



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL
MESTRADO



**Monitoramento de *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1758) (Aves:
Scolopacidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN.**

PEDRO JORGE BRAINER DE CARVALHO

RECIFE, 2009

PEDRO JORGE BRAINER DE CARVALHO

Monitoramento de *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1758) (Aves: Scolopacidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Eduarda de Larrazábal, Depto. de Zoologia

RECIFE, 2009

Carvalho, Pedro Jorge Brainer de

Monitoramento de *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1758) (Aves: Scolopacidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN/ Pedro Jorge Brainer de Carvalho. – Recife: O Autor, 2009.

60 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CCB. Biologia Animal, 2009.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Aves- Scolopacidae 2. Maçarico 3. Migração- aves. Título.

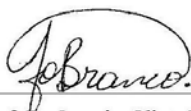
598.33 CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2009-187

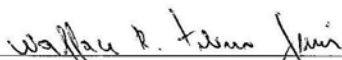
PEDRO JORGE BRAINER DE CARVALHO

Monitoramento de *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1758) (Aves:
Scolopacidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN.

BANCA EXAMINADORA



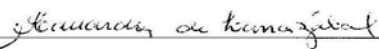
Titular 1: Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco (UNIVALI)



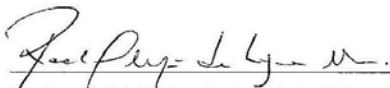
Titular 2: Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Júnior (UAG/UFRPE)



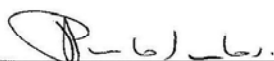
Titular 3: Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior (UFPE)



Titular 4 (orientador): Profa. Dra. Maria Eduarda Larrazábal (UFPE)



Suplente 1: Profa. Dra. Rachel Maria de Lyra Neves (UAG/UFRPE)



Suplente 2: Prof. Paulo Jorge Parreira dos Santos (UFPE)

RECIFE, 2009

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, por tudo que são, por tudo que me ensinaram e proporcionaram e por nunca terem medidos esforços para minha formação, porque educação e dignidade são as únicas heranças que deixamos para nossos filhos.

Família, um sonho ter uma família

Família, um sonho de todo dia

Família é quem você escolhe pra viver

Família é quem você escolhe pra você

Não precisa ter conta sanguínea

É preciso ter sempre um pouco mais de sintonia

“O Rappa”

AGRADECIMENTOS

Às instituições: Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apóio e contribuição a minha formação profissional.

À Prof^a Dr^a Maria Eduarda Larrazábal pela orientação neste estudo, pelo apoio, paciência, ensinamentos e sugestões. Agradeço muito pela sua amizade nesses anos, por todos os conselhos durante as caronas até a minha casa, muito obrigado pela atenção e confiança.

Ao Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior pela amizade e incentivo, que contribuíram para minha formação pessoal e profissional, e pelas valiosas sugestões ao presente estudo. Muito obrigado pela orientação, por todos os convites para as expedições e anos de convívio.

Aos amigos Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Júnior e Prof^a Dr^a Rachel Maria de Lyra Neves, pelo incentivo durante esses anos, por todo o apoio, conversas e explicações que começaram na minha graduação na UFRPE quando me encantei pelas aves, momentos marcantes pra mim. Muito Obrigado!

A fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo período de bolsa concedido.

A todos os amigos do Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres CEMAVE/ICMBio, pelas sugestões, apoio e carinho.

A coordenação e secretaria da Pós-Graduação em Biologia Animal pelo suporte dado no decorrer do mestrado, em especial Ana Elizabete pela paciência.

A todos os companheiros de mestrado pelos agradáveis e inesquecíveis momentos que passamos juntos, em especial Alessandra, Arnaldo Bruno, Daniela,

Ebenézer, Élyda, Fabiana, Fátima, Flor, Glória, Janine, Juliana, Manuela, Paulo as Tatis, Roberta, Taciana.

A Manuela Barreto, minha grande amiga, o meu agradecimento todo especial, pelo auxílio e troca de idéias no trabalho, pela paciência e compreensão. Manuba, o mais importante foi a amizade verdadeira que formamos nesses dois anos. Muito obrigado por toda a ajuda prestada, só eu sei a real dimensão, com muito carinho.

Aos meus amigos ornitólogos Flor, Thyago e Roberta pela força durante anos de amizade, pelas sugestões nos trabalhos, contribuindo para minha formação. Boa sorte para todos e espero trabalharmos juntos com muita ética e profissionalismo.

A Mario Ferreira, Taxidermista da UFPE, por todos os dias de convívio no Laboratório de Ornitologia, pela amizade e as conversas “verdadeiras” durante os almoços.

Com muito amor e carinho dedico também este momento de sucesso ao amor da minha vida Márcia Costa Rodrigues, minha noiva e minha companheira em todos os momentos.

E a toda minha família que diretamente e indiretamente é responsável pela minha formação pessoal e educacional, em especial minha mãe Eliane Brainer, meu pai Antônio Carvalho, minha “Tia” Graça Costa, meu “Tio” Armando e meus irmãos, em especial Lucas.

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	1
ARTIGO 1: Massa corpórea, aquisição de plumagem e muda <i>Calidris pusilla</i> (Aves: Scolopacidae) na salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte.....	2
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 METODOLOGIA.....	5
2.1 Área de estudo.....	5
2.2 Métodos.....	6
2.3 Análise dos dados.....	7
3 RESULTADOS.....	8
4 DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÕES.....	18
6 REFERÊNCIAS.....	19
ARTIGO 2: Biometria e capacidade de vôo de <i>Calidris pusilla</i> (Aves: Scolopacidae) na salina Diamante Branco, Galinhos-RN.....	24
RESUMO.....	24
ABSTRACT.....	25
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 METODOLOGIA.....	27
2.1 Área de estudo.....	27
2.2 Métodos.....	28
2.3 Análise dos dados.....	29
3 RESULTADOS.....	30
4 DISCUSSÃO.....	37
5 CONCLUSÕES.....	42
6 REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	48

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

ARTIGO 1

Figura 1.	Mapa da Salina Diamante Branco, RN onde são encontradas diferentes espécies de aves aquáticas (AZEVEDO-JÚNIOR <i>et al.</i> , 2003).....	6
Figura 2.	Comparação entre massas de <i>Calidris pusilla</i> com as diferentes plumagens observadas em abril de 2000, 2001 e 2003.....	12
Figura 3.	Ganho de massa corpórea diária <i>Calidris pusilla</i> em abril de 2000, 2001 e 2003.....	12
Tabela I.	Plumagens de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003.....	9
Tabela II.	Indivíduos de <i>Calidris pusilla</i> com mudas e sem mudas capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (A=adulto, J=jovem).....	10
Tabela III.	Frequência de ocorrência (%) de mudas de rémiges primárias em <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência).....	10
Tabela IV.	Frequência de ocorrência (%) de mudas de retrizes em <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Brancos, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência).....	10
Tabela V.	Frequência de ocorrência (%) de mudas de contorno em <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Brancos, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência; C=cabeça; D=dorso; V=ventre).....	11
Tabela VI.	Relação de massa corpórea e plumagem em <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Brancos, Galinhos, RN, em abril de 2000, 2001 e 2003.....	11
Tabela VII.	Capturas e recapturas de indivíduos de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003. (I=indivíduos).....	11

ARTIGO 2

Figura 1.	Mapa da Salina Diamante Branco, onde são encontradas diferentes espécies de aves aquáticas (AZEVEDO-JÚNIOR <i>et al.</i> 2003).....	28
Figuras 2-4.	Capacidade de vôo de <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2000.....	33
Figuras 5-6.	Capacidade de vôo de <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2001.....	34
Figuras 7-8.	Capacidade de vôo de <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2001.....	35
Figura 9.	Capacidade de vôo de <i>Calidris pusilla</i> capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2003.....	36
Figura 10.	Aumento diário de massa em <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em abril de 2000, 2001 e 2003.....	36
Tabela I.	Capturas e recapturas de indivíduos de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (I=indivíduos) em 2000, 2001 e 2003.....	31
Tabela II.	Massa corpórea (peso) e comprimento de asa de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003 (n=número de indivíduos).....	32
Tabela III.	Média e desvio padrão das medidas de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003.....	32
Tabela IV.	Capturas e recapturas de indivíduos de <i>Calidris pusilla</i> na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003 (I=indivíduos).....	32

RESUMO GERAL

Calidris pusilla maçarico neártico, de pequeno porte, de bico e pernas negras, utiliza a costa brasileira durante suas migrações. Capturas de indivíduos de *C. pusilla* foram realizadas na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (05°05'26''S e 36°16'31''W), nos meses de abril, outubro e dezembro de 2000; março, abril, setembro e novembro de 2001 e abril de 2003. Objetivou-se avaliar a relação entre a massa corpórea, muda e plumagem, contribuindo assim, para o conhecimento da biologia da espécie. Nos três anos prospectados 727 indivíduos foram capturados. Para a relação massa corpórea/plumagem utilizou-se os dados do mês de abril por ser o mês de retorno para áreas de reprodução, os resultados apresentaram um percentual maior de indivíduos com plumagem intermediária 46,29% (n=212) com média de peso de 29,7g ($\sigma=4,11$), seguido de indivíduos com plumagem reprodutiva 44,10% (n=202) com média de peso de 32,2g ($\sigma=3,77$) e a plumagem de eclipse evidenciada com 9,60% (n=44) e 25,1g ($\sigma=3,65$) de média de peso. As mudas de contorno (C, D e V) foram as mais evidenciadas em todos os anos. O indivíduo de menor massa (17g) apresentou plumagem de eclipse, enquanto o de maior (44g), plumagem de reprodução, ambos em 18 de abril de 2000. As áreas úmidas da Salina Diamante Branco constituem neocossistemas favoráveis ao forrageio de espécies de aves limícolas que ali encontram recursos tróficos a exemplo de *Artemia franciscana*, necessários ao ganho de massa, troca de plumagem, eventos esses, fundamentais aos seus deslocamentos às suas áreas de reprodução.

Palavras-chave: aves limícolas, maçarico, alimentação, migração.

ABSTRACT

Calidris pusilla is a small nearctic sandpiper with black beak and feathers, and it uses the Brazilian coast during its migration. The captures of *C. pusilla* were held in the Diamante Branco Saline, Galinhos, Brazil (05°05'26''S e 36°16'31''W), in April 2000, 2001 e 2003, period in which the species returns to the reproductive sites. In order to contribute to a better knowledge on the species biology, the objective of the present study was to analyze the relationship between body mass, moult and plumage. During the three year period a total of 727 individuals were captured. The results on the relationship body mass/plumage indicated a higher percentage of individuals with intermediate plumage (46.29%, n=212) with 29.7g ($\sigma=4.11$) of mean weight, followed by individuals with reproductive plumage (44.10%, n=202) with 32.2g ($\sigma=3.77$) of mean weight, and the ones with non-breeding plumage (9,60%, n=44) with 25.1g ($\sigma=3,65$) of mean weight. The contour moults (head, back and belly) were the most evident ones throughout the three years. The individual with the lowest body mass (17g) had non-breeding plumage, while the heaviest one (44g) had reproductive plumage, both on April 18th 2000. The humid areas in the Diamante Branco Saline constitute neoecosystems which are favorable to waders' species as forage areas because of its trophic resources such as *Artemia franciscana*. These resources are necessary to weight gain, plumage change which are fundamental to their flight back to its reproductive areas.

Keyword: waders, sandpiper, feeding, migration.

APRESENTAÇÃO

O Brasil é um país que apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, estando esta riqueza biológica associada, sobretudo, à diversidade de ambientes aquáticos. Entre os componentes faunísticos desses ecossistemas, SPAANS (1978) ressalta as aves paludícolas, continentais e as limícolas neárticas, como espécies residentes e migratórias. As espécies migratórias que utilizam esses ecossistemas por ocasião dos movimentos migratórios são representantes da ordem Charadriiformes.

São movimentos migratórios aqueles em que os indivíduos se deslocam de uma região para a outra, retornando para sua área de origem depois de um determinado período, estando associado a à reprodução e alimentação. Em aves esses movimentos ocorrem geralmente entre as áreas de reprodução e as áreas de invernada, local utilizado pelas aves para pouso, alimentação, ganho de massa corpórea, realização de mudas e troca de plumagem. Estes eventos garantem a demanda energética necessária para o retorno dessas espécies às áreas reprodutivas, concluindo assim, o ciclo migratório (MORRISSON, 1984; ANTAS, 1984; HAYMAN *et al.*, 1986).

Embora os estudos com Charadriiformes sejam freqüentes em diversos países da Europa e América do Norte, no Brasil esta atividade ainda é reduzida, sobretudo com relação à muda, plumagem e massa corpórea (NASCIMENTO, 1998). Dentre as espécies dessa ordem, destaca-se *Calidris pusilla* que apesar de ser comum em levantamentos no Brasil, poucas informações estão disponíveis sobre sua biologia e abundância no país. No Rio Grande do Norte essa espécie utiliza ambientes hipersalinos como uma das primeiras áreas de parada no país (LARRAZÁBAL *et al.*, 2002; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2003; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2004).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo geral monitorar *C. pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte. Atividade integrada o estabelecido pelas convenções de Washington e Ramsar que tratam, da proteção de aves migratórias e da conservação de ambientes aquáticos de importância internacional, respectivamente. O monitoramento desse sítio de invernada, torna-se preponderante para o conhecimento da biologia dessa espécie na costa brasileira .

Esta dissertação está sendo apresentada em formato de dois artigos estes, de acordo com as normas (Anexo 1) estabelecidas pela revista Iheringia – Série Zoologia.

ARTIGO 1:

Massa corpórea, aquisição de plumagem e muda *Calidris pusilla* (Aves: Scolopaciidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte.

RESUMO

Calidris pusilla maçarico neártico, de pequeno porte, de bico e pernas negras, utiliza a costa brasileira durante suas migrações. Capturas de indivíduos de *C. pusilla* foram realizadas na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (05°05'26''S e 36°16'31''W), nos meses de abril, outubro e dezembro de 2000; março, abril, setembro e novembro de 2001 e abril de 2003. Objetivou-se avaliar a relação entre a massa corpórea, muda e plumagem, contribuindo assim, para o conhecimento da biologia da espécie. Nos três anos prospectados 727 indivíduos foram capturados. Para a relação massa corpórea/plumagem utilizou-se os dados do mês de abril por ser o mês de retorno para áreas de reprodução, os resultados apresentaram um percentual maior de indivíduos com plumagem intermediária 46,29% (n=212) com média de peso de 29,7g ($\sigma=4,11$), seguido de indivíduos com plumagem reprodutiva 44,10% (n=202) com média de peso de 32,2g ($\sigma=3,77$) e a plumagem de eclipse evidenciada com 9,60% (n=44) e 25,1g ($\sigma=3,65$) de média de peso. As mudas de contorno (C, D e V) foram as mais evidenciadas em todos os anos. O indivíduo de menor massa (17g) apresentou plumagem de eclipse, enquanto o de maior (44g), plumagem de reprodução, ambos em 18 de abril de 2000. As áreas úmidas da Salina Diamante Branco constituem neoeossistemas favoráveis ao forrageio de espécies de aves limícolas que ali encontram recursos tróficos a exemplo de *Artemia franciscana*, necessários ao ganho de massa, troca de plumagem, eventos esses, fundamentais aos seus deslocamentos às suas áreas de reprodução.

Palavras-chave: aves limícolas, maçarico, alimentação, migração.

ABSTRACT

Calidris pusilla is a small nearctic sandpiper with black beak and feathers, and it uses the Brazilian coast during its migration. The captures of *C. pusilla* were held in the Diamante Branco Saline, Galinhos, Brazil (05°05'26''S e 36°16'31''W), in April 2000, 2001 e 2003, period in which the species returns to the reproductive sites. In order to contribute to a better knowledge on the species biology, the objective of the present study was to analyze the relationship between body mass, moult and plumage. During the three year period a total of 727 individuals were captured. The results on the relationship body mass/plumage indicated a higher percentage of individuals with intermediate plumage (46.29%, n=212) with 29.7g ($\sigma=4.11$) of mean weight, followed by individuals with reproductive plumage (44.10%, n=202) with 32.2g ($\sigma=3.77$) of mean weight, and the ones with non-breeding plumage (9,60%, n=44) with 25.1g ($\sigma=3,65$) of mean weight. The contour moults (head, back and belly) were the most evident ones throughout the three years. The individual with the lowest body mass (17g) had non-breeding plumage, while the heaviest one (44g) had reproductive plumage, both on April 18th 2000. The humid areas in the Diamante Branco Saline constitute neoecosystems which are favorable to waders' species as forage areas because of its trophic resources such as *Artemia franciscana*. These resources are necessary to weight gain, plumage change which are fundamental to their flight back to its reproductive areas.

Keyword: waders, sandpiper, feeding, migration.

1 INTRODUÇÃO

As aves limícolas são consideradas como espécies de áreas úmidas, de origem salgada, salobra ou doce, com limites de profundidade. São limícolas os Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes), conhecidas como maçaricos e batuíras (NASCIMENTO 1999).

Calidris pusilla (Linnaeus, 1758), maçarico neártico pertencente à família Scolopacidae, de pequeno porte, bico e pernas negras, utiliza a costa brasileira durante suas migrações (SICK, 1997).

Reproduz-se de junho a julho próximo à água na baixa tundra subártica do Novo Mundo (da costa do Alasca e ao longo do Canadá até o norte de Québec) (GRATTO-TREVOR, 1992; PIERSMA *et al.*, 1996; SICK, 1997). Ambos os sexos tem plumagem similar, embora a fêmea apresente o comprimento do cúlmen um pouco maior (HAYMAN *et al.*, 1986).

De acordo com HAYMAN *et al.* (op. cit.) a espécie apresenta três raças que se separam na reprodução e nas rotas de migração: 1) as aves do Alasca migram principalmente através das grandes planícies, podendo ocorrer mais ao leste, especialmente no outono; 2) as populações centrais migram para o sul, principalmente via Baía de St. James e Baía de Fundy e; 3) aquelas do oeste do Atlântico migram através do Golfo do México e das grandes planícies da América do Norte.

Estudos realizados sobre *Calidris pusilla*, bem como, as recuperações de aves anilhadas confirmam que a espécie inverte na costa do Nordeste (AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL, 1999; AZEVEDO JUNIOR *et al.*, 2001; LARRAZÁBAL, *et al.* 2002), confirmando as teorias propostas por HAYMAN *et al.* (1986).

Nestes locais, denominados sítios de invernada, os indivíduos provenientes dos sítios reprodutivos, alimentam-se, adquirem massa corpórea, realizam mudas e trocam plumagem: eclipse, intermediária e reprodução (HARRINGTON & MORRISON, 1979; MORRISON, 1984). Entende-se por plumagem de eclipse aquela onde a cor cinzenta predomina; de reprodução aquelas com coloração escura, marrom e preta e; intermediária consistindo de uma fase mista entre as duas citadas anteriormente (HAYMAN *et al.*, 1986).

Nas espécies migratórias, o considerável desgaste das penas confere ao fenômeno da muda conotação especial, em função da demanda energética envolvida e

da influência na capacidade de voo (NASCIMENTO, 1998). Em Charadriiformes ocorre periodicamente e está diretamente relacionada às migrações.

Geralmente observam-se duas mudas nas aves, uma antes da reprodução e uma após, podendo ocorrer variações entre espécies e entre indivíduos da mesma espécie. Em maçaricos ocorrem mudas para a reprodução e para o período pós-reprodutivo, com troca das penas da asa e cauda simultaneamente (GINN & MELVILLE, 1983). Muitas aves limícolas iniciam as mudas das penas do corpo nos territórios de reprodução, continuando esse processo durante suas escalas nas migrações (MCNEIL & CADIEUX, 1972a; FERNS, 1978; MORRISON, 1984).

Com o ganho de massa, os indivíduos incrementam os eventos relacionados à muda e troca de plumagem, além de determinar a sua capacidade de voo, necessária ao seu retorno para o hemisfério Norte.

Levantar os tipos de plumagens e mudas, assim como relacionar a massa corpórea com as plumagens adquiridas e os períodos em que elas ocorrem na costa do Rio Grande do Norte, foi o objetivo deste trabalho, contribuindo para o conhecimento da biologia da espécie.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Salina Diamante Branco está localizada no município de Galinhos, litoral Norte do Rio Grande do Norte (05°05'26''S e 36°16'31''W), a cerca de 170 quilômetros de Natal, em uma região que representa o mais importante pólo salineiro do Brasil, possuindo uma área de 5.800 ha, sendo 2.500 em operação (Fig. 1) (AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2003; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2004).

Dentre os ambientes costeiros da região estudada destacam-se as áreas naturais dos estuários dos rios Thomas e Galinhos, praias, manguezais, dunas e lagoas temporárias e salgados e, das áreas antrópicas: tanques de evaporação e cristalizadores.

A vegetação do manguezal é constituída, sobretudo, de *Rhizophora mangle* L., *Avicenia shaueriana* Staf. e Leechosan e *Laguncularia racemosa* Gaetn.

Os tanques de evaporação constituem novos ecossistemas com uma biodiversidade consolidada, observando-se a presença do microcrustáceo *Artemia*

franciscana Kellogg, 1906, dos peixes *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (camurim), *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (carapeba), *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (tainha), *Elops saurus* Linnaeus, 1766 (uburana), dentre outros. Répteis como *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) (camaleão) e *Tupinambis merianae* (Duméril & Bilbron, 1839) (tejú) são observados esporadicamente. As aves são freqüentes e utilizam-se dos evaporadores para pouso, alimentação e algumas espécies para a reprodução (AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2004).

Observa-se ainda, a presença de uma vegetação de caatinga, que no Norte do litoral do Rio Grande do Norte aproxima-se da costa.

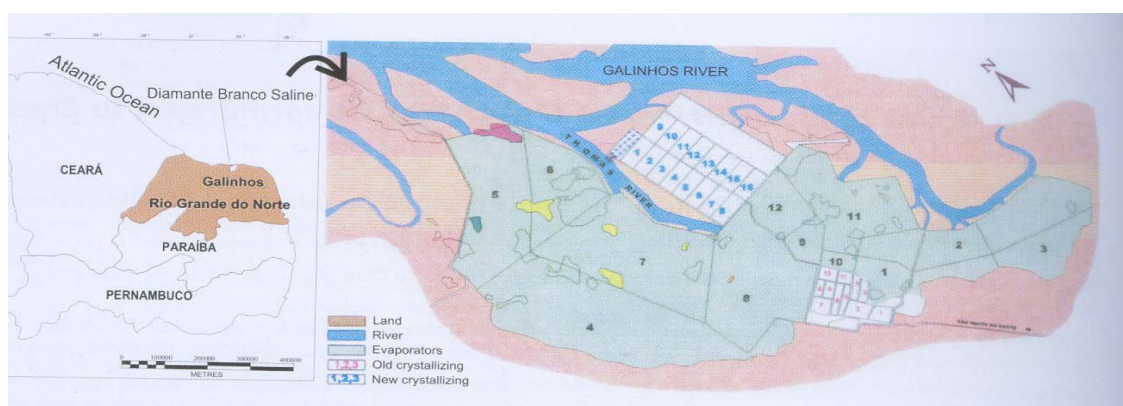


Figura 1. Mapa da Salina Diamante Branco, RN onde são encontradas diferentes espécies de aves aquáticas de acordo com AZEVEDO-JÚNIOR *et al.* (2003).

2.2 Métodos

As capturas e anilhamentos dos indivíduos de *Calidris pusilla* ocorreram no período de abril, outubro e dezembro de 2000; março, abril, setembro e novembro de 2001 e abril de 2003. Três pontos foram escolhidos para captura na área da Salina Diamante Branco, sendo utilizadas em cada ponto 10 redes ornitológicas (redes de neblina) com malha de 36 mm de abertura e 12 m de comprimento. Após a captura, cada indivíduo foi colocado em saco de tecido de algodão para posterior análise biométrica.

Para a aferição de massa corpórea foi utilizada balança do tipo “Pesola”. Os dados obtidos foram correlacionados com outros parâmetros igualmente aferidos no mês de abril dos três anos prospectados.

Considerando-se as plumagens, os indivíduos marcados foram classificados em: jovens, subadultos e adultos, sendo as informações coletadas devidamente registradas em ficha de campo. Para os indivíduos adultos foram analisadas as fases de plumagem de acordo com PRATER & MARCHANT (1977), HARRISON (1983) e HAYMAN *et al.* (1986).

Para as análises de mudas, rêmiges primárias, retrizes e penas de contorno que cobrem os segmentos do corpo foram consideradas (GINN & MELVILLE, 1983).

2.3 Análise dos dados

Foram calculadas as frequências de ocorrência das mudas de rêmiges, retrizes e penas de contorno segundo GINN & MELVILLE (1995).

Os dados referentes à massa corpórea e plumagem foram comparados utilizando-se o teste de Mann-Whitney.

Os valores de massa dos indivíduos capturados em abril dos anos 2000, 2001 e 2003, foram correlacionados com os dias contínuos desse mês, através do teste de correlação de Pearson. Uma equação de regressão também foi calculada, visando estimar o ganho diário de massa nesse mês.

Foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para comparar as massas corpóreas entre as diferentes categorias de plumagem. Na existência de diferenças significativas, o teste de Tukey foi aplicado para identificar as diferenças entre as categorias (ZAR, 1999).

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se o programa Statistica 5.0 (StatSoft, Inc.), sendo o nível de significância estabelecido a um $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Foram capturados e anilhados 743 *Calidris pusilla*, sendo 160 em 2000, 212 em 2001 e 371 em 2003. Para os meses de abril dos três anos estudados foram capturados 458 indivíduos, correspondendo a 61,64%. Vinte e um indivíduos adultos de *C. pusilla* foram recapturados na Salina Diamante Branco, correspondendo a 2,83% do total de aves anilhadas.

Indivíduos adultos de *C. pusilla* com plumagens de eclipse, reprodução e intermediária foram capturados, assim como exemplares com plumagens de jovem e subadultos. Os maiores percentuais para plumagem de reprodução foram registrados em abril dos três anos estudados. Em setembro de 2001, apenas 1 indivíduo dos 20 capturados apresentou este estágio de plumagem. A plumagem de eclipse foi evidenciada em todo o período estudado e a intermediária em outubro de 2000, março e setembro de 2001 e abril dos três anos (Tab. I).

O número de indivíduos adultos de *C. pusilla* que apresentavam mudas de rêmiges foi de 75 (máx.) em nov/2001 e 3 em set 2001 (min.), de retrizes foi de 36 (máx.) em out/2000 e 1 (min.) em abr/2000 e set/2001 e penas de contorno foi de 217 (máx.) em abril/2003 e 18 (min.) em set/2001. Os exemplares capturados que estavam sem mudas tiveram valores: máximo de 46 em mar/2001 e mínimo de 8 em out/2000. Em novembro de 2001 três exemplares jovens apresentaram mudas de contorno (Tab. II).

Quanto às mudas de rêmiges primárias nos exemplares adultos, a pena 1^a obteve os maiores percentuais em março e novembro, as 2^a e 3^a em outubro, a 4^a em outubro e dezembro, as 5^a e 6^a em setembro e outubro, a 7^a em outubro e novembro, a 8^a em setembro e novembro e as 9^a e 10^a em novembro e dezembro (Tab. III).

Para as mudas de retrizes em *C. pusilla* adultos, a 1^a pena obteve os maiores percentuais em abril, setembro e novembro, a 2^a em março, outubro e novembro, a 3^a em março, novembro e dezembro, a 4^a em março e dezembro, a 5^a em dezembro e a 6^a em março e dezembro (Tab. IV).

No que concerne às mudas das penas de contorno foi registrada a maior frequência em novembro 6,7% e a menor de 2,1% em dezembro, para o conjunto cabeça, dorso e ventre (C, D e V) (Tab. V).

Os resultados da relação massa corpórea e plumagem para o mês de abril dos três anos apresentaram um percentual maior de indivíduos com plumagem intermediária 46,29% (n=212) com média de peso de 29,7g ($\sigma=4,11$), seguido de indivíduos com plumagem reprodutiva 44,10% (n=202) com média de peso de 32,2g ($\sigma=3,77$) e a plumagem de eclipse evidenciada com 9,60% (n=44) e 25,1g ($\sigma=3,65$) de média de peso (Tab. VI).

Através do teste de Mann-Whitney foi observada a relação massa corpórea e plumagem. Foi constatada a maior média de massa corpórea em indivíduos apresentando plumagem de reprodução, seguido por aqueles com plumagem intermediária e, com menor média os indivíduos com plumagem de eclipse (Fig. 02).

A massa corpórea apresentou diferenças significativas ($F = 64,649$ d.f. = 2, $p<0,05$) de acordo com as categorias de plumagem. Sendo assim, as três categorias foram consideradas não equivalentes (desiguais): entre eclipse e intermediária ($p<0,05$), entre eclipse e reprodução ($p<0,05$) e intermediária e reprodução ($p<0,05$).

O ganho diário de massa no período de abril dos três anos prospectados foi correlacionado com os dias contínuos desse mês, através do teste de correlação de Pearson e foi estimado um ganho de 0,831 g e uma equação de regressão também foi calculada, onde $r=0,4736$; $p=0,0000$ (Fig. 03).

Tabela I. Plumagens de *Calidris pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003.

Ano	Mês	Plumagens					n
		Jovem	Subadulto	Eclipse	Intermediário	Reprodução	
2000	Abr	0,00	0,00	4,54	59,10	36,36	44
	Out	4,77	0,00	92,06	3,17	0,00	63
	Dez	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	53
2001	Abr	0,00	0,00	2,22	57,78	40,00	45
	Mar	0,00	0,00	53,20	46,80	0,00	47
	Set	0,00	10,00	15,00	70,00	5,00	20
	Nov	3,00	0,00	97,00	0,00	0,00	100
2003	Abr	0,00	0,00	11,32	43,12	45,55	371

Tabela II. Indivíduos de *Calidris pusilla* apresentando mudas e sem mudas capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (A=adulto, J=jovem).

Ano	Mês	Idade	Com mudas			Sem mudas			Total
			Rêmiges	Retriz	Contorno	Rêmiges	Retriz	Contorno	
2000	Abr	A	0	1	27	44	43	17	44
	Out	A	47	36	55	8	19	0	55
	Out	J	0	0	0	3	3	3	3
	Dez	A	27	25	47	26	28	6	53
2001	Abr	A	0	0	24	45	45	21	45
	Mar	A	1	5	47	46	42	0	47
	Set	A	3	1	18	17	19	2	20
	Nov	A	75	22	75	22	75	22	97
	Nov	J	0	--	3	3	2	0	3
2003	Abr	A	--	--	217	--	--	154	371

Tabela III. Frequência de ocorrência (%) de mudas de rêmiges primárias em *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência).

Mês	Idade	Rêmiges										Oc	
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a		
Mar	A	100,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
Set	A	--	--	--	--	33,3	33,3	--	33,3	--	--	--	3
Out	A	2,1	4,3	10,6	27,7	34,0	31,9	29,8	6,4	2,1	--	--	47
Nov	A	3,3	1,6	3,3	1,6	3,3	18,0	24,6	34,4	18,0	8,2	8,2	61
Dez	A	--	--	--	3,7	7,4	7,4	7,4	14,8	40,7	25,9	25,9	27

Tabela IV. Frequência de ocorrência (%) de mudas de retrizes em *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência).

Mês	Idade	Retrizes						Oc
		1a	2a	3a	4a	5ª	6a	
Mar	A	--	20,0	20,0	20,0	--	40,0	5
Abr	A	100,0	--	--	--	--	--	1
Set	A	100,0	--	--	--	--	--	1
Out	A	38,9	55,5	11,1	2,8	2,8	2,8	36
Nov	A	60,0	20,0	20,0	--	--	--	5
Dez	A	52,0	--	24,0	4,0	16,0	4,0	25

Tabela V. Freqüência de ocorrência (%) de mudas de contorno em *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003 (Oc=ocorrência; C=cabeça; D=dorso; V=ventre).

Mês	Idade	Penas de contorno							Oc
		C	D	V	CD	DV	CV	CDV	
Mar	A	4,2	4,2	--	2,1	8,5	2,1	78,7	47
Abr	A	2,6	21,2	3,3	26,9	2,2	0,7	42,9	268
Set	A	--	11,8	--	17,6	--	--	70,6	17
Out	A	--	7,2	3,6	--	7,2	--	81,8	55
Nov	A	6,7	13,3	--	6,7	18,7	1,3	41,3	75
Nov	J	--	--	33,3	--	--	--	66,6	3
Dez	A	2,1	23,4	25,5	2,1	8,5	--	38,3	47

Tabela VI. Relação de massa corpórea e plumagem em *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em abril de 2000, 2001 e 2003.

	Eclipse	Intermediária	Reprodutiva
<i>n</i> (458)	44 (9,60%)	212 (46,29%)	202 (44,10%)
Média (DP, min-max)	25,1g(±3,65, 17-35)	29,7g (±4,11, 20-40)	32,2g (±3,77,22-44)

Tabela VII. Capturas e recapturas de indivíduos de *Calidris pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em 2000, 2001 e 2003. (I=indivíduos).

I	Captura		Recaptura	
	Data	Peso (g)	Data	Peso (g)
1	16/04/2000	27	24/11/2001	24
2	24/10/2000	25	29/03/2001	26
3	08/12/2000	24	30/03/2001	21
4	27/03/2001	21	23/04/2001	28
5	11/09/2001	25	13/11/2001	23
6	18/04/2000	32	23/04/2003	28
7	27/03/2001	28	24/04/2003	32
8	23/04/2003	28	24/04/2003	28
9	23/04/2003	26	24/04/2003	26
10	30/03/2001	25	25/04/2003	28
11	23/10/2000	25	25/04/2003	29
12	24/04/2003	23	25/04/2003	25
13	22/10/2000	25	25/04/2003	29
14	25/11/1999	22	25/04/2003	33
15	26/04/2003	37	25/04/2003	37
16	12/11/2001	21	26/04/2003	36
17	13/11/2001	24	26/04/2003	33
18	13/11/2001	24	27/04/2003	34
19	18/04/2000	30	27/04/2003	35
20	18/04/2000	22	28/04/2003	27
21	26/04/2003	24	28/04/2003	24

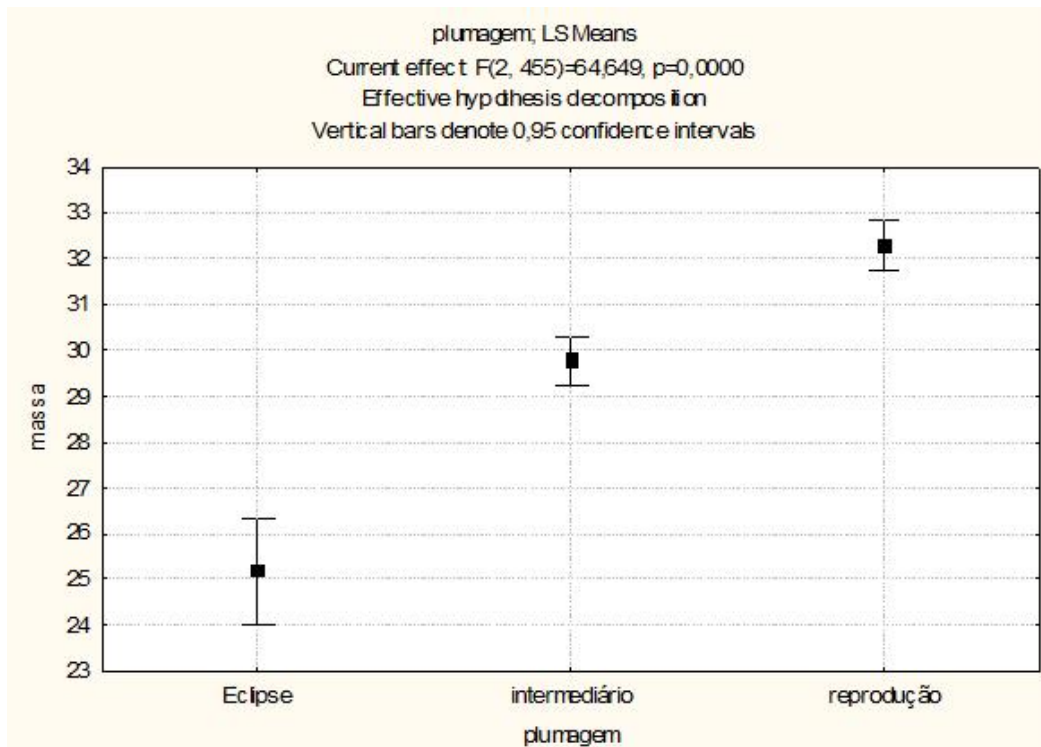


Figura 02. Comparação entre massas de *Calidris pusilla* com as diferentes plumagens observadas em abril de 2000, 2001 e 2003.

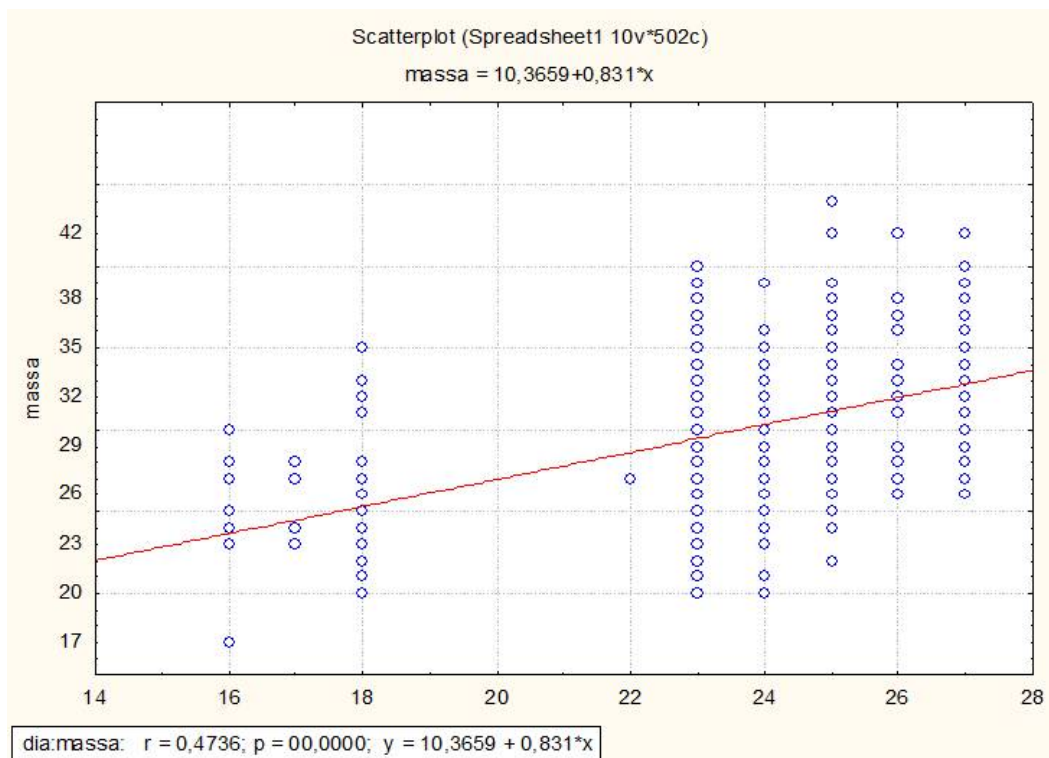


Figura 03. Ganho de massa corpórea diário em *Calidris pusilla* em abril de 2000, 2001 e 2003.

4 DISCUSSÃO

Quanto à frequência de ocorrência para as plumagens, até setembro foram observados sinais de plumagem de reprodução e de outubro a dezembro, plumagem de eclipse, sendo a plumagem intermediária encontrada a partir de março e abril.

Para a Salina Diamante Branco os indivíduos apresentaram mudas de contorno em todos os meses analisados. Dessa forma, ao chegarem do Ártico em agosto e setembro, iniciam um ciclo de muda de penas de contorno para a passagem da plumagem de reprodução e/ou intermediária, até a de eclipse. Este primeiro ciclo tem uma provável duração até janeiro. A partir de então, um segundo ciclo de muda de penas de contorno tem início, para a passagem da plumagem de eclipse à intermediária, esta, evidenciada a partir de março. Segundo ANTAS & NASCIMENTO (1990), na Lagoa do Peixe, RS, no mês de abril, os *C. pusilla* adultos predominavam com a plumagem intermediária e de eclipse. Para a Coroa do Avião, PE, indivíduos com plumagem intermediária foram observados por AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL (1999) a partir de março. Os resultados obtidos na Salina Diamante Branco para os meses de abril de 2000, 2001 e 2003, em que indivíduos com plumagem intermediária foram evidenciados, reforçam o sugerido por ANTAS & NASCIMENTO (1990) ao afirmarem que *C. pusilla* adquire plumagem de reprodução em áreas mais próximas do Ártico, durante as movimentações sazonais.

Foram registradas as maiores frequências de plumagem de eclipse de outubro a dezembro, enquanto a intermediária, em março e abril, setembro e outubro, períodos que antecedem e sucedem a reprodução respectivamente. Os indivíduos capturados estavam trocando as penas de contorno para a aquisição da plumagem de reprodução e intermediária, para eclipse, no período de setembro e outubro. As plumagens intermediária e de reprodução foram constatadas a partir de março e abril, respectivamente. Estes resultados são semelhantes aos levantados para os maçaricos e batuínas no Maranhão, por RODRIGUES & ROTH (1990) e, em Pernambuco, por AZEVEDO JUNIOR *et al.* (2001a), entretanto, distintos daqueles obtidos no Amapá por NASCIMENTO (1998).

A presença de indivíduos adultos de *C. pusilla* em março e abril com plumagem de eclipse no litoral do Rio Grande do Norte, iniciando mudas de rêmiges primárias e retrizes indicam que alguns desses indivíduos possivelmente não concluíram o ciclo de

mudas pré-nupciais, permanecendo na área aguardando a próxima temporada de migração, corroborando com MCNEIL (1970), que em estudos realizados na Venezuela explica a presença de indivíduos em locais ao sul de suas áreas de reprodução em junho e julho. A presença de exemplares adultos de *C. pusilla* como também de outras espécies de maçaricos, com plumagem de reprodução em maio, indica que alguns indivíduos que invernam na costa do Nordeste do Brasil, retardam seu retorno ao Norte, fato este relatado para *C. pusilla* capturado e recapturado em Pernambuco por AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL (1999).

A identificação dos fatores que limitam as populações de aves migratórias, quando e onde elas ocorrem ao longo de seu ciclo anual, torna-se crucial para sua conservação (O'HARA *et al.*, 2007).

Durante a década de 90 condições climáticas anômalas associadas com a forte fase quente do ENSO (El Niño/Oscilação do Sudeste) durante a temporada não reprodutiva podem ter tido uma ação direta sobre as aves, aumentando a demanda metabólica ou indiretamente através de redução de presas (O'HARA *et al.*, 2007).

Com o aumento da temperatura observados nos últimos anos por especialistas, aves limícolas podem estar sofrendo um aumento no estresse fisiológico devido ao calor, e lidar com as alterações fisiológicas decorrentes disso pode se tornar mais difícil à medida que se aproxima o momento de sua partida para áreas reprodutivas (BARTLEY, 2003).

Provavelmente os 44 indivíduos (cerca de 9,60% das capturas do mês de abril para os três anos de pesquisa) que apresentaram uma média de massa corpórea de 25,1 g não completarão seu ciclo migratório nos respectivos anos, aguardando, portanto, em algum sítio de internada, condições fisiológicas necessárias para o seu retorno, completando sua migração.

As mudas das retrizes, geralmente iniciam quando as rêmiges primárias se encontram na metade de sua muda (KASPRYK & HARRINGTON, 1989). Entretanto, a seqüência na substituição das retrizes pode ser variada (GINN & MELVILLE, 1995). Em adultos de *C. pusilla*, o processo obteve uma freqüência de ocorrência de 100% em setembro, de 60% em novembro para o primeiro par, de 55,5% em outubro para o segundo par, de 16% da população o quinto par em dezembro e, concluindo com 40% em março para o sexto par. Dessa forma, os resultados de freqüência para a Salina Diamante Branco indicam que uma parte da população de *C. pusilla* inicia as trocas destas penas de retrizes em setembro e a outra parte em dezembro. Entretanto, para a

Coroa do Avião, segundo AZEVEDO JUNIOR *et al.* (2001a), esse processo de muda de retrizes obteve uma frequência de ocorrência de 100% em setembro, 51,9% em outubro para o primeiro par, e 40% para o quinto par em dezembro, concluindo até março. Dados levantados sobre as mudas de retrizes para *C. pusilla* no Amapá por NASCIMENTO (1998), demonstraram a troca do primeiro par no final de novembro.

No que concerne às mudas de rêmiges primárias nos indivíduos adultos de *C. pusilla* para a Salina Diamante Branco parte da população inicia o processo de mudas em outubro com 2,1%, sendo finalizado em dezembro com 25,9%. Em setembro 33,3% dos indivíduos trocavam o quinto par, indicando que a outra parte da população teria começado suas trocas em agosto. Para a Coroa do Avião AZEVEDO JUNIOR *et al.* (2001a) indicam o início do processo de muda de rêmiges em agosto e setembro, sendo finalizado até março. Mais de 65% dos indivíduos capturados em março estavam concluindo a muda da 10ª primária. Em dezembro 40% mudavam a 8ª primária, 26,7% mudavam a 10ª, indicando que uma parte da população conclui em dezembro e os demais finalizam de janeiro a março. Os resultados obtidos para a Salina Diamante Branco vêm corroborar aqueles levantados por ANTAS & NASCIMENTO (1990) e AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL (1999) para o litoral de Pernambuco, mostrando a similaridade dessas populações em áreas de internada do Nordeste e indicando que as aves utilizam esses sítios para realizar suas trocas de penas..

Segundo HARRINGTON & MORRISON (1979), na primavera e no outono *C. pusilla* segue para seus locais de internada através da rota do Atlântico. De acordo com MORRISON (1983), estes locais se estendem da América do Norte ao extremo sul da América do Sul, incluindo a ponta da “Terra Del Fuego”. Quanto aos indivíduos que foram anilhados na Salina Diamante Branco e recapturados nos anos subsequentes, os resultados indicam que os indivíduos adultos retornaram para o local de anilhamento, sugerindo a sua fidelidade aos sítios de internada, sendo este trecho do litoral norte de Rio Grande do Norte um deles, fato este proposto por CASTRO & MYERS (1987). Entretanto, de acordo com MYERS (1980; 1984) e CASTRO & MYERS (1987) os indivíduos jovens se movimentam dentro de certos limites de uma mesma região.

Quanto mais tarde o indivíduo chegar à área de internada, menos tempo ele permanecerá no local. LYONS & HAIG (1995) testaram a hipótese de que existia uma correlação negativa entre a quantidade de gordura e o tempo de estadia do indivíduo no local. Esses resultados mostram que a período, é uma variável crítica que influencia a estratégia de parada de *C. pusilla*. O tempo de permanência nas áreas de internada está

diretamente relacionada à sazonalidade. Devido às alterações climáticas que vêm ocorrendo em todo o planeta, as estações do ano podem estar chegando antecipadamente ou retardando suas mudanças. Esse conjunto de fatores pode ser refletido diretamente nas aves em relação às trocas de plumagem nas áreas de invernada, a exemplo da Salina Diamante Branco.

A permanência de adultos nas áreas de invernada durante o verão boreal está provavelmente relacionada a problemas fisiológicos ou a parasitoses que os impede de ganhar massa corpórea e realizar muda FEDRIZZI *et al.* (2004). Este fato foi evidenciado na Salina Diamante Branco em indivíduos com plumagem de eclipse, cuja massa corpórea apresentava-se abaixo do ideal para o retorno em direção ao hemisfério Norte. Segundo FEDRIZZI *et al.* (2004), os indivíduos capturados em abril de 1990 e 1997 na Coroa do Avião, PE, em plumagem de eclipse apresentaram as menores massas corpóreas, aparentemente esses indivíduos também apresentaram problemas fisiológicos. Estudos com *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789) na Venezuela mostram um decréscimo exponencial do ganho de gordura com o nível de infestações por Trematoda (MCNEIL *et al.*, 1995; 1996).

A plumagem reprodutiva também pode ser adquirida em áreas próximas do Ártico, durante a migração (ANTAS & NASCIMENTO, 1990). Os indivíduos com plumagem intermediária observados em abril dos três anos de pesquisa, correspondendo a 46,29% (n=212), provavelmente trocaram suas plumagens intermediária para reprodutiva durante sua migração para áreas reprodutivas, eventos que podem ocorrer em áreas de invernada mais ao norte, a exemplo, Maranhão, Amapá e Guianas, chegando ao hemisfério Norte com plumagem de reprodução.

A prevalência do *C. pusilla* por suas áreas de invernada, assim como o tamanho dessas áreas, é influenciada pela disponibilidade de sítios com alta densidade de presas, de aves nos locais e os seus níveis de impacto ambiental (TRIPP & COLLAZO, 1997). Essas presas são constituídas por invertebrados marinhos, em sua maioria poliquetos *Spiophanes bombyox* (Clarapede) e *Heteromastus filiformis* (Clarapede) e o anfípodo *Corophium volutador* (Pallas). As aves utilizam-se de ferramentas visuais para capturar as presas e o comportamento dessas presas é particularmente importante para integrarem como item alimentar (HICKLIN & SMITH, 1984). Estudos relacionados à espécie demonstraram que a mesma seleciona locais onde há abundância mínima de presas (WILSON JUNIOR, 1990). Na Salina Diamante Branco a principal fonte de alimento para essas populações é o microcrustáceo planctônico *Artemia franciscana*.

Alguns evaporadores onde a salinidade, o pH e outros conjuntos de fatores oferecem condições favoráveis para a reprodução e o crescimento *A. franciscana*. Nas primeiras horas da manhã uma densidade elevada desse microcrustáceo pode ser evidenciada próximo às margens dos tanques. Os ventos constantes na região levam esses zooplânctons às margens, facilitando a *C. pusilla* e outras espécies migratórias e residentes de forma oportunista alimentarem-se dessa farta oferta de alimento. Durante os estudos na Coroa do Avião, PE, TELINO JUNIOR *et al.*(2003) verificaram que Annelida Polychaeta foi o grupo predominante no sedimento (78,7%), sendo a família Nereidae, particularmente abundante. Na Baía de Fundy, Canadá, onde existe uma baixa diversidade e alta densidade de macrobentos, é possível evidenciar o crustáceo anfípodo *Corophium volutador*, que predomina numericamente, além de espécies de anelídeos poliquetos e moluscos bivalvos *Macoma balthica* (HICKLIN, 1987). Esses autores parecem qualificar *Calidris pusilla* como uma espécie indicadora do potencial de oferta de presas, onde a mesma seja constante e abundante, corroborando com HICKLIN & SMITH (1984).

Em ambientes de influência marinha, agrupamento heteroespecíficos de aves, em geral, é formado em decorrência da partilha de alimento, local adequado para repouso e nidificação, o que contribui na proteção grupo. Nesses ecossistemas são comuns bandos mistos (BRANCO, 2002).

A conservação das aves migratórias está diretamente associada à identificação e proteção das áreas utilizadas para descanso, alimentação e reprodução. Uma vez que a perda de alguns desses locais pode ser decisiva para a sobrevivência das espécies, é fundamental a continuidade e a ampliação de monitoramento das populações de migrantes neárticos que visitam o Brasil (CORDEIRO *et al.*, 1996).

Considerando que *C. pusilla* é uma espécie extremamente capturada em vários sítios de invernada, o sucesso de indivíduos capturados também foi constatado na Salina Diamante Branco, sendo um dado importante para o conhecimento da sua biologia. Entretanto, é oportuno sugerir a continuidade dos estudos com essa espécie, visando coleta de outros parâmetros que possam também contribuir para o conhecimento da espécie em áreas de invernada.

Para a conservação dos habitats das aves migratórias no Nordeste do Brasil se faz necessário compreender a real extensão dos impactos causados pelas alterações antrópicas nas regiões costeiras, a exemplo da carcinocultura e atividade salineira, e da obtenção de informações que deem suporte ao planejamento, monitoramento e manejo

destas áreas. A necessidade de se estabelecer estratégias eficientes para a conservação dessas áreas é ainda maior em decorrência da crescente pressão pelo desenvolvimento de atividades impactantes nessa região

As planícies salineiras têm sido fortemente impactadas, uma vez que não existe uma legislação clara que as protejam, o que não acontece com os manguezais. Sendo assim, nos neotrópicos a importância dessas áreas úmidas como ponto de parada para aves migratórias permanecem negligenciadas pelas autoridades governamentais na maioria dos países (WILDBIRDS BROADCASTING, 2008).

5 CONCLUSÕES

- A Salina Diamante Branco apresenta condições ideais para substituição das penas de vôo e de contorno de *Calidris pusilla*, no período de setembro a abril, antes de retorno aos sítios de reprodução.

- Na área da Salina Diamante Branco indivíduos de *C. pusilla* trocam de plumagem e ganham massa diariamente, atingindo condições ideais para migração.

- O sucesso de indivíduos capturados na Salina Diamante Branco, sugere que a área é um sítio de invernada importante para este migrante boreal, sendo sua conservação de extrema importância para estas populações.

6 REFERÊNCIAS

- ANTAS, P. T. Z. 1984. Migration of nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil – flyways and their different seasonal use. **Wader Studie Group Bulletin** **39**: 52-56.
- ANTAS, P. T. Z. & I. L. S. NASCIMENTO. 1990. Análise de dados de anilhamento de *Calidris pusilla* no Brasil, p. 6-19. In: S. M. AZEVEDO JÚNIOR (Ed.). **Anais do IV encontro nacional de anilhadores de aves**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 151p.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. DE & M. E. LARRAZÁBAL. 1999. Captura e anilhamento de *Calidris pusilla* (Scolopacidae) na costa de Pernambuco. **Ararajuba** **7** (2): 63-69.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; M. M. DIAS & M. E. LARRAZÁBAL. 2001a. Plumagens e Mudanças de Charadriiformes (aves) no litoral de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18** (3): 657-672.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; M. M. DIAS; M. E. LARRAZÁBAL; W. R. TELINO-JÚNIOR; R.M. LYRA-NEVES & C. J. G. FERNANDES. 2001b. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. **Ararajuba** **9** (1): 33-42.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M.; LARRAZÁBAL, M.E.; PENA, O. 2003. First record of *Charadrius melodus* Ord (Aves Charadriiformes) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (3): 559-560.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; LARRAZÁBAL, M. E. L.; PENA, O. 2004. Aves aquáticas de ambientes antrópicos (salinas) do rio Grande do Norte, Brasil. p. 255-266. In: Branco, J. O. (org.) **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Ed. da UNIVALI, Itajaí, SC.
- BARTLEY, P.F. ROGERS, D.I.; PIERMA, T.; KOOLHAAS, A. 2003. Behavioural evidence for heat-load problems in Great Knots in tropical Australia fuelling for long-distance flight. **Emu**, **103**: 97-103.
- BRANCO, J. O. 2002. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (4): 1057-1062.

- CASTRO, G & J. P. MYERS. 1987. Ecología y conservación del playero blanco (*Calidris alba*) en el Peru. **Boletim de Lima** **52**: 47-61.
- CORDEIRO, P.H.C.; J.M. FLORES & J.L.X. NASCIMENTO 1996. Análise das recuperações de *Sterna hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. **Ararajuba** **4** (1): 3-7.
- FEDRIZZI, C.E; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & M.E. DE LARRAZÁBAL. 2004. Body mass and acquisition of breeding plumage of wintering *Calidris pusilla* (Linnaeus) (Aves, Scolopacidae) in the coast of Pernambuco, north-eastern Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21** (2): 249-252.
- FERNS, P. N. 1978. The onset of prebasic body moult during the breeding season in some high-Artic waders. **Bull. Br. Ornithol.** **33**:37-38.
- GRATTO-TREVOR, C.L. 1992. **Semipalmated Sandpiper**. In: A. POOL; P. STETTENHEIM & F. GILL. (Eds). The birds of North America. # 6. Washington, DC, The Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists' Union, 20p.
- GINN, H.B. & D.S. MELVILLE. 1983. **Moult in birds**. British Trust for Ornithology, Tring Field Guide Hertfordshire, **19**: 16-21.
- GINN, H.B. & D.S. MELVILLE. 1995. **Moult in birds**. British Trust for Ornithology, guide 19. Norwich: Crowes of Norwich, 111p.
- HARRINGTON, B. A. & R. I. G. MORRISON. 1979. Semipalmated Sandpipers migration in North America. **Study Avian Biology** **2**: 83-100.
- HAYMAN, P.; J. MARCHANT & T. PRATER. 1986. **Shorebird. An identification guide to the waders of the world**, Boston, Houghton Mifflin Company, 412p.
- HICKLIN, P. W. & P. C. SMITH. 1984. Selection of foraging sites and invertebrate prey by migrant Semipalmated Sandpipers, *Calidris pusilla* (Pallas), in Minas Basin, Bay of Fundy. **Canadian Journal of Zoology** **62**:2201-2210.
- HICKLIN, P.W. 1987. The migration of shorebirds em the bay of Fundy. **Wilson Bulletin** **99** (4): 540-570.
- KASPRZYK, M. J. & B. A. HARRINGTON. 1989. Manual de campo para maçaricos e batuínas. **Seminário Internacional sobre manejo e conservação de maçaricos e ambientes aquáticos nas Américas**. Itamaracá, Manomet Bird Observatory, 121p.

- LARRAZÁBAL, M.E. DE; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & O. PENA. 2002. Monitoramento de aves limícolas na Salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (4): 1081-1089.
- LYONS J. E. & HAIG S. M. 1995. Fat content and stopover ecology of spring migrant semipalmated sandpipers in South Carolina. **The Condor** **97**: 427-437.
- MCNEIL, R. 1970. Estudios de la veranada de aves acuáticas norteamericanas en el nordeste de Venezuela, con relación a la muda y la acumulación de grasa. **Acta del IV Congreso Latino de Zoología** **2**:785-810.
- MCNEIL, R. & F. CADIEUX. 1972a. Fat content and flight-range capabilities of some adult spring and fall migrant North American shorebirds in relation to migration routes on the Atlantic coast. **Nat. Can.** **99**: 589-605.
- MCNEIL, R. & F. CADIEUX. 1972b. Numerical formulae to estimate flight range of some North American shorebirds from fresh weight and length. **Bird Banding**, **43**(2):107-113.
- MCNEIL, R.; M.T. DIAZ; B. CASANOVA & A. VILLENEUVE. 1995. Trematode parasitism as a possible factor in over-summering of greater yellowlegs (*Tringa melanoleuca*) **Ornitologia Neotropical** **6** (2): 57-65.
- MCNEIL, R.; M.T. DIAZ; B. CASANOVA, A. VILLENEUVE & M. THIBAUT. 1996. Trematode infestation as a factor in shorebirds over-summering: a case study of the greater yellowlegs (*Tringa melanoleuca*). **Bulletin of Scandinavian Society of Parasitology**, Stockholm, **6** (2): 114-117.
- MYERS, J. P. 1980. Sanderlings at Bodega Bay: facts, interferences and shameless speculations. **Wader Study Group Bull.** **30**:26-31.
- MYERS, J. P. 1984. Spacing behavior of non-breeding shorebirds. **Behavior of Marine Organisms** **6**:273-323.
- MORRISON, R. I. G. 1983. A hemispheric perspective on the distribution and migration of shorebirds in North and South America, p. 84-94. Em: H. Boyd (ed.) **First Western Hemisphere waterfowl and waterbird symposium**, 1. Ottawa: Canadian Wildlife Service.

- MORRISON, R. I. G. 1984. Migration systems of some new world shorebirds, p. 125-202. *In*: J. BURGER & B. L. OLLA (Eds). **Shorebirds: migration and foraging behavior (Behavior of marine animals, Vol. 6)**. New York, Plenum Press, 344p.
- NASCIMENTO, J. L. X. 1998. Muda de Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) no Norte do Brasil. **Ararajuba** 6 (2): 141-144.
- NASCIMENTO, J. L. X. 1999. **Estudo da fauna bêntica na dieta de aves limícolas em Barra de Cunhaú, Canguaretama, Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)-Universidade Federal de Pernambuco.
- O'HARA, P. D.; HAASE, B. J. M.; ELNER, R. W.; SMITH, B. D.; KENYON, J. K. 2007. Are populations dynamics of shorebirds affected by El Niño/Southern Oscillation (ENSO) while on their non-breeding grounds in Ecuador? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 47: 96-108.
- PIERSMA T.; J. VAN GILS & P. WIERSMA. 1996. Family Scolopacidae (Sandpipers, Snipes and Phalaropes), p. 444-533. *In*: J. DEL HOYO; A. ELLIOTT & J. SARGATAL (Eds). Handbook of the birds of the World. Hoatzin to Auks. Barcelona, Linx Edicions, vol. 3, 821p.
- PRATER, T. & J. MARCHANT. 1977. **Guide to identification and ageing of Holartic Waders**. British Trust for Ornithology. Field Guide 17. Herst, Maund and Irvine, 168p.
- RODRIGUES, A. A. F. & P. G. ROTH. 1990. **Distribuição, abundâncias e fenologia de várias espécies de maçaricos e batuínas em parte da costa oeste da Ilha de São Luís-MA**. Anais: IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. 44-58, Recife-PE.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Ed. Nova Fronteira, 912p.
- SPAANS, A.L. 1978. Status and numerical fluctuations of some North American waders along the Surinam coast. **Wilson Bull.** 90: 60-83.
- TELINO-JÚNIOR, W. R.; S. M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & R.M. LYRA-NEVES. 2003. Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (3): 451-456.
- TRIPP, K. J. & J. A. COLLAZO. 1997. Non-breeding territoriality of semipalmated sandpipers. **Wilson Bulletin** 109 (4):630-642.

WILDBIRDS BROADCASTING. 2008. **Conserving Migratory Shorebird Habitat in Northeast Brazil**. Disponível em: <broadcasting.blogspot.com>. Acesso em 13.01.2009.

WILSON, W.H. 1990. Relationship between prey abundance and foraging site selection by Semipalmated Sandpipers on a Bay of Fundy mudflat. **Journal of Field Ornithology** 61: 9-19.

ZARR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 4th ed., XII+911p.

ARTIGO 2:

Biometria e capacidade de vôo de *Calidris pusilla* (Aves: Scolopacidae) na Salina Diamante Branco, Galinhos-RN

RESUMO

O maçarico neártico *Calidris pusilla* pertencente a família Scolopacidae utiliza a costa brasileira durante suas migrações como sítios de invernada. Neste trabalho, foram analisados os dados coletados durante as capturas e anilhamento da espécie na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (05°05'26''S e 36°16'31''W), em 2000, 2001 e 2003, referentes a biometria, plumagem, informações que permitem calcular a capacidade teórica de vôo fundamental para seus movimentos. Os valores médios mais importantes e desvios-padrões encontrados para os dados referentes à biometria foram para massa, 31,89 g ($\sigma=5,7$) em abril de 2000, para asa 100,2 mm ($\sigma=1,96$) em abril de 2001; para tarso 21,9 mm ($\sigma=0,72$) em setembro de 2001; para cauda 41,8 mm ($\sigma=2,4$) em outubro de 2000; e para cúlmen 21,3 mm ($\sigma=1,34$) em setembro de 2001. Em relação à biometria de *C. pusilla* as proporções médias de comprimento do bico (cúlmen) e asa para os três anos foi de 0,208 sugerindo que a população de *C. pusilla*, que inverte na área, tem origem do leste Ártico. O exemplar de *C. pusilla* que apresentou a maior capacidade de vôo estimada poderia atingir cerca de 3.276,76 km, com peso de 44 g e 10,4 cm de comprimento de asa, apresentando a plumagem de reprodução. As maiores capacidades de vôo foram encontradas em abril e indicam este mês como o período da migração de retorno às áreas de reprodução. As capturas, recapturas e recuperações, indicam que a região da Salina Diamante Branco constitui uma importante área de invernada para *C. pusilla*.

Palavras-chave: maçarico-neártico, anilhamento, área de invernada, migração.

ABSTRACT

The nearctic sandpiper *Calidris pusilla* belongs to the Scolopacidae family uses the Brazilian coast during its migration as wintering sites. In the present work it was analyzed the biometric and plumage data on captures and banding of *C. pusilla* during the years 2000, 2001 and 2003 in the Diamante Branco Saline, Galinhos (Brazil) (05°05'26''S e 36°16'31''W) in order to calculate the theoretical flight capacity which is fundamental to its movements. The most important mean values observed for biometrics were 31.89 g ($\sigma=5.7$) of body mass in April 2000, 100.2 mm ($\sigma=1.96$) of wing length in April 2001, 41.8 mm ($\sigma=2.4$) in October 2000, 21.3 mm ($\sigma=1.34$) of beak length in September 2001. The mean proportion of the beak length and wing length during the study period was 0.208, indicating that the *C. pusilla* population wintering in the study area have origin in the Eastern Arctic. The specimen which presented the highest flight capacity estimate could reach 3,276.76 km, had 44g of weight and 10.4 cm of wing length, and reproductive plumage. The highest flight capacities estimates were observed in April, indication that this month represents the period of migration in which the birds return to the reproduction sites. The captures, recaptures and recoveries indicated that the Diamante Branco Saline area represents an important wintering area for *C. pusilla*.

Keywords: nearctic sandpiper, bird banding, wintering ground, migration.

1 INTRODUÇÃO

Calidris pusilla (Linnaeus, 1758) é uma espécie de pequeno porte, de bico grosso, negro como as pernas de ponta alargada à semelhança com vários congêneres (SICK, 1997). Esta espécie monotípica se reproduz próximo à água nas regiões das tundras subárticas do Novo Mundo, desde a costa do Alasca e Canadá, até o Norte de Québec (GRATTO-TREVOR, 1992, VAN GILS & WIERSMA, 1996).

De acordo com HAYMAN *et al.* (1986) a espécie apresenta três raças que se separam na reprodução e nas rotas de migração: 1) as aves do Alasca migram principalmente através das grandes planícies, podendo ocorrer mais ao leste, especialmente no outono; 2) as populações centrais migram para o sul, principalmente via Baía de St. James e Baía de Fundy e; 3) aquelas do oeste do Atlântico migram através do Golfo do México e das grandes planícies da América do Norte. Segundo MORRISON (1984) para a espécie evidenciam-se medidas de bico e asas apresentando gradativo acréscimo do oeste para o leste.

Levantamentos realizados na costa brasileira por MORRISON *et al.* (1989), ANTAS & NASCIMENTO (1990), AZEVEDO JÚNIOR (1992), RODRIGUES (1993), AZEVEDO JÚNIOR & LARRAZÁBAL (1994), LARRAZÁBAL *et al.* (2002), TELINO JUNIOR *et al.* (2003), LYRA-NEVES *et al.* (2004), CABRAL *et al.* (2006), registram os bandos e as áreas de invernada utilizadas pela espécie durante suas migrações. Para a região Nordeste do Brasil estudos sobre a morfometria e recuperação de aves anilhadas confirmam que *C. pusilla* inverte nessa região (AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL 1999, AZEVEDO JUNIOR *et al.* 2001b, LARRAZÁBAL *et al.*, 2002).

Neste trabalho foram analisados os dados coletados durante as capturas e anilhamento de *C. pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, referentes a: biometria, plumagem, informações que permitem calcular a capacidade teórica de vôo fundamental para seus movimentos, colaborando com os compromissos assumidos pelo Brasil nas convenções de Washington e de Ramsar, que tratam, da proteção de aves migratórias e da conservação de ambientes aquáticos de importância internacional, respectivamente.

No Brasil poucos trabalhos foram desenvolvidos com objetivo de estimar a capacidade de vôo de aves migratórias, dentre eles destacam-se estudos realizados com *Calidris pusilla* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe no Rio Grande do Sul (LARA-

RESENDE *et al.*, 1989), no litoral do Maranhão (ANTAS & NASCIMENTO, 1990; RODRIGUES, 2000) e no litoral de Pernambuco (AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL, 1999; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2002).

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Salina Diamante Branco está localizada no município de Galinhos, litoral Norte do Rio Grande do Norte (05°05'26''S e 36°16'31''W), a cerca de 170 quilômetros de Natal, em uma região que representa o mais importante pólo salineiro do Brasil, possuindo uma área de 5.800 ha, sendo 2.500 em operação (Fig. 1) (AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2003; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2004).

Dentre os ambientes costeiros da região estudada destacam-se as áreas naturais dos estuários dos rios Thomas e Galinhos, praias, manguezais, dunas e lagoas temporárias e salgados e, das áreas antrópicas: tanques de evaporação e cristalizadores.

A vegetação do manguezal é constituída, sobretudo, de *Rhizophora mangle* L., *Avicenia shaueriana* Staf. e Leechosan e *Laguncularia racemosa* Gaetn.

Os tanques de evaporação constituem novos ecossistemas com uma biodiversidade consolidada, observando-se a presença do microcrustáceo *Artemia franciscana* Kellogg, 1906, dos peixes *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (camurim), *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (carapeba), *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (tainha), *Elops saurus* Linnaeus, 1766 (uburana), dentre outros. Répteis como *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) (camaleão) e *Tupinambis merianae* (Duméril & Bilbron, 1839) (tejú) são observados esporadicamente. As aves são freqüentes e utilizam-se dos evaporadores para pouso, alimentação e algumas espécies para a reprodução (AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2004).

Observa-se ainda, a presença de uma vegetação de caatinga, que no Norte do litoral do Rio Grande do Norte aproxima-se da costa.

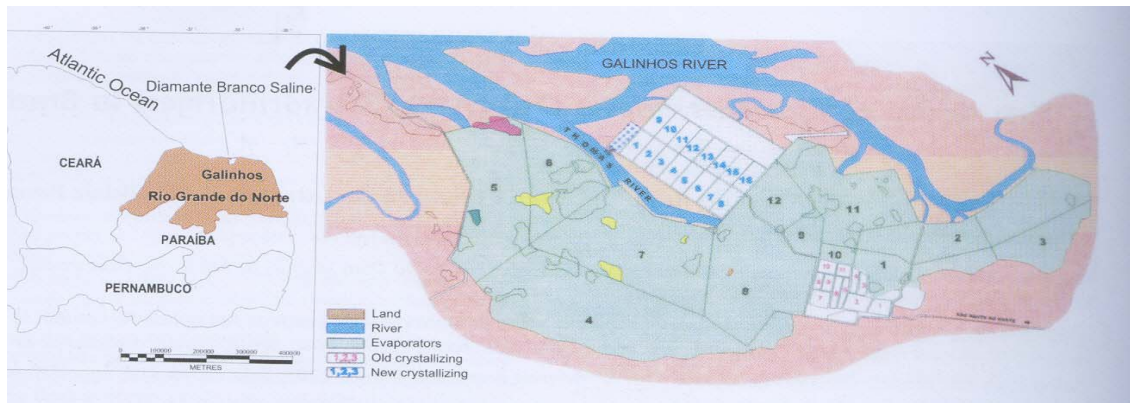


Figura 1. Mapa da Salina Diamante Branco, RN onde são encontradas diferentes espécies de aves aquáticas de acordo com AZEVEDO-JÚNIOR *et al.* (2003).

2.2 Métodos

As capturas e anilhamento dos indivíduos de *Calidris pusilla* ocorreram durante a noite no período de abril, outubro e dezembro de 2000, março, abril, setembro e novembro de 2001 e abril de 2003. Colocar a quantidade de dias trabalhados por expedição! Olhar nas fichas de campo! Para a captura foram escolhidos três pontos no interior da Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, sendo utilizadas em cada ponto 10 redes ornitológicas (redes de neblina) com malha de 36 mm de abertura e 12 m de comprimento. Após a captura, cada indivíduo foi colocado em saco de tecido de algodão para análise biométrica.

No que tange à biometria dos indivíduos, os dados coletados incluíram: comprimento (mm) do cúlmen total, asa (cm), tarso (mm), cauda (mm) e peso (g). Para a aferição dos dados foi utilizado: paquímetro para cúlmen e tarso, decímetro para asa e cauda e, balança do tipo “Pesola” para a massa corpórea.

Essas informações permitiram analisar a origem da população no que diz respeito às suas áreas de reprodução (HARRINGTON & MORRISON, 1979), assim como, verificar a capacidade teórica de vôo dos indivíduos (MCNEIL & CADIEUX, 1972b).

2.3 Análise dos dados

Para os cálculos da capacidade de vôo para aves adultas foram utilizadas equações propostas por MCNEIL & CADIEUX (1972b). A capacidade de vôo em milhas/hora (FR) foi calculada através da equação: $FR = F \times S \times 9,1\text{kcal}/FM$; onde F é o peso de gordura em gramas e S é a velocidade de vôo em milhas/hora, sendo de 50 milhas para *Calidris pusilla* (MCNEIL & CADIEUX, op.cit.). Segundo os autores, o cálculo de FR exige o conhecimento do peso de gordura (F) em gramas que pode ser obtido indiretamente através da diferença dada por $F = FW - y$; onde y é o peso sem gordura em gramas e que pode ser estimado através da equação do tipo $y = a + bx$ onde x é o comprimento da asa em centímetros. Os mesmos autores observaram existir uma correlação significativa entre o peso (y) e comprimento da asa (x) para algumas espécies de aves migratórias a exemplo de *Calidris pusilla*. Para esta espécie a equação original para FR pode ser transformada em $FR = [(FW - (a + bx)) S 9,1\text{Kcal}] [\text{antilog}(\log 37,152 + 0,744 \log (W \pm 0,074))]^{-1}$.

Os valores de capacidade de vôo apresentados, foram originalmente calculados em milhas, para todos os meses dos três anos, sendo convertidos em quilômetros no momento de sua apresentação (1 milha = 1,60935 km). Quanto ao comprimento de asa os valores foram convertidos de milímetros para centímetros.

Os resultados das estimativas de capacidades de vôo para o período estudado de *C. pusilla* foram registrados através de gráficos de dispersão, onde cada ponto marcado representa um indivíduo capturado. Nele, cada ave está representada por duas coordenadas: o comprimento de asa em centímetros (x) e seu peso fresco em gramas (FW). Foram utilizados gráficos bidimensionais, onde linhas de capacidade de vôo constantes foram traçadas, representando aves hipotéticas com diferentes comprimentos de asa e diferentes pesos.

3 RESULTADOS

Foram capturados e anilhados 743 *Calidris pusilla*, sendo 160 em 2000, 212 em 2001 e 371 em 2003. Para os meses de abril dos três anos estudados foram capturados 458 indivíduos, correspondendo a 61,64%. Vinte e um indivíduos adultos de *C. pusilla* foram recapturados na Salina Diamante Branco, correspondendo a 2,83% do total de aves anilhadas (Tab I). Dois indivíduos foram recuperados na Salina Diamante Branco, um deles proveniente da cidade de New Brunswick, New Jersey, Estados Unidos, anilhado em 08/10/1999 e recuperado em 24/10/2000. O outro exemplar foi recuperado em 13/11/2001, apresentando uma bandeirola plástica de cor azul, indicando ter sido anilhado no Brasil.

Foram calculadas as médias e desvio padrão da massa corpórea e comprimentos de asa dos indivíduos, sendo os valores máximo e mínimo encontrados em abril de 2000 (máx. 44 g; mín. 17 g; média = 31,90 e $\sigma=5,70$). Para as medidas de asa, os valores máximo e mínimo foram observados em abril de 2003 (máx. 10,6 cm; min. 9,0 cm; média = 99,89 e $\sigma = 2,51$) (Tab. II).

Os maiores valores médios e desvios-padrões encontrados para os dados referentes à biometria foram para massa, de 31,89 g ($\sigma=5,7$) em abril de 2000, para asa de 100,2 mm ($\sigma=1,96$) em abril de 2001; para tarso de 21,9 mm ($\sigma=0,72$) em setembro de 2001; para cauda de 41,8 mm ($\sigma=2,4$) em outubro de 2000; e para cúlmen de 21,3 mm ($\sigma=1,34$) em setembro de 2001 (Tab. II).

Em relação à biometria de *C. pusilla* as proporções médias de comprimento do bico (cúlmen) e asa para os três anos foi de 0,208.

O valor máximo de massa para *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco foi igual 44 g e mínimo de 17 g (média = 31,90 e $\sigma=5,70$), ambos em abril de 2000. Para asa, o maior foi igual a 10,6 cm e o menor, 9,0 cm (média = 99,89 e $\sigma = 2,51$), ambos em abril de 2003 (Tab. III).

Do total de indivíduos capturados nos três anos, o exemplar de *C. pusilla* que apresentou a maior capacidade de vôo estimada poderia atingir cerca de 3.276,76 km, foi capturado e anilhado em 18 de abril de 2000, com peso de 44 g e 10,4 cm de comprimento de asa, apresentando a plumagem de reprodução. Para o ano de 2001 o indivíduo com maior capacidade de vôo poderia atingir cerca de 2.556,73 km, capturado

em 25 de abril, com peso de 39 g e 10,3 cm de asa, apresentando plumagem intermediária e, o espécimen de maior alcance de vôo para o ano de 2003 poderia atingir cerca de 3.145,25 km, capturado em 24 de abril, com peso de 39 g e 9,5 cm de asa, que também apresentou plumagem intermediária (Figs. 2, 7 e 10). Foi igualmente demonstrado as dispersões encontradas, observando-se capacidades negativas e positivas em outros meses dos anos estudados (Figs. 3 a 6, 8, 9).

O ganho diário de massa no período de abril dos três anos prospectados foi correlacionado com os dias contínuos desse mês, através do teste de correlação de Pearson e foi estimado um ganho de 0,831 g e uma equação de regressão também foi calculada, onde $r=0,4736$; $p=0,0000$ (Fig. 10).

Tabela I. Capturas e recapturas de indivíduos de *Calidris pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (I=indivíduos) em 2000, 2001 e 2003.

I	Captura		Recaptura	
	Data	Peso (g)	Data	Peso (g)
1	16/04/2000	27	24/11/2001	24
2	24/10/2000	25	29/03/2001	26
3	08/12/2000	24	30/03/2001	21
4	27/03/2001	21	23/04/2001	28
5	11/09/2001	25	13/11/2001	23
6	18/04/2000	32	23/04/2003	28
7	27/03/2001	28	24/04/2003	32
8	23/04/2003	28	24/04/2003	28
9	23/04/2003	26	24/04/2003	26
10	30/03/2001	25	25/04/2003	28
11	23/10/2000	25	25/04/2003	29
12	24/04/2003	23	25/04/2003	25
13	22/10/2000	25	25/04/2003	29
14	25/11/1999	22	25/04/2003	33
15	26/04/2003	37	25/04/2003	37
16	12/11/2001	21	26/04/2003	36
17	13/11/2001	24	26/04/2003	33
18	13/11/2001	24	27/04/2003	34
19	18/04/2000	30	27/04/2003	35
20	18/04/2000	22	28/04/2003	27
21	26/04/2003	24	28/04/2003	24

Tabela II. Média e desvio padrão das medidas de *Calidris pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN em 2000, 2001 e 2003.

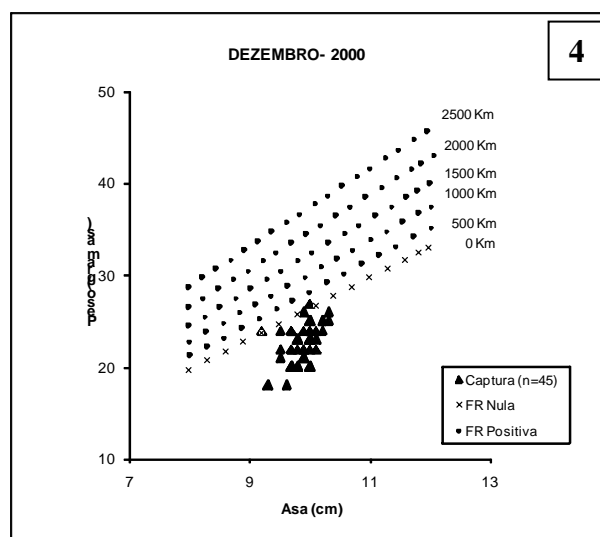
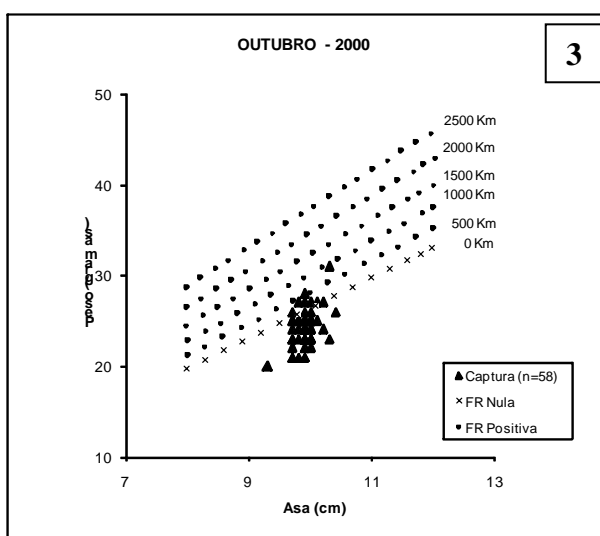
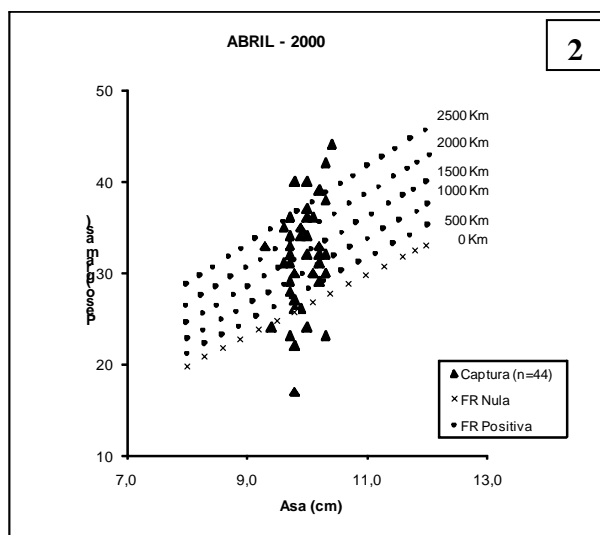
Med/Desv	abr/00	out/00	dez/00	abr/01	mar/01	set/01	nov/01	abr/03
Peso	31,89(±5,7)	24,2(±2,0)	22,8(±2,02)	30,5(±3,72)	23,5(±2,43)	24,7(±3,77)	23,2(±2,08)	30,2(±4,33)
Asa	99,4(±2,7)	99,1(±1,8)	98,6(±2,38)	100,2(±1,96)	100,1(±2,33)	99,6(±1,78)	99,0(±2,13)	99,9(±2,51)
Tarso	21,4(±0,9)	21,4(±0,7)	21,0(±1,02)	20,0	21,4(±0,99)	21,9(±0,72)	21,8(±0,94)	--
Cauda	40,6(±1,9)	41,8(±2,4)	40,9(±2,92)	40,0	41,5(±1,99)	39,2(±1,96)	41,2(±2,46)	--
Cúlmen	20,0(±1,5)	20,7(±1,5)	20,3(±1,46)	20,2	20,8(±1,37)	21,3(±1,34)	20,9(±2,46)	--

Tabela III. Massa corpórea (peso) e comprimento de asa de *C. pusilla* na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN (n=número de indivíduos) em 2000, 2001 e 2003.

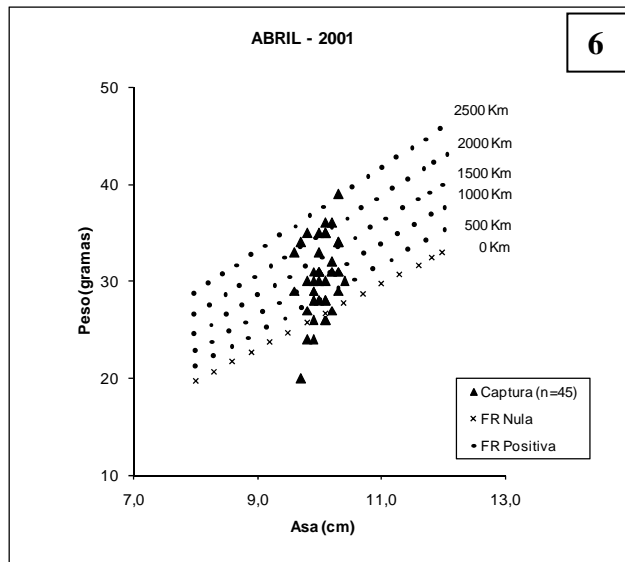
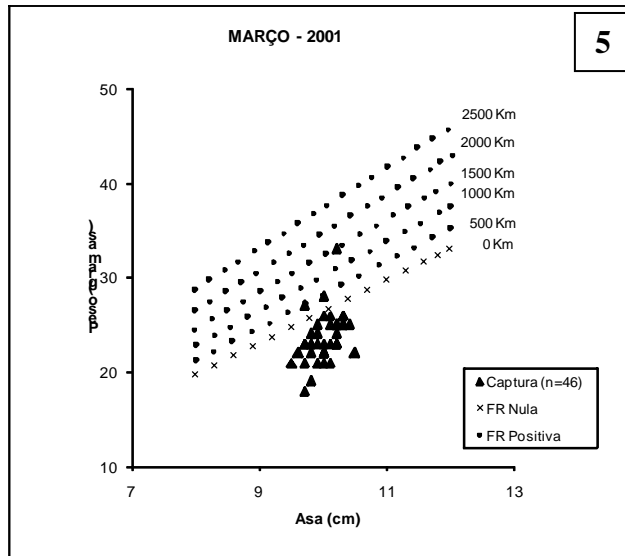
	Massa Corpórea (g)				Comprimento da Asa (cm)				n
	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão	
2000									
Abr	44	17	31,90	5,70	10,4	9,3	99,40	2,70	44
Out	31	21	24,20	2,00	10,4	9,3	99,10	1,80	58
Dez	27	18	22,80	2,02	10,3	9,3	98,60	2,38	53
2001									
Mar	28	18	23,50	2,44	10,5	9,5	100,10	2,33	47
Abr	39	24	30,50	3,72	10,4	9,6	100,20	1,97	45
Set	36	18	24,70	3,77	10,3	9,7	99,65	1,78	20
Nov	30	19	23,20	2,08	10,3	9,3	99,00	2,14	100
2003									
Abr	40	20	30,80	4,33	10,6	9,0	99,89	2,51	371

Tabela IV. Relação de massa corpórea e plumagem em *Calidris pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN, em abril de 2000, 2001 e 2003.

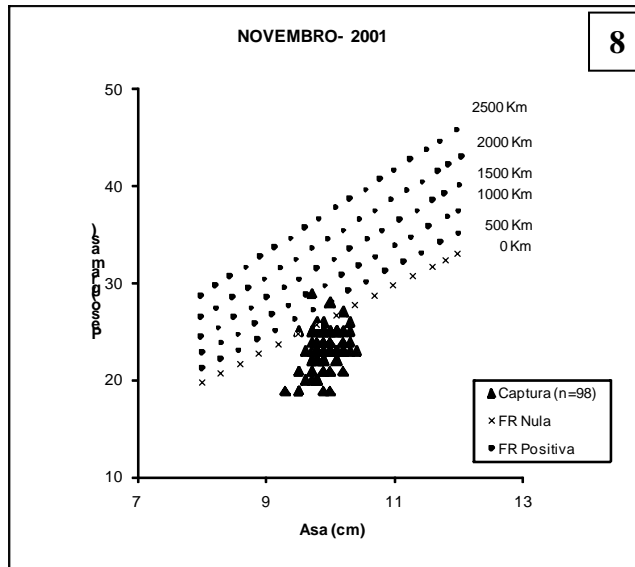
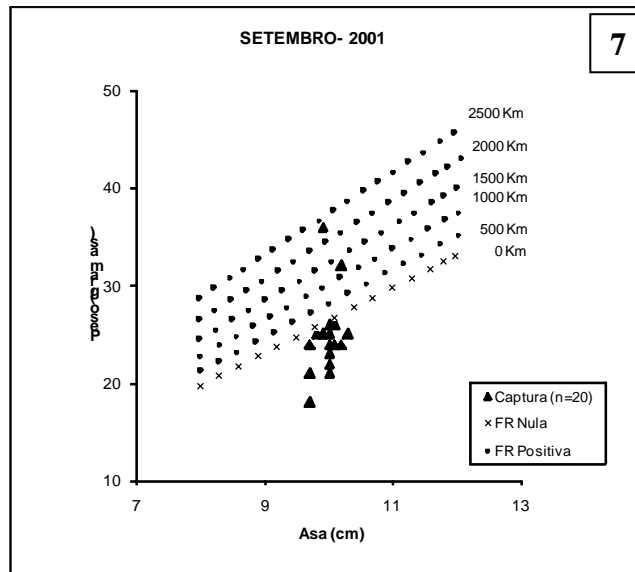
	eclipse	intermediária	Reprodutiva
n (458)	44 (9,60%)	212 (46,29%)	202 (44,10%)
Média (DP, min-max)	25,1g(±3,65, 17-35)	29,7g (±4,11, 20-40)	32,2g (±3,77,22-44)



Figuras 2-4. Capacidade teórica de voo de *C. pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2000.



Figuras 5-6. Capacidade teórica de vôo de *C. pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2001.



Figuras 7-8. Capacidade teórica de vôo de *C. pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2001.

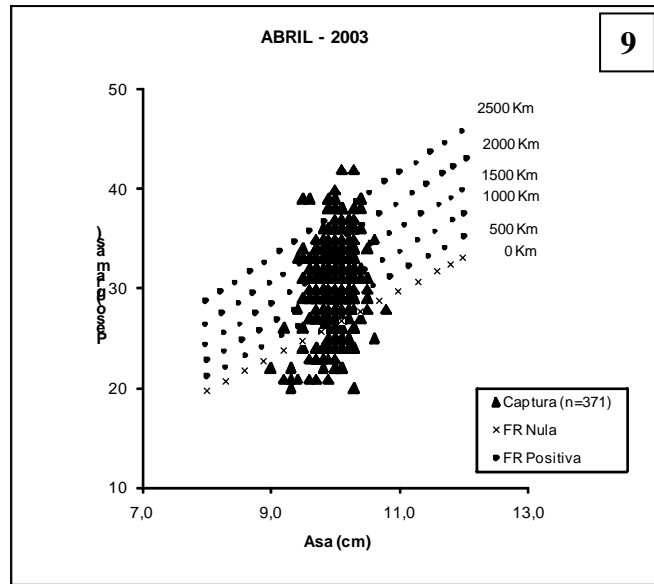


Figura 9. Capacidade teórica de vôo de *C. pusilla* capturados na Salina Diamante Branco, Galinhos, RN no ano de 2003.

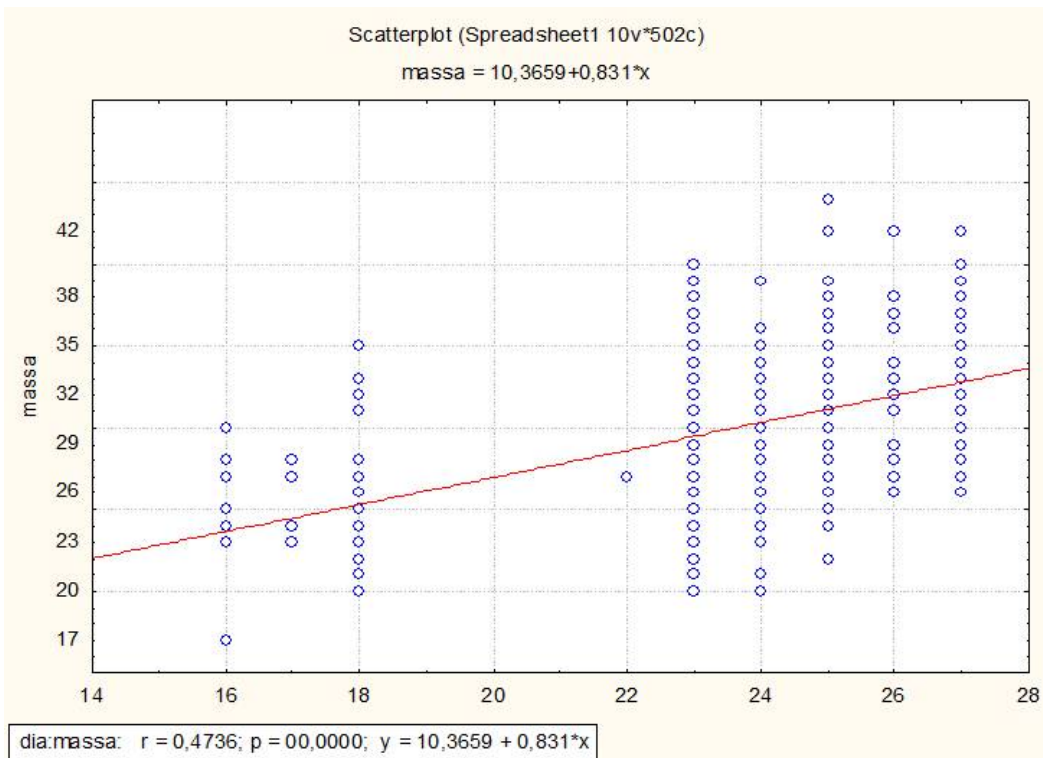


Figura 10. Ganho de massa corpórea diário em *Calidris pusilla* em abril de 2000, 2001 e 2003.

4 DISCUSSÃO

HARRINGTON & MORRISON (1979) utilizando medidas do bico exposto e da asa de aves marcadas nos Estados Unidos, e comparando-as com peles de museus, evidenciaram que a espécie com origens reprodutivas no Alaska, centro e leste do Canadá usavam diferentes rotas de migração ao norte e ao sul. A média dos comprimentos longos dos bicos para exemplares marcados em Massachussets indicava que aqueles indivíduos eram originários de regiões do leste Ártico e que migravam pela rota do Atlântico para pontos de invernada ao sul.

Segundo MORRISON (1984), na primavera os migrantes do leste e da costa Atlântica da América do Norte são semelhantes, no que tange à biometria de bico e asa, àquelas populações do leste Ártico. No outono, os valores intermediários das proporções de bico e asa sugerem uma mistura de populações em locais do leste, ainda, medidas oriundas de amostras de Belém, PA, sugerem que aquelas aves tiveram origem no leste, enquanto que medidas de amostras da Venezuela indicam a origem no oeste.

Os trabalhos desenvolvidos sobre biometria de *C. pusilla* na costa do Brasil, em particular na Lagoa do Peixe, RS por LARA-RESENDE *et al.* (1989) demonstraram que as medidas de cúlmen total e asa tiveram uma média de 0,205 e aproximavam-se daquelas de Belém, PA (MORRISON, 1984), sugerindo que a população que inverte na Lagoa do Peixe tem origem no leste Ártico. As medidas do comprimento do cúlmen total e asa obtidas em 1987, 1988 e 1989 por AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL (1999) para o litoral Pernambucano, assim como a proporção bico/asa tiveram valores de 0,210, 0,209 e 0,210 respectivamente, se assemelhando às medidas de grupos do leste Ártico apresentadas por HARRINGTON & MORRISON (1979), MORRISON (1984) e LARA-RESENDE *et al.*, 1989). Os dados referentes a esta proporção para a Salina Diamante Branco de 0,208, sugerem que a população de *C. pusilla*, que inverte naquela área, tem igualmente, origem no leste Ártico.

A massa corpórea das aves limícolas é uma variável fundamental no processo migratório em escolopácídeos. Através de estudos relacionados ao conteúdo de gordura e peso seco das aves MCNEIL (1969) estimou a capacidade de vôo. MCNEIL & CADIEUX (1972b), propuseram uma equação onde, a partir dos dados de comprimento da asa e o peso fresco do indivíduo seria possível estimar a capacidade de vôo, em milhas de algumas aves, dentre elas, *C. pusilla*.

Aplicando-se a equação proposta por MCNEIL & CADIEUX (1972b) para a Salina Diamante Branco, foram observados nos meses de abril dos três anos estudados a capacidade teórica de vôo dos indivíduos. Para o litoral de Pernambuco AZEVEDO JUNIOR & LARRAZÁBAL (1999) os maiores valores foram encontrados em outubro de 1987, março de 1988 e outubro de 1989, período (meses) distinto daquele encontrado para o Rio Grande do Norte.

Condições positivas de vôo encontradas de setembro a novembro para *C. pusilla*, indicam que estes exemplares, ao passarem pelo litoral do Rio Grande do Norte, podem atingir outras áreas de internada ao sul do Estado. Condições positivas de vôo também foram encontradas nos mesmos meses para o litoral pernambucano de 1993 a 1995 por AZEVEDO JUNIOR *et al.* (2002). Isto indica que uma parte da população começa a migrar para áreas de internada mais ao sul da Salina Diamante Branco em setembro, e a outra parte, em novembro.

Dois exemplares mostraram valores altos de capacidade de vôo para a área da Salina Diamante Branco em setembro, o que é possível afirmar que esta área constitui um dois primeiros pontos de parada para parte da população de *C. pusilla* que atravessa os hemisférios no vôo sem paradas. RODRIGUES (2000) observou um pico populacional na metade de agosto no Golfo do Maranhão, fato igualmente observado por MCNEIL (1970) e SPAANS (1978) para Venezuela e Suriname, entre outros, indicando que elas podem ter vindo da América do Norte num vôo sem paradas. Nessa rota, as Antilhas servem como primeiro ponto possível de descanso.

MCNEIL & CADIEUX (1972b), estimaram que estas aves podem atingir em média 2.500 km de capacidade de vôo, o que lhes possibilitaria chegar às Antilhas, no nordeste da Venezuela, nas Guianas e na costa do Nordeste do Brasil sem paradas. Um exemplar capturado na Salina Diamante Branco em 11 de setembro de 2001, com peso de 36 g, atingiu uma capacidade de vôo de 2.324,62 km, apresentando plumagem intermediária. Esses resultados corroboram os autores citados acima, podendo parte dessas populações atingir áreas da Costa do Nordeste do País, a exemplo, da Salina Diamante Branco, em vôo direto, sem escalas.

Normalmente *C. pusilla* chega à América do Sul pelas Guianas. No entanto RODRIGUES (2000) observa indivíduos com plumagem reprodutiva no início do outono no Golfo do Maranhão. MCNEIL & CADIEUX (1972b) afirmam que esta espécie ao sair da Ilha Magdalen (Golfo de St. Lawrence, EUA) tem uma capacidade de vôo médio de 2.500 km, com alguns indivíduos excedendo 3.200 km, indicando que muitos

indivíduos de *C. pusilla* podem voar sem parar para seus sítios de invernada. Isto sugere que *C. pusilla* inicia suas movimentações para pontos mais ao norte da América do Sul mais cedo, fato observado na Salina Diamante Branco em parte da população em setembro. Nessa ocasião, a maior parte dos indivíduos capturados já estava com peso abaixo do ideal para vôo de longa distância, indicando que sua chegada teria acontecido no mês anterior.

Indivíduos com plumagem reprodutiva observados em maio (final de primavera no hemisfério Norte) no Golfo do Maranhão por RODRIGUES (2000) indicam que estas aves podem realizar vôos transoceânicos sem paradas em direção a América do Norte. A análise de 364 adultos de *C. pusilla* no Golfo do Maranhão de 1991 a 1997, indicou uma massa corpórea média de 33,4 g no início de maio, e um alcance de vôo de 2000 – 2800 km.

MORRISON (1984) encontrou massa corpórea das aves em áreas costeiras geralmente superiores a aquelas de aves em áreas continentais, fato relacionado à oferta de alimentos disponíveis nas áreas úmidas.

O gasto de energia de aves limícolas pode ser menos quando utilizam os ventos de cauda durante suas migrações. Um *C. pusilla* anilhado na costa de Maine (EUA), com 27g foi recuperado na costa da Guiana dois dias depois (DUNN *et al.* 1998). O vento foi incorporado recentemente na teoria de uma migração mais favorável (WEBER *et al.*, 1998). Todas as aves migratórias são beneficiadas pelo uso de ventos de cauda, embora, a migração ocorra também com ventos desfavoráveis (HEDENSTROM & WEBER, 1999). Ventos favoráveis podem reduzir a demanda energética para o vôo, tornando-se um dos principais fatores que ajudam a migração, favorecendo indivíduos com massa corpórea inferior para migrar (BUTLER *et al.*, 1997; FEDRIZZI *et al.*, 2004). BUTLER *et al.* (1997) concluíram que os ventos de cauda são necessários para uma migração de primavera bem sucedida em *Calidris mauri*. Na área da Salina Diamante Branco, um exemplar foi capturado em 26/04/2003 com um peso de 20 g e 10,3 cm de asa e apresentava plumagem intermediária, não impedindo que este indivíduo ganhasse mais peso dentro de um mês e obtivesse condições necessárias para migrar em direção à sua área reprodutiva, utilizando também os ventos como grande aliado nessa jornada migratória entre hemisférios.

Para a Salina Diamante Branco a maior capacidade teórica foi estimada e registrada no exemplar que apresentava 3.276,76 km e peso de 44 g, valor superior ao peso mínimo teórico para *C. pusilla* no Brasil, que é de 25 g, este, sugerido por ANTAS

& NASCIMENTO (1990). LARA-RESENDE *et al.* (1989) aplicando a equação de capacidade de vôo de MCNEIL & CADIEUX (1972b) em *C. pusilla*, com os maiores pesos na Lagoa do Peixe, RS, obtiveram como estimativa de vôo 4.000 km, distância que possibilitaria uma viagem ao longo do leste do Brasil, até a área de invernada nas Guianas. AZEVEDO JUNIOR *et al.* (2002) ao utilizarem dados coletados em abril no litoral de Pernambuco indicaram que *C. pusilla* poderia voar até 3545,77 km. O exemplar com este registro apresentava massa corpórea igual a 44 g. Para Pernambuco os demais indivíduos, em abril, apresentaram capacidade de vôo variando de alguns quilômetros até 3.545,77 km.

Os indivíduos de *C. pusilla* que apresentaram as maiores capacidades de vôo em 2000 e 2001 na Salina Diamante Branco, encontravam-se com a plumagem intermediária faltando apenas a conclusão das mudas das penas de contorno para atingirem a plumagem de reprodução, neste caso, adquirida provavelmente, durante sua migração de retorno ao hemisfério Norte, resultados semelhantes aqueles obtidos por AZEVEDO JUNIOR *et al.*, (2002) para *C. pusilla* no litoral norte de Pernambuco. Entretanto, o exemplar de *C. pusilla* capturado na Salina Diamante Branco que apresentava a maior capacidade de vôo, encontrava-se com plumagem de reprodução, não necessitando, portanto, concluir as mudas das penas de contorno durante seu regresso às áreas reprodutivas no leste canadense.

As aves observadas em dezembro podem ser consideradas como aquelas que tivessem atingido o seu limite mais ao sul de sua migração, estando invernando na área da Salina Diamante Branco. Nesse mês, apenas dois exemplares de um total de 45 indivíduos capturados estavam aptos a voar, sendo ainda, o mês que obteve o menor valor médio de massa corpórea.

Os valores mais altos de massa corpórea foram encontrados nas aves com plumagem de reprodução, potencialmente aptos a migrar. Os pesos das aves com plumagem intermediária também apresentaram valores que os garantiriam boas condições para capacidade de vôo, igualmente aptos para migrar. Provavelmente os 44 indivíduos capturados no mês de abril dos três anos e que apresentaram uma média de massa corpórea de 25,1 g e plumagem de eclipse, não iriam completar seu ciclo migratório, aguardando condições fisiológicas favoráveis ao seu retorno aos sítios reprodutivos. Estudos *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789) na Venezuela mostram um decréscimo exponencial do ganho de gordura com o nível de infestações por Trematoda (MCNEIL *et al.*, 1995; 1996), consequentemente interferindo na sua capacidade de voo.

Um espécime de *C. pusilla* foi capturado na área de estudo em 27/03/2001 com o peso de 21 g e recapturado na mesma área quase um mês depois em 23/04/2001 com o peso de 28g, ou seja, este indivíduo permaneceu na área da Salina Diamante Branco forrageando, adquirindo 7 g a mais neste intervalo de tempo, o que vem reforçar a grande importância deste ambiente hipersalino para estas populações.

Em abril foi constatado um acréscimo diário de massa de 0,831 g para estas aves. Portanto, se as mesmas atingirem um peso ideal para o voo em grandes distâncias, certamente irão atingir seus objetivos e concluirão seu ciclo migratório nas áreas reprodutivas.

Segundo HARRINGTON & MORRISON (1979), na primavera e no outono *C. pusilla* segue para seus locais de invernada através da rota do Atlântico. De acordo com Morrison (1983), estes locais se estendem da América do Norte ao extremo sul da América do Sul, incluindo a ponta da “Terra Del Fuego”. Quanto aos indivíduos que foram anilhados na Salina Diamante Branco e recapturados nos anos subsequentes, os resultados indicam que os indivíduos adultos retornaram para o local de anilhamento, sugerindo sua fidelidade a este sítio de invernada do litoral norte de Rio Grande do Norte importante para a migração da espécie. Segundo CASTRO & MYERS (1987), as aves migratórias adultas são fiéis aos locais de invernada durante suas movimentações sazonais. O que determina a escolha destas áreas pelas aves ou, em outra linha de interpretação, a sua real importância ecológica tem sido um ponto pouco explorado em detalhes.

O alimento tem representado o recurso crítico mais óbvio para explicar a distribuição e abundância dos animais, e diversos estudos têm sido realizados para compreender a correlação entre eles (BELTZER, 1986, 1988; PEREZ – HURTADO *et al.*, 1996; PEREIRA, 1996). Mais recentemente, ambientes modificados pelo homem (salinas, viveiros de cultivo, etc) e que têm oferecido suporte alimentar às aves limícolas, assim como o efeito destas alterações, vêm sendo estudados no Brasil e em diversos países do mundo (BURGER & GOCHFELD, 1991; PEREZ-HURTADO, 1995, WEBER & HAIG, 1997, RODGERS & SMITH, 1997; AZEVEDO JUNIOR *et al.*, 1997; NASCIMENTO & LARRAZÁBAL, 2000). Em se tratando de espécies que realizam grandes migrações, os locais de alimentação ao longo das rotas têm importância fundamental. É neles onde as aves irão adquirir reservas energéticas necessárias à continuidade de suas longas jornadas. O desaparecimento dessas áreas pode implicar na perda de populações inteiras ou, em casos extremos, na extinção de espécies (MYERS *et al.*, 1989).

Considerando-se que os locais de alimentação e repouso funcionam como uma espécie de cadeia, caso um elo desses seja rompido as populações de aves que estão chegando a essas áreas, no limite de seus reservas energéticas provocadas por longos deslocamentos, terão dificuldades de alcançar as próximas áreas de parada. Dessa forma é fundamental um esforço por parte dos países envolvidos em sua rota migratórias para a manutenção desses sítios (NASCIMENTO & LARRAZÁBAL, 2000).

A conservação das aves migratórias está diretamente associada à identificação e proteção das áreas utilizadas para descanso, alimentação e reprodução. Uma vez que a perda de alguns desses locais pode ser decisiva para a sobrevivência das espécies, é fundamental a continuidade e a ampliação dos trabalhos de monitoramento das populações de migrantes neárticos que visitam o Brasil (CORDEIRO *et al.*, 1996).

Para a conservação dos habitats das aves migratórias no Nordeste do Brasil se faz necessário compreender a real extensão dos impactos causados pelas alterações antrópicas nas regiões costeiras, a exemplo da carcinocultura e salinas, e da obtenção de informações que dêem suporte ao planejamento, monitoramento e manejo destas áreas.

As planícies salineiras têm sido fortemente impactadas, uma vez que não existe uma legislação clara que as protejam, o que não acontece com os manguezais. Sendo assim, nos neotrópicos a importância dessas áreas úmidas como ponto de parada para aves migratórias permanecem negligenciadas pelas autoridades governamentais na maioria dos países (WILDBIRDS BROADCASTING, 2008).

5 CONCLUSÕES

- Os dados de biometria sugerem que a população de *C. pusilla*, que inverte na Salina Diamante Branco tem origem no leste Ártico.

- As maiores capacidades de vôo encontradas em abril indicam este mês como o período da migração de retorno às áreas de reprodução de *C. pusilla* que invernam no litoral de do Rio Grande do Norte.

- As capturas, recapturas e recuperações, indicam que a região da Salina Diamante Branco, constitui uma importante área de invernada para *C. pusilla*.

6 REFERÊNCIAS

- ANTAS, P.T.Z. & I.L.S. NASCIMENTO. 1990. Análise de dados de anilhamento de *Calidris pusilla* no Brasil, p. 6-19. In: S.M. Azevedo Júnior (Ed.). **Anais do IV encontro nacional de anilhadores de aves**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 151p.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE. 1992. Anilhamento de aves migratórias na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Séries Ciências Aquáticas 3**: 31-47.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE & M.E. LARRAZÁBAL. 1994. Censo de aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil, informações de 1991 a 1992. **Revista Nordestina de Zoologia 1** (1): 263-277.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE & M.E. LARRAZÁBAL. 1997. Uma proposta de legislação para a conservação das aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. **Ararajuba 5** (1): 63-65.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE. 1998. Aves do Canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. **Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Série Ciências Aquáticas 5**: 35-50.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE & M.E. LARRAZÁBAL. 1999. Captura e anilhamento de *Calidris pusilla* (Scolopacidae) na costa de Pernambuco. **Ararajuba 7** (2): 63-69.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE; M.M. DIAS; M.E. LARRAZÁBAL; W.R. TELINO-JÚNIOR; R.M. LYRA-NEVES & C.J.G. FERNANDES. 2001b. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. **Ararajuba 9** (1): 33-42.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. DE; M.M. DIAS; M.E. LARRAZÁBAL & C.J.G. FERNANDES. 2002. Capacidade de vôo de quatro espécies de Charadriiformes (Aves) capturadas em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 19** (1): 183-189.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M.; LARRAZÁBAL, M.E.; PENA, O. 2003. First record of *Charadrius melodus* Ord (Aves Charadriiformes) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (3): 559-560.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; LARRAZÁBAL, M. E. L.; PENA, O. 2004. Aves aquáticas de ambientes antrópicos (salinas) do rio Grande do Norte, Brasil. p. 255-266. In: Branco, J.

O. (org.) **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Ed. da UNIVALI, Itajaí, SC.

BELTZER, A. H. 1986. Ecologie alimentaire de *Tringa flavipes* (Gmelin, 1789) (Oiseaux: Scolopacidae) dans la lacune de Cristal (Santa Fé, Argentina). **Bolletín de Zoología da Universidade de São Paulo** 10:87-94.

BELTZER, A. H. 1988. Alimentación de *Calidris fuscicollis* Vielliot, 1819 (Aves, Scolopacidae) em la laguna Cristal Cuenca del Saladillo, Santa Fé, Argentina. **Iheringia** 2:53-62.

BURGER, J. & GOCHFELD, M. 1991. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of Sanderlings (*Calidris alba*). **Condor** 93:259-265.

BUTLER, R.W.; T.D. WILLIAMS; N. WARNOCK & M.A. BISHOP. 1997. Wind assistance: a requirement for migration of shorebirds? **Auk** 114 (3): 456-466.

CASTRO, G & J. P. MYERS. 1987. Ecología y conservación del playero blanco (*Calidris alba*) en el Peru. **Boletim de Lima** 52: 47-61.

CABRAL, S.A.S.; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & M.E. DE LARRAZÁBAL. 2006. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (3): 865-869.

CORDEIRO, P.H.C.; J.M. FLORES & J.L.X. NASCIMENTO 1996. Análise das recuperações de *Sterna hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. **Ararajuba** 4 (1): 3-7.

DUNN, P. O.; T.A. MAY & M. A. MCCOLLOUGH. 1988. Length stay and fat content of migrant semipalmated sandpipers in eastern Maine. **Condor** 90:824-835.

FEDRIZZI, C.E; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & M.E. DE LARRAZÁBAL. 2004. Body mass and acquisition of breeding plumage of wintering *Calidris pusilla* (Linnaeus) (Aves, Scolopacidae) in the coast of Pernambuco, north-eastern Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21 (2): 249-252.

GRATTO-TREVOR, C.L. 1992. Semipalmated Sandpiper. In: A. POOL; P. STETTENHEIM & F. GILL. (Eds). The birds of North America. # 6. Washington, DC, The Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists' Union, 20p.

- HARRINGTON, B. A. & R. I. G. MORRISON. 1979. Semipalmated Sandpipers migration in North America. **Study Avian Biology** 2: 83-100.
- HAYMAN, P.; J. MARCHANT & T. PRATER. 1986. **Shorebird. An identification guide to the waders of the world**, Groom Helm, 412p.
- HEDENHSTROM, A. & T. P. WEBER. 1999. Gone with the wind? A comment on Butler et al. (1997). **Auk** 116(2):560-562.
- LARA-RESENDE, S.; F. LEEUWENBERG & B.A. HARRINGTON. 1989. Biometrics of Semipalmated Sandpipers *Calidris pusilla* in Southern Brazil. **Wader Study Group Bulletin** 55: 25-26.
- LARRAZÁBAL, M.E. DE; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & O. PENA. 2002. Monitoramento de aves limícolas na Salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (4): 1081-1089.
- LYRA-NEVES, R.M. DE; S.M. DE AZEVEDO-JÚNIOR. & W.R TELINO-JÚNIOR. 2004. Monitoramento do maçarico-branco, *Calidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopacidae), através de anilhas coloridas, na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21 (2): 319-324.
- MCNEIL, R. 1969. La determinación de contenu lipidique et de la capacité de vol chez quelques espèces d'oiseaux de reviage (Charadriidae et Scolopacidae). **Can. Jour. Zool.** 47:525-536.
- MCNEIL, R. 1970. Estudios de la veranada de aves aquaticas norteamericanas en el nordeste de Venezuela, con relacion a la muda y la acumulación de grasa. **Acta del IV Congresso Latino de Zoologia** 2:785-810.
- MCNEIL, R. & F. CADIEUX. 1972a. Fat content and flight-range capabilities of some adult spring and fall migrant North American shorebirds in relation to migration routes on the Atlantic coast. **Nat. Can.** 99: 589-605.
- MCNEIL, R. & F. CADIEUX. 1972b. Numerical formulae to estimate flight range of some North American shorebirds from fresh weight and length. **Bird Banding**, 43(2):107-113.
- MCNEIL, R.; M.T. DIAZ; B. CASANOVA & A. VILLENEUVE. 1995. Trematode parasitism as a possible factor in over-summering of greater yellowlegs (*Tringa melanoleuca*) **Ornitologia Neotropical** 6 (2): 57-65.

- MCNEIL, R.; M.T. DIAZ; B. CASANOVA, A. VILLENEUVE & M. THIBAUT. 1996. Trematode infestation as a factor in shorebirds over-summering: a case study of the greater yellowlegs (*Tringa melanoleuca*). **Bulletin of Scandinavian Society of Parasitology**, Stockholm, 6 (2): 114-117.
- MORRISON, R. I. G. 1984. Migration systems of some new world shorebirds, p. 125-202. *In*: J. BURGER & B. L. OLLA (Eds). **Shorebirds: migration and foraging behavior (Behavior of marine animals, Vol. 6)**. New York, Plenum Press, 344p.
- MORRISON, R. I. G; R. K. ROSS, P. T. Z. ANTAS. 1989. Padrões gerais de distribuição de aves litorâneas neárticas na América do Sul. *In*: **Atlas of neartic Shorebirds on the coast of South America**. Canadian Wildlife Service. 1989. 2:179-210.
- MYERS, J. P.; R. I. G. MORRISON; P. T. Z. ANTAS; B. A. HARRINGTON; T. E. LOVEJOY; M. SALABERRY; S. E. SENNER & A. TARAK. 1989. **Estratégias de conservação para espécies migratórias**. *In*: IBAMA/UFRPE/FUNATURA/MANOMET BIRD OBSERVATORY. Seminário Internacional sobre manejo e conservação de maçaricos em ambientes aquáticos nas américas. Apostila, 251pp.
- NASCIMENTO, J. L. X. DO & M. E. LARRAZÁBAL. 2000. Alimentação de aves limícolas em Barra de Cunhaú, Canguaretama, Rio Grande do Norte. **Melospittacus** 3 (3): 91-109.
- PEREIRA, A. I. 1996. The impact of foraging by sandpipers (Scolopacidae) on population of invertebrates in the intertidal zone of Chomes Beach, Gulf of Nicoya, Costa Rica. **International Water Studies** 8:44-51.
- PEREZ-HURTADO, A. 1995. Ecología alimentaria de limícolas invernantes en la Bahía de Cádiz. **Airo** 6(1-2):15-23.
- PEREZ-HURTADO, A.; HORTAS, E. & M. I. GIL. 1996. Selección del habitat durante La invernada de La Aguja colinera *Limosa limosa* y Aguja colipinta *Limosa lapponica* en la Bahía de Cadiz y las marismas de Odiel. **Airo** 7(1):7-14.
- RODGERS, J. A. & H. T. SMITH. 1997. Buffer zone distances to protect foraging and loafing waterbirds from human disturbance in Florida. **Wildlife Society Bulletin** 25(1): 139-145.

- RODRIGUES, A. A. F. 1993. **Migrações, abundância sazonal e alguns aspectos sobre a ecologia de aves limícolas na Baía de São Marcos, Maranhão-Brasil**. Dissertação de mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará.
- RODRIGUES, A. A. F. 2000. Seasonal abundance of Nearctic shorebirds in the gulf of Maranhão, Brazil. **Journal of Field Ornithology** **71** (4): 665-675.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Ed. Nova Fronteira, 912p.
- SPAANS, A. L. 1978. Status and numerical fluctuations of some North American waders along the Surinam coast. **Wilson Bull.** **90**: 60-83.
- TELINO-JÚNIOR, W. R.; S. M. DE AZEVEDO-JÚNIOR & R.M. LYRA-NEVES. 2003. Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20** (3): 451-456.
- VAN GILS J. & P. WIERSMA 1996. Family Scolopacidae (Sandpipers, Snipes and phalaropes) Species accounts, p. 489-533. *In*: DEL HOYO, J., A. ELLIOTT & J. SARGATAL (Eds.) Handbook of the world. Vol. 3 Hoatzin to Auks. Barcelona, Linx Edicions, 821p.
- WEBER, L. M. & S. M. HAIG. 1997. Shorebirds diet and size selection of Nereid polychaets in South Carolina coastal diked. **Journal of Field Ornithology** **68**(3):358-366.
- WILDBIRDS BROADCASTING. 2008. **Conserving Migratory Shorebird Habitat in Northeast Brazil**. Acessado em 13/01/2009, em: <broadcasting.blogspot.com>.

ANEXO

A1. Regras de formatação do periódico IHERINGIA – Série Zoológica

ISSN 0073-4721 *versão impressa*; ISSN 1678-4766 *versão online*

1. Escopo e política

O periódico Iheringia, Série Zoologia, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

2. Forma e preparação de manuscritos

1. Encaminhar o trabalho ao editor, via ofício, assinado pelos autores, acompanhado do original e duas cópias (incluindo as figuras) além de arquivo digital (ver item 14).

2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela comissão editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais serão solicitadas aos autores, mediante a devolução dos originais acompanhados das sugestões.

3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.

4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” tamanho 12, com páginas numeradas e espaçamento duplo entre linhas.

5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; “abstract” e “keywords” (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão e conclusões; agradecimentos e referências bibliográficas.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentam a pesquisa, preferencialmente com tradição e infra-estrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria bem definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “*et al.*”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. *In*: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser auto-explicativas e impressas em folha à parte. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. Os originais devem ser enviados apenas após a aprovação do manuscrito. Incentivamos o encaminhamento das figuras em meio digital de alta qualidade (ver item 14).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e auto-explicativo.

13. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre:** San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí:** Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3♂, 3♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás:** Jataí (Fazenda Aceiro), 3♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná:** Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul:** São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

14. Enviar, juntamente com as cópias impressas, cópia do manuscrito em meio digital (disquete, zip disk ou CDROM, devidamente identificado) em arquivo para Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens digitalizadas, utilizar resolução mínima de 300 dpi e arquivos Bitmap TIFF (*.tif). Enviar as imagens nos arquivos originais (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), rotulados de forma auto-explicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Word ou Excel). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

15. As provas não serão enviadas aos autores, exceto em casos especiais.

3. 16. Para cada artigo serão fornecidas, gratuitamente, 50 separatas, sem capa, que serão remetidas preferencialmente para o primeiro autor. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.