2007.
- CABRA, S.A.S., AZEVEDO, S.M., LARRAZÁBAL, M.E. Seasonal abundance of migratory birds in the Piaçabuçu protection área, Alagoas, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. V. 23, p. 865-869, 2006.
- CARDOSO, T. A. L., ZEPPELINI, D. Migratory Shorebirds During Boreal Summer

and Southward Migration on the Coast of Paraíba, Brazil. **Waterbirds** V. 34, p. 369–375, 2011.

CESTARI, C. O uso de praias arenosas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas no sudeste do Brasil. **Biota neotrópica**. 8(4). 2008.

CESTARI, C. The use of sandy beaches with different concentration of humans by Nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in southeastern Brazil. **Biota Neotrop**. V.8, p. 83-88, 2008.

CESTARI, C. Coexistence between Nearctic-Neotropical Migratory Shorebirds and Humans on Urban Beaches of the Southern Hemisphere: a current Conservation Challenge in Developing Countries. **Urban Ecosyst**. V. 18, p. 285-291. 2015.

CONKLIN, J. R., COLWELL, M. A., E FOX- FERNANDEZ, N. W. High variation in roost use by Dunlin wintering in California: implications for habitat limitation. **Bird Conserv. Int**. V.18, p. 275-291, 2008.

FRID, A. & DILL, L. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. **Conserv. Ecol**. V. 6, p.11-26, 2002.

GILL, J. A., NORRIS, K. SUTHERLAND, W. J. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. **Biol. Conservação**. V.97, p. 265–268, 2001.

GOSS-CUSTARD, J.D., J. BURGER E B.L. OLLA. Intake rates and food supply in migrating and wintering shorebirds. **Behaviour of Marine Animals**. p. 233-270, 1984.

GOSS-CUSTARD, J.D. Foraging behaviour of wading birds and the carrying capacity of estuaries. In: Sibly, R.M. & R.H. Smith (Eds). **Behavioural Ecology**. Blackwell Scientific Publications. 169-188, 1985.

GUEDES, L. S. **Monitoramento geoambiental do estuário do rio Paraíba do Norte–PB por meio da cartografia temática digital e de produtos de sensoriamento remoto**. Univ. Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil, 2002.

IWSG-International Wader Study Group; Waders are declining Worldwide. Conclusions from the. **Wader Study Group Conference**. Cadiz, Spain. 2003. ( Accessed am: 29 de September de 2015, <http://www.waderstudygroup.org>)

LUÍS, A., GOSS-CUSTARD, J.D., MOREIRA, M.H.A. Method for assessing the quality of roosts used by waders during high tide. **Wader Study Group Bulletin**. V. 96, p. 71–74, 2001.

LUNARDI, V.O., MACEDO, R.H., GRANADEIRO, J.P., PALMERIM, J.M. Migratoryflows and foraging habitat selection by shorebirds along the northeastern coast of Brazil: The case of Baía de Todos os Santos. **Estuarine, Coastal and Shelf**, V. 96, p. 179-187, 2011.

MASERO, J.A. Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural habitat loss for shorebirds. **Biodiversity and Conservation**. V. 12, p.1157-1173, 2003.

MORRISON, R.I.G. Migration and foraging behavior, **Phenun Express**, New York, ,V. 6, p.125-202, 1984.

MORISSON, R.I.G., MYERS,J.P. Wader migration systems in the New World. **Wader Study Group Bulletin**, V. 49 , p. 57-69, 1987.

MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K. Atlas of Nearctic shorebirds in the coast of South America, V. 2. Ottawa: **Canadian Wildlife Service Special Publication**, 1989.

MORRISON, R. I. G., ROSS, R. K. E NILES, L. M. Declines in wintering populations of Red Knots in Southern South America. **Condor**. V.106, p. 60-70, 2004.

MORRISON, R. I. G., MIZRAHI, D.S., ROSS, R. K., OTTEMA, O . H., DEPRACONTAL, N. AND NARINE, A. Dramatic Declines of Semipalmated Sandpipers on their Major Wintering Areas in the Guianas, Northern South America. **Waterbirds**. V. 35, p. 120-134, 2012.

MESSAGE, S. & TAYLOR. D. **Shorebirds of North America, Europe and Asia. A**

**guild to field identification.** Princeton University Press. London, UK, 2005.

NEUMAN, K. K.; HENKEL, L. A., PAGE, G. W. Shorebird use of sandy beaches in central California. **Waterbirds**, Delta, V. 31, n. 1, p. 115-121, 2008.

NEWTON, I. The migration ecology of birds. Londres: **Academic Press**, 2007.

PETERS, K. A. & OTIS, D. L. Shorebirds roost-site selection at two temporal scales: is human disturbance a factor? **J. Appl. Ecol.** V.44, 196-209, 2007.

PIERSMA, T., GILS, V.J., WIERSMA, P. Family Scolopacidae (sandpipers, snipes and phalaropes). **Handbook of the bird of the world**, Lynx Editions, vol.3. Barcelona, 1996.

PIERSMA, T., WIERSMA, P. Family Charadriidae (Plovers). **Handbook of the bird of the world**, Lynx Editions, v.3. Barcelona, 1996.

PIERSMA, T. Phenotypic flexibility during migration: optimization of organ size contingent on the risks and rewards of fueling and flight? **J. Avian Biol.** V. 29, p. 511-520, 1998.

PIERSMA, T. Energetic Bottlenecks and Other Design Constraints in Avian Annual Cycles. In: Design constraints on avian life history and performance Symposium. **Integrated and complementar Biology**, V.42, p. 51-67, 2002.

PIERSMA, T., LINDSTROM, A. Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environmental change. **Ibis**, V. 146(1), p. 61-69. 2004.

PIERSMA, T., GILL R. E., GOEIJ, P., DEKINGA, A., SHEPHERD, M. L., RUTHRAUFF, D., TIBBITTS, L. Shorebird avoidance of nearshore feeding and roosting 15 areas at night correlates with presence of a nocturnal avian predator. **Wader Study Group Bulletin**, V.109, p. 73-76, 2006.

PUTTICK, G.M. Foraging and activity patterns in wintering shorebirds. *Shorebirds: Migration and Foraging Behavior of Marine Animals*, Vol. 6, pp 203-232. New York: **Plenum Press**, 1984.

RAPPOLE, J.H. ecology of migrant birds: a neotropical perspective, Washington: **Smithsonian Institution Press**. P.269, 1995.

ROGERS, D.I. High-tide roost choice by coastal waders. **Wader Study Group**

**Bulletin**. V. 100, p. 73–79, 2003.

ROSE, M., NOL, E. Foraging behavior of non-breeding Semipalmated Plovers. **Waterbirds**, V. 33, p. 59-69, 2010.

ROGERS, D. I.; PIERSMA, T.; HASSELL, C. J. Roost availability may constrain shorebird distribution: Exploring the energetic costs of roosting and disturbance around a tropical bay. **Biological Conservation**, V. 133, p. 225-235, 2006.

ROSA, S., ENCARNACÃO, A.L., GRANADEIRO, J. P., PALMEIRIM, J.M. High water roost selection by waders: maximising feeding opportunities or avoiding predation? **Ibis**, V. 148, p. 88–97, 2006.

SYMONDS, F. L.; LANGSLOW, D. R.; PIENKOWSKI, M. W. Movements of wintering shorebirds within the Firth of Forth: species differences in usage of an intertidal complex. **Biological Conservation**, v. 28, p. 187-215, 1984.

TARR, N. M., SIMONS, T.R., POLLOCK, K.H. Na experimental assessment of vehicle disturbance effects on migratory shorebirds. **Journal of Wildlife Management**. V. 74, p.1776-1783, 2010.

THOMAS, K., KVITEK, R.G. E BRETZ, C. Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Calidris alba*. **Biol. Conserv.** V.109, p. 67-71, 2003.

THOMAS, G. K., WILLS, M.A., SZÉKELY, T. A supertree approach to shorebird phylogeny. **BMC Evolutionary Biology**, V. 4, p. 38, 2004.

VAN GILS, J. A.; SPAANS, B.; DEKINGA, A.; PIERSMA, T. Foraging in a tidallystructured environment by red knots (*Calidris canutus*): ideal, but not free. **Ecology**, v. 87, n. 5, p. 1189-1202, 2006.

YASUE, M. Environmental factors and spatial scale influence shorebirds responses to human disturbance. **Biological Conservation**, v. 128, p.47-54, 2006.

WARNOCK, N., ELPHICK, C., RUBEGA. M. A. Shorebirds in the marine environment. In: SCHREIBER, E. A.; BURGUER. J. (orgs) **Biology of Marine Birds**. Boca Raton. FL.; CRC Press, p. 581-615, 2001.