



RELATÓRIO ANUAL DE ROTAS E ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

2016

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidenta
DILMA ROUSSEFF

Vice-Presidente
MICHEL TEMER

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministra
IZABELLA MÔNICA VIEIRA TEIXEIRA

Secretária de Biodiversidade e Floresta
ANA CRISTINA BARROS

Diretor do Departamento de Conservação da Biodiversidade
CARLOS ALBERTO DE MATTOS SCARAMUZZA

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente
CLÁUDIO CARRERA MARETTI

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
MARCELO MARCELINO DE OLIVEIRA

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
JOÃO LUIZ XAVIER DO NASCIMENTO

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Coordenação Geral de Manejo para Conservação
EQSW 103/104 - Centro Administrativo Setor Sudoeste - Bloco D - 1º andar
CEP 70670-350 - Brasília/DF - Tel: 61 3341-9055 - Fax: 61 3341-9068

www.icmbio.gov.br

RELATÓRIO ANUAL DE ROTAS E ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

2016

Documento elaborado por (em ordem alfabética):

Ailton Carneiro de Oliveira
Antonio Eduardo Araujo Barbosa
Antônio Emanuel Barreto Alves de Sousa
Camile Lugarini
Diego Mendes Lima
João Luiz Xavier do Nascimento
Manuella Andrade de Souza
Marina Somenzari
Nathalia Alves de Souza
Patricia Pereira Serafini
Priscilla Prudente do Amaral
Renata Membribes Rossato
Rita de Cassia Surrage de Medeiros

RELATÓRIO ANUAL DE ROTAS E ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

AUTORES

Ailton Carneiro de Oliveira
Antonio Eduardo Araujo Barbosa
Antônio Emanuel Barreto Alves de Sousa
Camile Lugarini
Diego Mendes Lima
João Luiz Xavier do Nascimento
Manuella Andrade de Souza
Marina Somenzari
Nathalia Alves de Souza
Patricia Pereira Serafini
Priscilla Prudente do Amaral
Renata Membribes Rossato
Rita de Cassia Surrage de Medeiros

REVISÃO TÉCNICA

João Luiz Xavier do Nascimento

MAPAS

Ivy Nunes dos Santos Lima
Murilo Sérgio Arantes

SUPERVISÃO TÉCNICA E REVISÃO FINAL

Antonio Emanuel Barreto Alves de Sousa
João Luiz Xavier do Nascimento

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO

Alan Victor do Nascimento
Wagner da Costa Gomes

CATALOGAÇÃO E NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucia Lanari Ozolins

CAPA

Wagner da Costa Gomes

FOTO GENTILMENTE CEDIDA

Cláudio Dias Timm (*Calidris canutus*)

Catálogo na fonte: Biblioteca do ICMBio

Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.
Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2016.

ISSN: 2359-1749 (versão impressa)

ISSN: 2446-9750 (versão online)

1. Ave migratória. 2. Rota migratória. 3. Áreas de concentração. I. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. II. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Coordenação Geral de Manejo para Conservação
EQSW 103/104 - Centro Administrativo Setor Sudoeste - Bloco D - 1º andar
CEP 70670-350 - Brasília/DF - Tel: 61 3341-9055 - Fax: 61 3341-9068
<http://www.icmbio.gov.br>
Impresso no Brasil

APRESENTAÇÃO

A Resolução Nº 462, de 24 de julho de 2014, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e dá outras providências.

Como consequência deliberou-se, no tocante ao enquadramento do empreendimento (Capítulo II – Dos Procedimentos Gerais para o Licenciamento Ambiental), em seu Art. 3º, §3º que “Não será considerado de baixo impacto, exigindo a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados (item V) em áreas regulares de rota, pouso, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes, em até 90 dias”.

Considerando que o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE, vinculado à Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio, é o Centro especializado em aves silvestres do órgão, coube ao mesmo a elaboração do presente Relatório, o qual contém a indicação das principais áreas importantes para aves migratórias no Brasil.

Para esta segunda edição do Relatório, versão 2016, o CEMAVE atualizou a lista nacional de aves migratórias, com base em dados da literatura, do Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres - SNA , do site Wikiaves e aprimorou os critérios para definição das áreas importantes para as aves migratórias no Brasil. Assim os mapas foram atualizados, com novas áreas de concentração de aves migratórias estabelecidas.

JOÃO LUIZ XAVIER DO NASCIMENTO
Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa
e Conservação de Aves Silvestres

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE SIGLAS	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
I - AVES MIGRATÓRIAS	13
1 - INTRODUÇÃO	13
1.1 - CONTEXTUALIZANDO: MIGRAÇÕES DE AVES NO BRASIL	13
1.2 - IMPACTOS DOS PARQUES EÓLICOS SOBRE A AVIFAUNA	14
Características dos aerogeradores	14
Principais impactos sobre a avifauna	15
Características do voo das aves e potenciais de riscos de colisões	16
1.3 - PRINCIPAIS ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL	17
2 - MÉTODOS	19
3 - RESULTADOS	20
PRINCIPAIS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL	20
II - PRINCIPAIS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO BRASIL	52
III - RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS E AÇÕES NAS ÁREAS IMPORTANTES PARA AVES MIGRATÓRIAS E AMEAÇADAS	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução tecnológica das turbinas eólicas comerciais (D = diâmetro, P = potência, H = altura), entre 1980 e 2009. (Adaptado de GASH & TWELE 2012).....	14
Figura 2: Mapa das principais rotas de migração de aves nas Américas. Modificado de Audubon, disponível em: < http://fl.audubonaction.org/site/MessageViewer?em_id=33661.0&pgwrap=n >. Acesso em: 10/08/2015.....	18
Figura 3: Mapa das principais rotas de aves migratórias no Brasil.....	18
Figura 4: Rota da Depressão Central do Rio Grande do Sul. R = Área de Reprodução; A = Área de Alimentação.....	19
Figura 5: Áreas importantes para aves migratórias no Brasil.....	26
Figura 6: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Roraima.....	27
Figura 7: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Amapá.....	28
Figura 8: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Amazonas.....	29
Figura 9: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Pará.....	30
Figura 10: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Rondônia.....	31
Figura 11: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Tocantins.....	32
Figura 12: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Maranhão.....	33
Figura 13: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Piauí.....	34
Figura 14: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Ceará.....	35
Figura 15: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio Grande do Norte.....	36
Figura 16: Áreas importantes para aves migratórias no estado da Paraíba.....	37
Figura 17: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Pernambuco.....	38
Figura 18: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Alagoas.....	39
Figura 19: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Sergipe.....	40
Figura 20: Áreas importantes para aves migratórias no estado da Bahia.....	41
Figura 21: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Mato Grosso.....	42
Figura 22: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Mato Grosso do Sul.....	43
Figura 23: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Goiás e no Distrito Federal..	44
Figura 24: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Minas Gerais.....	45
Figura 25: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Espírito Santo.....	46
Figura 26: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio de Janeiro.....	47
Figura 27: Áreas importantes para aves migratórias no estado de São Paulo.....	48
Figura 28: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Paraná.....	49
Figura 29: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Santa Catarina.....	50
Figura 30: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio Grande do Sul.....	51
Figura 31: Mapa de ocorrência de espécies de aves ameaçadas de extinção.....	53

LISTA DE SIGLAS

ACAP:	Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis
ANEEL:	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA:	Área de Proteção Ambiental
CBRO:	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CONAMA:	Conselho Nacional de meio Ambiente
CEMAVE:	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
EIA:	Estudo de Impacto Ambiental
ESEC:	Estação Ecológica
FLONA:	Floresta Nacional
FZBRs:	Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul
IBAMA:	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBA:	“ <i>Important Bird Area</i> ” (Área Importante para Aves)
ICMBio:	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
MMA:	Ministério do Meio Ambiente
PAN:	Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas e Migratórias
RIMA:	Relatório de Impacto Ambiental
REBIO:	Reserva Biológica
RESEX:	Reserva Extrativista
RPPN:	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SNA:	Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres

RESUMO

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial em termos de biodiversidade de aves, sendo inclusive rota de muitas espécies migratórias, que se deslocam, regular e sazonalmente, entre duas ou mais áreas distintas, sendo uma delas seu local de reprodução. Essa característica notável traduz-se em uma enorme responsabilidade frente ao compromisso de conservação dessas espécies que muitas vezes extrapolam limites geopolíticos. Ao longo de sua rota migratória, as aves utilizam diversas áreas para descanso e alimentação, que são de grande importância para manutenção do seu ciclo de vida e, conseqüentemente, de suas populações. Essas áreas vêm sendo drasticamente reduzidas e alteradas por atividades antrópicas como, por exemplo, a implantação de parques eólicos, que têm ganhado bastante espaço e incentivo por ser considerada fonte de energia limpa, renovável e de baixo impacto ao meio ambiente. No entanto, esses empreendimentos representam uma ameaça às aves, considerando que sua implantação gera efeitos secundários capazes de promover significativa redução populacional de certas espécies, inclusive as migratórias. Alguns dos efeitos negativos resultantes de parques eólicos são: a criação de barreiras à livre movimentação das populações, mortalidade devido a colisões e perda de habitat durante a instalação de turbinas e infraestrutura associada. É preciso levar em consideração ainda os efeitos cumulativos gerados pela implantação de diversos parques próximos. Por se tratar de uma atividade recente em território brasileiro e com poucos dados publicados no país, os impactos negativos decorrentes desses empreendimentos precisam ser melhor investigados e sua implantação deve seguir critérios mais rigorosos e minimamente uniformizados. Nessa perspectiva, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) publicou a resolução N° 462, de 24 de julho de 2014, estabelecendo os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, no território brasileiro. Essa resolução prevê que o órgão licenciador deve exigir estudos e relatório

de impacto ambiental e realizar audiências públicas quando o empreendimento estiver localizado em áreas de concentração ou rotas de aves migratórias, cabendo ao CEMAVE/ICMBio indicá-las em território nacional. A elaboração do presente documento demandou grande esforço visando resgatar e sistematizar o conhecimento disponível na literatura, no processo de avaliação do estado de conservação da avifauna brasileira, nos Planos de Ação Nacionais e nos registros de anilhamento do Sistema Nacional de Anilhamento (SNA.Net). Essa compilação de dados permitiu a definição, nos estados da Federação, de áreas importantes para a conservação de aves migratórias por meio dos locais de concentração de espécies, congregações de indivíduos e sítios de nidificação. Tais áreas foram confrontadas com a localização atual e a perspectiva de implantação de empreendimentos eólicos, tendo como base dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Observa-se que, atualmente, a sobreposição entre empreendimentos (instalados e/ou previstos) e áreas relevantes para a conservação de aves migratórias é especialmente preocupante no Nordeste e no Sul do Brasil. O monitoramento adequado dos impactos negativos gerados pelos parques eólicos no Brasil (estudos padronizados com ao menos um ano de duração antes da instalação e por cerca de cinco anos após o início da operação) trará lições valiosas para futuros licenciamentos. Com o intuito de minimizar potenciais impactos negativos, são apresentadas recomendações de medidas preventivas já testadas em outros países, como: uso de luzes intermitentes e estruturas tubulares nas torres, instalação de radares acoplados a dispositivos que desliguem as turbinas em caso de aproximação de bandos de aves, recolhimento de carcaças próximas às turbinas para evitar a atração de outras aves, monitoramento diário da área em períodos críticos de migração, dentre outros. Esse trabalho adequa-se ao modelo de desenvolvimento responsável, sinalizando a necessidade de permitir o crescimento econômico e social sem negligenciar a conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

Brazil occupies an outstanding position in the world scenario regarding bird biodiversity, being the flyway of many migratory species, which are the ones that move regularly and seasonally between two or more distinct areas, being one of those areas their breeding site. That remarkable quality represents a great responsibility before the commitment to protect those species that many times exceed geopolitical boundaries. Birds use, along their migratory flyway, several roosting and feeding sites. Those sites are of great importance to the maintenance of their life cycle and, consequently, of their populations. However, those areas have been drastically reduced and modified by anthropic activities such as the implantation of wind parks, which are expanding for being considered a clean, renewable, low impact form of energy. Despite this, those enterprises represent a threat to birds, considering that their secondary effects may cause a significant reduction on certain bird species populations, including migratory species. Some of the negative effects caused by wind parks are the formation of barriers to the movement of populations, deaths caused by collisions and habitat loss due to the installation of turbines and associated infrastructure. It is also important to consider the cumulative effects of several parks installed near each other. Since wind parks are a recent activity in Brazil, with few published data for the country, the negative impacts of those enterprises need to be better investigated and their implantation must follow stricter and standardized criteria. In this perspective, the National Environment Council, *Conselho Nacional de Meio Ambiente* – CONAMA, published the normative nº 462, on July 24th 2014, which establishes the proceedings for environmental licensing of Eolic energy enterprises in Brazil. That normative states that the environmental agency must demand environmental impact studies and

reports and promote public audiences when the enterprise is located within flyways or areas of concentration of migratory birds, indicated by CEMAVE/ICMBio. The elaboration of the present document demanded a great effort to collect and systematize the knowledge available in the literature, from the evaluation of the Brazilian avifauna conservation status, in the National Action Plans and in the records of the National Banding System, *Sistema Nacional de Anilhamento* (SNA.Net). This data compilation indicated, in each Brazilian state, important areas for the conservation of migratory birds, defined by breeding areas and sites where congregate species and individuals of migratory birds. Those areas were confronted with the location of current and expected Eolic enterprises, based on data from the Brazilian Electricity Regulatory Agency, *Agência Nacional de Energia Elétrica* (ANEEL) and currently, the overlapping of Eolic enterprises (installed or expected) and relevant areas for migratory bird conservation is of particular concern in the Northeast and South of Brazil. The proper monitoring of the negative impacts caused by wind parks in Brazil (a least one year long studies before installation and during the first five years after operation starts) will provide important learning for future licensing processes. To minimize negative impacts, we recommend the adoption of preventive measures already tested in other countries, such as: the use of intermittent lights and tubular structures on the towers, radars coupled to devices that switch off the turbines when flocks approach, removal of carcasses from the proximity of the turbines to avoid attracting other birds, daily monitoring of the area on critical migratory periods, among others. This work is in accordance with a responsible development model, showing that it is necessary to allow economic and social growth without neglecting biodiversity conservation.

I - AVES MIGRATÓRIAS

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONTEXTUALIZANDO: MIGRAÇÕES DE AVES NO BRASIL

De modo geral, é considerado como migração o fenômeno com um amplo e contínuo espectro de tipos de movimentos realizados pelos animais, que vai desde invasões esporádicas - *irruptive migration* - a viagens anuais de longa distância (Able 1999) e que envolvem ida e volta para sítios de reprodução e alimentação (Newton 2008). As migrações envolvem o deslocamento de populações e não de indivíduos (Cornell University 2014).

O estímulo que leva à migração é partir de uma condição de baixa disponibilidade de recurso para outra onde o recurso é farto. Para a maioria dos casos, o recurso envolvido é alimento ou área para nidificação (Cornell University 2014), mas a migração também pode estar relacionada à disponibilidade de água ou à diminuição de competição (Able 1999).

Em regiões temperadas, a disponibilidade de recurso varia muito de um ano para outro, havendo anos mais críticos e anos bastante ricos, o que gera estratégias mais flexíveis de migração (Able 1999) e mais difíceis de serem categorizadas.

Espécies migratórias podem ter requerimentos especiais para sobreviver tendo em vista a necessidade de conservação de habitat e recursos alimentares em áreas disjuntas, muitas vezes separadas por milhares de quilômetros entre os sítios de reprodução e de invernada. Há ainda aquelas para as quais a manutenção de áreas de descanso e alimentação entre essas duas regiões é crucial para a sobrevivência. O desconhecimento desses requerimentos pode implicar em grandes perdas populacionais. Em escala mundial, cerca de 20% das espécies de aves realizam movimentos migratórios e acredita-se que 40% delas estejam sofrendo declínio populacional (BirdLife International 2014).

Neste documento, foram consideradas migratórias as espécies que apresentam deslocamento populacional a partir de, no mínimo, uma área reprodutiva para outra(s) área(s) não reprodutiva(s) de forma regular e sazonal.

O Brasil é o segundo país do mundo em diversidade de aves, com 1.901 espécies (CBRO

2014). O conhecimento atual da avifauna brasileira sugere que ao menos 197 espécies apresentam algum padrão de deslocamento considerado migratório. Desse total, 53% (104 espécies) reproduzem no Brasil e 47% (93 espécies) possuem seus sítios de reprodução em outros países, seja na região circumpolar relacionada à América do Norte e Groenlândia (aves setentrionais), ou em áreas no sul da América do Sul e Antártida (meridionais). Essas aves deixam suas áreas de reprodução quando as condições se apresentam desfavoráveis, em busca de locais que propiciem maior disponibilidade de alimento e habitat para continuação dos processos biológicos como as mudas de penas, para depois retornarem às suas áreas de origem completando assim seu ciclo biológico.

São registradas também migrações em escalas regionais, inclusive por espécies que cumprem todo o ciclo em território nacional, relacionadas a eventos localizados como as enchentes na planície pantaneira e ciclos de chuva do Nordeste. Como exemplo, *Zenaida auriculata* se movimenta pela Caatinga em função do ciclo das chuvas, reunindo-se em bandos de milhares de indivíduos para procriação nos períodos de seca, quando há grande disponibilidade de sementes no solo (Azevedo-Júnior & Antas 1990).

Os habitats selecionados pelas aves migratórias ao longo de suas rotas são diversos e estão relacionados aos hábitos alimentares, disponibilidade de recursos e táticas de forrageamento das espécies envolvidas. Devido à distribuição descontinuada desses recursos, as espécies migrantes geralmente se concentram em áreas específicas. Esses locais têm importância fundamental para conservação dessas aves, uma vez que, ao realizarem grandes migrações, elas necessitam de áreas chave para trocarem as penas, se alimentarem e adquirirem as reservas energéticas necessárias para a continuação das longas viagens. Se ao longo de suas movimentações ocorrem eventos que possam causar grandes mortalidades ou se em algumas das áreas de concentração ocorrem modificações drásticas – drenagem,

contaminação por óleos combustíveis ou outros contaminantes, redução da quantidade e acessibilidade dos recursos alimentares – as populações rapidamente respondem de forma negativa, o que pode implicar na perda de populações inteiras ou, em casos extremos, na extinção de espécies.

A conhecida frase “pense globalmente, atue localmente” se aplica perfeitamente à realidade dos profissionais que trabalham com aves migratórias. É necessário planejar em nível global, porém só as ações em cada um dos locais onde as aves passam as diferentes etapas dos seus ciclos de vida irão garantir a sua conservação (Canevari *et al.* 2001).

O Brasil é signatário de acordos internacionais relacionados à proteção de espécies migratórias e dos habitats por elas utilizados, como a Convenção Internacional para

Conservação da Fauna, Flora e Belezas Cênicas das Américas (Convenção de Washington), a qual trata de espécies migratórias em um dos seus capítulos; a Convenção de Ramsar, relativa à conservação de ambientes aquáticos; a Rede Hemisférica de Reservas para Aves Limícolas (aves que frequentam as zonas entre-marés na busca de alimento, ambientes alagados ou marginais a corpos d’água); o Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis – ACAP e o Memorando de Entendimento para a Conservação de Espécies de Aves Migratórias dos Campos Naturais da América do Sul e de seus habitats. Além disso, O Brasil já encaminhou a documentação necessária para sua adesão à Convenção de Bonn (Convention on Migratory Species - CMS), devendo se tornar em breve o 122º país signatário dessa Convenção.

1.2 - IMPACTOS DOS PARQUE EÓLICOS SOBRE A AVIFAUNA

Características dos aerogeradores

O desenvolvimento da aplicação da energia eólica para geração de eletricidade teve início na Dinamarca, em 1980. As turbinas eram pequenas e possuíam a capacidade de geração elétrica de 30-55 kW, bem reduzida quando comparada com valores atuais (Martins *et al.* 2008). Nos anos 90, a geração média chegou a 1 MW e atualmente as turbinas eólicas geram energia na faixa dos 5 MW (Gash & Twele

2012). As turbinas eólicas atuais são mais altas, com torres que ultrapassam os 100m de altura, suas pás são mais longas e as velocidades das pontas das lâminas mais lentas (Figura 1). Essa configuração tem causado maior mortalidade de aves em relação às turbinas eólicas mais antigas e mais curtas (Barclay *et al.* 2007, Kuvlesky *et al.* 2007).

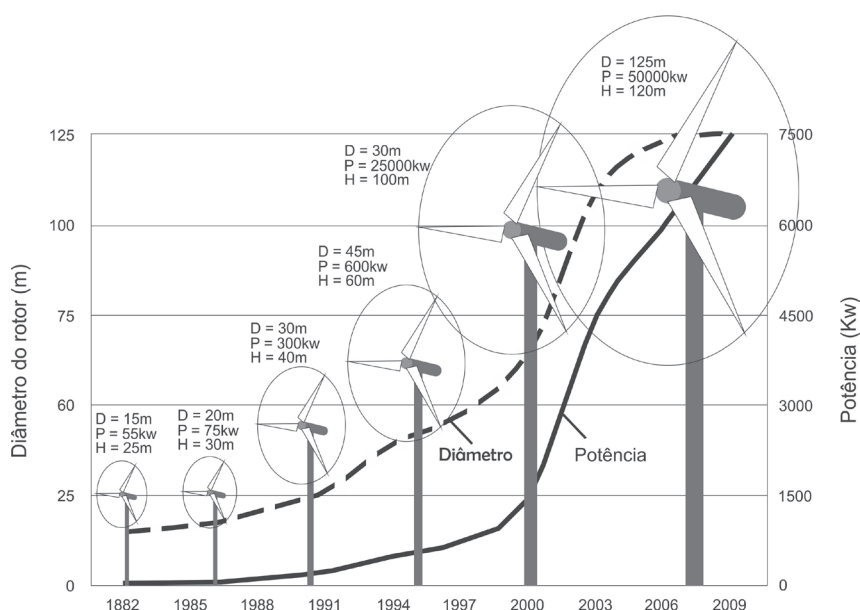


Figura 1: Evolução tecnológica das turbinas eólicas comerciais (D = diâmetro, P = potência, H = altura), entre 1980 e 2009. (Adaptado de GASH E TWELE 2012).

Principais impactos sobre a avifauna

Os efeitos de um parque eólico sobre as aves são variáveis e dependem de uma série de fatores, por exemplo, topografia da área, habitat afetado e número de espécies presentes na área, dentre outros. Os principais impactos negativos estão relacionados à perturbação das rotas, por atuarem como barreiras físicas aos deslocamentos; à perda de habitat e à colisão com os aerogeradores e estruturas associadas. Os sistemas associados ao empreendimento eólico podem impactar negativamente as aves de forma indireta como, por meio de eletrocussão nas linhas de transmissão elétrica que partem do parque eólico (Winkelman 1989, Barrios & Rodrigues 2004). Além disso, a iluminação dos parques eólicos também pode atrair aves, aumentando o risco de colisão e morte dos indivíduos (Drewitt & Langston 2008).

Para algumas espécies, os distúrbios encontrados são pequenos ou as aves não demonstram alteração no seu comportamento devido à implantação dos empreendimentos (Nadai & Labussiere 2010), enquanto em outros casos foram encontradas impactos significativos sobre o grupo e altas taxas de mortalidade (Langston & Pullan 2004, Kingsley & Whitham 2005, Barclay *et al.* 2007). Estudos realizados na América do Norte (Arnold & Zink 2011) demonstram que algumas aves migratórias, como as migrantes de longos percursos e as que migram no período noturno, são mais sensíveis aos efeitos que outras. Cabe ressaltar que a magnitude dos impactos varia de acordo com a sazonalidade implícita aos movimentos migratórios de cada grupo ou espécie.

Vários estudos apontam que o maior índice de mortalidade de aves ocorre em zonas de importantes corredores de migração ou de deslocamentos diários, sobretudo, em zonas costeiras de grande abundância de aves e outros grupos da fauna (Bevanger 1998, Barrios e Rodríguez 2004, Hüppop *et al.* 2006, Martín 2011).

Embora alguns estudos desenvolvidos nos Estados Unidos e Europa tenham sugerido baixas taxas de mortalidade de aves em parques eólicos (Osborn *et al.* 1998, Osborn *et al.* 2000, Johnson *et al.* 2002, Mendes *et al.* 2002, Lucas *et al.* 2004), outros trabalhos afirmam que a taxa de colisão de aves com aerogeradores é subestimada, devido principalmente a

limitações de metodologias de pesquisa, uma vez que grande parte dos estudos se restringe à busca ativa por carcaças (Thelander & Ruge 2000, Langston & Pullan 2004). A eficiência desta metodologia é bastante variável, pois para espécies de menor porte, como Passeriformes, a taxa de encontro de carcaças varia em cerca de 25%, enquanto carcaças maiores, como patos, ou gaviões, possuem taxa de encontro de até 75% (Kerlinger *et al.* 2000).

A baixa mortalidade de aves limícolas migratórias a partir da colisão com as hélices de aerogeradores registrada nos Estados Unidos se deve ao fato de que a maioria dos parques eólicos não está localizada em áreas de pouso e rota desse grupo (Winkelman 1995, Arnold & Zink 2011). Quando os parques eólicos são instalados em zonas importantes para aves, especialmente as migratórias, altas taxas de mortalidade são detectadas (Travassos *et al.* 2005). Segundo Dutra (2001), o pior caso de colisão de aves em turbinas eólicas aconteceu nas proximidades de Tarifa, na Espanha, em 1993, onde estava sendo montado um parque eólico com capacidade para 2.000 turbinas. Sua localização coincidia com as principais rotas de migração de aves da Europa Ocidental, o que ocasionou elevada mortalidade, inclusive de espécies ameaçadas de extinção, devido a colisões com os aerogeradores.

Assim, é evidente que quanto mais próximas as turbinas se encontrarem das áreas de alimentação, migração, repouso e nidificação de aves, maior será a probabilidade de serem afetadas (Atienza *et al.* 2008, Drewitt & Langston 2008). Por esse motivo, compreender como as aves ocupam e utilizam a área onde o empreendimento será instalado é essencial, pois fornecerá dados importantes para avaliar o risco de colisão das espécies. Considerando que o Brasil carece de estudos que quantifiquem o impacto dos parques eólicos sobre a avifauna, é altamente recomendável pelo princípio da precaução, evitar a instalação desses empreendimentos em áreas com grandes concentrações de aves e em locais que coincidam com as principais rotas de migração e sítios de nidificação.

Características do voo das aves e potenciais riscos de colisões

A maioria das características morfológicas das aves está direta ou indiretamente relacionada à capacidade de voo (Pough *et al.* 1993). A idade da ave e o tipo e comportamento de voo (caça, voos nupciais ou de sinalização e defesa territorial) são aspectos que influenciam a susceptibilidade à ocorrência de acidentes (Langston & Pullan 2003).

A altura de voo varia entre as espécies. De acordo com Sick (1985), geralmente as migrações são realizadas abaixo de 600m, entretanto há migrações mais altas dependendo da espécie de ave e de fatores meteorológicos. Registros de radar na costa da Inglaterra revelaram que passeriformes migram de dia abaixo de 1.500m e à noite sobem em parte a 4.000m (Sick 1985). Há ainda registro de espécies que atingem altitudes acima de 6.500m (Pough *et al.* 1993).

Muitas espécies de aves estão sujeitas a colisão com estruturas construídas pelo homem. Construções como linhas de transmissão, torres de comunicação e cercas são, reconhecidamente, sérios problemas para algumas espécies, mesmo em áreas abertas, onde o objeto parece conspícuo sob a perspectiva humana (Drewitt & Langston 2008). Com relação aos aerogeradores e sistemas associados, algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras (Drewitt & Langston 2008), entretanto, no Brasil, ainda pouco foi estudado a esse respeito.

Aves de rapina e outras planadoras de grandes dimensões são bastante vulneráveis a colisões, sobretudo para os indivíduos imaturos, que sofrem proporcionalmente maior número de colisões por serem voadores menos experientes e ágeis, pouco familiarizados com o ambiente. Citam-se como espécies vulneráveis por apresentar altura de voo compatível com as pás do aerogerador (altura aproximada de 120m) os representantes da família Cathartidae, Acciptridae, Falconidae, Strigidae, Ardeidae, Columbidae, Apodidae, Hirundinidae e Anatidae, além dos da ordem Ciconiiformes (Barrios & Rodriguez 2004, Travassos *et al.* 2005).

Segundo Orloff & Flannery (1992) a velocidade de voo também afeta a capacidade da ave de detectar o obstáculo, assim como o seu tempo de reação perante o mesmo. As aves de rapina de voo mais rápido (como os

falconídeos) são mais vulneráveis à colisão e eletrocussão do que os demais rapinantes. Assim, os autores relatam que uma ave em ação de caça, eventualmente precipitando-se sobre a presa (como é frequente nos representantes dos gêneros *Accipiter* e *Falco*) está menos atenta às pás em rotação, de modo que o risco de colisão é previsivelmente superior em áreas de elevada densidade de presas.

Buteo swainsoni, migrante do Norte, pode aparecer em qualquer parte do Brasil, com predominância de indivíduos jovens (Sigrist 2009), o que poderia implicar em riscos de colisão com as pás em rotação pela pouca agilidade de voo. Espécies como *Elanus leucurus*, e *Circus buffoni*, que apresentam comportamento de peneirar contra o vento, examinando o solo atentamente, a uma altura de cerca de 30 m antes de descer sobre a presa, também poderiam ser vulneráveis a colisões.

Cita-se ainda *Rostrhamus sociabilis*, que realiza deslocamentos crepusculares quando se reúnem para dormir em certos capões alagados (Sick 1997). Dessa forma, dependendo de onde os aerogeradores forem localizados tais espécies poderiam ser impactadas.

As fragatas também se destacam devido ao seu comportamento de planar, sendo ainda mais suscetíveis aos impactos dos aerogeradores. Registros quanto a sua mortalidade decorrente de interação com hélices no Brasil foram descritos inclusive para o arquipélago de Fernando de Noronha, onde um único aerogerador foi instalado (P. P. Serafini, comunicação pessoal). Particularmente citamos como sensíveis a este impacto as subespécies *Fregata ariel trinitialis* e *Fregata minor nicolli*, que possuem populações só encontradas na ilha da Trindade, situada no oceano Atlântico a 615 milhas náuticas da costa, na altura da cidade de Vitória, Espírito Santo.

A susceptibilidade das espécies também está associada às diferenças da visão, visto que o campo visual das aves é diferente da visão humana, sendo a largura e acuidade muito variáveis. A maioria das aves tem visão lateral (Martin 2011) e apresentam um “ponto cego” frontal, ao passo que as aves de rapina possuem uma boa visão binocular, mas sua visão periférica é ruim, tendo, portanto, uma grande zona cega (Bevanger 1998). Adicionalmente, os grupos que se deslocam e (ou) migram em

grandes bandos têm maior probabilidade de colidir com as torres (Larsen & Clausen 2002).

Dessa forma, o risco de colisão pode variar em escala temporal e/ou espacial (Martin 2011) e, sobretudo, depende das características

morfológicas, do comportamento de voo (Alerstam 1990, Bevinger 1994), e ainda variam conforme os movimentos sazonais das aves, as variações de comportamento, e as condições meteorológicas.

1.3 - PRINCIPAIS ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

Graças a estudos de marcação e recaptura ao longo de décadas e, mais recentemente, a estudos com geolocalizadores, tem-se atualmente conhecimento sobre as principais rotas utilizadas pelas aves migratórias neárticas nas Américas (Figura 2). De modo geral, aquelas que migram a partir da costa leste do Canadá e Estados Unidos atravessam o Atlântico em voos ininterruptos, ou fazendo paradas em ilhas do Caribe, até a América do Sul. Já as que migram pelo interior do Canadá e Estados Unidos, atravessam os países da América Central, seja pela costa atlântica ou pela costa pacífica. No Brasil existem cinco rotas principais (Figura 3), que são utilizadas especialmente por aves migratórias neárticas. A mesma espécie pode variar suas rotas, sendo uma na chegada ao Brasil e outra na partida ou apenas uma nos dois sentidos. As principais rotas são: (1) **Rota Atlântica** – ao longo de toda costa brasileira, do Amapá até o Rio Grande do Sul; (2) **Rota Nordeste** – consiste numa divisão da Rota Atlântica, iniciando na Baía de São Marcos (MA) e no Delta do Parnaíba (divisa MA/PI), seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia; (3) **Rota do Brasil Central** – outra divisão da Rota Atlântica na altura da foz do Rio Amazonas e Arquipélago de Marajó, de onde segue pelos Rios Tocantins e Araguaia, passando pelo Brasil Central e atingindo o Vale do Rio Paraná na altura de São Paulo; (4) **Rota Amazônia Central/Pantanal** – as principais chegadas são pelos rios Negro, Branco e Trombetas passando pela região de Manaus e Santarém, seguindo respectivamente pelo vale dos Rios Madeira e Tapajós, até o Pantanal; e (5) **Rota Amazônia Ocidental** – também conhecida como Rota Cisandina, penetra no Brasil pelos vales dos Rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal.

As aves migratórias do norte que se deslocam para a América do Sul utilizam as áreas de baixa elevação do leste americano até

atingirem o Golfo do México, cruzando as Ilhas do Mar das Antilhas, alcançando o continente Sul-Americano pela costa da Colômbia, Venezuela e Guianas e, a partir daí, utilizam-se das diversas rotas no interior do Brasil. O maior número de informações disponíveis sobre migrantes setentrionais recai sobre algumas espécies da ordem Charadriiformes em suas rotas migratórias na região costeira do país. Grande parte das aves limícolas brasileiras compõem uma população mundial que tem suas áreas de reprodução no ártico e, a cada ano, com a proximidade do outono boreal, cerca de trinta espécies migram para a América do Sul, chegando à costa brasileira. Essas aves concentram-se em um pequeno número de locais, destacando-se, ao Norte do Brasil, a costa do Amapá, o salgado paraense e reentrâncias maranhenses. Na Região Nordeste destacam-se a costa de Icapuí, no Ceará, a região de Galinhos e Areia Branca, no Rio Grande do Norte, a Ilha Coroa do Avião, em Pernambuco, a região da Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, em Alagoas, e as regiões de Mangue Seco e Cacha-Prego, na Bahia. No Sul do país se evidencia o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, no estado do Rio Grande do Sul. Em geral, essas espécies permanecem no Brasil de setembro a maio e dependem de habitats importantes para descanso, mudas de penas e alimentação, inclusive para repor as energias gastas na migração e se prepararem para os voos de retorno.

Entretanto, parte das espécies limícolas não segue a migração pela costa, mas pelo interior do continente. Entram na Amazônia brasileira seguindo o caminho dos grandes rios, passam pelo Brasil central, seguindo até o sul do país ou até mesmo à Terra do Fogo.

Com relação às aves que migram do continente Antártico e do extremo sul da América do Sul para o Brasil, durante o inverno austral, ainda pouco se conhece sobre suas rotas migratórias.

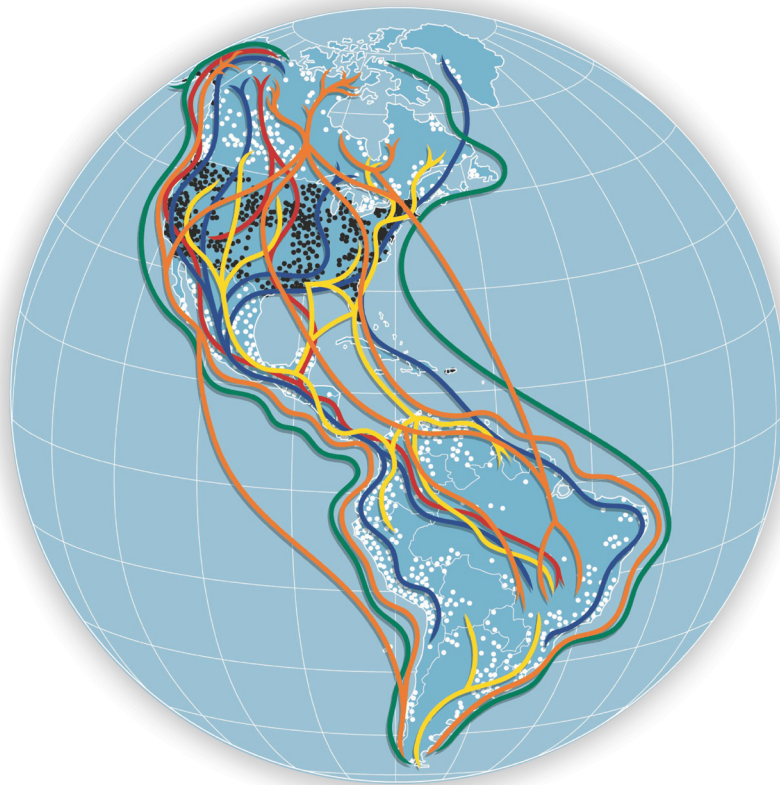


Figura 2: Mapa das principais rotas de migração de aves nas Américas. Modificado de Audubon, disponível em: <http://fl.audubonaction.org/site/MessageViewer?em_id=33661.0&pgwrap=n>. Acesso: 10/08/2015.



Figura 3: Mapa das principais rotas de aves migratórias no Brasil.

Dentre as rotas migratórias regionais, destaca-se a rota da **Depressão Central do Rio Grande do Sul** - ao longo da costa desde a faixa atlântica do Uruguai até o sul de Santa Catarina. Para atingir a Argentina as aves utilizam o corredor natural de rios, pequenas lagoas e banhados da Depressão Central do estado, entre a Serra do Sudeste e a Serra Geral (Figura 4), como observado para *Netta peposaca*, e *Dendrocygna bicolor* (Antas 1983, 1987, Lara-Rezende 1983, Myers *et al.* 1985,

Castro e Myers 1987, Nascimento *et al.* 2000, Nascimento *et al.* 2003, Azevedo-Júnior & Antas 1990).

Algumas espécies migratórias, procedentes da Argentina, não têm ainda as rotas bem conhecidas, a exemplo de *Plegadis chihi*, que realiza movimentos em formações cuneiformes e longas filas (Sick 2001), podendo ser observados às centenas nos banhados do Rio Grande do Sul.



Figura 4: Rota da Depressão Central do Rio Grande do Sul. R = Área de Reprodução; A = Área de Alimentação.

2 - MÉTODOS

A definição das áreas importantes para as aves migratórias no Brasil foi realizada considerando três fatores principais:

- Áreas com alta concentração de espécies migratórias;
- Áreas de concentração de indivíduos pertencentes a espécies migratórias;
- Áreas de interesse especial para a reprodução de aves migratórias.

As áreas com alta concentração de espécies migratórias foram delimitadas por

meio de ferramentas do programa ArcGIS 10.2 (ESRI 2013), fazendo uso dos mapas de ocorrência previamente elaborados pelo CEMAVE para cada uma das espécies migratórias. Esses mapas contaram com 131.107 pontos de ocorrência provenientes de registros de literatura, coleções zoológicas, dados de anilhamento (SNA 2015) e registros fotográficos (WikiAves) que compõem um banco de dados que foi iniciado em 2008. Inicialmente foi construída uma grade sobre o território brasileiro, com células de 250

km². A essa grade foram sobrepostos todos os pontos de ocorrência de cada uma das espécies migratórias, gerando por meio de seleção espacial, um mapa de presença e ausência para cada espécie, representados pelo valor 1 e 0, respectivamente. Em seguida, todos os mapas foram sobrepostos e conforme o incremento no número de espécies dentro de uma mesma célula, seu valor aumentava correspondentemente. As 1.964 células com registros de aves migratórias apresentaram valores entre 1 e 107 espécies por célula. Por fim, para delimitar as áreas de alta concentração de espécies migratórias, utilizou-se as células que possuíam ocorrência de no mínimo 40 espécies.

As áreas de concentração de indivíduos migrantes foram definidas com base em dados de literatura científica, informações levantadas ao longo dos processos de avaliação do estado de conservação das aves brasileiras e da elaboração dos planos de ação nacionais, além dos relatórios de anilhamento e pesquisas realizadas pelo CEMAVE.

3 - RESULTADOS

PRINCIPAIS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

As áreas importantes para a conservação de espécies migratórias no Brasil definidas durante a elaboração do presente documento serão apresentadas a seguir (Figura 5). As áreas de concentração de aves migratórias serão apresentadas em verde, quando concentram grandes quantidades de espécies (>40 spp.), em laranja, quando concentram grandes quantidades de indivíduos e hachuradas quando correspondem a áreas (ou colônias) de reprodução de espécies migratórias. As áreas importantes para reprodução de *Zenaida auriculata* são apresentadas em círculos hachurados, com raio de 25km de acordo com Souza *et al.* (2007). Os mapas apresentados contêm ainda os pontos de localização de parques eólicos já instalados e os previstos para o Brasil, de acordo com a ANEEL (2015).

O único estado em que não foram detectadas áreas relevantes para as aves migratórias foi o Acre, devido à escassez de dados disponíveis.

As áreas de interesse especial para a reprodução de aves migratórias são representadas pelas colônias reprodutivas, como é o caso de *Zenaida auriculata* ou de *Sternula antillarum*, e pelas áreas restritas de nidificação de algumas espécies como *Pterodroma aminjoniana*, *Puffinus lherminieri*, e *Sporophila beltoni*.

Essas duas últimas áreas (itens 2 e 3) foram sobrepostas ao mapa de áreas de alta concentração de espécies migratórias, compondo o atual mapa de áreas prioritárias para as aves migratórias.

A lista dos táxons seguiu a sequência taxonômica proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2014) e de acordo com proposta do CEMAVE (*in prep.*). As espécies foram consideradas migratórias quando: apresentam deslocamento populacional a partir de, no mínimo, uma área reprodutiva para outra(s) área(s) não reprodutiva(s), de forma regular e sazonal.

Já para os estados de Roraima, Rondônia, Goiás e Minas Gerais são apresentados somente os mapas indicando áreas de concentração de espécies sem texto associado, também devido a ausência de dados em literatura sobre concentrações de indivíduos ou áreas de reprodução.

AMAPÁ (Figura 7)

Na Ilha do Parazinho (Figura 7, Área A), durante trabalho envolvendo anilhamento e análise de mudas, foram capturados mais de 700 indivíduos, principalmente *Actitis macularius*, *Calidris pusilla* e *Charadrius semipalmatus*, demonstrando que a área possui elevada concentração de indivíduos (Nascimento 1988). A Praia do Goiabal (Figura 7, Área B) também se revelou como importante área de concentração de aves limícolas migratórias, com registros de mais de 3.000 indivíduos de *Calidris alba*, cerca de 2.400 de *C. pusilla* e de 1.000 de *Charadrius semipalmatus* (Rodrigues & Carvalho 2011a).

AMAZONAS (Figura 8)

Há registro de bandos de mais de 50 indivíduos de *Calidris fuscicollis* e de *Progne subis* na região da Reserva Extrativista Catuá-Ipixuna (Figura 8, Área A) (Andretti & Costa 2011) e de bandos de mais de 50 indivíduos de *Progne subis* no Remanso do Boto (Figura 8, Área B) (Almeida 2011).

Há registros de reprodução de *Rynchops niger* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (Figura 8, Área C) (Cintra *et al.* 2011) e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Figura 8, Área D) (SNA 2015).

Região central da área de invernada de *Cypseloides niger borealis* no Brasil (Figura 8, Área E), espécie que migra em grandes bandos e cuja inferência da área de invernada se deu a partir dos dados de geolocalizadores de três indivíduos marcados e recuperados nas principais áreas de reprodução no Colorado (Beason *et al.* 2012).

PARÁ (Figura 9)

A região das Reentrâncias Paraenses (Figura 9, Área A), juntamente com as Reentrâncias Maranhenses, abriga mais de 90% da população de diversas espécies de aves limícolas migratórias do Brasil, como: *Arenaria interpres*, *Calidris pusilla*, *Limnodromus griseus*, *Numenius hudsonicus*, *Pluvialis squatarola* e *Tringa semipalmata*. Algumas dessas espécies foram avaliadas recentemente como ameaçadas de extinção no Brasil. Há registros de grandes concentrações de algumas delas: até 6.000 indivíduos de *Calidris pusilla*, 1.200 indivíduos de *P. squatarola*, 300 indivíduos de *Limnodromus griseus* e a mesma quantidade de *Numenius hudsonicus* (Rodrigues & Carvalho 2011b).

TOCANTINS (Figura 11)

Na APA da Ilha do Bananal (Figura 11, Área A) foram registrados grandes bandos de *Buteo swainsoni* (cerca de 500 indivíduos) (Dornas & Pinheiro 2011).

No Parque Estadual do Cantão (Figura 11, Área B), além de algumas espécies migratórias de Charadriiformes, foi registrado

um bando de *Progne subis*, o qual foi estimado entre 5.000 e 8.000 indivíduos (Pinheiro & Dornas 2009). Essa espécie de andorinha parece ser fiel ao sítio de invernada, sendo observada em anos consecutivos na região (Dornas & Pinheiro 2011).

MARANHÃO (Figura 12)

As Reentrâncias Maranhenses (Figura 12, Área A) correspondem à região da costa maranhense, que vai da divisa com o Pará até São Luís, recortada por várias reentrâncias e baías e com importantes unidades de conservação, como a APA das Reentrâncias Maranhenses e a RESEX Cururupu. Há registros de grandes concentrações de espécies, como, por exemplo, 26.000 indivíduos de *Calidris pusilla* e 3.600 indivíduos de *Limnodromus griseus* na Ilha do Cajual (Figura 12, Área B) (Rodrigues 2000), 1.200 indivíduos de *Limnodromus griseus* registrados em Ponta Seca e 700 indivíduos de *Pluvialis squatarola*, em Croa Alta (Rodrigues & Carvalho 2011c). No Golfão Maranhense, que inclui a Ilha de São Luís, destaca-se a praia do Raposo, onde Silva e Rodrigues (2015) encontraram densidade de 180,95 aves por hectare, com destaque para *Calidris pusilla*, *Tringa semipalmata* e *Pluvialis squatarola*. Ainda merece ser mencionada a Ilha Curupu que constitui o único local com registro de colônia reprodutiva de *Sternula antillarum* no Brasil (Rodrigues *et al.* 2010).

Na região da Baixada Maranhense (Figura 12, Área C) também há grandes concentrações de aves limícolas migratórias, especialmente na Ilha dos Caranguejos, onde foram registrados grandes concentrações de *Calidris pusilla* (cerca de 35.000 indivíduos) e *Calidris canutus* (em torno de 7.000 indivíduos) (Carvalho & Rodrigues 2011). É um dos poucos lugares do Brasil onde há numerosas concentrações de *Porphyrio martinicus* (frangod'água-azul), um ralídeo de hábitos migratórios que sofre intensa pressão de caça na região (De Luca *et al.* 2009). Também ocorrem grandes concentrações de *Tringa flavipes* (cerca de 320 indivíduos registrados) (Roth & Scott 1987) e *Tringa semipalmata* (mais de 1.500 indivíduos) (Carvalho & Rodrigues 2011).

PIAUI (Figura 13)

Colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata* foram registradas em Acauã, com cerca de 267.000 indivíduos adultos estimados (Figura 13, Área A; Souza *et al.* 2007) além de Caldeirão Grande do Piauí (Figura 13, Área B), Itainópolis (Figura 13, Área C) e São Julião (Figura 13, Área D) (CEMAVE, dados não publicados).

CEARÁ (Figura 14)

Colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata* foram registradas nos municípios de Araripe (Figura 14, Área A), Tauá (Figura 14, Área B), Itapipoca (Figura 14, Área C), Coratá (Figura 14, Área D), Poranga (Figura 14, Área E) e Aiuaba (Figura 14, Área F). A maior colônia foi a de Itapipoca, com 753.000 indivíduos adultos estimados e a menor foi a de Araripe, com 30.000 indivíduos adultos estimados (Souza *et al.* 2007).

RIO GRANDE DO NORTE (Figura 15)

Na Figura 15, a área A compreende dois importantes locais para as aves migratórias. A Salina Diamante Branco e o complexo litorâneo da Bacia Potiguar. A Salina Diamante Branco é área de concentração de algumas espécies de aves limícolas, como *Calidris pusilla* com cerca de 1.500 indivíduos, *Tringa flavipes* com mais de 400 indivíduos e *Tringa melanoleuca* representada por mais de 300 indivíduos (Azevedo-Júnior & Larrazábal 2011a). E no Complexo Litorâneo da Bacia Potiguar há quatro localidades importantes por concentrações de aves migratórias: as salinas de Macau (120 km²) e de Galinhos (50 km²), a área em torno de Soledade (Macau; 15 km²) e a lagoa Lagamar (Carnaubais e Porto de Mangue; 2 km²). Destacam-se os registros de grupos de mais de 1.000 indivíduos de *Limnodromus griseus*, 2.800 indivíduos de *Calidris pusilla* e mais de 400 indivíduos de *Tringa flavipes* e *Tringa melanoleuca* (Irusta & Sagot-Martin 2011).

O Atol das Rocas (Figura 15, Área B) destaca-se por ser área com a maior concentração de aves marinhas em nidificação no Brasil. *Onychoprion fuscatus* reproduz em colônias com cerca de 100.000 a 140.000 indivíduos nesse local (Sick 1997, Fonseca-Neto 2004). Há ainda cerca de 5.100

indivíduos reprodutores de *Sula dactylatra*, o que representa mais de 1% da população global dessa espécie. *Sula leucogaster* também se reproduz no Atol. Alguns migrantes utilizam a área do Atol para repouso e alimentação, como *Fregata magnificens*, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Arenaria interpres*, *Numenius hudsonicus* e *Limnodromus griseus* (Bencke *et al.* 2006).

Colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata* foram registradas na região de Apodi-Limoeiro (Figura 15, Área C – 200.000 indivíduos adultos estimados), na Serra do Mel (Figura 15, Área D – 340.000 indivíduos adultos estimados), na Serra João do Vale/Jucurutu (Figura 15, Área E – 300.000 indivíduos adultos estimados) e em Jandaíra e Pedra Preta (Figura 15, Área F – 780.000 indivíduos adultos estimados) (Souza *et al.* 2007).

PARAÍBA (Figura 16)

A Ilha da Restinga (Figura 16, Área A) tem sido considerada como área relevante para a conservação de espécies de aves limícolas migratórias. Um bando com cerca de 800 indivíduos de *Charadrius semipalmatus* registrados no telhado de um galpão na margem da BR-230, utiliza a Ilha da Restinga como área de alimentação e repouso (Cardoso e Zeppelini 2013).

No município de São João do Cariri foi registrada Colônia uma reprodutiva de *Zenaida auriculata*, porém sem estimativa populacional realizada (Souza *et al.* 2007).

PERNAMBUCO (Figura 17)

A Coroa do Avião (Figura 17, Área A), uma ilhota situada no Canal de Santa Cruz é uma área importante para a migração de *Calidris alba* (Lyra-Neves *et al.* 2004) com registros de mais de 400 indivíduos utilizando os bancos de areia da ilha (Cardoso & Nascimento 2007).

Colônias reprodutivas de *Zenaida auriculata* foram registradas no entorno da Floresta Nacional de Negreiros (Figura 17, Área B) (J.L. Alencar, comunicação pessoal.) e em São Bento do Uma (Figura 17, Área C; W.R. Telino-Júnior, comunicação pessoal.), porém sem estimativa populacional realizada. Já no município de Dormentes, foi registrada uma colônia reprodutiva de *Zenaida auriculata* (Figura 17, Área D), com cerca de 56.000

indivíduos adultos estimados (Souza *et al.* 2007).

O Arquipélago de Fernando de Noronha (Figura 17, Área E) é um importante sítio de nidificação de *Sula dactylatra* e *Onychoprion fuscatus* (Fonseca-Neto 2004) e recentemente, o único local reprodutivo de *Puffinus lherminieri* (Oficina de Avaliação 2014).

ALAGOAS (Figura 18)

A Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu (Figura 18, Área A) apresenta grande concentração de *Tringa melanoleuca* (315 indivíduos), *Tringa flavipes* (n=407), *Arenaria interpres* (n=479), *Calidris pusilla* (n=1.455) (Azevedo-Júnior & Larrazábal 2011b).

SERGIPE (Figura 19)

No Estuário do rio Sergipe (Figura 19, Área A) há concentração de vários Charadriiformes migratórios, destacando-se o registro de cerca de 2.200 indivíduos de *Charadrius semipalmatus* e 200 indivíduos de *Numenius hudsonicus*. Na região também há registro de *Falco peregrinus* e de *Sterna hirundo*, com bandos de até 100 indivíduos acompanhando barcos de pesca (Sousa 2011a).

O Complexo do estuário dos rios Piauí, Fundo e Real (Figura 19, Área B) é um local importante para o descanso e alimentação das aves migratórias provenientes, em sua grande maioria, do Hemisfério Norte. Já foram registradas 14 espécies migratórias, destacando-se concentrações de mais de 300 *Numenius hudsonicus* (Sousa 2011b).

A Figura 19, Área C compreende o Estuário do rio Vaza-Barris e as praias de Aracaju. O estuário é uma área importante para o descanso e alimentação das aves migratórias, havendo registro de ao menos 14 espécies, destacando-se o registro de 277 *Calidris alba* e cerca de 300 *Sterna hirundo* (Sousa 2011c) e as praias de Aracaju abrigam concentrações de até 400 indivíduos de *Calidris alba* (Almeida 2004, Almeida 2010, Almeida & Ferrari 2011).

BAHIA (Figura 20)

A região de Cacha-Pregos (Figura 20, Área A) é área de internada de *Sterna dougallii*. Os bancos de areia que ocorrem no local são vitais para que as aves possam descansar durante a internada e alimentar-se em águas

próximas. São conhecidas apenas mais duas áreas semelhantes no Brasil: Camamu (Figura 20, Área B) e Mangue Seco (Figura 20, Área C). Esses bancos de areia são utilizados também por *Sterna hirundo*, que juntamente com *S. dougallii* formam concentrações de mais de 5.000 indivíduos (Lima & Lima 2011). Já em Mangue Seco, onde existe a APA do Litoral Norte da Bahia, as concentrações são maiores, com mais de 10.000 indivíduos (P.C. Lima – comunicação pessoal).

Em Paramirim (Figura 20, Área D) foi registrada colônia reprodutiva de *Zenaidia auriculata*, com cerca de 34.000 indivíduos adultos estimados (Souza *et al.* 2007).

O Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (Figura 20, Área E) é área reprodutiva de espécies migratórias marinhas, como *Sula dactylatra*, *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* (Alves *et al.* 2004), *Onychoprion fuscatus* (Fonseca-Neto 2004).

MATO GROSSO (Figura 21)

A Chapada dos Guimarães (Figura 21, Área A) é área de ocorrência das espécies migratórias *Ictinia mississippiensis* e *Rostrhamus sociabilis*, sendo que esse último foi observado em grupos de mais de 2.500 indivíduos (P.P. Amaral – observação pessoal).

A RPPN Sesc Pantanal (Figura 21, Área B) também se destaca, por ser uma importante área de alimentação e reprodução para *Rynchops niger* (Mariano-Jelicich & Madrid 2014).

MATO GROSSO DO SUL (Figura 22)

Na Região de Nhecolândia e Paiaguás (Figura 22, Área A) registrou-se a ocorrência de bandos com centenas de indivíduos de *Tringa melanoleuca* e *Tringa flavipes* (Nunes *et al.* 2011).

ESPÍRITO SANTO (Figura 25)

As Ilhas dos municípios de Vila Velha, Guarapari, Itapemirim e Marataízes (Figura 25, Área A) abrigam as maiores colônias reprodutivas de *Thalasseus acutiflavus* no Atlântico Sul, correspondendo a mais de 1% da população global da espécie. Foram estimados 10.000 indivíduos na Ilha Branca e de 10.000 a 13.000 indivíduos na Ilha Escalvada (Efe *et al.* 2000). Nas ilhas Itatiaia, há registros históricos de nidificação de *Puffinus lherminieri* (Bencke

et al. 2006), espécie migratória e ameaçada.

As Ilhas oceânicas de Trindade e Martim Vaz (Figura 25, Área B) representam os únicos sítios reprodutivos conhecidos de *Pterodroma arminjoniana* no Atlântico Sul, espécie avaliada recentemente como Criticamente em Perigo (MMA 2014) e são utilizadas para a reprodução de *Sula dactylatra* e *Onychoprion fuscatus* (Fonseca-Neto 2004).

RIO DE JANEIRO (Figura 26)

A região do município de Quissamã, que inclui o PARNA da Restinga de Jurubatiba (Figura 26, Área A) se destaca por abrigar grandes concentrações (mais de 6.000 indivíduos) de aves limícolas principalmente representadas por *Calidris fuscicollis*, *Calidris alba* e *Tringa flavipes* (Tavares *et al.* 2015).

SÃO PAULO (Figura 27)

O Arquipélago de Alcatrazes (Figura 27, Área A) é uma importante área reprodutiva de espécies marinhas e migratórias como *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*, com registro de 1.500 e 3.000 pares reprodutivos, respectivamente, além de *Sterna hirundinacea*. Abriga uma das poucas colônias reprodutivas de *Thalasseus maximus* no Brasil, com cerca de 60 pares (Campos *et al.* 2004; Bencke *et al.* 2006). As regiões de Ilha Bela (Figura 27, Área B), Laje de Santos (Figura 27, Área C), Ilhote das Gaivotas, Laje da Conceição, Itanhaém (Figura 27, Área D) e Castilho, Cananéia (Figura 27, Área E) também são áreas de reprodução de *Thalasseus maximus* (Campos *et al.* 2004).

Na Bacia hidrográfica do reservatório Guarapiranga (Figura 27, Área F), que compreende todas as APP da bacia, incluindo o Parque Praia do Sol, as várzeas e a foz do rio Embu-Mirim, o Parque Ilha dos Eucaliptos e o Parque Ecológico do Guarapiranga, foram registrados grupos de até 300 indivíduos de *Tringa melanoleuca* e de até 200 de *Tringa flavipes* (Schunck 2011).

PARANÁ (Figura 28)

O Parque Municipal de Barigui (Figura 28, Área A) abriga grupos numerosos de *Tringa flavipes* em certas épocas do ano, havendo registro de quase 500 indivíduos (Deconto & Aurélio-Silva 2011).

O Parque Nacional da Ilha dos Currais e

Ilhas da Figueira e Itacolomis (Figura 28, Área B) é área de pouso e reprodução de espécies migratórias como *Sterna hirundinacea* (100 casais), *Thalasseus acuflavidus* (100 casais), *Fregata magnificens* (3.000 casais) e *Sula leucogaster* (1.400 casais) (Krul 2004). É reconhecido como IBA (BR209) (Bencke *et al.* 2006).

A região dos Campos Gerais (Figura 28, Área C) é utilizada por *Petrochelidon pyrrhonota* durante a internada, havendo bandos de até 3.000 indivíduos (Santos 2011).

SANTA CATARINA (Figura 29)

Na região dos Campos de Cima da Serra (Figura 29, Área A) ocorrem populações reprodutivas de *Polystictus pectoralis* (Serafini 2014) e de *Sporophila hypoxantha* (Franz & Fontana 2013).

A região dos Campos de Água Doce (Figura 29, Área B) abriga população reprodutiva isolada de *Sporophila melanogaster*, espécie migratória, ameaçada e endêmica do Brasil, que possui toda sua população reprodutiva confinada aos campos de altitude de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (Serafini 2014).

As Ilhas marinhas costeiras da Deserta (REBIO Arvoredo, Florianópolis (Figura 29, Área C), Moleques do Sul (Parque Estadual do Tabuleiro, Figura 29, Área D), Santana de Dentro e Santana de Fora (Figura 29, Área E) (APA da Baleia Franca) constituem áreas de pouso e reprodução de *Sterna hirundinacea* e *Thalasseus acuflavidus* (até 1.200 de ambas as espécies), *Sula leucogaster* (500 casais) e *Fregata magnificens* (600 casais) (Branco 2004).

No município de Urupema (Figura 29, Área F) existe uma área de importante concentração de *Amazona pretrei* no período não-reprodutivo, a partir do mês de maio, quando é registrada a agregação de milhares de indivíduos (Schunck *et al.* 2011).

A região central do estado (Figura 29, Área G) constitui área de reprodução de *Sporophila beltoni* (Repenning & Fontana 2013).

RIO GRANDE DO SUL (Figura 30)

A APA do Ibirapuitã (Figura 30, Área A) é área de reprodução de *Sporophila palustris* que, além de migratória, é espécie ameaçada

(Maurício *et al.* 2014).

Na região Banhados e Cordões Litorâneos (Figura 30, Área B), especialmente no Banhado do Maçarico, ocorre a maior população reprodutiva de *Sporophila palustris* do Brasil (entre 200 e 300 indivíduos - cerca de 10% da população global estimada), espécie migratória e ameaçada (Maurício *et al.* 2014).

O Estuário da Laguna dos Patos (Figura 30, Área B) é a área com maior concentração regular de *Calidris subruficollis* no Brasil (Lanctot *et al.* 2002). Essa espécie, além de migratória, é ameaçada de extinção (MMA, 2014). Há também grandes concentrações de *Tringa flavipes* e *Pluvialis dominica*, chegando a reunir mais de 400 (Dias *et al.* 2011) e 500 indivíduos (Lanctot *et al.* 2002), respectivamente.

Outro Banhado importante é o de São Donato (Figura 30, Área C), por ser área reprodutiva de *Sporophila palustris* (Maurício *et al.* 2014), de *Sporophila cinnamomea* (Krügel *et al.* 2014) e de *Rostrhamus sociabilis* (Bencke *et al.* 2006).

A Estação Ecológica do Taim (Figura 30, Área D) abriga as maiores populações conhecidas de *Coscoroba coscoroba* (cerca de 1.500 indivíduos), e *Cygnus melancoryphus* (cerca de 1.300 indivíduos) (FZBRS 2013). Há também registro de centenas de *Calidris subruficollis* (espécie migratória e ameaçada) durante o verão austral (Lanctot *et al.* 2002) e é área de reprodução de cerca de 12.000 indivíduos de *Plegadis chihi* (Matheu *et al.* 2014).

Os Campos da Região de Bagé (Figura 30, Área E) representam uma das poucas áreas reprodutivas de *Sporophila cinnamomea* no

Brasil, espécie migratória e Quase Ameaçada (Krügel *et al.* 2014).

O Parque Estadual do Espinilho (Figura 30, Área F) é área reprodutiva de *Sporophila palustris* (Maurício *et al.* 2014).

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (Figura 30, Área G) é uma área de grande importância devido à concentração de muitas espécies, como *Anas georgica* (Nascimento 1995), *Pluvialis dominica* (concentra mais de 1% da população global dessa espécie, chegando a reunir entre 5.000 e 10.000 indivíduos) (Morrison *et al.* 2006) e *Tringa flavipes* (quase 2.500 indivíduos) (Gonçalves 2009). Também é importante ponto de parada para *Limosa haemastica*, chegando a concentrar mais de 1.000 indivíduos (Harrington *et al.* 1986, Belton 1994). *Calidris subruficollis* tem nos campos úmidos ao redor da Lagoa do Peixe um de seus principais sítios de invernada em escala mundial (Lanctot *et al.* 2002). Outras espécies que aparecem regularmente em grandes números: *Calidris alba* (mais de 5.000 indivíduos), *Calidris fuscicollis* (mais de 6.000 indivíduos) e o ameaçado *Calidris canutus* (mais de 11.000 indivíduos) (Harrington *et al.* 1986). A área é também utilizada por grandes grupos de *Sterna hirundo*, chegando a formar concentrações de 12.000 a 14.000 indivíduos (Bencke *et al.* 2006).

A REBIO do Mato Grande e a várzea do Canal de São Gonçalo (Figura 30, Área H) são áreas reprodutivas de *Sporophila palustris* (Maurício *et al.* 2014).

A região nordeste do estado (Figura 30, Área I) é área de reprodução de *Sporophila beltoni* (Repenning & Fontana 2013).

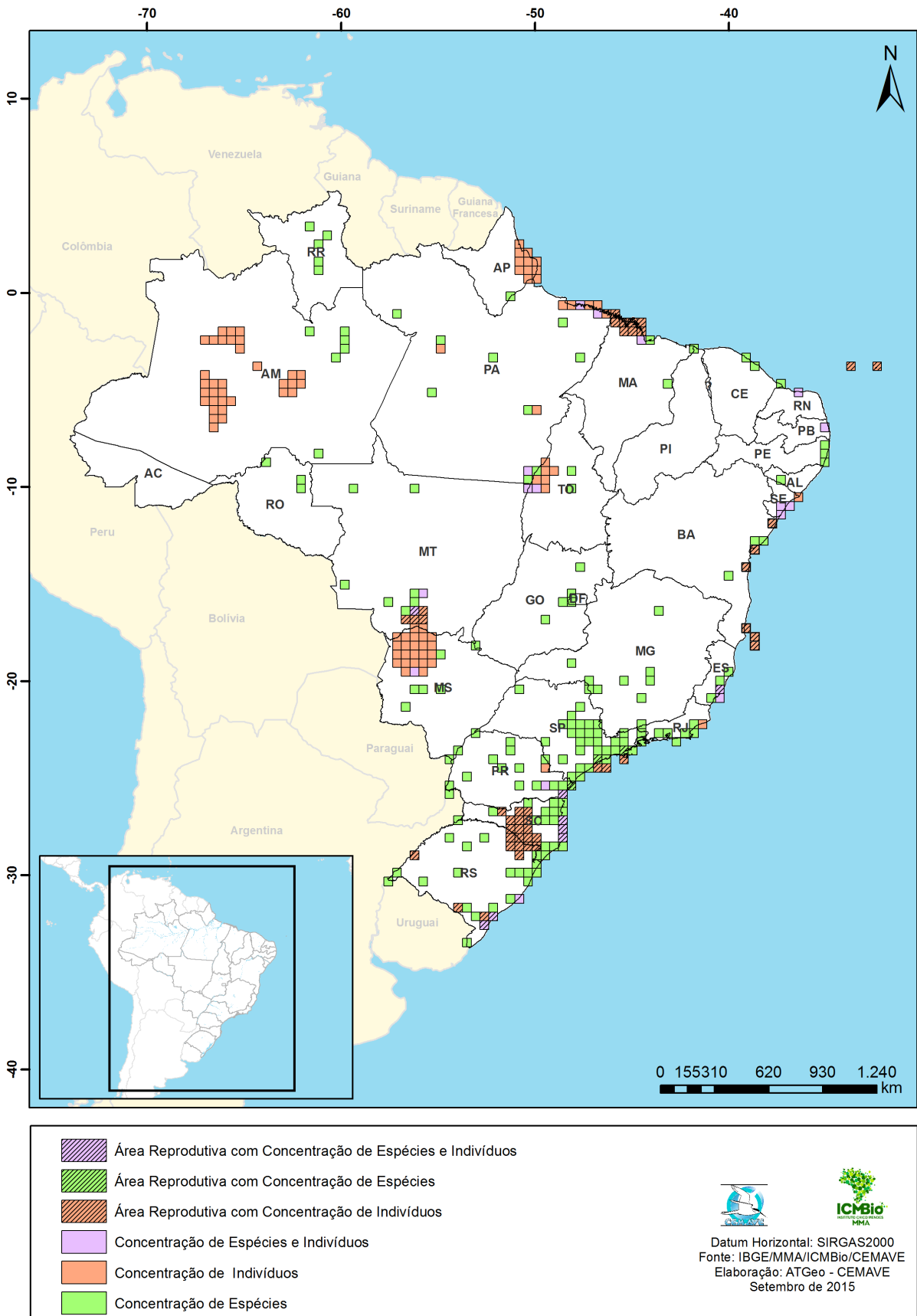


Figura 5: Áreas importantes para aves migratórias no Brasil.

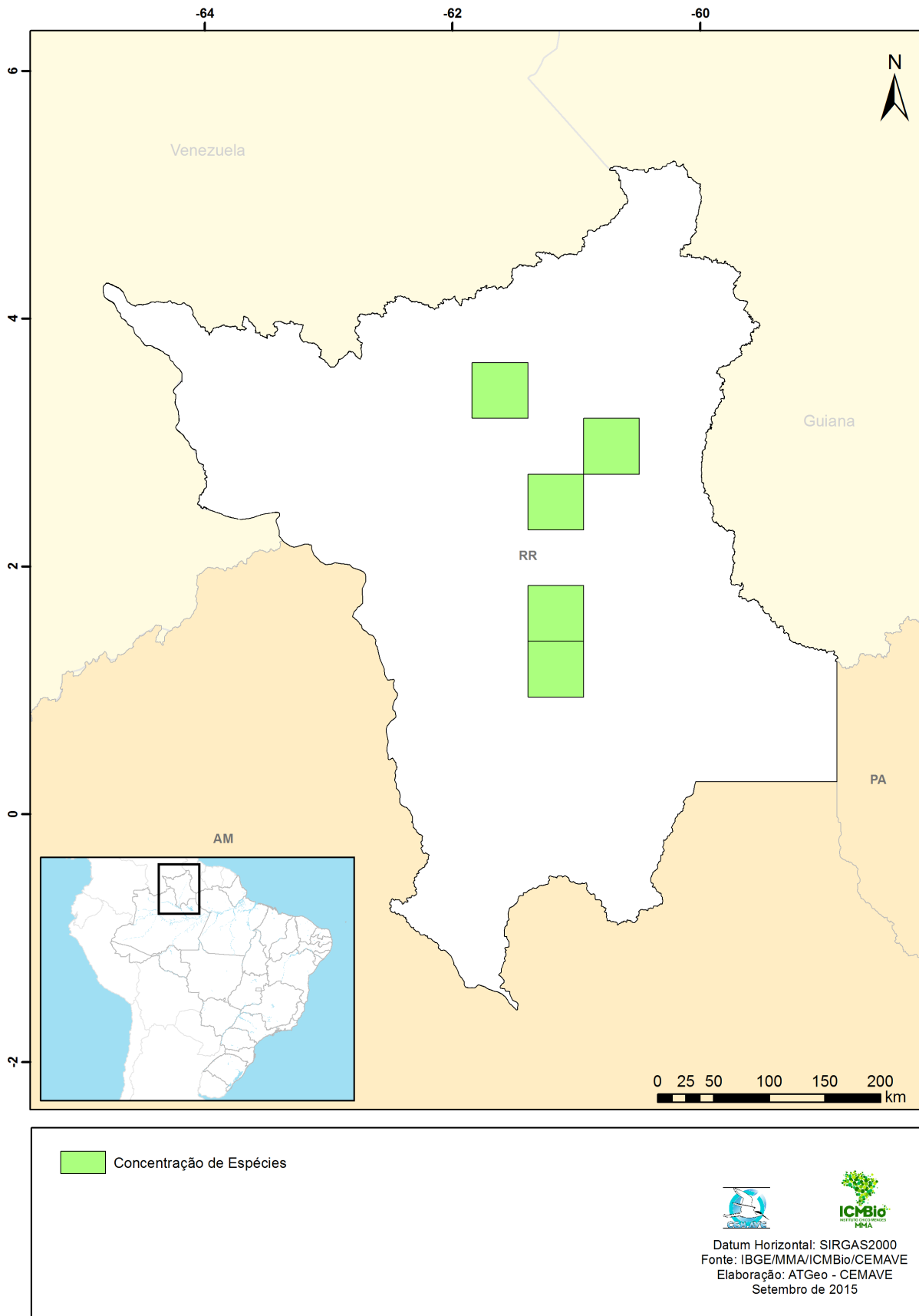


Figura 6: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Roraima.

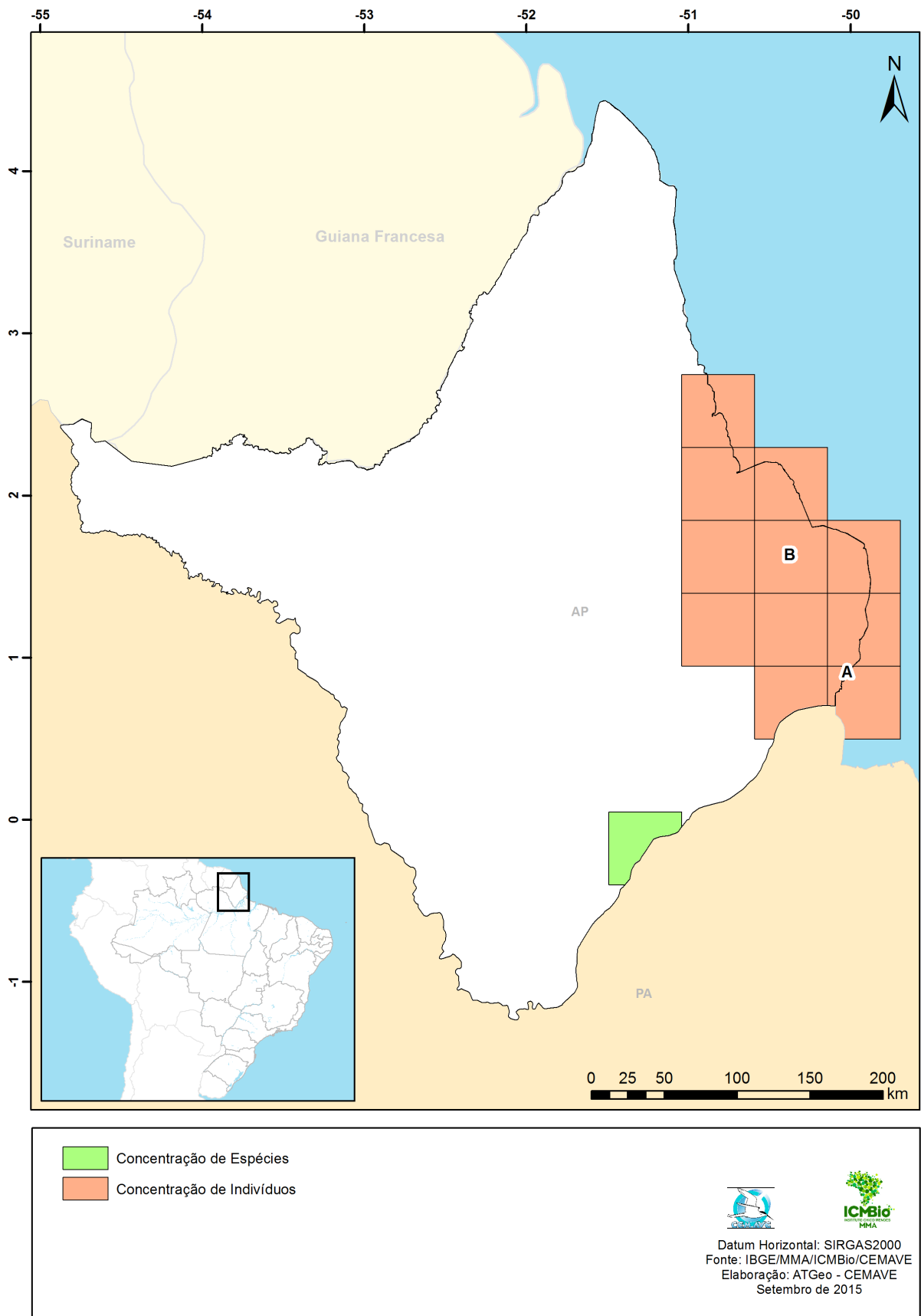


Figura 7: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Amapá.

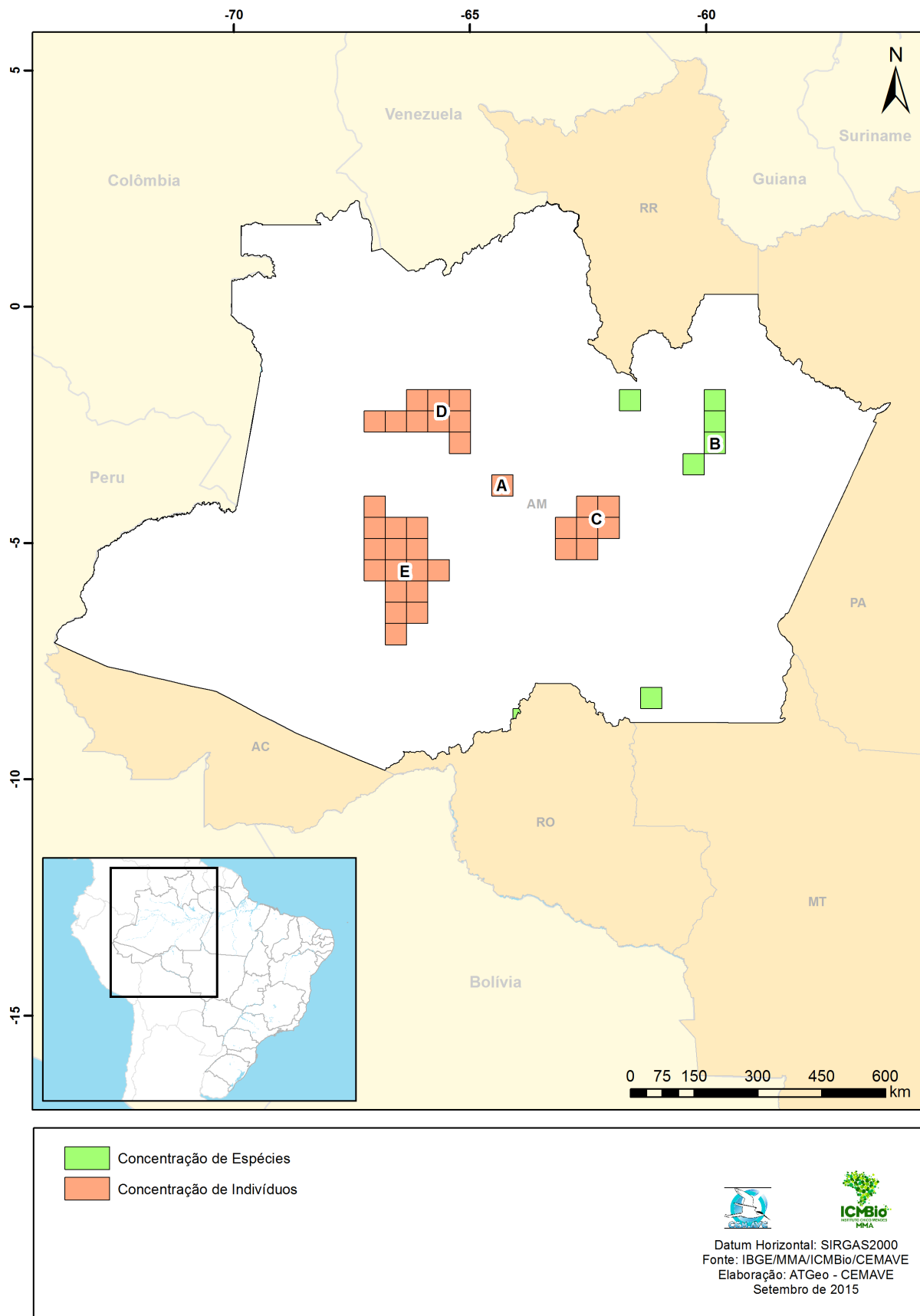


Figura 8: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Amazonas.

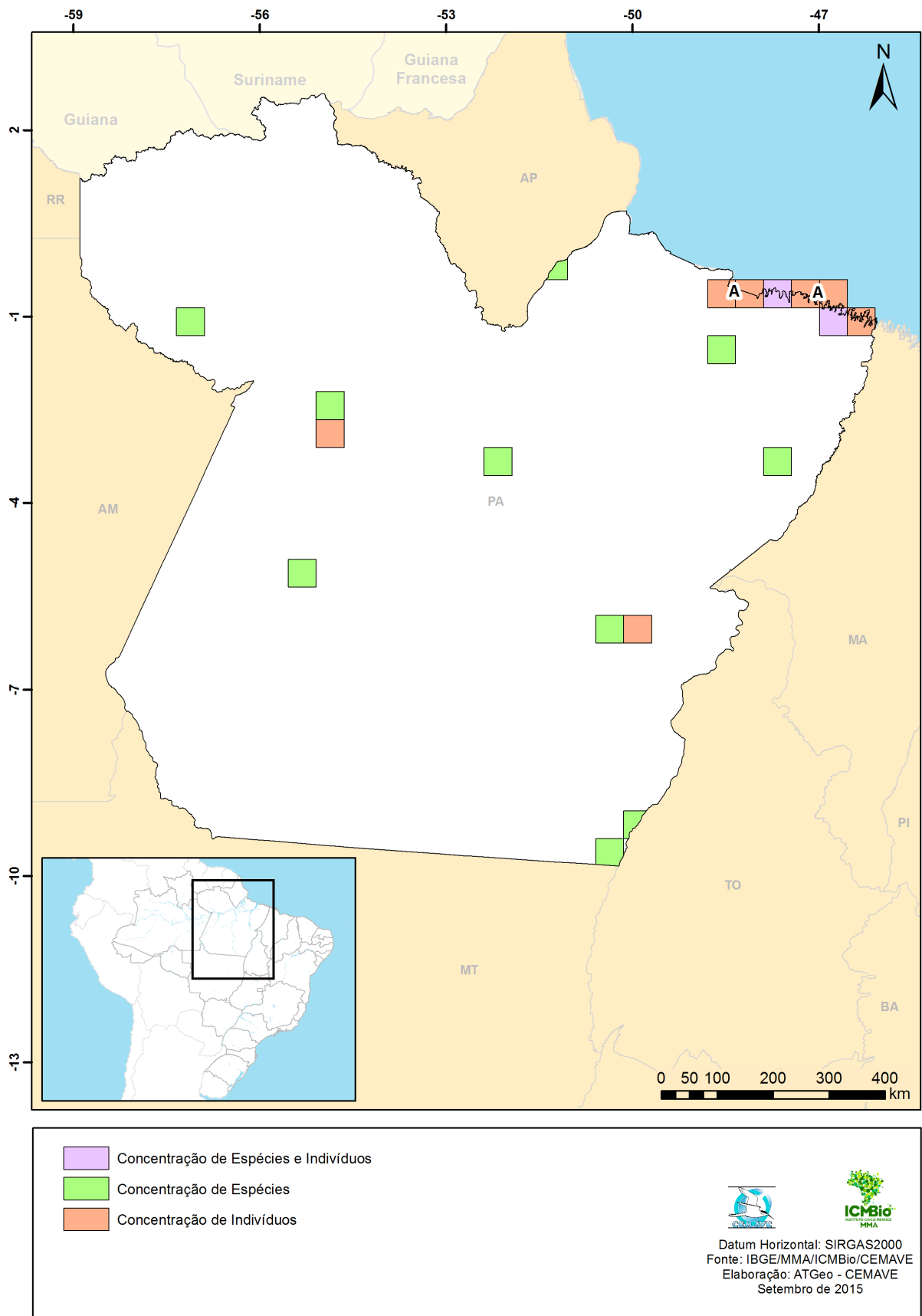


Figura 9: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Pará.

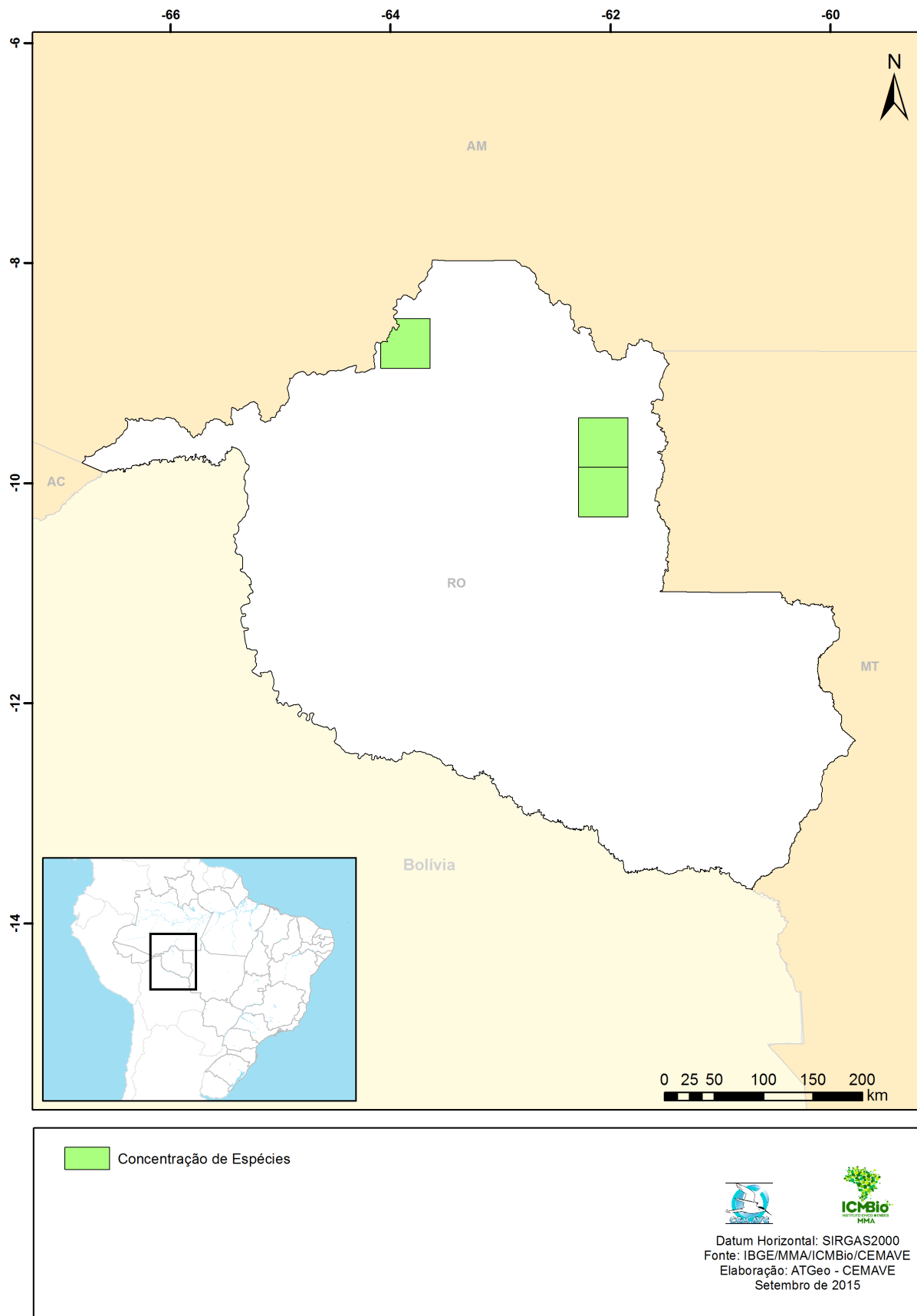


Figura 10: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Rondônia.

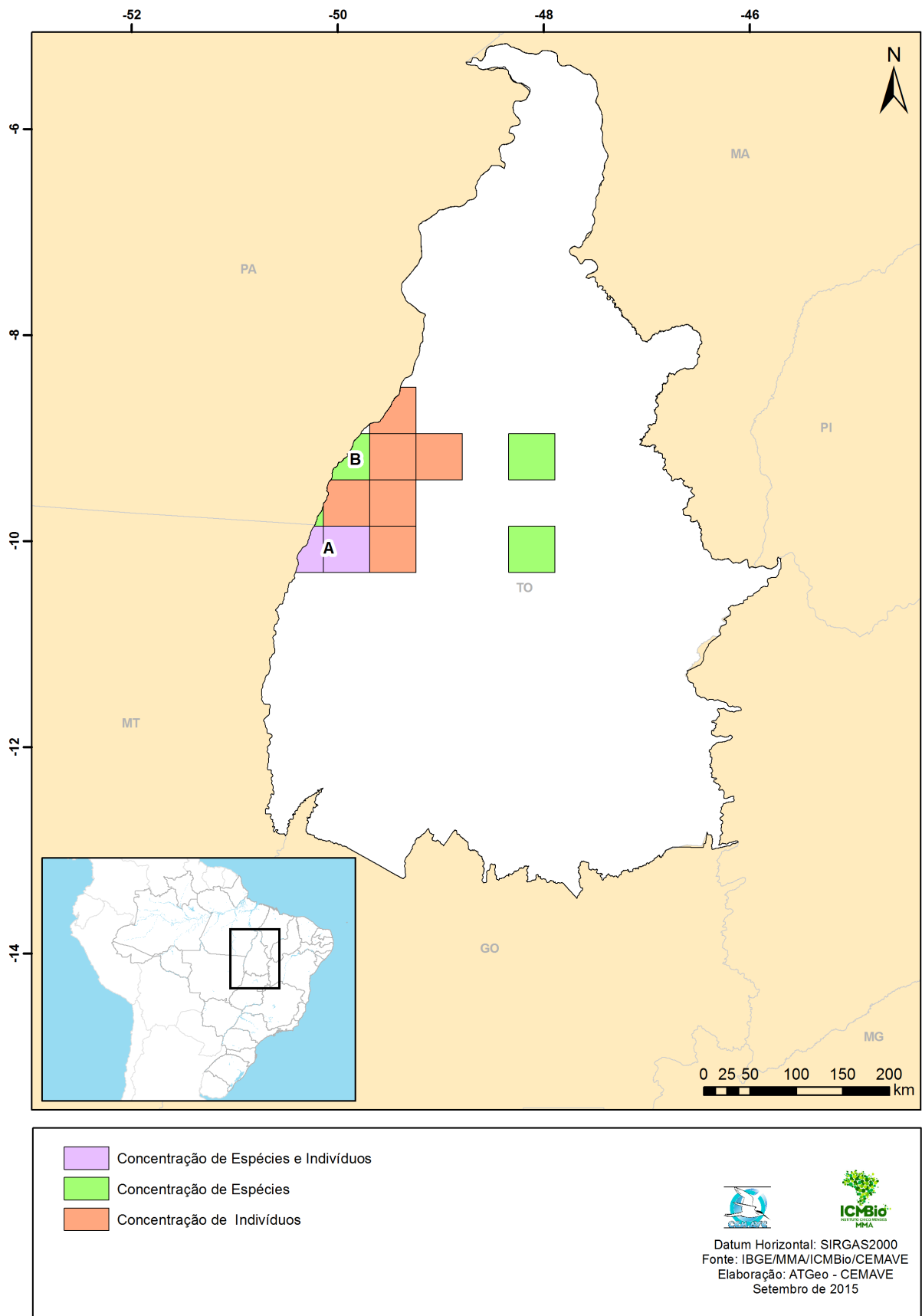


Figura 11: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Tocantins.

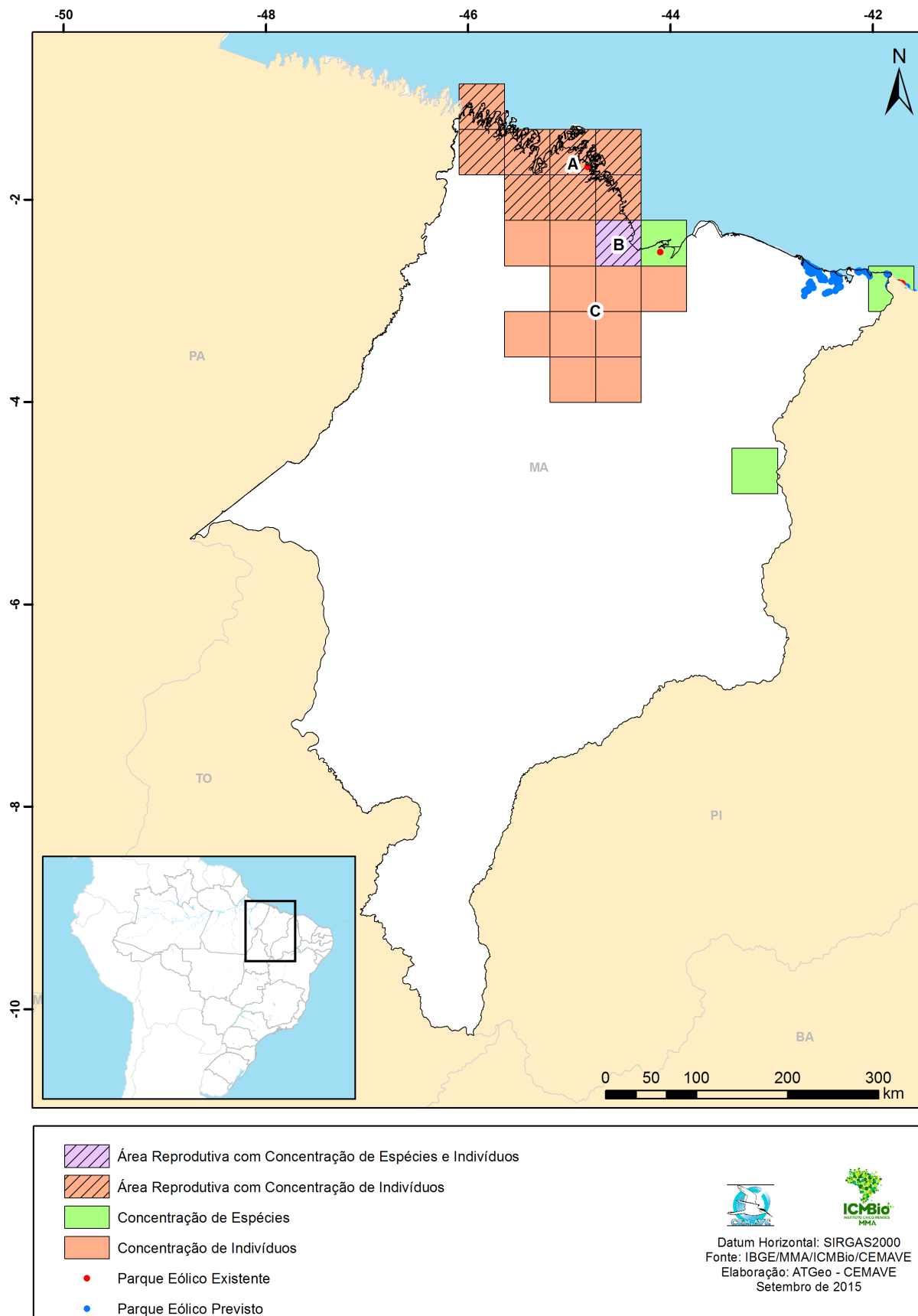


Figura 12: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Maranhão.

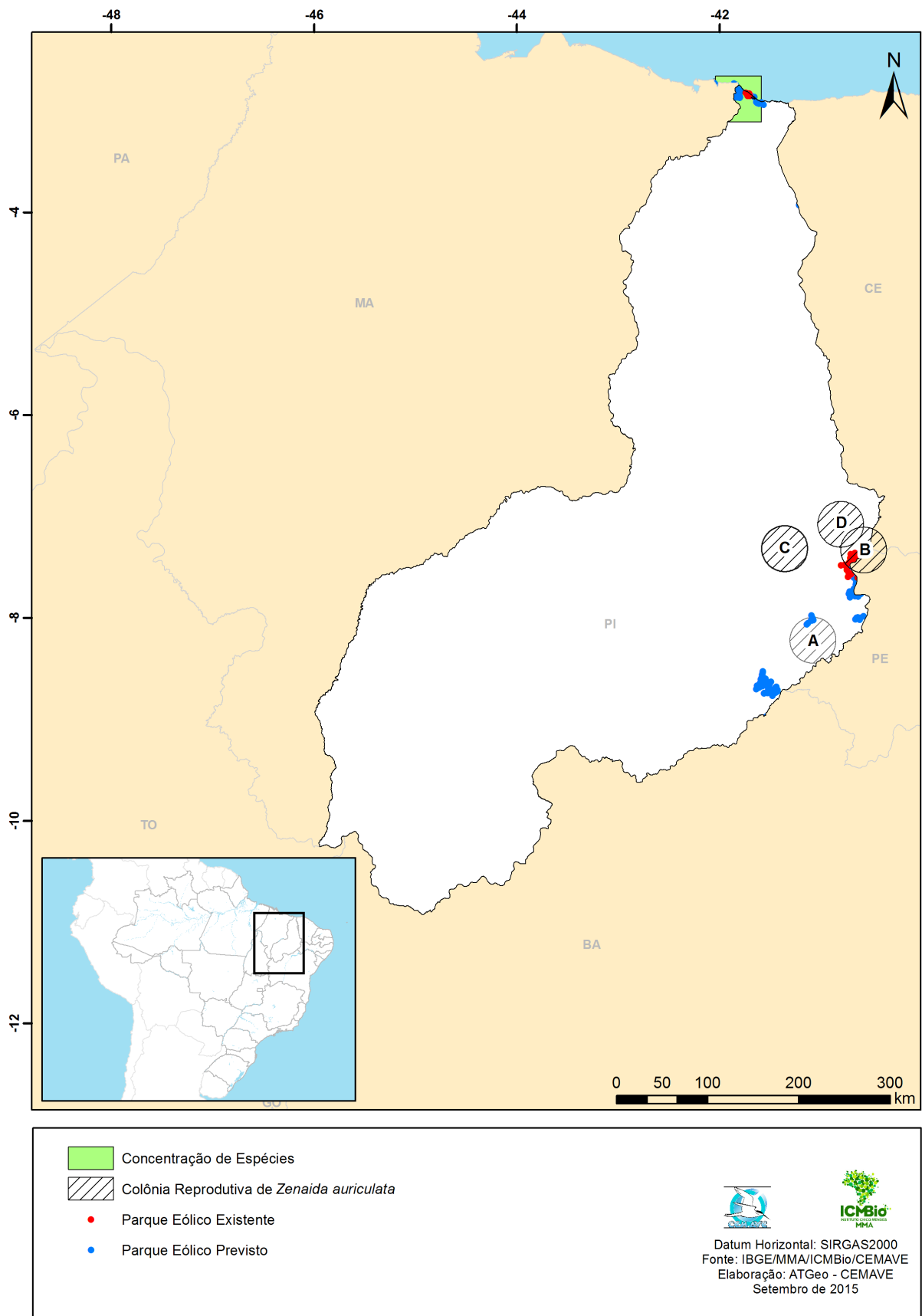


Figura 13: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Piauí.

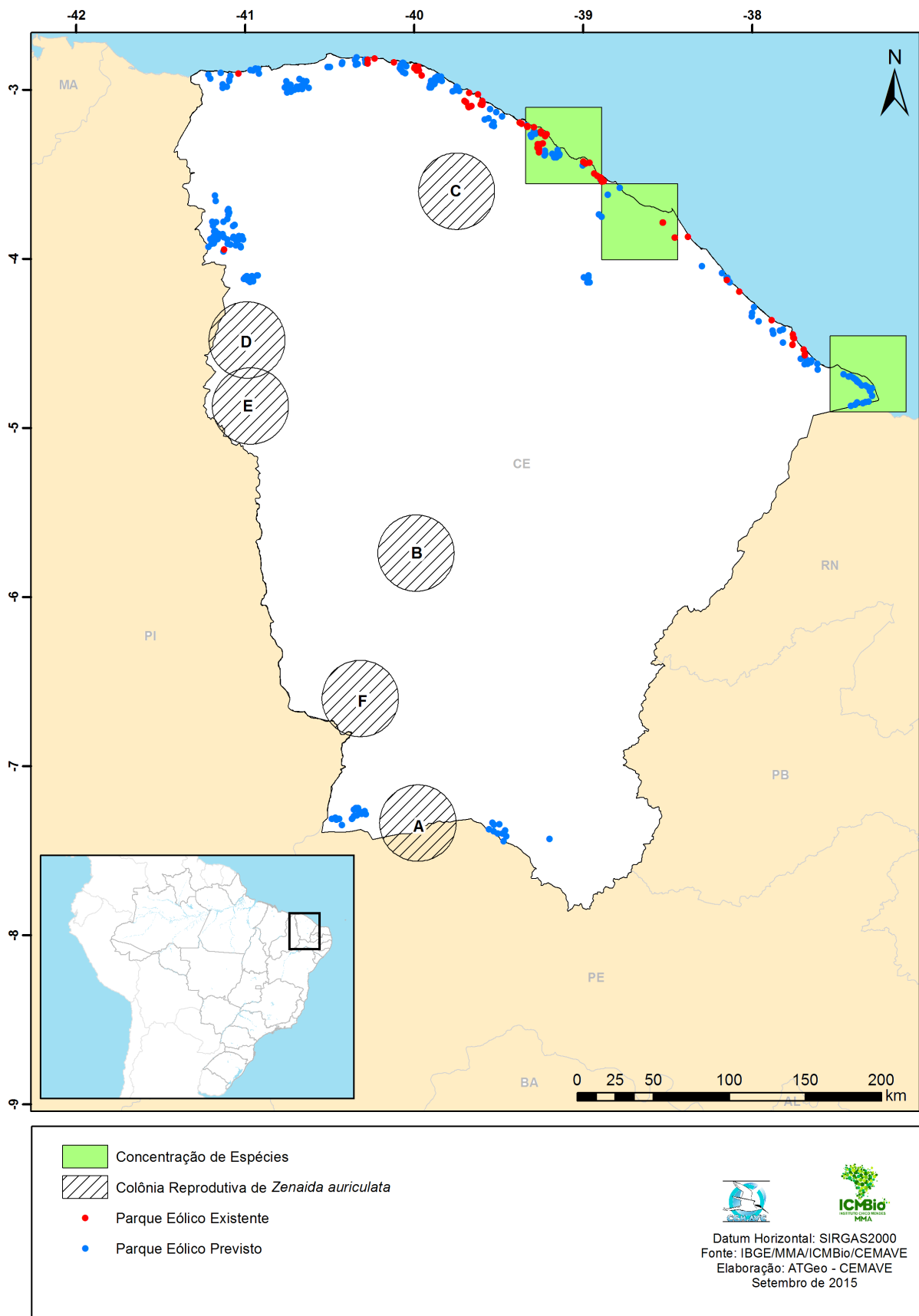


Figura 14: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Ceará.

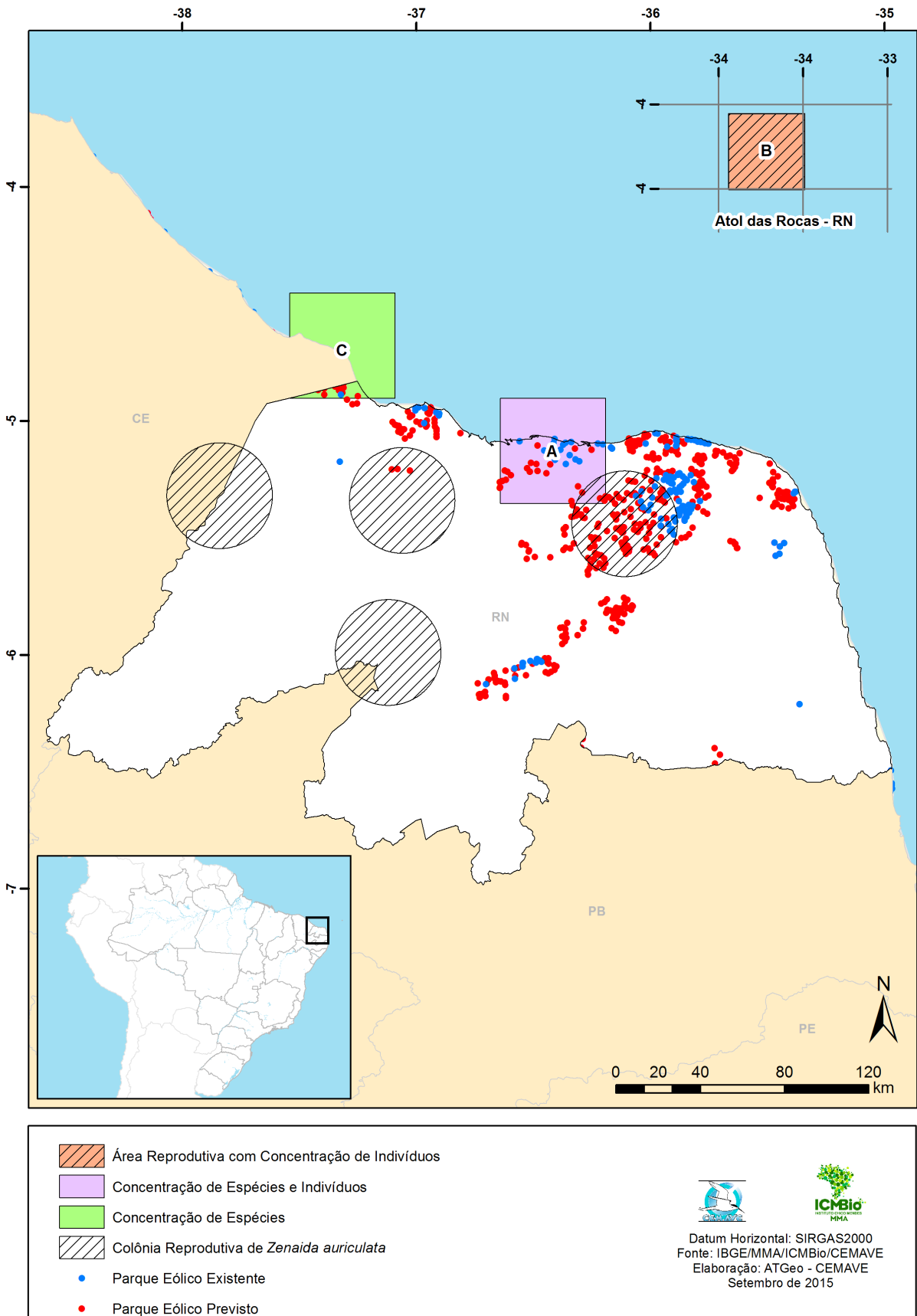


Figura 15: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio Grande do Norte.

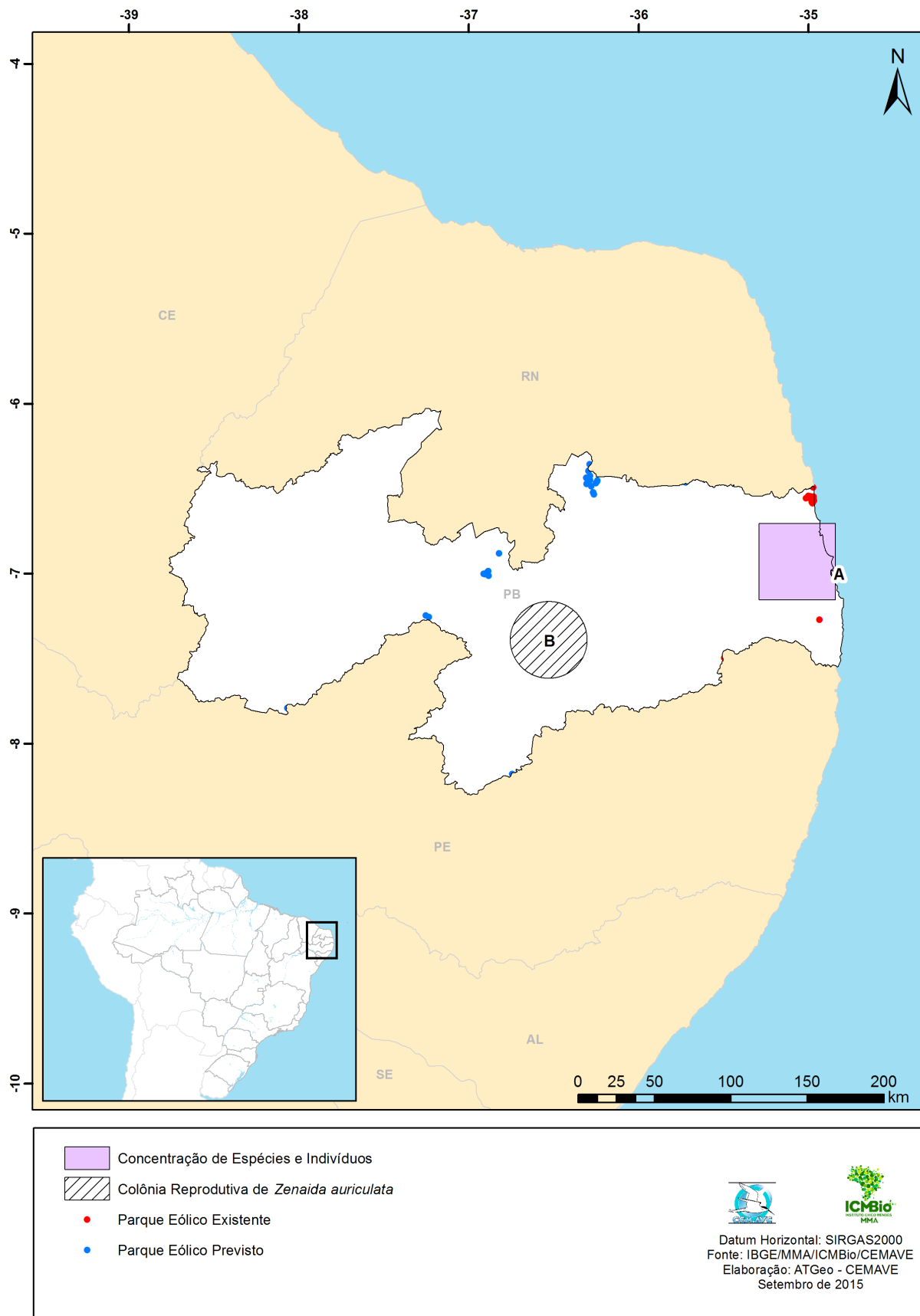


Figura 16: Áreas importantes para aves migratórias no estado da Paraíba.

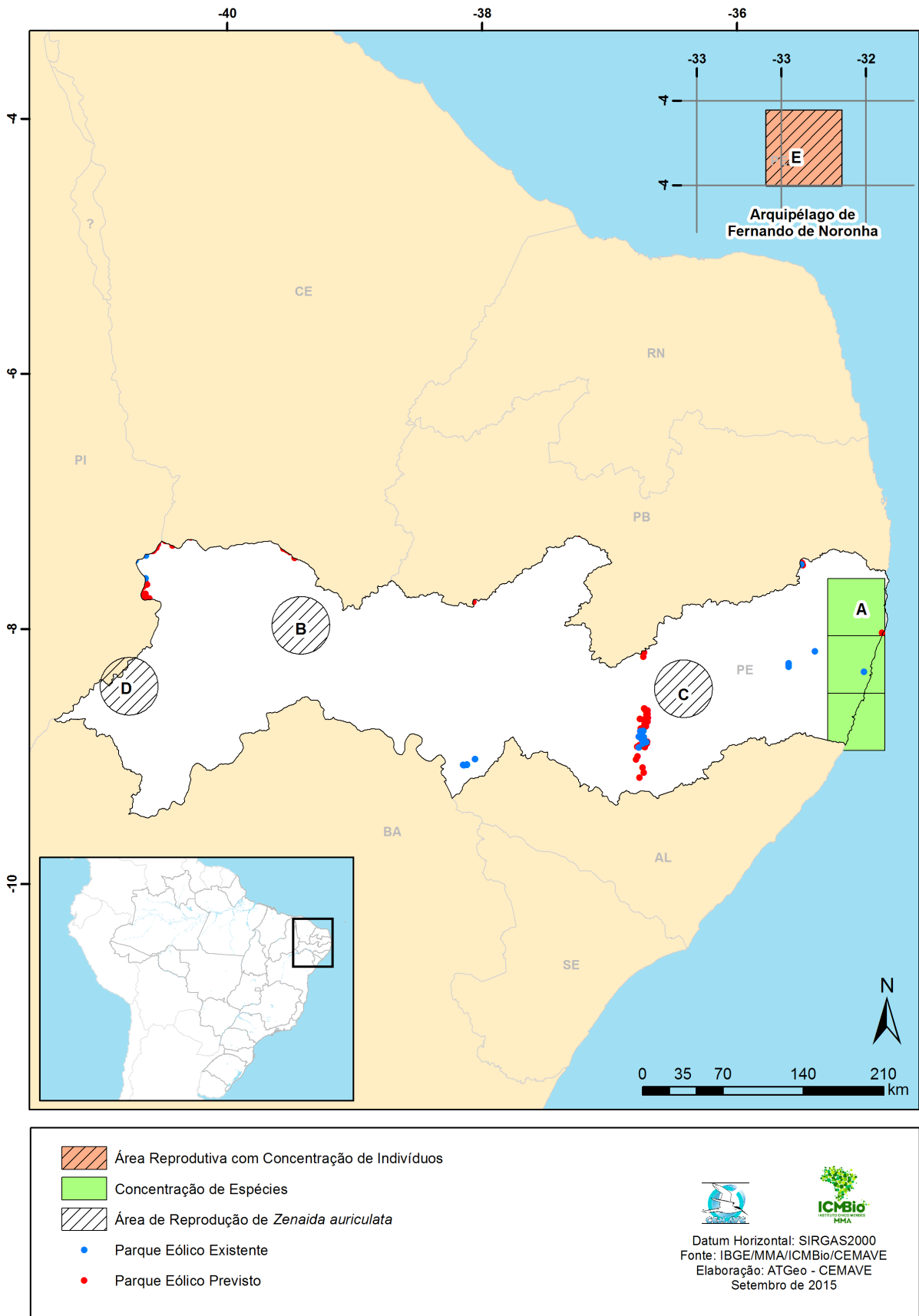


Figura 17: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Pernambuco.

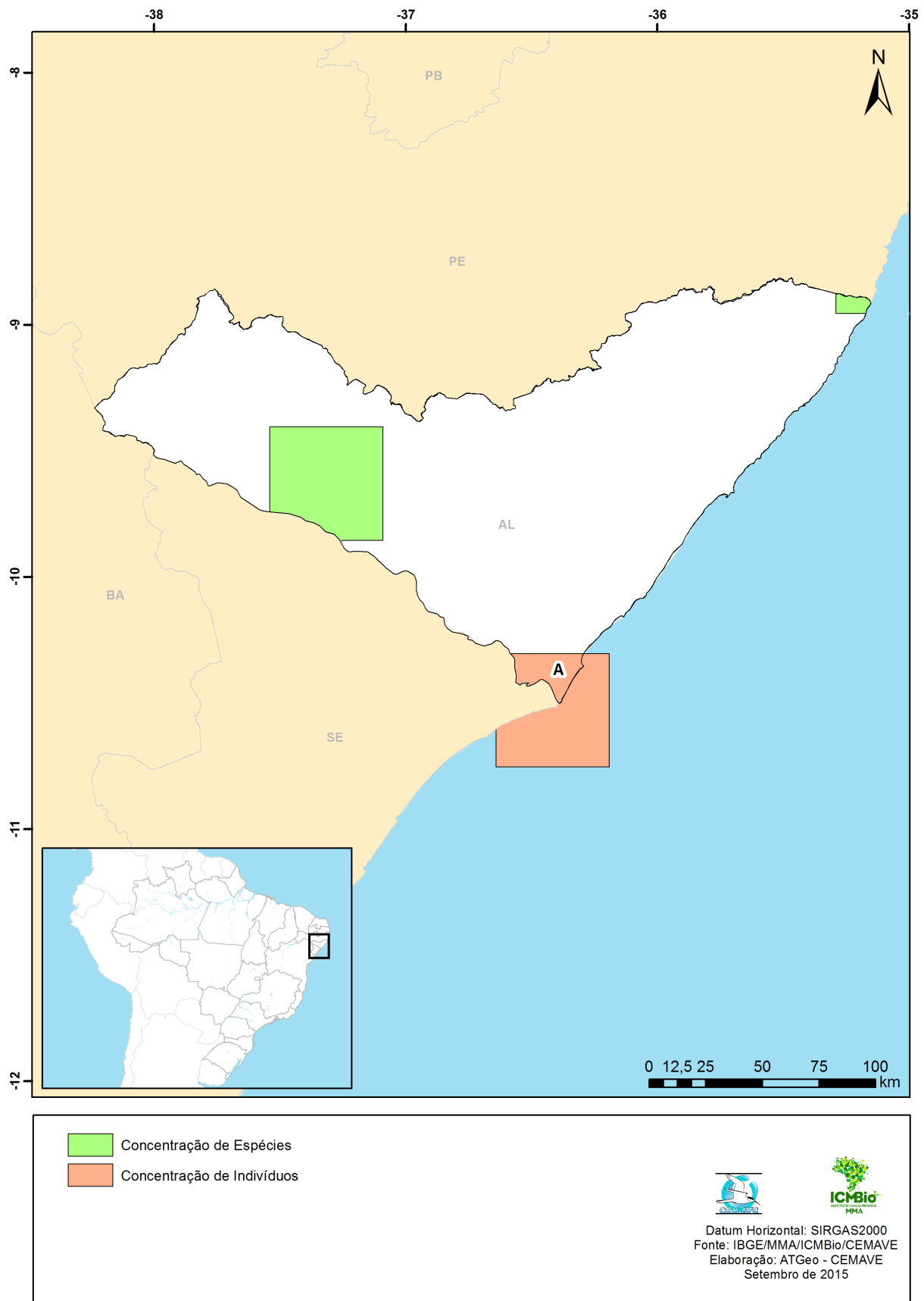


Figura 18: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Alagoas.

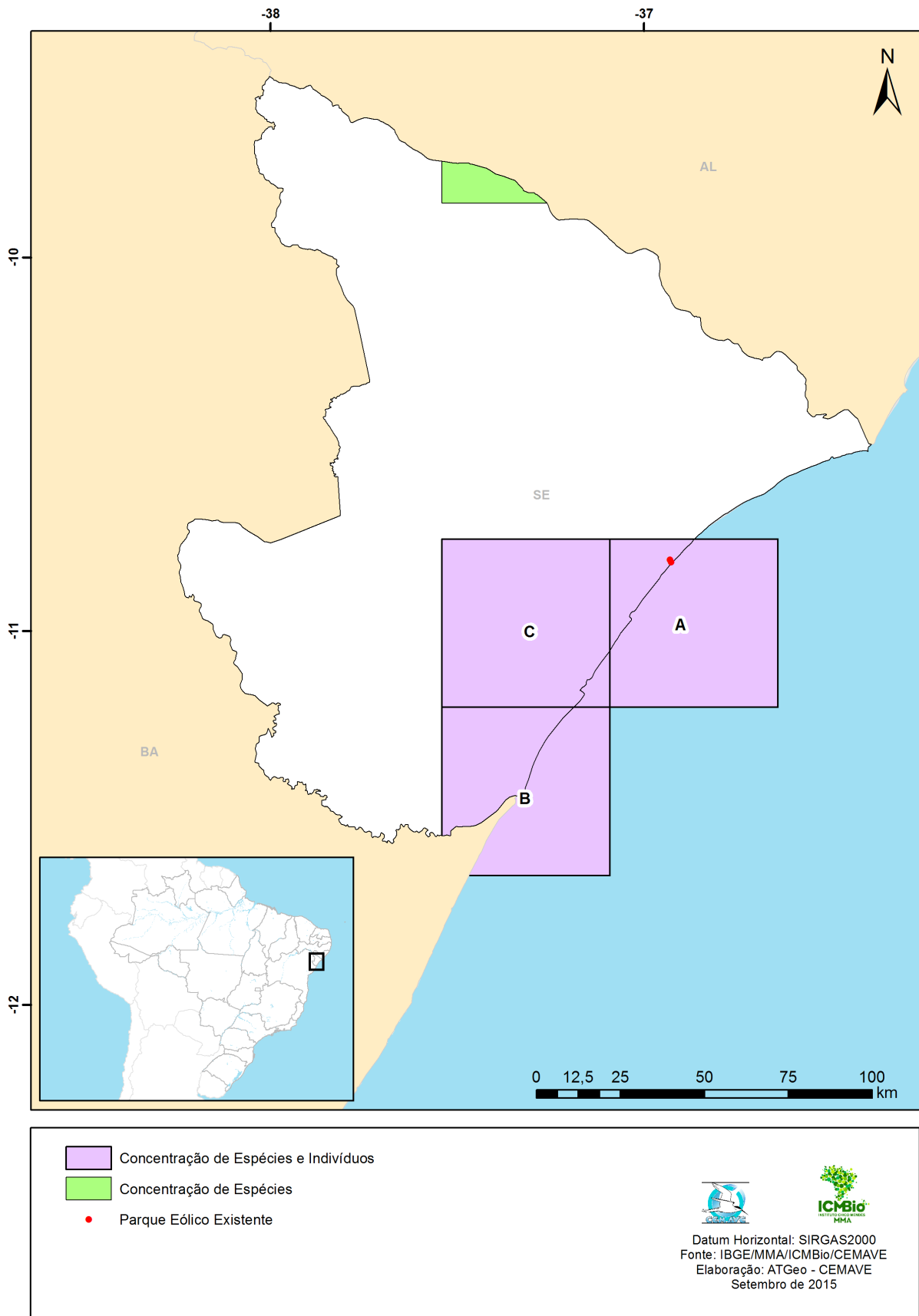


Figura 19: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Sergipe.

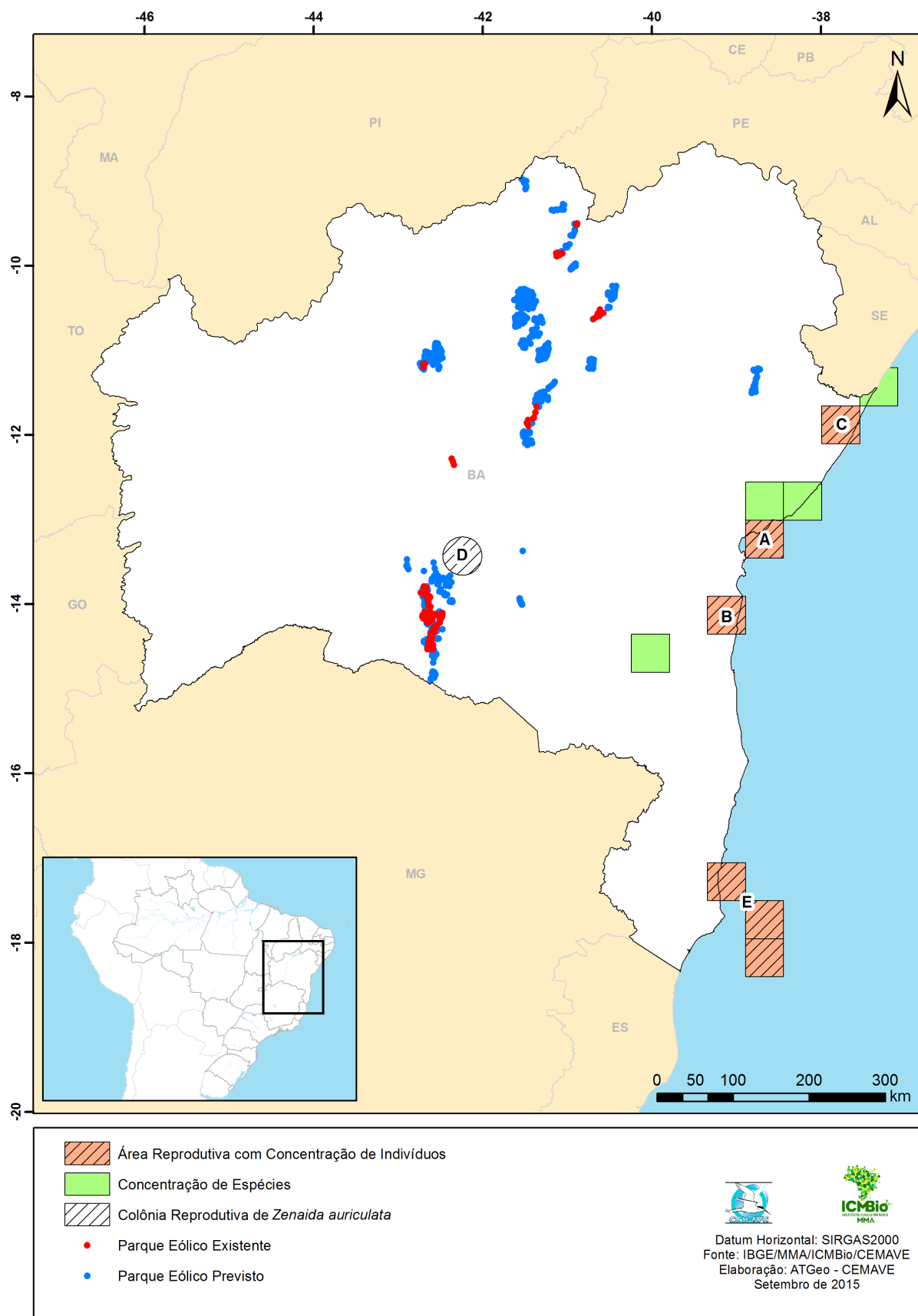


Figura 20: Áreas importantes para aves migratórias no estado da Bahia.

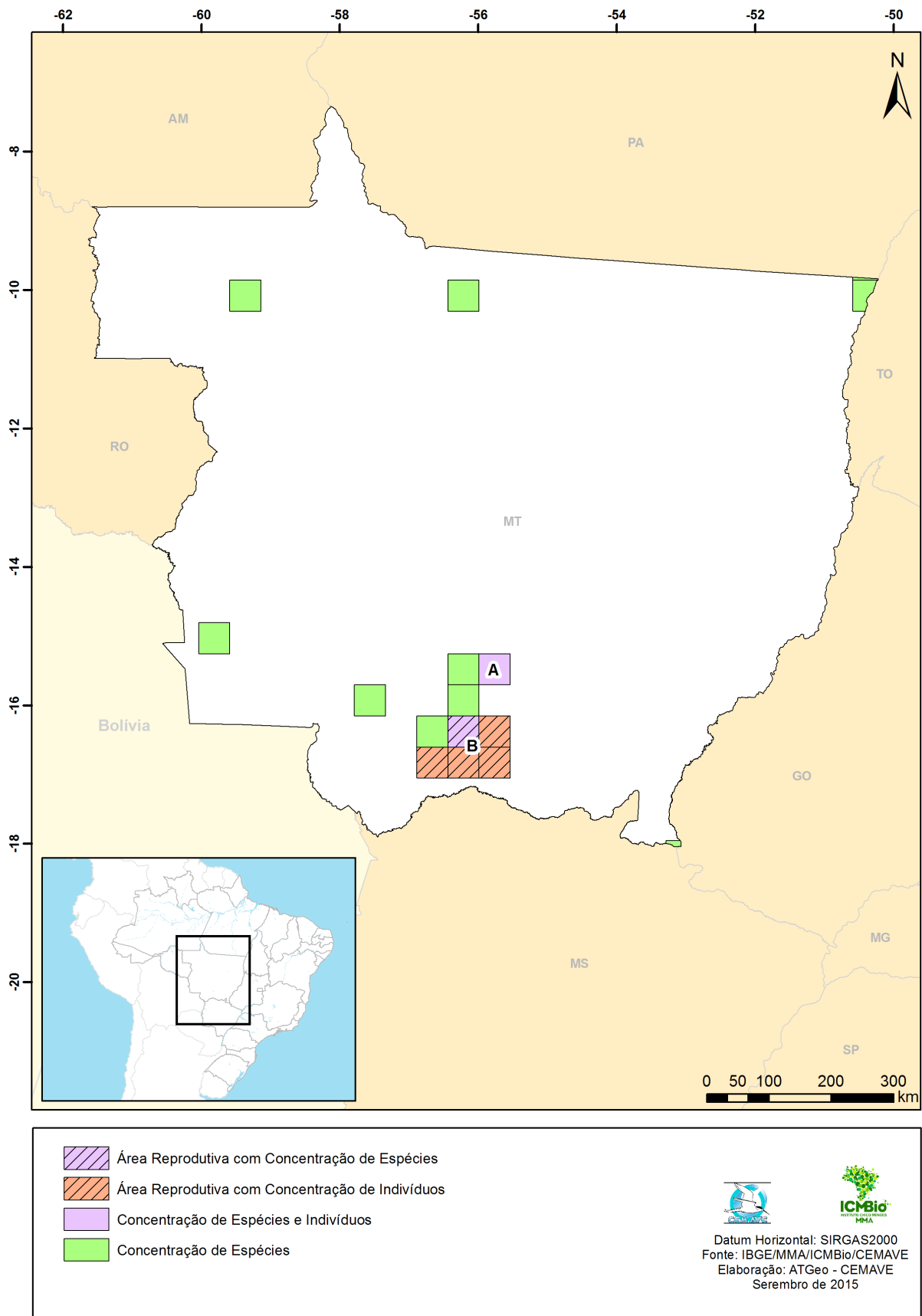


Figura 21: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Mato Grosso.

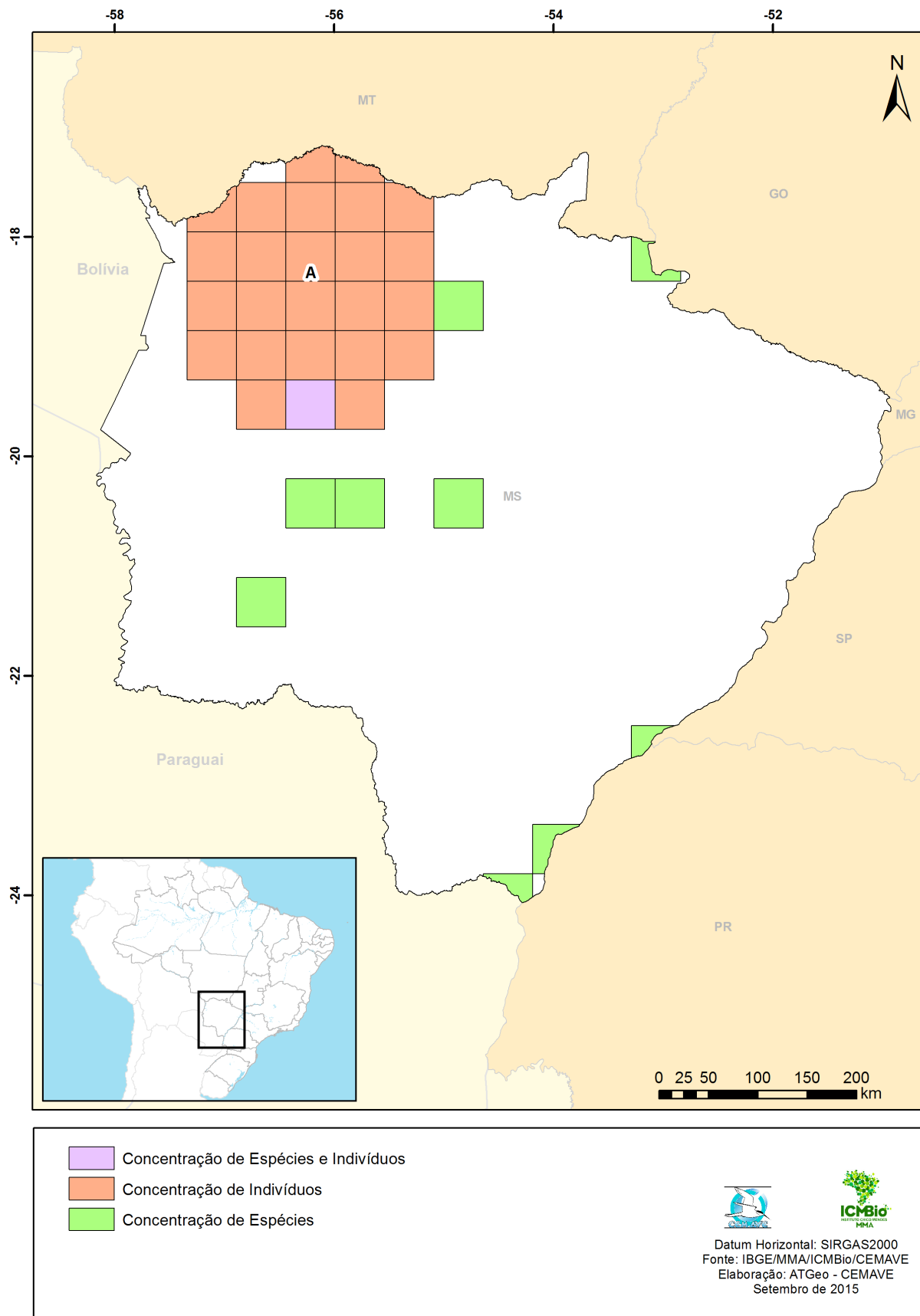


Figura 22: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Mato Grosso do Sul.

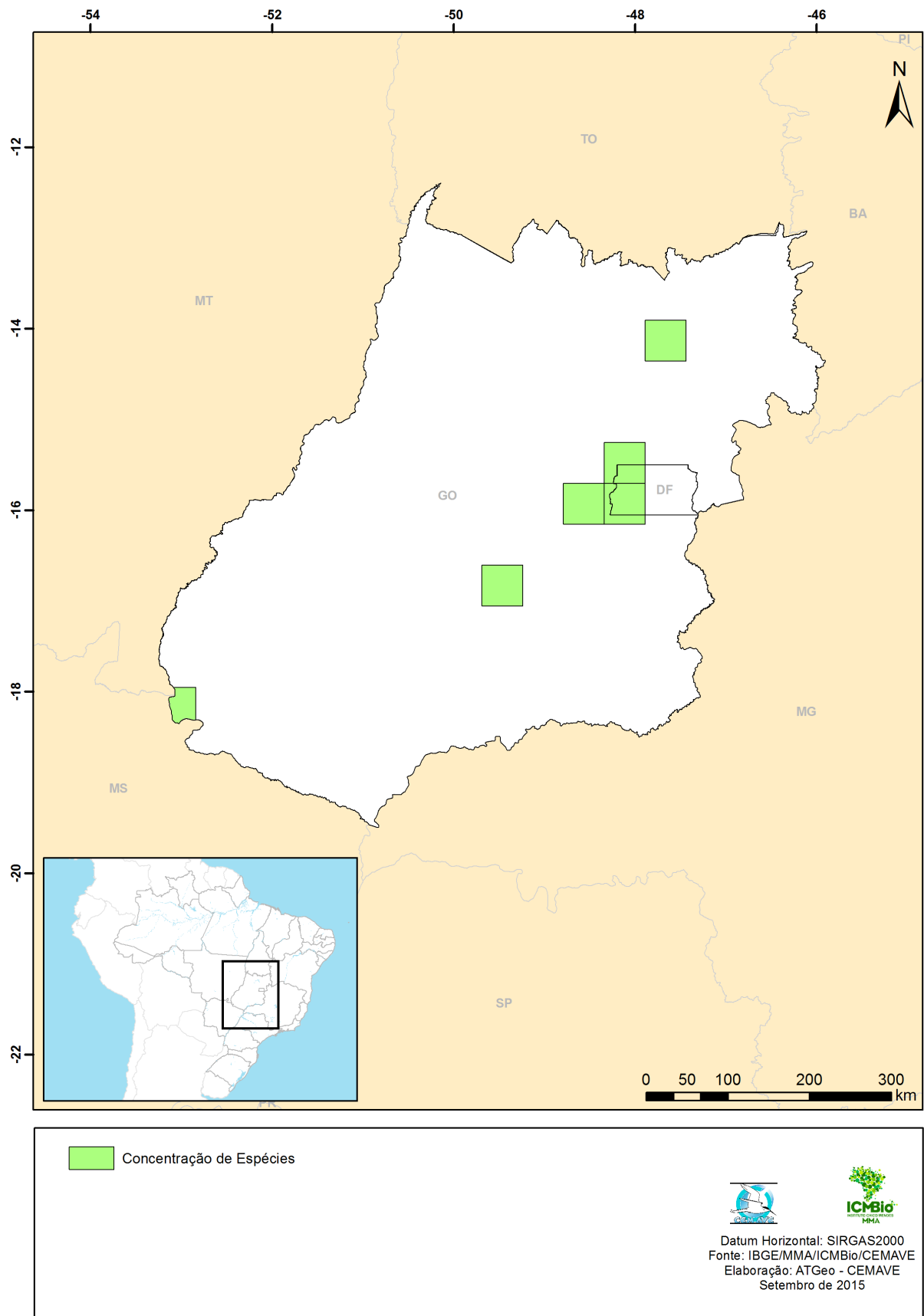


Figura 23: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Goiás e no Distrito Federal.

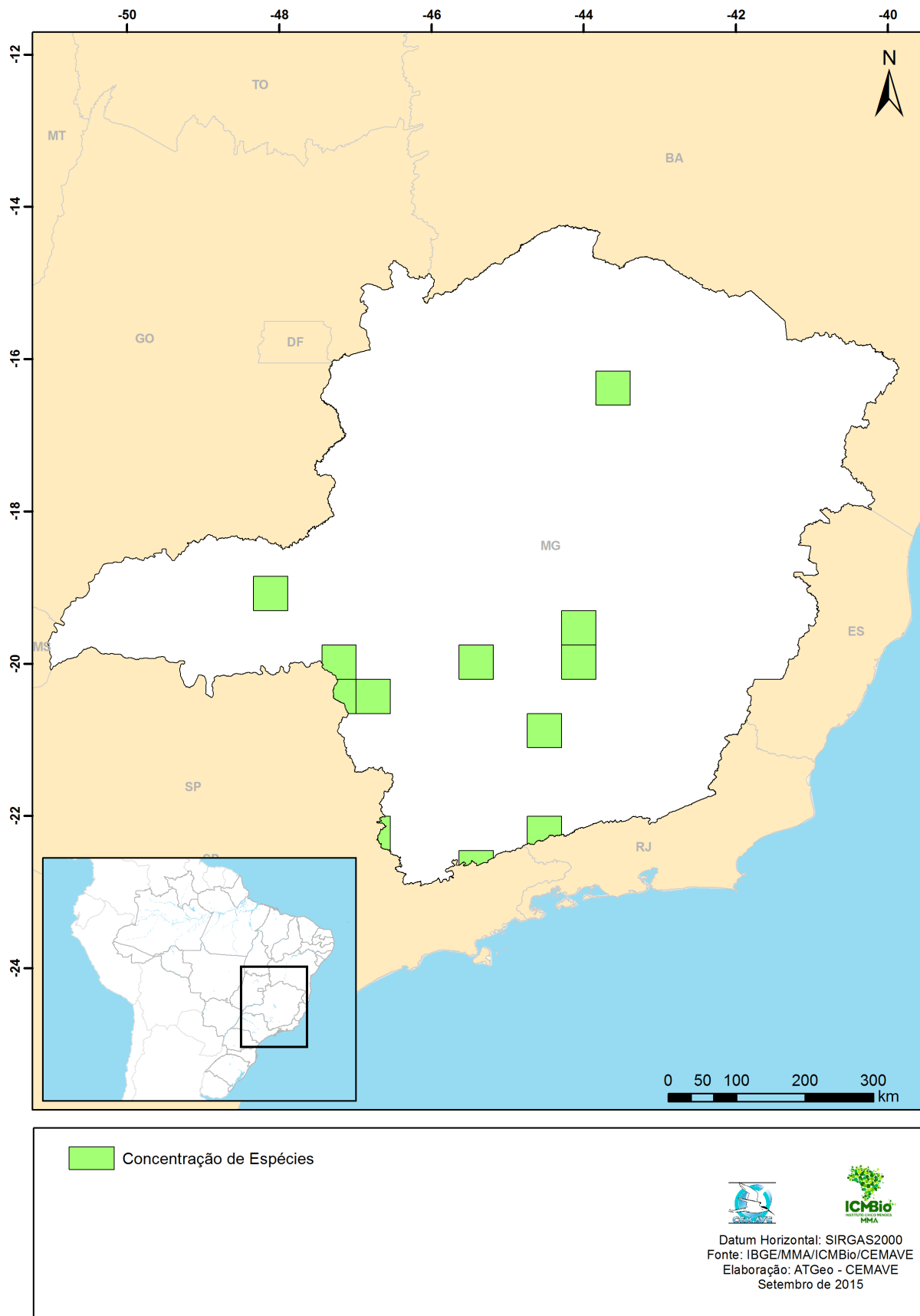


Figura 24: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Minas Gerais.

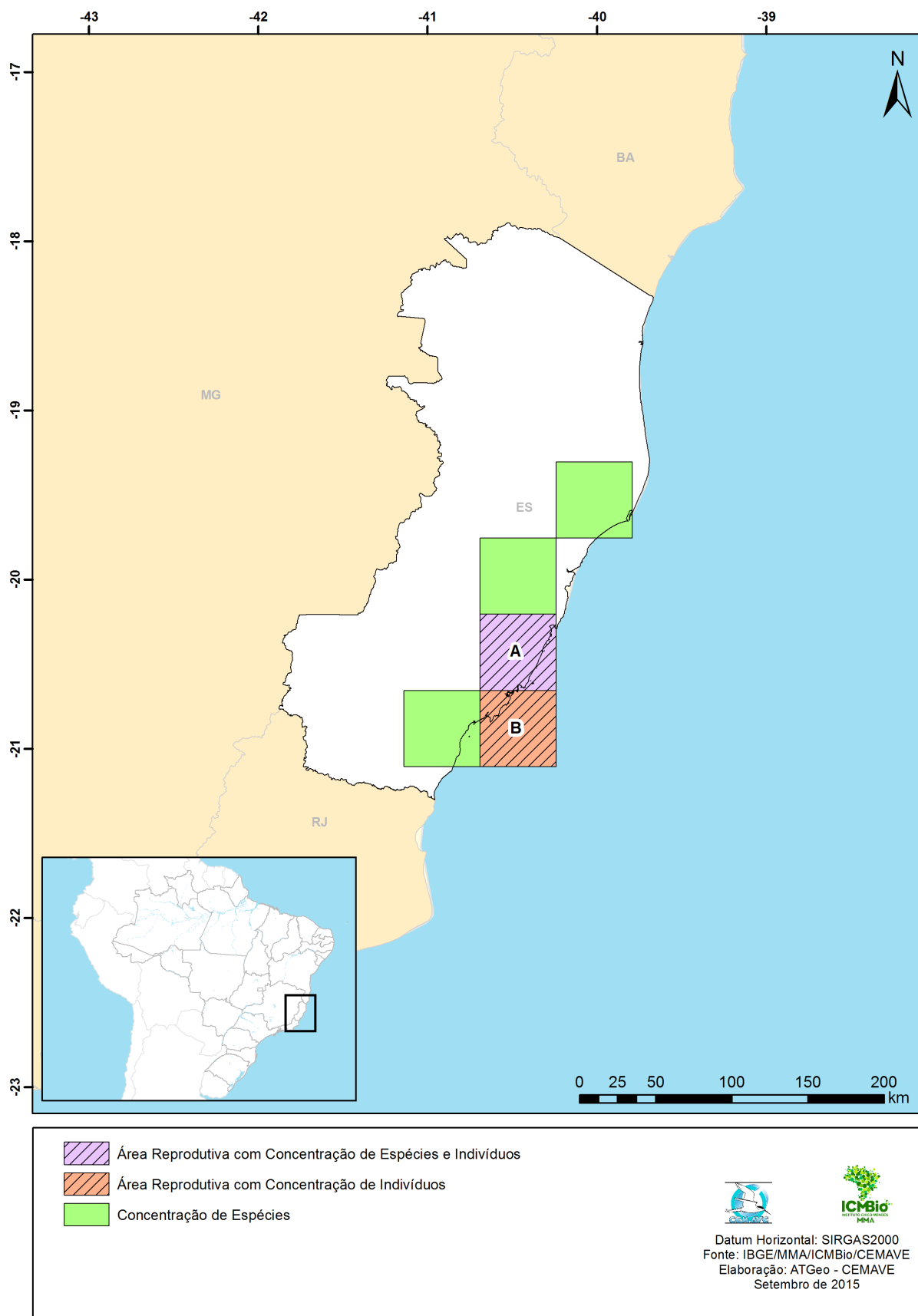


Figura 25: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Espírito Santo.

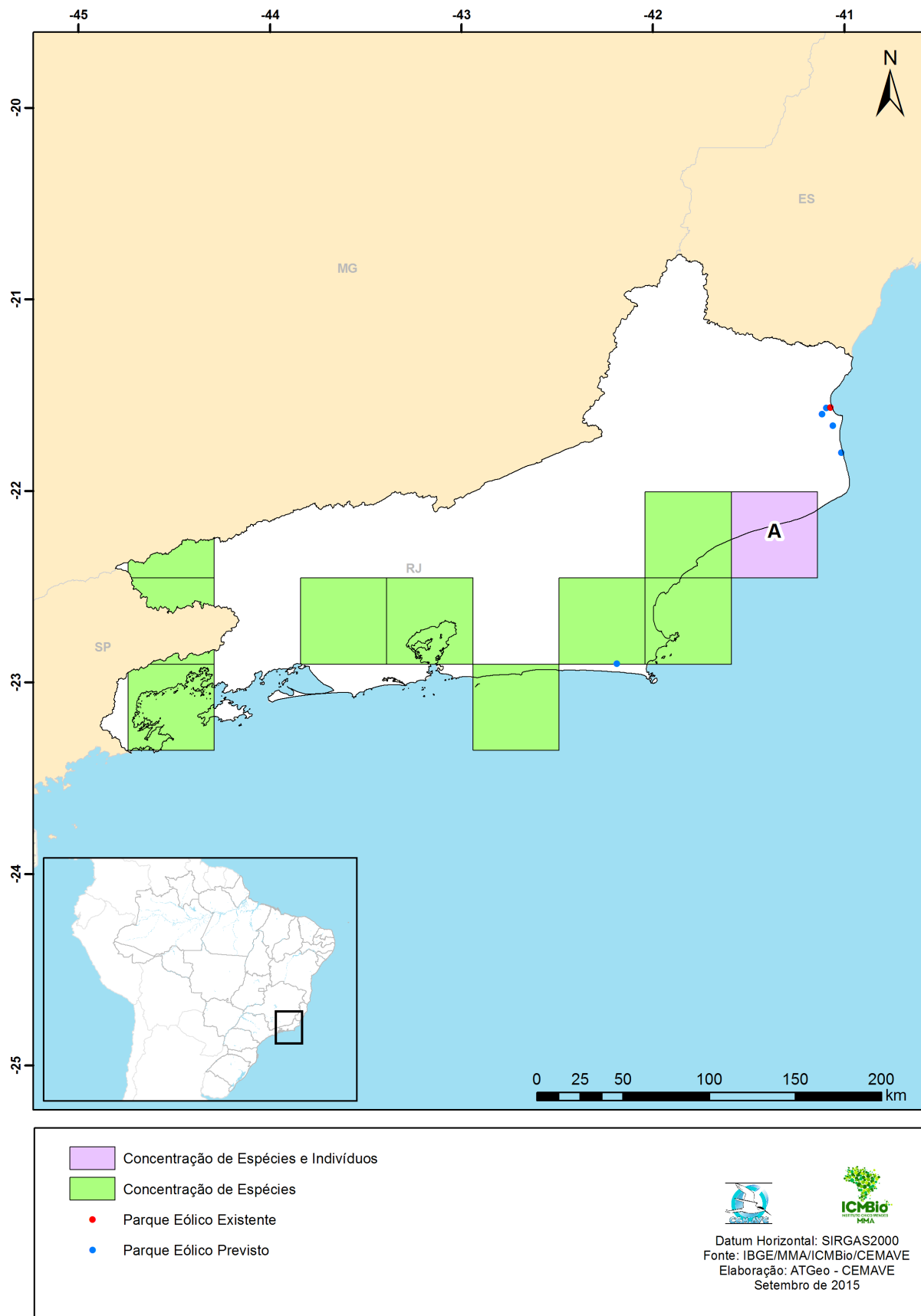


Figura 26: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio de Janeiro.

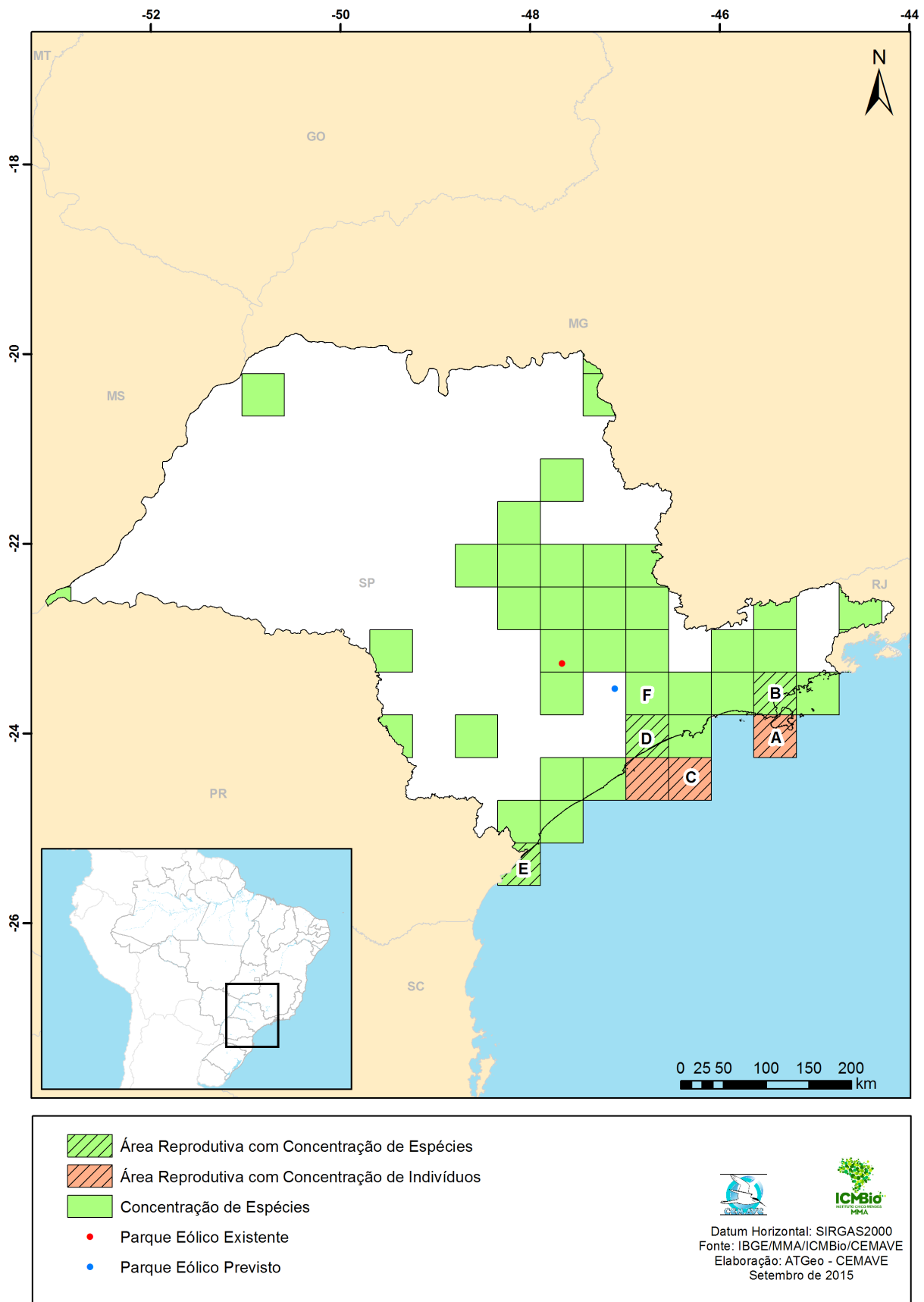


Figura 27: Áreas importantes para aves migratórias no estado de São Paulo.

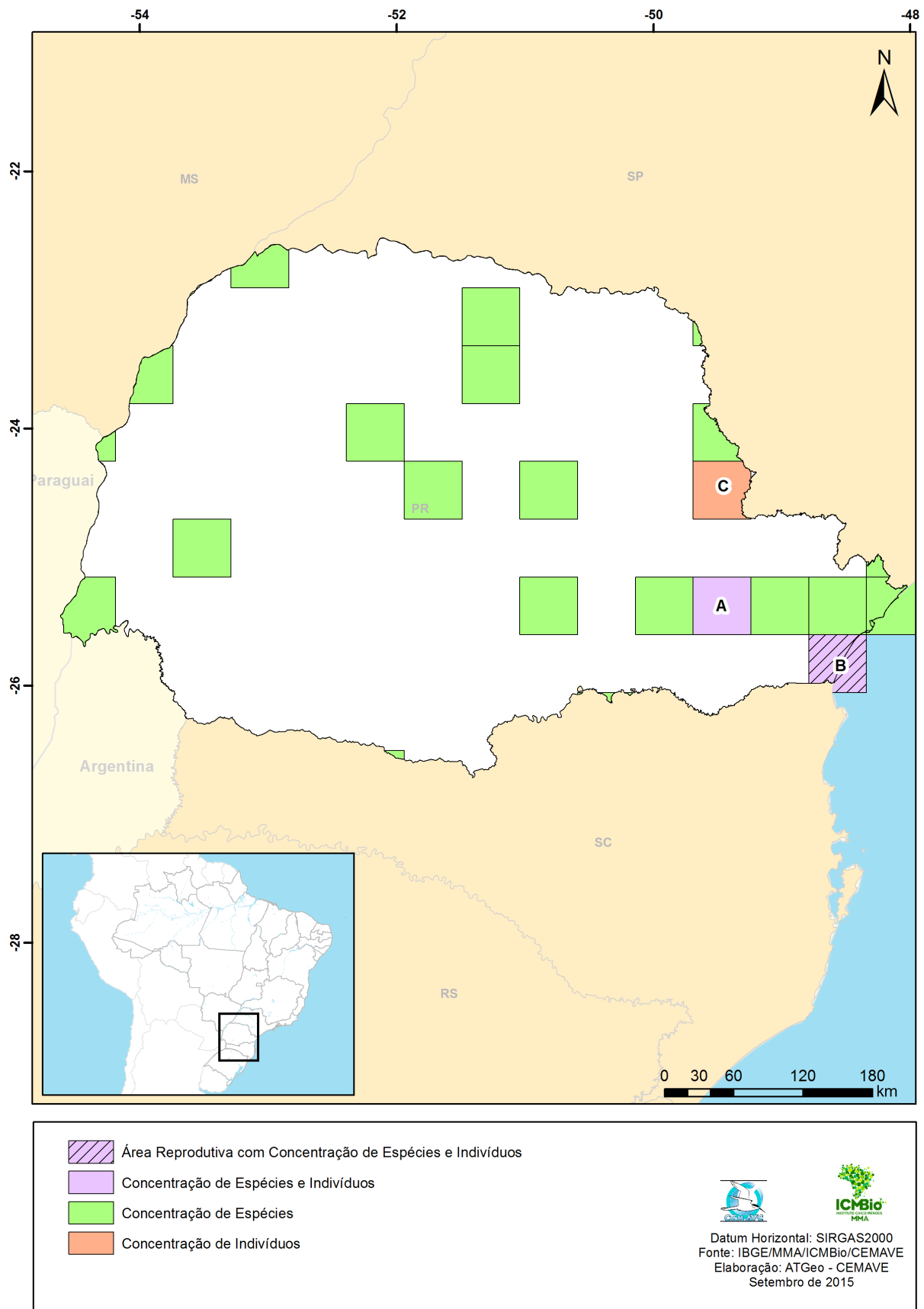


Figura 28: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Paraná.

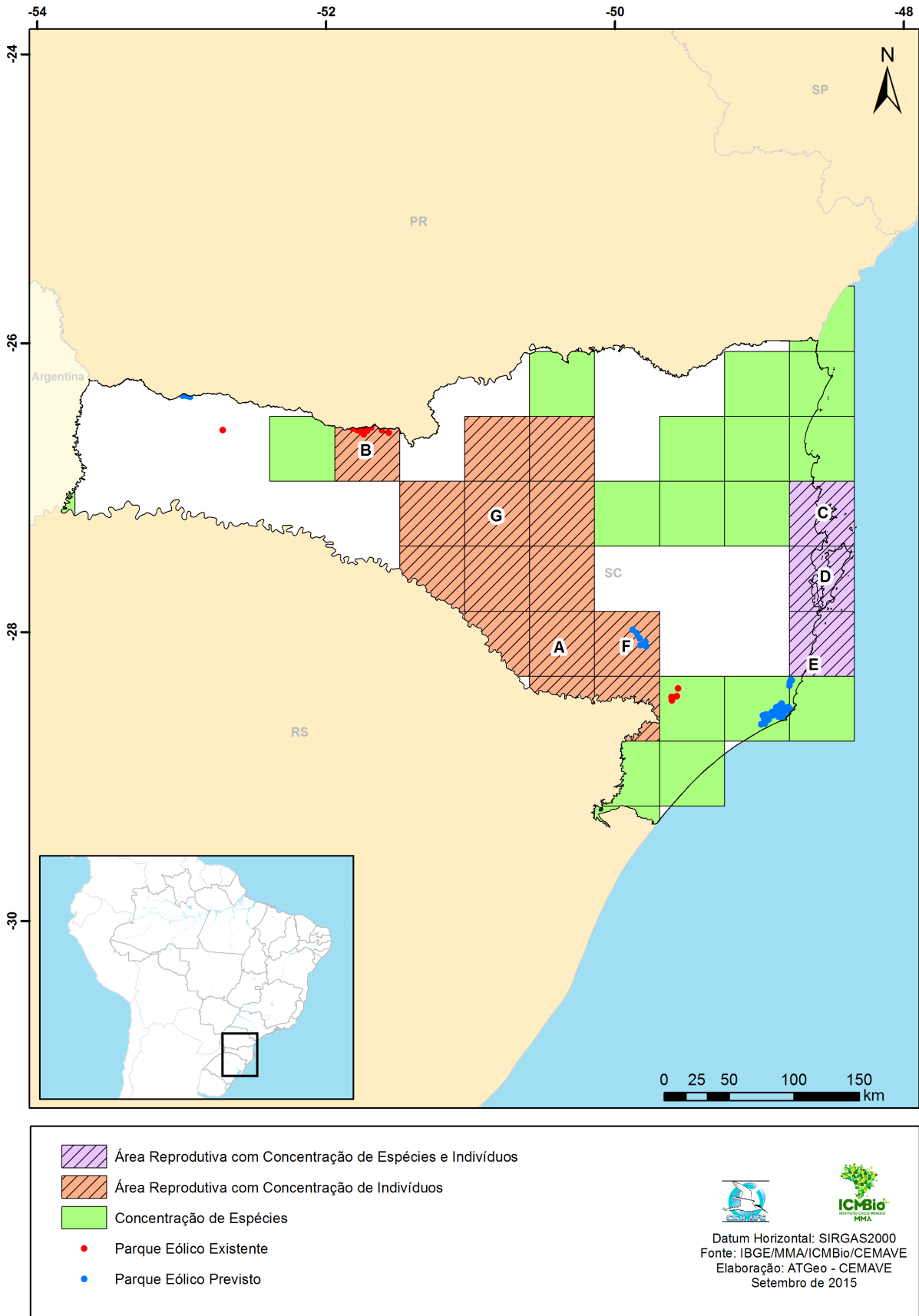


Figura 29: Áreas importantes para aves migratórias no estado de Santa Catarina.

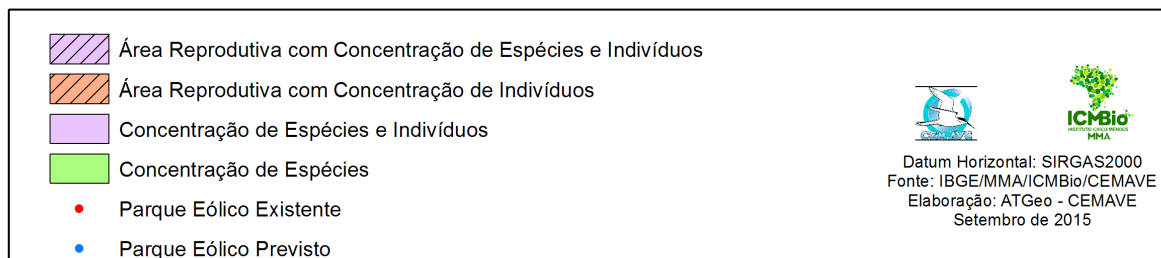
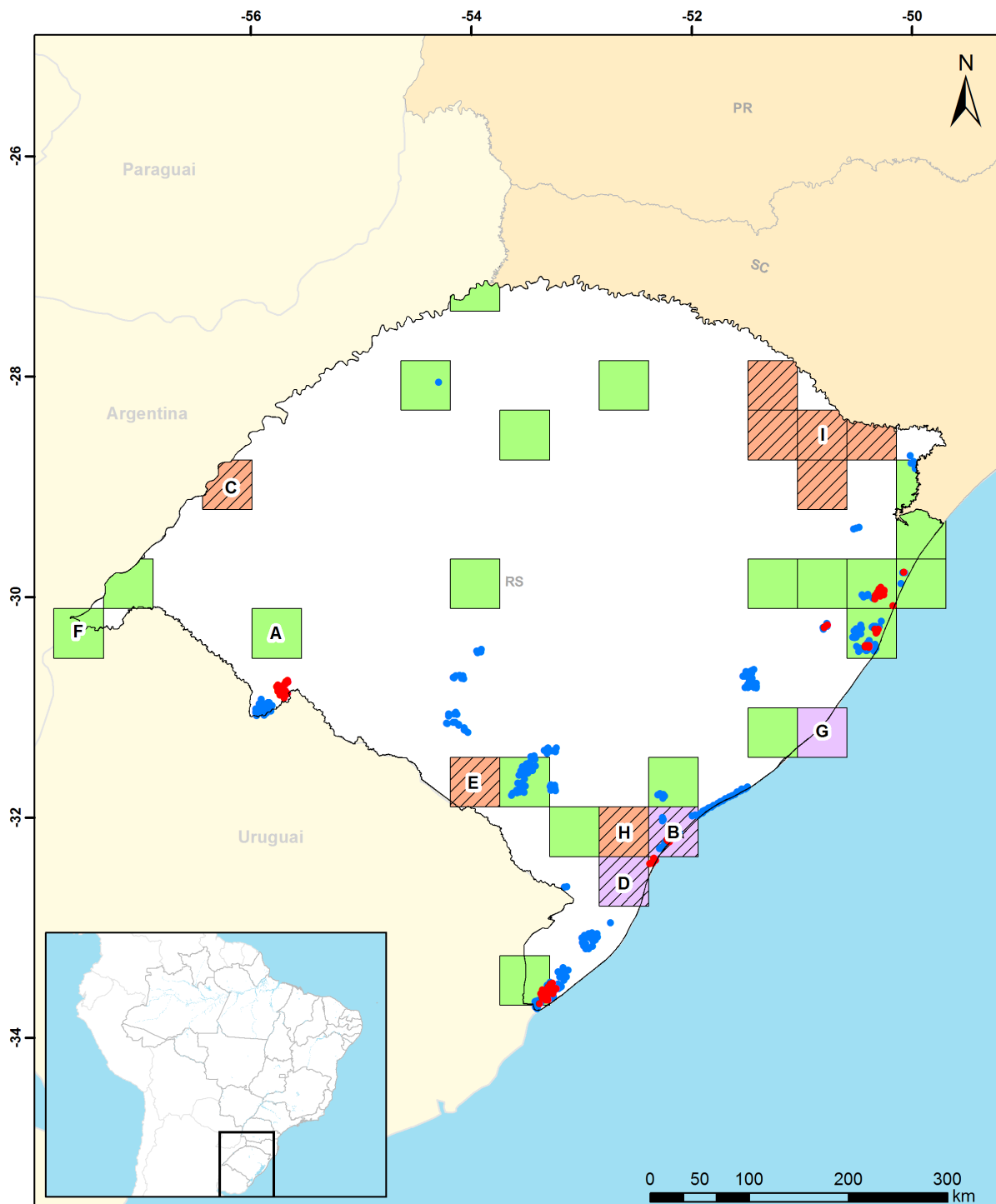


Figura 30: Áreas importantes para aves migratórias no estado do Rio Grande do Sul.

II - PRINCIPAIS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO BRASIL

O mapa apresentado foi elaborado a partir da sobreposição de todos os pontos de ocorrência de espécies de aves ameaçadas disponíveis no banco de dados do CEMAVE com uma grade de células de 250 km² (Figura 31). A seguir é apresentado um panorama das principais áreas de concentração de aves ameaçadas no Brasil e de ocorrência de táxons criticamente ameaçados de acordo com a Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA 2014).

Na região amazônica, as áreas com maior concentração de aves ameaçadas correspondem ao Centro de Endemismo Belém e à região norte do interflúvio Madeira-Tapajós.

Na região Nordeste, destacam-se os Centros de Endemismo Pernambuco e Bahia, por concentrarem o maior número de táxons ameaçados. A região da Chapada do Araripe, no Ceará, é o único lugar do mundo onde ocorre *Antilophia bokermanni*, com distribuição bastante restrita (31km²) e uma população estimada em 779 indivíduos (Silva *et al.* 2011). *Odontophorus capueira plumbeicollis*, subespécie endêmica do Brasil, com menos de 250 indivíduos maduros, possui 90% da população concentrados na Serra do Baturité, no Ceará (Oficina de Avaliação 2013a). Fernando de Noronha tem sido o único local no Brasil onde se reproduz *Puffinus lherminieri*, visto que há mais de dez anos não se registra a reprodução dessa espécie no Espírito Santo (Oficina de Avaliação 2014). A região de Curaçá, Abaré e Chorrochó, na Bahia, e de Orocó e Parnamirim, em Pernambuco, compreende a área de distribuição histórica da *Cyanopsitta spixii*, espécie provavelmente extinta na natureza, mas com um planejamento coordenado pelo ICMBio/CEMAVE visando a sua reintrodução na natureza. Na região de Macarani, na divisa entre Bahia e Minas Gerais, registra-se *Merulaxis stresemanni*, com população estimada em menos de 50 indivíduos (Oficina de Avaliação 2013a).

Na região Sudeste, a área onde há maior concentração de táxons ameaçados corresponde ao Centro de Endemismo Rio de Janeiro. Em São Paulo, nos municípios de Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Salesópolis, Santa Isabel e São José

dos Campos, ocorre *Formicivora paludicola*, espécie endêmica e criticamente ameaçada, com distribuição muito restrita (9km²) e população estimada entre 250 e 300 indivíduos (Buzzetti *et al.* 2013). As Ilhas de Trindade e Martin Vaz, no Espírito Santo, abrigam três espécies de aves marinhas criticamente ameaçadas, *Fregata ariel*, *Fregata minor* e *Pterodroma arminjoniana*. Ainda no Espírito Santo, ocorrem outros três táxons criticamente ameaçados, *Nemosia rourei*, *Neomorphus geoffroyi dulcis* e *Sclerurus caudacutus umbretta*, todos com populações fragmentadas e bastante reduzidas. Em Minas Gerais, no Parque Estadual do Itacolomi (Silveira 2008) e no Parque Nacional da Serra da Canastra (Hughes *et al.* 2006) há registros de ocorrência de *Mergus octosetaceus*, espécie criticamente ameaçada e com população estimada em menos de 250 indivíduos maduros (Oficina de Avaliação 2013b). Na divisa de Minas Gerais e São Paulo, registra-se a ocorrência de *Ortalis guttata remota*, subespécie com distribuição fragmentada e bastante reduzida, não ultrapassando 250 indivíduos maduros (Oficina de Avaliação 2013a).

Na região Centro-Oeste, há populações isoladas de *Mergus octosetaceus* especialmente nos Parques Nacionais da Chapada dos Veadeiros e das Emas e em algumas RPPN em Goiás, e na ESEC Serra Geral do Tocantins e no Parque Estadual do Jalapão, em Tocantins.

Na região Sul, há uma área com grande concentração de espécies ameaçadas, localizada ao sul da Lagoa dos Patos. O Parque Estadual do Espinilho, no extremo oeste do Rio Grande do Sul, é área de ocorrência de duas espécies criticamente ameaçadas, *Coryphistera alaudina* e *Leptasthenura platensis* ambas com distribuição e população bastante reduzidas no Brasil, estando certamente isoladas dos países vizinhos (Oficina de Avaliação 2013a). Nas porções oeste e sul do Rio Grande do Sul, próximo à fronteira com o Uruguai, registra-se a ocorrência de *Gubernatrix cristata*, espécie criticamente ameaçada e com população estimada em menos de 50 indivíduos maduros no Brasil (Oficina de Avaliação 2013a).

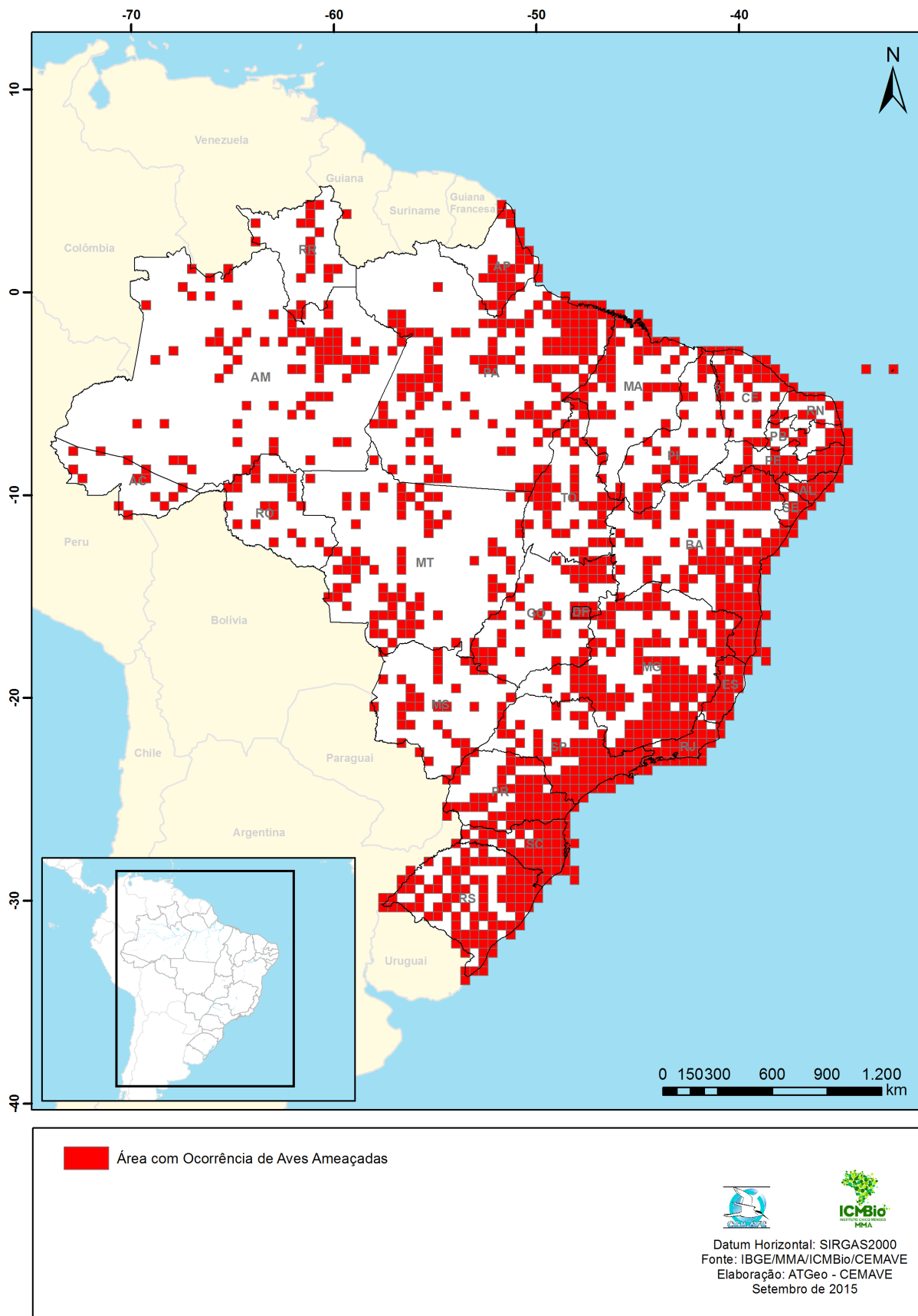


Figura 31: Mapa de ocorrência de espécies de aves ameaçadas de extinção.

III - RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS E AÇÕES NAS ÁREAS IMPORTANTES PARA AVES MIGRATÓRIAS E AMEAÇADAS:

Considerando que a vulnerabilidade e mortalidade das aves migratórias nos aerogeradores e sistemas associados é uma combinação de fatores **sítio-específicos**, **espécie-específicos** e **sazonais**, os impactos ocasionados por esses empreendimentos podem ser previstos se, nos processos de licenciamento ambiental, a implantação das estruturas for precedida de levantamento da avifauna, abordando estimativas populacionais e estudos detalhados sobre o uso da área pelas espécies.

Apesar dos dados aqui apresentados, ainda é urgente a realização de estudos que viabilizem o mapeamento detalhado das rotas e pontos de parada das aves migratórias no Brasil. O conhecimento sobre as aves migratórias e o seu monitoramento em nível nacional deve ser apoiado e produzido para subsidiar a aplicação de medidas que reduzam ou mesmo evitem os impactos negativos dos empreendimentos sobre a avifauna.

A seguir são relacionadas algumas recomendações de estudos para composição dos EIA/RIMAs e ações consideradas importantes pelo CEMAVE, para implementação nas áreas definidas nesse relatório.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- estudos prévios, com duração mínima de um ano, recomendados a todos os empreendimentos: levantamento qualitativo da avifauna, censos para estimativas populacionais e estudos detalhados sobre o uso da área pelas espécies em cada local, de acordo com a metodologia proposta a seguir;
- realizar o monitoramento de impacto sobre a avifauna durante a operação, nas áreas de influência direta e indireta dos aerogeradores e dos sistemas associados;
- estabelecer um programa de monitoramento de carcaças nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento;

RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES E MEDIDAS MITIGATÓRIAS (órgão licenciador)

- exigir a utilização de iluminação intermitente para evitar atrair as aves noturnas;
- definir o uso de estrutura tubular compacta nas torres dos aerogeradores e não de armação vazada, para evitar atrair aves para se empoleirar;
- condicionar que os parques eólicos do Brasil seja dotados de radares que detectem a aproximação de bandos de aves e de dispositivo que paralise as hélices durante a passagem dos bandos;
- para os parques eólicos já em funcionamento e desprovidos de radares, estabelecer o hábito de desligar as turbinas quando for detectado grande número de aves na área;
- dar preferência para instalação de parque eólico em paisagens já ocupadas (agrícola, pastos e outros), com a finalidade de reduzir os impactos sobre as paisagens naturais como os campos nativos do sul do Brasil (bioma Pampa);
- solicitar a quantificação e localização espacial das colisões das aves nos aerogeradores e estruturas associadas;
- exigir a prática regular de recolhimento de carcaças das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, para evitar a atração de aves carniceiras;
- para áreas de ocorrência de colônias de *Zenaida auriculata noronha*, recomendar o monitoramento diário das pombas-de-bando durante o período reprodutivo e, se constatada mortalidade de indivíduos por colisão com as hélices, exigir paralisação durante o período;
- órgão licenciador deve considerar o efeito cumulativo das usinas para avaliar sua instalação com maior critério em áreas com grande concentração de empreendimentos;
- órgão licenciador deve atentar para as ações previstas nos Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas e Migratórias (PAN) nas áreas de ocorrência de espécies que são objeto dos mesmos;
- órgão licenciador deve recomendar a realização

de estudos de campo aplicando técnicas de rastreamento, com ênfase nas rotas de migração do Brasil Central, visando gerar dados acerca dos padrões de distribuição, deslocamento e uso de habitat das espécies, em especial para empreendimentos nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Tocantins, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal;

- como métodos de amostragem para os processos de licenciamento, o órgão licenciador deve exigir, **no mínimo**, as recomendações abaixo.

MÉTODOS DE MOSTRAGEM

Estudos prévios

Realizar levantamento prévio *in situ*, pelo período mínimo de um ano, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, com o objetivo de determinar quais espécies de aves ocorrem na área, e, dessas, quais a utilizam como sítio reprodutivo, área de forrageamento ou dormitório. Deverão ser obtidos também dados de abundância relativa das espécies ou estimativa populacional, que serão utilizados para planejar o monitoramento e avaliar os possíveis impactos dos aerogeradores e suas

estruturas associadas sobre as aves, por meio da comparação dos dados obtidos antes e após a implantação do empreendimento.

Monitoramento

O objetivo do monitoramento é quantificar os impactos dos aerogeradores e suas estruturas associadas sobre as aves, avaliando os efeitos cumulativos dos parques eólicos sobre a riqueza e abundância de aves. Deverá ser utilizado o método mais adequado, de acordo com o tipo de ambiente existente na área (Quadro 1). Os dados coletados permitirão acompanhar as tendências de flutuação da riqueza, abundância relativa e estimativa populacional ao longo do tempo, além de mensurar os impactos sobre os sítios de nidificação, locais de alimentação e áreas utilizadas como dormitório.

O CEMAVE sugere que o monitoramento seja executado ao longo de **pelo menos** cinco anos após a instalação do empreendimento, seguindo as metodologias recomendadas abaixo. Caso ocorram variações nos resultados entre os anos (*p. ex.* em um ano registra-se a ocorrência de uma espécie e no seguinte registra-se a ausência), investigações adicionais devem ser repetidas posteriormente.

Quadro 1. Demonstrativo do(s) método(s) mais adequado(s) a ser (em) utilizado(s) de acordo com o tipo de ambiente existente na área.

MÉTODO	AMBIENTES		
	Florestal	Aquático	Costeiro
Lista de Mackinnon	x	x	x
Pontos de escuta	x		
Captura e marcação	x	x	x
Censo por varredura		x	
Censo de itinerário fixo			x

MÉTODO PARA DETERMINAR A RIQUEZA Lista de Mackinnon

Para determinar a riqueza deverá ser utilizada a técnica de levantamento por listas de Mackinnon de 10 espécies, conforme descrito por Herzog *et al.* (2002), percorrendo-se trilhas e estradas pré-existentes nas áreas de amostragem. Devem-se amostrar todos os

ambientes, inclusive durante o período noturno. Deverão ser programadas quatro expedições ao ano, uma por estação, com no mínimo cinco dias consecutivos. Os registros devem ser compilados em uma ficha de campo contendo as seguintes informações: data, horário, espécie, tipo de registro (acústico = A, visual = V, pista ou vestígio = P) e uso do habitat (alimentação, dormitório ou nidificação).

MÉTODO PARA DETERMINAR ABUNDÂNCIA

Captura e marcação

Diversos métodos de capturas de aves são conhecidos em todo o mundo, cada qual adequado a algum grupo particular de aves.

Para trabalhos de captura e anilhamento é necessário que o responsável seja anilhador Sênior registrado no Cadastro Nacional de Anilhadores do Sistema Nacional de Anilhamento. A equipe poderá contar com anilhadores auxiliares, registrados em qualquer categoria, respeitando a proporcionalidade de no máximo 10 redes por anilhador.

Cada ambiente deve ser amostrado com três conjuntos de cinco redes de neblina de tamanho padrão (12 x 2,5 m; malha 36 mm) operadas por dois dias, totalizando 150 horas-rede/local de amostragem ou 4.500 h/m². Cada conjunto de cinco redes deve estar separado entre si por uma distância mínima de 200 m. As amostragens deverão ser realizadas quatro expedições ao ano, uma por estação.

Para maiores detalhes, consultar Roos (2010) e o Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (IBAMA 1994) para obter orientações quanto aos diferentes métodos de captura a serem utilizados.

Ponto de escuta

As amostragens deverão ser realizadas logo no início da manhã, período de maior atividade das aves (Vielliard *et al.* 2010), começando no amanhecer e se estendendo por no mínimo 3 ou 4 horas (Ralph *et al.* 1995).

Deverão ser programadas quatro expedições ao ano, uma por estação, com **no mínimo** cinco dias consecutivos. Os censos não podem ser feitos quando houver chuva ou vento forte, pois interfere na audibilidade das vocalizações. A chuva também diminui a visibilidade (Ralph *et al.* 1995, 1996). O observador registrará todas as espécies de aves ouvidas e vistas durante 10 minutos por ponto de escuta, com raio máximo de 100 m, de acordo com ambiente, o que diminuirá a diferença de detectabilidade entre espécies, ambientes e períodos (Araujo *et al.* 2012). Para detecção de aves de rapina a distância radial nos pontos de escuta pode ser adaptada (*p. ex.* 30, 150, 500 m) considerando o tipo de ambiente (Granzinoli & Motta-Junior 2010).

Censo por varredura (Ambientes aquáticos)

Para empreendimentos propostos em áreas que apresentem ambientes aquáticos

(lagoas, lagoas, brejos e açudes) será necessário realizar a contagem das aves associadas a tais ambientes no período da manhã e final da tarde. Deverão ser programadas quatro expedições ao ano, uma por estação, com **no mínimo** cinco dias consecutivos. O esforço amostral em cada área poderá ser relativo, pois deverá ser utilizado o tempo necessário para contar e registrar as aves encontradas no momento, sendo o tempo de permanência no local associado à abundância de aves e o tamanho da área (Guadagnin *et al.* 2005). As aves deverão ser contadas segundo o método descrito por Bibby *et al.* (1992).

Censo de itinerário fixo (em praias)

Para empreendimentos que abrangem ambientes costeiros recomenda-se utilizar o método de itinerário fixo em praias arenosas de grande extensão (Branco *et al.* 2010). A praia poderá ser percorrida com veículo a velocidade constante, seguindo o transecto pré-estabelecido (Vooren & Chiaradia 1990, Bibby *et al.* 1992, Barbieri & Mendonça 2008). A densidade populacional é expressa em número de exemplares por unidade de área (*p. ex.* 200 aves/km²).

Censo em colônias

Espécies coloniais muitas vezes necessitam de métodos de pesquisa especiais para contar, ou estimar o número total de ninhos na colônia (Branco *et al.* 2010). Os trabalhos realizados no período de reprodução deverão ocorrer no início da manhã, final da tarde ou em dias nublados (Burger & Lawrence 2000), alternando as áreas escolhidas para minimizar a possível ação de predadores.

Censo em áreas de dormitório

Aves em áreas de dormitório ou descanso devem ser contadas no mesmo período do dia em cada estação do ano (preferencialmente nos horários com maior número de aves), geralmente no início e final do dia (Burger & Lawrence 2000) em expedições de **no mínimo** três dias consecutivos.

Monitoramento de carcaças

Para o monitoramento de carcaças deverá ser realizado o método de busca ativa diária por toda área de influência direta do empreendimento em um raio de 1 km.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLE, K.P. 1999. **Gatherings of angel**. Ithaca, Cornell University Press.
- ALERSTAM, T. 1990. **Bird Migration**. Cambridge, Cambridge University Press, 422p.
- ALMEIDA, B.J.M. 2010. As aves limícolas migratórias nas praias de Aracaju: avaliação da influência antrópica e contribuição para ações de desenvolvimento costeiro. **Dissertação de Mestrado**. Aracaju, Universidade Federal de Sergipe. 90p.
- ALMEIDA, B.J.M. & FERRARI, S.F. 2011. Migratory Shorebirds at a stopover site in Northeastern Brazil: Habitat Use and Anthropogenic Impacts, p.22-23. *In*: 4th Meeting of Western Hemisphere Shorebird Group. **Abstracts**. Canadá, Simon Fraser University. 137p.
- ALMEIDA, R.A.M. 2011. Remanso do Boto, p.68-73. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- ALMEIDA, B.J.M. 2004. **Estrutura da população e aspectos ecológicos das aves da praia da Atalaia e do Mangue da Coroa do Meio**. Relatório Técnico. Iniciação a Pesquisa PIBIC/CNPq. 34p.
- ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A.; COUTO, G.S.; EFE, M.A. & RIBEIRO, A.B.B. 2004. Aves marinhas de Abrolhos, p.213-232. *In*: Branco, J.O. (orgs). **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Itajaí, Editora Univali, 266p.
- ANDRETTI, C.B. & COSTA, T.V.V. 2011. Reserva Extrativista Catuá-Ipixuna, p.46-49. *T*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- ANEEL- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. 2015. **Centrais Geradoras Eólicas - EOL**. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico - SIGEL. Disponível: <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>. Acesso em: 15/09/2015.
- ANTAS, P.T.Z. 1983. Migration of Neartic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil – flyways and their different seasonal use. **Wader Study Group Bulletin**, 39(1):52 - 56.
- ANTAS, P.T.Z. 1987. Migração de aves no Brasil. **Anais do II Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- ARAUJO, H. F. P.; VIEIRA-FILHO, A. H.; CAVALCANTI, T. A. & BARBOSA, M. R. V. 2012. As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no Cariri paraibano, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 20(3):365-377.
- ARNOLD, T.W. & ZINK, R.M. 2011 Collision mortality has no discernible effect on population trends of North American Birds. **PLoS ONE**, 6(9):e24708.
- ATIENZA, J.C.; FIERRO, I.M.; INFANTE, O. & VALLS, J. 2008. **Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos**. (version 1.0). SEO/Birdlife, Madrid. 53p.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. & ANTAS, P.T.Z. 1990. Observações sobre a reprodução da Zenaida auriculata no Nordeste do Brasil. **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**. Recife: 18-22/7/1988. UFRPE
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. & LARRAZÁBAL, M.E. 2011a. Salina Diamante Branco, p.146-149. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. & LARRAZÁBAL, M.E. 2011b. Pontal do Peba, p.159-162. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- BARBIERI, E. & MENDONÇA, J. T. 2008. Seasonal abundance and distribution of Larids at Ilha Comprida (São Paulo State, Brazil). **Journal of Coastal Research**, 24 (1):70-78.
- BARCLAY, R.M.R.; BAERWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: Assessing the effects of rotor size and tower height. **Journal of Zoology**, 85:381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-

- bird mortality at on-shore wind turbines. **Journal of Applied Ecology**, 41:72-81.
- BEASON, J. P.; GUNN, C.; POTTER, K. M.; SPARKS, R. A.; FOX, J. W. 2012. The northern Black Swift: Migration path and wintering area revealed. **The Wilson Journal of Ornithology**, 124(1):1-8.
- BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul: Distribuição e Biologia**. São Leopoldo, Editora Unisinos. 584p.
- BENCKE, G.A.; MAURICIO, G.N.; DEVELEY, P.F. & GOERCK J.M. 2006. **Áreas importantes para a Conservação das aves no Brasil: Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica**. São Paulo, SAVE Brasil, 494p.
- BEVANGER, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. **Ibis** 136: 412-425.
- BEVANGER, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. **Biological Conservation**, 86:67-76.
- BIBBY, C.J.; BURGESS N.D. & HILL, D.A. 1992. **Birds census techniques**. London, Academic Press Inc, 257p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2014. **Migratory Birds and Flyways**. Disponível em <<http://www.birdlife.org/worldwide/programmes/migratory-birds-and-flyways>>. Acesso em: 20/3/2014.
- BRANCO, J.O. 2004. Aves Marinhas das Ilhas de Santa Catarina. In: J. O. Branco (Org.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação**. Itajaí, Editora Univali, 266 p.
- BRANCO, J.O.; BARBIERI, E. & FRACASSO, H.A.A. 2010. Técnicas de pesquisa em aves marinhas. p. 217-235. In: Von Matter, S.; Straube, F.C.; Accordi, I.A.; Piacentini, V.Q.; Cândido-Jr, J.F. (org.). **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books.
- BURGER, A.E. & LAWRENCE, A.D. 2000. **Seabirds Monitoring Handbook for Seychelles: suggested methods for censusing seabirds and monitoring their breeding performance**. Seychelles, BirdLife Seychelles, 103p.
- BUZZETTI, D.R.C.; BELMONTE-LOPES, R.; REINERT, B.L.; SILVEIRA, L.F. & BORNSCHEIN, M.R. 2013. A new species of Formicivora Swainson, 1824 (Thamnophilidae) from the state of São Paulo Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 21(4):269-291.
- CAMPOS, F.P.; PALUDO, D.; FARIA, P.J. & MARTUSCELLI, P. 2004. Aves Insulares Marinhas, residentes e migratórias do litoral do estado de São Paulo, p.57-82. In: J. O. Branco (Org.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação**. Itajaí, Editora Univali. 266 p.
- CANEVARI, P.; CASTRO, G.; SALLABERRY, M. & NARANJO, L.G. 2001. **Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical**. Santiago de Cali, American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas, Manomet Conservation Science y Asociación Calidris, 141 p.
- CARDOSO, T.A.L. & NASCIMENTO, J.L.X. 2007. Avaliação de atividades turísticas prejudiciais à permanência das aves migratórias na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. **Ornitologia**, 2(2):170-177.
- CARDOSO, T.A.L. & ZEPPELINI, D. 2013. Migratory shorebirds roosting on a roof in Paraíba, Brazil: response to a new habitat or loss of the natural ones? **Ornitologia Neotropical**, 24:225-229.
- CARVALHO, D.L. & RODRIGUES, A.A.F. 2011. Spatial and temporal distribution of migrant shorebirds (Charadriiformes) on Caranguejos Island in the Gulf of Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 19(4):486-492.
- CASTRO, C. & MYERS, J.P. 1987. Ecología y conservación del playero blanco (*Calidris alba*) en el Peru. **Boletín Lima**, 52:47-61.
- CINTRA, R.; KASECKER, T. & MELO, A.V. 2011. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, p.50-54. In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org.). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- CBRO (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS). 2014. **Lista das aves do Brasil**. 11ª Edição, 01/01/2014. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 10/07/2014.
- CORNELL UNIVERSITY. 2014. **All About Birds: Migration**. Disponível em <<http://www.birds.cornell.edu/AllAboutBirds/studying/migration/>> Acesso em: 20/3/2014.
- DE LUCA, A.C.; DEVELEY, P.F.; BENCKE, G.A. & GOERCK, J.M. (ORGS.). 2009. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal**. São Paulo, SAVE Brasil, 382p.

- DECONTO, L.R. & AURÉLIO-SILVA, M. 2011. Parque Municipal do Barigüi, p.288-291. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil.* Belém, Conservation International, 406p.
- DIAS, R.A.; GIANUCA, D.; GIANUCA, A.T.; GOMES-JUNIOR, A.; CHIAFFITELLI, R. & FERREIRA, W.L.S. 2011. Estuário da Lagoa dos Patos, p.335-341. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil.* Belém, Conservation International, 406p.
- DORNAS, T. & PINHEIRO, R.T. 2011. Ilha do Bananal e Planície do Cantão, p.111-115. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil.* Belém, Conservation International, 406p.
- DREWITT, A.L. & LANGSTON, R.H.W. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134:233-266.
- DUTRA, R.M. 2001. Viabilidade técnico-econômica da energia eólica face ao novo marco regulatório do setor elétrico brasileiro. *Dissertação de Mestrado.* Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE/PPE. UFRJ.
- EFE, M.A; NASCIMENTO, J.L.X; NASCIMENTO, I.L.S. & MUSSO, C. Distribuição e Ecologia reprodutiva de *Sterna sandvicensis eurygnatha* no Brasil. *Melopsittacus* 3(3):110-121.
- ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE). 2013. *ArcGIS Professional GIS for the desktop*, versão 10.2, 2013.
- FONSECA-NETO, F.P. 2004. Aves marinhas da ilha Trindade, p.119-146. *In: J. O. Branco (Org.). Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação.* Itajaí, Editora Univali, 266 p.
- FRANZ, I. & FONTANA, C.S. 2013. Breeding biology of the tawny-bellied seedeater (*Sporophila hypoxantha*) in southern Brazilian upland grasslands. *The Wilson Journal of Ornithology*, 125(2):280–292.
- FZBRS (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL). 2013. *Revisão da Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul.* Consulta Pública. Disponível em <http://www.liv.fzb.rs.gov.br/livcpl/?id_modulo=1&id_uf=23>. Acesso em: 9/1/2014.
- GASH, R. & TWELE, J. 2012. *Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation*, 2 ed. Heidelberg, Springer, 548p.
- GONÇALVES, M.S.S. 2009. Ecologia e conservação de aves dos ecossistemas associados ao estuário do Parque da Lagoado Peixe, Brasil. *Dissertação de Mestrado.* São Leopoldo: Editora Unisinos, 67p.
- GRANZINOLLI, M. A. M. & MOTTA-JUNIOR, J. 2010. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta, p.167-187. *In: Von Matter, S.; Straube, F.C.; Accordi, I.A.; Piacentini, V.Q.; Cândido-Jr, I.F. (org.). Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento.* Rio de Janeiro, Technical Books Editora, 516 p.
- GUADAGNIN, D.L.; PETER A.S.; PERELLO L.F.C. & MALTCHIK, L. 2005. Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of Southern Brazil. *Waterbirds*, 28:261-272.
- HARRINGTON, B.A.; ANTAS. P.T.Z. & SILVA, F. 1986. Northward shorebird migration on the Atlantic coast of southern Brazil. *Vida Silvestre Neotropical*, 1(1):45–54.
- HERZOG, S.K.; KESSLER, M. & CAHILL, T.M. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *The Auk*, 119:749-769.
- HUGHES, B., DUGGER, B. H., CUNHA, J., LAMAS, I., GOERCK, J., LINS, L. SILVEIRA, L.F., ANDRADE, R.D. BRUNO, S.F., RIGUEIRA, S. & BARROS, Y.M. 2006. Plano de ação para a conservação do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus*. *Série Espécies Ameaçadas*, 3. 96p.
- HÜPPOP, O.; DIERSCHKE, J.; EXO, K. M.; FREDRICH, E. & HILL, R. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis*, 148:90-109.
- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). 1994. *Manual de Anilhamento de Aves Silvestres*, 2 ed. Brasília: IBAMA. 146p.
- IRUSTA, J.B. & SAGOT-MARTIN, F. 2011. Complexo Litorâneo da Bacia Potiguar, p.141-145. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil.* Belém, Conservation

- International, 406p.
- Johnson, G., Erickson, W., Strickland, D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. & Sarappo, S.A. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. **Wildlife Society Bulletin**, 30:879–887.
- KERLINGER, P.; CURRY, P. & RYDER, R. 2000. **Ponnequin Wind Energy Project: reference Site Avian Study**. NREL/SR-500-27546. Golden, Colorado, National Renewable Energy Laboratory.
- KINGSLEY, A. & WHITHAM, B. 2005. **Wind Turbines and Birds. A Background Review for Environmental Assessment**. Bird Studies Canada for Environment Canada/Canadian Wildlife Service. 45p.
- KRÜGEL, M.M.; DIAS, R.A.; BENCKE, G.A. & REPENNING, M. 2014. *Sporophila cinnamomea*, p.103-107. In: Serafini, P.P. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho. **Série Espécies Ameaçadas**, 31. 213p.
- KRUL, R. 2004. Aves Marinhas Costeiras do Paraná. In: J. O. Branco (Org.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação**. Itajaí, Univali, 266 p.
- KUVLESKY, W.P. JR.; BRENNAN, L.A.; MORRISON, M.L.; BOYDSTON, K.K.; BALLARD, B.M.; BRYANT, F.C. 2007. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. **Journal of Wildlife Management**, 71:2487-2498.
- LANTOT, R.B.; BLANCO, D.E.; DIAS, R.A.; ISACCH, J.P.; GILL, V.A.; ALMEIDA, J.B.; DELHEY, K.; PETRACCI, P.F.; BENCKE, G.A. & BALBUENO, R. 2002. Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: historic and contemporary distribution and abundance in South America. **The Wilson Bulletin**, 114:44-72.
- LANGSTON, R.H.W. & PULLAN, J.D. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. **Report**. Report by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats.
- LANGSTON, R.H.W. & PULLAN, J.D. 2004. **Effects of wind farms on birds**. Nature and Environment No. 139. Strausberg, Council of Europe Publishing, 91p. Disponível em <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/documents/072011_IKB/Effects_wind_farms_on_birds.pdf> Acesso em: 18/04/2015.
- LARA-REZENDE, S.M. 1983. Recuperações de anilhas estrangeiras no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1(3):231-237.
- LARSEN, J.K. & CLAUSEN, P. 2002. Potential wind park impact on whooper swans in winter: the risk of collision. **Waterbirds Special Publication**, 1(25):327-330.
- LIMA, P.C. & LIMA, R.C.F.R. 2011. APA do Litoral Norte da Bahia, p. 181-185. In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- LUCAS, M., JANSS, G.F.E. & FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. **Biodiversity and Conservation**, 13:395–407.
- LYRA-NEVES, R.M.; AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. & TELINO-JÚNIOR, W.R. 2004. Monitoramento do maçarico-branco, *Calidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopacidae), através de recuperações de anilhas coloridas, na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(2):319-324.
- MARIANO-JELICICH, R. & MADRID, E. 2014. Microsatellity Among Black Skimmer (*Rynchops niger intercedens*) populations in Southern South America. **Waterbird**, 37(2):175-180.
- MARTIN, G.R. 2011. Understanding BIRD collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. **Ibis**, 153:239-254.
- MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R.A. & PEREIRA, E.B. 2008. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, 30(1):1304.
- MATHEU, E., DEL HOYO, J., GARCIA, E.F.J. & BOESMAN, P. (2014). White-faced Ibis (*Plegadis chihi*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.) (2014). **Handbook of the Birds of the World Alive**. Barcelona, Lynx Editions. Disponível em <<http://www.hbw.com/node/52776>> Acesso em: 27/08/2015.
- MAURÍCIO, G.N.; DIAS, R.A.; REPENNING, M. & VIZENTIN-BUGONI, J. 2014. *Sporophila palustris*, p.98-102. In: Serafini, P.P. (org.). Plano de Ação Nacional para a Conservação

- dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho. **Série Espécies Ameaçadas**, 31. 213p.
- MENDES, L.; COSTA, M.; & PEDREIRA, M.J. 2002. **A energia eólica e o ambiente: guia de orientação para a avaliação ambiental**. Alfragide, Instituto do Meio Ambiente, 66p.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. **Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444/2014**, 18 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União nº 245, Seção 1, páginas 121-126.
- MORRISON, R.I.G.; MCCAFFERY, B.J.; GILL, R.E.; SKAGEN, S.K.; JONES, S.L.; PAGE, G.W.; GRATTO-TREVOR, C.L. & ANDRES, B.A. 2006. Population estimates of North American shorebirds. **Wader Study Group Bulletin**, 111:67-85.
- MYERS, J.P.; MARON, J. & SALLABERRY, M. 1985. Going to the extremes: why do sanderlings migrate to the neotropics. **Neotropical Ornithology, Ornithological Monographs**, 36:520-535.
- NADAI, A. & LABUSSIÈRE, O. 2010. Birds, wind and the making of wind power landscapes in Aude, Southern France. **Landscape Research**, 35(2):209-233.
- NASCIMENTO, I.L.S. 1995. **As aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe**. Brasília, Edições Ibama. 45p.
- NASCIMENTO, J.L.X. 1998. Muda de Charadriidae e Socolopacidae (Charadriiformes) no norte do Brasil. **Ararajuba**, 6(2):141-144.
- NASCIMENTO, J.L.X.; ANTAS, P.T.Z.; SILVA, F.M.B.V. & SCHERER, S.B. 2000. Migração e dados demográficos do marrecão *Netta peposaca* (Anseriformes, Anatidae) no sul do Brasil, Uruguai, Paraguai e norte da Argentina. **Melopsittacus**, 3(4):143-158.
- NASCIMENTO, J.L.X.; FLORES, J.M.; SCHERER, A.; EFE, M.A. & SCHERER, S.B. 2003. Dados biológicos de marrecas (Aves, Anatidae) no Rio Grande do Sul – Alguns Resultados do Projeto Conservação de Anatídeos no Cone Sul-Americano. **Resumos**. 5o Encontro Nacional de Biólogos e 2o Encontro Nordeste de Biólogos. CRBio-05. Centro de Convenções de Natal, Natal, RN.
- NEWTON, I. 2008. **The Migration Ecology of Birds**. London, Academic Press, 984p.
- NUNES, A.P.; TIZIANEL, F.A.T. & TOMAS, W.M. 2011. Pantanal Sul: sub-regiões Nhecolândia e Paiaguás. p.199-204. *In*: VALENTE, R.; SILVA, J.M.C.; STRAUBE, F.C. & NASCIMENTO, J.L.X. (org.). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- OFICINA DE AVALIAÇÃO 2013a. **Oficina de Avaliação do Estado de Conservação das Aves Brasileiras - Bioma Mata Atlântica**. CEMAVE/ICMBio. Iperó, São Paulo. 2013.
- OFICINA DE AVALIAÇÃO 2013b. **Oficina de Avaliação do Estado de Conservação das Aves Brasileiras – Biomas Cerrado e Pantanal**. CEMAVE/ICMBio. Iperó, São Paulo. 2013.
- OFICINA DE AVALIAÇÃO 2014. **Oficina de Avaliação do Estado de Conservação das Aves Brasileiras – Bioma Marinho**. CEMAVE/ICMBio. Iperó, São Paulo. 2014.
- ORLOFF, S. & FLANERRY, A. 1992. Wind turbines effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991 – **Final Report**. Report to California Energy Commission, Sacramento, California. Santa Cruz, California, BioSystems Analysis, Inc.
- OSBORN, R.G., DIETER, C.D.; HIGGINS, K.F. & USGAARD, E.R. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. **The American Midland Naturalist**, 139:29-38.
- OSBORN, R.G., HIGGINS, K.F., USGAARD, E.R., DIETER, C.D. & NEIGER, R.D. 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge wind resource area, Minnesota. **The American Midland Naturalist**, 143:41– 52.
- PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. 2009. Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**, 9(1):187-205.
- POUGH, F.H.; HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. 1993. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo, Atheneu Editora, 839 p.
- RALPH, C.J.; DROEGE, S. & SAUER, J.R. 1995. **Managing and Monitoring Birds Using Point Counts: Standards and Applications**. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149.
- RALPH, C.J.; GEUPEL, G.R.; PYLE, P.; MARTIN, T.E.; DESANTE, D.F. & MILÁ, B. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres**. Gen.

- Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- REPENNING, M. & FONTANA, C. S. 2013. A new species of gray seedeater (Emberizidae: *Sporophila*) from upland grasslands of southern Brazil. **The Auk**, 130(4):791–803.
- RODRIGUES, A.A.F. 2000. Seasonal abundance of nearctic shorebirds in the Gulf of Maranhão, Brazil. **Journal of Field Ornithology**, 71(4):665-675.
- RODRIGUES, A.A.F. & CARVALHO, D.L. 2011a. Praia do Goiabal, p.22-23. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- RODRIGUES, A.A.F. & CARVALHO, D.L. 2011b. Reentrâncias Paraenses, p.85-87. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- RODRIGUES, A.A.F. & CARVALHO, D.L. 2011c. Reentrâncias Maranhenses e Golfão Maranhense, p.122-124. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- RODRIGUES, A.A.F.; BEZERRA, L.R.P.; PEREIRA, A.S.; CARVALHO, D.L. & LOPES, A.T.L. 2010. Reprodução de *Sternula antillarum* (Charadriiformes: Sternidae) na costa amazônica do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15(3):216-221.
- ROOS, A.L. 2010. Capturando aves. p. 77-104. *In*: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.A.; PIACENTINI, V.Q. & CÂNDIDO-JR, J.F. (org.). **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro, Technical Books Editora, 516 p.
- ROTH, P.G. & SCOTT, D.A. 1987. A avifauna da Baixada Maranhense, p.117-128. *In*: Seminário sobre desenvolvimento econômico e impacto ambiental em áreas do trópico úmido brasileiro. A experiência da CVRD. **Anais**. Secretaria Especial do Meio Ambiente, IWRD e CVRD.
- SANTOS, R.E.F. 2011. Porção Nordeste dos Campos Gerais do Paraná, p. 281-283. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- SCHUNCK, F. 2011. Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga, São Paulo, SP. p. 227-236. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation International, 406p.
- SCHUNCK, F.; SOMENZARI, M.; LUGARINI, C. & SOARES, E.S. 2011. Plano de Ação Nacional para a conservação dos papagaios da Mata Atlântica. **Série Espécies Ameaçadas**, 20. 130 p.
- SERAFINI, P.P. (org.). 2014. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho. **Série Espécies Ameaçadas**, 31. 213p.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 912 p.
- SICK, H. 2001. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 862p.
- SICK, H. Migrações de Aves. 1985. **Anais do I Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SIGRIST, T. 2009. **Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira: descrição das espécies**. São Paulo, Avis Brasilis, 600 p.
- SILVA, L.M.R. & RODRIGUES, A.A.F. 2015. Densidade e distribuição espacial de aves limícolas em habitat de forrageio na costa amazônica brasileira. **Ornitologia**, 8(1):33-37
- SILVA, W.A.G, LINHARES, K.V. & CAMPOS, A.A. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação do Soldadinho do Araripe. **Série Espécies Ameaçadas**, 15. 71p.
- SILVEIRA, L.F. 2008. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, 10:55-63
- SNA (SISTEMA NACIONAL DE ANILHAMENTO DE AVES SILVESTRES). 2015. **Banco de dados CEMAVE/ICMBio** hospedado em: <<http://www.ibamanet.gov.br/sna>> (Dados de acesso restrito ao CEMAVE).
- SOUSA, M.C. 2011a. Estuário do Rio Sergipe, p.167-170. *In*: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém, Conservation

- International, 406p.
- SOUSA, M.C. 2011b. Complexo do Estuário dos Rios Piauí, Fundo e Real, p.171-174. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil***. Belém, Conservation International, 406p.
- SOUSA, M.C. 2011c. Estuário do Rio Vaza Barris, p.175-177. *In: Valente, R.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X. (org). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil***. Belém, Conservation International, 406p.
- SOUZA, E. A., W.R. TELLINO-JÚNIOR, J.L.X. NASCIMENTO, R.M. LYRA-NEVES, S. M. AZEVEDO-JUNIOR, C. LEAL-FILHO & A. SCHULZ-NETO. 2007. Estimativas populacionais de avoantes *Zenaida auriculata* (Aves, Columbidae, DesMurs, 1847) em colônias reprodutivas no Nordeste do Brasil. *Ornithologia*, 2(1):28-33.
- TAVARES, D.C.; PEREZ, M.S.; GONÇALVES, M.P.; MOURA, J. & SICILIANO, S. 2015. A year-long survey on Nearctic shorebirds in a chain of coastal lagoons in Northern Rio de Janeiro, Brazil. *Ornithologia*, 8(1):1-10
- THELANDER, C.G. & RUGGE, L. 2000. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area - second year's progress report *In: S. S. Schwartz, (ed.), **Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV***. Washington, D.C., Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee, 179 p.
- TRAVASSOS, P.; COSTA, H.M.; SARAIVA, T.; TOMÉ, R.; ARMELIN, M.; RAMÍREZ, F.I. & NEVES, J. 2005. **A energia eólica e a conservação da avifauna em Portugal**. Lisboa, SPEA.
- VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E.C.; ANJOS, L. & SILVA, W.R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). P. 45-60. *In: Von Matter, S.; Straube, F.C.; Accordi, I.A.; Piacentini, V.Q.; Cândido-Jr, J.F. (org.). **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento***. Rio de Janeiro, Technical Books Editora, 516p.
- VOOREN, C. & CHIARADIA, A. 1990. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 1:9-24.
- WINKELMAN, J.E. 1989. **Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen**. RIN-rapport 89/1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- WINKELMAN J.E., 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. **Proceedings of National Avian-Wind Power Meetings**, Denver Colorado, 20-21 July 1994. pp. 43-48.