Zoneamento Ambiental da Atividade de Extração de Areia no Lago Guaíba

Plano de Trabalho do Meio Biótico: Ecossistemas Terrestre e Aquático (parcial)

Proposta elaborada pelos analistas do Museu de Ciências Naturais, do Jardim Botânico de Porto Alegre e da FEPAM

Sumário

Equipe técnica 2
1. Introdução 3
2. Objetivos 3
3. Materiais e métodos 3
3.1 Área de estudo 3
3.2 Diagnóstico ambiental do meio biótico 4
3.2.1 Ecossistema terrestre 4
3.2.2 Ecossistema aquático 8
3.2.3 Geoprocessamento 9
3.3 Materiais e equipamentos 10
3.3.1 Materiais específicos 10
3.3.2 Materiais e equipamentos necessários a todos os estudos 10
3.4 Recursos humanos 10
4. Integração dos estudos 11
5. Elaboração do relatório final 11
6. Cronograma geral de execução 12
7. Referências bibliográficas 12

Equipe técnica

Coordenação – MCN/SEMA
Martin Molz – Analista Biólogo – Matrícula 3949184

Divisão de Planejamento Ambiental – FEPAM/RS
Lilian Maria Waquil Ferraro – Analista Geógrafa – Matrícula 3029034

Divisão de Planejamento Ambiental – FEPAM/RS
Rejane Maria Valdameri – Analista Geógrafa – Matrícula 2379996

Divisão de Licenciamento Florestal – SEMA/RS
Leonardo Marques Urruth – Analista Biólogo – Matrícula 3132234

Divisão de Unidades de Conservação – SEMA/RS
Luiz Henrique da Silva Ferreira – Gestor Ambiental – Matrícula 3573028

Jardim Botânico de Porto Alegre – SEMA/RS
Ari Delmo Nilson – Técnico Agrícola – Matrícula 3011496

Natividad Ferreira Fagundes – Analista Bióloga – Matrícula 3949435

Museu de Ciências Naturais – SEMA/RS
Glayson Ariel Bencke – Analista Biólogo – Matrícula 3536545

Ingrid Heydrich – Analista Bióloga – Matrícula 3039870

Jan Karel Felix Mähler Jr. – Analista Biólogo – Matrícula 4221699

Marcia Maria de Assis Jardim – Analista Bióloga – Matrícula 3036570

Mariano Cordeiro Pairet Junior – Técnico Agrícola – Matrícula 3037738

Martin Molz – Analista Biólogo – Matrícula 3949184

Patrick Colombo – Analista Biólogo – Matrícula 2735334

Roberto Baptista de Oliveira – Analista Biólogo – Matrícula 4222237

Tatiane Campo Trigo – Analista Bióloga – Matrícula 3949320

1. Introdução

O presente plano é um desdobramento do "Plano de Trabalho do Zoneamento Ambiental para Atividade de Extração de Areia no Lago Guaíba", este elaborado pela equipe técnica da FEPAM/SEMA. A proposta de trabalho ora apresentada se refere ao Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico deste plano de trabalho elaborado pela FEPAM/SEMA, mais especificamente aos itens 5.2.1 (Ecossistema Terrestre) e 5.2.2 (Ecossistema Aquático, parcial). No sítio da FEPAM, consta como o nono produto do zoneamento: **"Levantamento das Margens e de Fauna Terrestre e Semiaquática"** (link).

Em vista dos detalhamentos técnicos – incluindo uma introdução com um histórico, área de estudo (abrangência geográfica) e métodos (diretrizes metodológicas) – todos já devidamente expostos no plano de trabalho elaborado pela equipe técnica da FEPAM/SEMA, são aqui apresentadas apenas informações gerais, deixando-se os detalhamentos para o diagnóstico ambiental dos ecossistemas terrestre e aquático do lago Guaíba.

2. Objetivos

Os objetivos são o diagnóstico das margens do lago Guaíba associado à presença de grupos específicos de fauna terrestre e semiaquática, levantamento, avaliação e classificação da vegetação das margens e do entorno do lago Guaíba, incluindo macrófitas aquáticas, e o mapeamento do uso e ocupação do solo com a identificação dos *habitat* existentes e de possíveis corredores ecológicos.

Os grupos bióticos e *habitat* serão avaliados como possíveis indicadores de áreas sensíveis a possíveis impactos oriundos de atividades de mineração na área de estudo no lago Guaíba, sendo os resultados espacializados em diferentes escalas. Com os estudos de biodiversidade e de geoprocessamento, almeja-se fornecer subsídios ao estabelecimento das diretrizes e condicionantes para o zoneamento ambiental do lago Guaíba.

3. Materiais e métodos

3.1 Área de estudo

A área de estudo original é a aquela determinada no "Plano de Trabalho do Zoneamento Ambiental para Atividade de Extração de Areia no Lago Guaíba", que tinha seu limite norte no Saco Santa Cruz (-29.999632, -51.290641), e limites sul na Ponta de Itapuã (-30.384957, -51.059895) e na Ilha da Ponta Escura (-30.380781, -51.095629), ambas no encontro com a laguna dos Patos. Contudo, em vista dos demais estudos já concluídos e das áreas de influência das unidades de conservação na região (Parque Estadual Delta do Jacuí, Parque Estadual de Itapuã e Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger), esta área foi reduzida, sendo os limites atuais a porção sul da área urbana do município de Guaíba (-30.15608, -51.32292), a Ponta Grossa (-30.18602, -51.24873), a Ponta do Arado Velho (-30.23936, -51.19112) e a Ponta do Salgado (-30.29890, -51.21130). (Vide Processos Administrativos e-Gov nº 19/0567-0000746-5.)

A área de abrangência é o perímetro do trecho acima citado estendendo-se na parte terrestre numa faixa de 500 m a partir das margens do lago Guaíba. A escolha da largura da faixa se baseou em algumas áreas sensíveis e que constituem *habitat* contínuo para certos grupos de fauna. Ademais, a largura é a mesma utilizada no mapeamento do uso e ocupação do solo de

um trecho de 241,15 km de comprimento do rio Jacuí, situado entre o delta do Jacuí e a foz do Vacacaí, onde foram descritos a vegetação e características ecológicas das espécies e *habitat*, além de diretrizes e recomendações técnicas para ações de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme sua classificação no zoneamento proposto. Adicionalmente será avaliada uma faixa relativa a partir das margens para dentro do lago tendo em vista a avaliação de alguns grupos abaixo detalhados.

3.2 Diagnóstico ambiental do meio biótico

O diagnóstico ambiental será realizado através do uso de dados primários e secundários, a fim de subsidiar a avaliação dos impactos decorrentes das atividades de extração de areia, bem como da qualidade ambiental atual e futura da área abrangida pelas mesmas.

Os grupos selecionados para o diagnóstico do meio biótico foram os seguintes: 1) Ecossistema terrestre – anfíbios, aves, mamíferos, répteis e vegetação; 2) ecossistema aquático – moluscos, vegetação (macrófitas aquáticas) e aves (parcialmente). Abaixo cada grupo é detalhado de acordo com os materiais e métodos selecionados para os estudos específicos. Comporão também o diagnóstico estudos de geoprocessamento, igualmente detalhados abaixo. Ao final é apresentado um cronograma geral abrangendo as etapas e os grupos a serem estudados.

3.2.1 Ecossistema terrestre

3.2.1.1 Anfíbios

Por terem seu ciclo de vida intimamente relacionado à água e/ou umidade e por possuírem, principalmente, a pele permeável e sensível, os anfíbios são suscetíveis a contaminações diversas e alterações no meio ambiente (Duellman & Trueb 1994, Alford & Richards 1999, Wells 2007). Estas características os tornam organismos chave no planejamento de estratégias de conservação de determinadas áreas e propiciam também seu uso como indicadores de qualidade ambiental (Caramaschi *et al.* 2000, Semlitsch 2003).

Além da presença de uma considerável riqueza de espécies de anfíbios na área de estudo, existe ainda a ocorrência potencial do sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*), uma espécie ameaçada de extinção. Em nível nacional é categorizada como "vulnerável" e regionalmente como "em perigo". Esse pequeno anuro é endêmico no Sul do Brasil, com a maior parte dos registros restritos à região costeira de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, incluindo a porção interior da laguna dos Patos (Zank *et al.* 2014). Reproduz-se em poças temporárias relativamente rasas formadas após fortes chuvas nos períodos mais quentes do ano. Nessas ocasiões centenas de indivíduos deixam seus esconderijos para colocar as desovas nos corpos d'água formados. As maiores ameaças estão relacionadas à expansão urbana descontrolada sobre as baixadas úmidas próximas a áreas de dunas e alterações provocadas pela pecuária e agricultura sobre áreas abertas que alagam temporariamente. Como esses corpos d'água não são facilmente identificados em períodos de seca, alterações mínimas no terreno colocam em risco sua integridade devido à perda de sítios reprodutivos da espécie. Essas alterações, associadas à raridade e distribuição restrita do sapinho-de-barriga-vermelha, tornam-no em um organismo de interesse especial para a conservação e o estabelecimento de políticas de proteção às áreas úmidas e ambientes costeiros.

O levantamento das informações sobre os anfíbios envolverá a compilação de dados secundários provenientes de literatura especializada e das coleções científicas de herpetologia do Museu de Ciências Naturais da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura, do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Serão também

realizadas excursões a campo em áreas de especial interesse, principalmente aquelas com ocorrência potencial de *Melanophryniscus dorsalis*. Os anfíbios serão buscados diretamente nos sítios de reprodução à noite com auxílio de lanternas, entre uma hora após o ocaso até a 1 h da manhã.

Preveem-se três excursões de campo, uma delas para verificar áreas potenciais para amostragem de anfíbios e para ocorrência de *Melanophryniscus dorsalis*. Essas excursões terão a duração de duas noites e envolverão o biólogo do setor de anfíbios e pelo menos dois estagiários, bolsistas ou alunos em função dos trabalhos à noite e da coleta e triagem de material. Todos os materiais coletados serão incorporados à coleção científica do MCN.

Os trabalhos e estudos serão encabeçados por um pesquisador responsável do MCN, além de bolsistas de iniciação científica e um estagiário ou bolsista a ser contratado ao longo das atividades de campo (três meses).

3.2.1.2 Aves

As áreas ciliares do lago Guaíba, mesmo inseridas na região metropolitana de Porto Alegre e muitas delas antropizadas e densamente habitadas, apresentam diversas fitofisionomias que resultam em uma elevada diversidade de aves. O conhecimento existente sobre a avifauna na região é amplo, principalmente a partir de estudos realizados em unidades de conservação (UCs) como o Parque Estadual de Itapuã, Parque Estadual Delta do Jacuí, APA Delta do Jacuí, Reserva Biológica do Lami – José Lutzenberger, e RPPN Barba Negra. Todavia, existem, por exemplo, lacunas de informação ornitológica para a extensa faixa ciliar do lago Guaíba relacionadas à ocorrência de espécies com distribuição restrita na região e à existência de ninhais.

Estudos de populações de aves como indicadores de alterações ambientais têm sido amplamente utilizados. Muitos fatores podem favorecer a utilização das aves para a determinação da qualidade de seus ambientes: estão presentes em todos os biomas e ocupam uma grande diversidade de nichos ecológicos; apresentam comportamento relativamente conspícuo, o que permite a identificação em campo sem a necessidade de captura; são bem conhecidas do ponto de vista taxonômico (Graber & Graber 1976, Vielliard *et al*. 2010).

O estudo da avifauna incluirá o levantamento de dados secundários e a realização de expedições a campo para obtenção de dados primários. Os dados secundários serão obtidos a partir da compilação de informações disponíveis em publicações científicas, relatórios, levantamentos e coleções ornitológicas. Os dados primários serão obtidos em expedições a campo para áreas específicas a serem previamente selecionadas e contagens embarcadas em transecções cobrindo a área do lago Guaíba abrangida pelo estudo. Além das amostragens em ambientes específicos, serão realizadas observações *ad libitum*, ou seja, caminhadas sem trilhas pré-determinadas para registro das espécies de aves. Como esforço de campo, preveem-se oito contagens mensais embarcadas entre julho de 2024 e fevereiro de 2025, e um total de 20 dias de amostragens distribuídos ao longo do período do estudo em ambientes ribeirinhos e marginais selecionados com base na análise de imagens de satélite e considerando o seu potencial para abrigar espécies ou concentrações de aves.

Espera-se com isso obter um mapeamento das áreas de ocorrência registrada ou potencial de espécies-alvo e indicar áreas importantes para recuperação e conectividade entre áreas mais bem conservadas na área de abrangência do estudo. Os dados coletados poderão também auxiliar na determinação de possíveis corredores de fauna e subsidiar a indicação de áreas passíveis ou não de serem mineradas no Guaíba. As contagens embarcadas fornecerão um

perfil do padrão de ocupação e da abundância de aves aquáticas que utilizam a superfície e a coluna d'água superficial do Lago Guaíba para o forrageamento, como biguás e gaivotas.

A condução do estudo e das atividades será realizada por dois pesquisadores do MCN e o auxílio de um técnico, além de um barqueiro com experiência de navegação no lago Guaíba.

3.2.1.3 Mamíferos

Os mamíferos possuem uma ampla diversidade de espécies que desempenham diferentes e importantes papéis na manutenção do equilíbrio ecológico nos ecossistemas. Muitas espécies de hábito herbívoro ou frugívoro desempenham papel importante na manutenção da diversidade vegetal, agindo como dispersores de sementes. Já as espécies de hábito carnívoro são responsáveis por controlar as populações de frugívoros e herbívoros, sendo que sua extinção ou declínio populacional podem desencadear desequilíbrios ecológicos importantes (Pardini *et al.* 2003).

Em geral, as espécies de mamíferos de médio e grande porte (>1 kg) são consideradas particularmente vulneráveis à extinção, pois o peso corporal está positivamente associado ao fato de uma espécie ser ou não ameaçada de extinção. Um maior peso corporal está relacionado a uma maior demanda energética, implicando menores densidades, maiores áreas de vida e, consequentemente, uma maior probabilidade de extinção (Pardini *et al.* 2003, Grelle *et al.* 2006). Dado o grau de ameaça e a importância ecológica reconhecida para este grupo de mamíferos, fica evidente a necessidade de se incluir informações sobre os mesmos em inventários e diagnósticos ambientais. No Estado do Rio Grande do Sul são registradas cerca de 40 espécies de mamíferos terrestres ou semiaquáticos de médio a grande porte. Dessas, mais da metade encontra-se listada em alguma categoria de ameaça de extinção (Weber *et al.* 2013, Decreto Estadual nº 51.797 de 8 de setembro de 2014).

Para o diagnóstico da fauna de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área de abrangência do zoneamento ambiental, propõe-se o levantamento de dados secundários, com compilação de informações provenientes de estudos científicos, trabalhos publicados e materiais tombados em coleções científicas. Especial atenção será dada ao levantamento de informações nas áreas das UCs ocorrentes na região de interesse, além de seu entorno, considerando-se a necessidade potencial de avaliações mais detalhadas com realização de diagnóstico em campo.

Considerando o tipo de impacto da mineração de areia na área de interesse, a lontra (*Lontra longicaudis*), espécie de médio porte (em média 14 kg), de hábito semiaquático, foi elencada como indicadora de áreas de sensibilidade ambiental e como espécie-chave de mamífero na definição de critérios e restrições para a atividade de mineração no lago Guaíba. A lontra utiliza cursos de água de médio e grande porte para forrageio e deslocamento, além das margens dos rios para descanso e criação de filhotes. Nos abrigos utilizados nas margens podem constituir cavidades naturais como espaços entre rochas, ou sob raízes de árvores (Kasper *et al.* 2008, Coletti *et al.* 2013).

A espécie é considerada como NT (quase ameaçada) nas listas da fauna ameaçada de extinção do RS e do Brasil. Na região da Mata Atlântica a situação da espécie é mais preocupante, sendo considerada como VU (vulnerável) neste bioma (Rodrigues *et al.* 2013). As principais ameaças são a redução e degradação de *habitat* por desmatamentos, contaminação e poluição dos cursos d'água, barramento e mineração nos rios, além da perda de indivíduos por caça e atropelamentos (Rheingantz & Trinca 2015).

Os métodos propostos para a avaliação da ocupação da lontra nas margens do lago Guaíba envolvem tanto a utilização de dados secundários quanto o diagnóstico em campo. Serão definidos 10 pontos para amostragem ao longo da margem do lago na área de abrangência do diagnóstico ambiental do meio biótico. Nas imediações dos pontos, as margens serão percorridas a pé para procura de vestígios ou evidências da presença da espécie, incluindo fezes, muco e pegadas. Três armadilhas fotográficas serão instaladas em cada um dos 10 pontos amostrais, os quais serão dispostos com distanciamento mínimo de 4 km. Os trinta equipamentos ficarão ativos por dois meses em campo para verificar a presença da espécie e obtenção de imagens dos animais. Após o diagnóstico em campo, as áreas com e sem ocorrência da espécie serão avaliadas quanto às suas características ambientais para indicação das áreas de maior potencial de ocorrência e consequentemente maior potencial de impacto à espécie. Estão previstas duas saídas de campo com 2–3 dias de duração para a realização dos estudos.

A condução do trabalho será encabeçada por duas pesquisadoras do setor de Mastozoologia do MCN, um técnico do MCN e um estagiário remunerado a ser contratado.

3.2.1.4 Répteis

Duas espécies de quelônios, o cágado-de-barbelas (*Phrynops hilarii*) e o tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), possuem registros de espaços de nidificação em áreas arenosas nas margens do lago Guaíba (Bujes 2008, 2010). Ambas as espécies são consideradas abundantes e estão amplamente distribuídas no Rio Grande do Sul, ocupando tanto corpos d´água lênticos como lóticos, tendo sido categorizadas como de menor preocupação (LC) quanto à conservação no Estado. Embora não sejam consideradas ameaçadas de extinção, as áreas de nidificação constituem recursos importantes para as populações locais, de forma que a manutenção da integridade das mesmas deve ser respeitada.

Desta maneira, serão compilados os dados existentes sobre as áreas de nidificação já identificadas na área de abrangência do estudo, e, utilizando suas fisionomias, projetar-se-ão a partir de imagens de satélite outras possíveis áreas de nidificação, algumas das quais serão amostradas *in loco* para confirmação ou não da presença de ninhos. Estão previstas três saídas de campo de um dia cada, nos meses de novembro e dezembro de 2024 e em janeiro de 2025.

Os estudos serão conduzidos por um pesquisador do MCN com o auxílio de um técnico da instituição.

3.2.1.5 Vegetação ciliar

A vegetação ciliar na área do lago Guaíba é composta, majoritariamente, por formações florestais, mas também por áreas úmidas e outras formações. Conforme a legislação brasileira, floresta ciliar ou mata ciliar é uma designação genérica dada a qualquer formação florestal ocorrente na margem de cursos d'água (Rodrigues 2009).

Devido às florestas serem o tipo de vegetação predominante ao longo de corpos d'água no Sul do Brasil, pretende-se fazer uma avaliação e classificação das florestas na área de abrangência do estudo. Para isso, a composição arbórea das florestas será amostrada através de levantamentos florísticos rápidos, incluindo também dados ecológicos e características do terreno associados às espécies. Serão ainda coletados dados relativos aos pontos amostrais, os quais serão descritos e fotografados.

Visto que o lago Guaíba e áreas circunvizinhas já foram objeto de vários estudos e publicações, os dados secundários disponíveis serão utilizados para embasar o estudo da vegetação, incluindo as áreas úmidas, e também aquele relativo às macrófitas aquáticas (ver abaixo).

As áreas selecionadas para amostragens serão previamente mapeadas por meio de imagens de satélite. As diferentes formações (fitofisionomias) encontradas no levantamento serão descritas a partir da cobertura do terreno, vegetação, solos e topografia. Na caracterização serão levadas em conta as principais espécies (composição) e também as zonas suscetíveis ou não aos pulsos de inundação do lago. Estão previstas 20 saídas de campo com duração de 1–2 dias cada.

O trabalho será conduzido por um pesquisador do MCN, uma pesquisadora e um técnico do JBPA, além de um estagiário ou bolsista remunerado.

3.2.2 Ecossistema aquático

3.2.2.1 Moluscos

Os moluscos de água doce são geralmente conhecidos pelo alto grau de endemismo e constituem o grupo de animais que apresenta atualmente o maior número de espécies ameaçadas de extinção no mundo. A perda e redução de *habitat* são a principal causa da extinção de muitos grupos de moluscos. A canalização, o assoreamento, o desmatamento das margens, a construção de barragens, as dragagens, a introdução de espécies exóticas invasoras e a poluição dos corpos d'água têm destruído o *habitat* natural de muitas espécies, provocando seu desaparecimento.

Os bivalves *Diplodon iheringi* (Simpson 1900) e *Diplodon koseritzi* (Clessin 1888) são endêmicos no lago Guaíba e no curso inferior do rio Jacuí e do rio dos Sinos. Estes bivalves filtradores vivem semienterrados no sedimento, o que os torna ainda mais vulneráveis às ações antrópicas (Mansur *et al.* 2003). *Diplodon koseritzi* está avaliado nacionalmente na categoria em perigo (EN) (Mansur *et al.* 2018). Além destas espécies, outros bivalves ameaçados também são registrados para o lago Guaíba, como *Mycetopoda legumen* (Martens 1888) (em perigo, Mansur *et al.* 2018) e *Leila blainvilliana* (Lea 1834) (em perigo, Mansur *et al.* 2003).

O estudo incluirá o levantamento de dados secundários e a obtenção de dados primários dos moluscos na área de abrangência. Os dados secundários serão compilados de publicações e de coleções científicas disponíveis. Os dados primários serão obtidos por meio de 20 expedições a campo, possivelmente com um dia de duração cada. As coletas serão realizadas nos pontos de ocorrência já conhecidos dos bivalves citados acima (para verificação da presença de populações) e em outros ao longo das margens do lago com ocorrência potencial de bivalves (para verificação de novas populações). A época de amostragem será nos meses de menor precipitação, quando o nível da água no lago é mais baixo. Os bivalves serão amostrados com auxílio de uma draga de Petersen e puçá. Além disso, serão coletadas amostras de macrófitas aquáticas marginais para verificação da presença de bivalves jovens e de espécies exóticas invasoras de moluscos. Os pontos de ocorrência das espécies de interesse serão georreferenciados para posterior mapeamento e avaliação.

Espera-se obter um mapeamento das áreas de ocorrência e de ocorrência potencial das populações dos bivalves ameaçados de extinção no lago Guaíba. Os dados de distribuição serão importantes para tomada de decisão de quais áreas serão passíveis ou não de ser mineradas no Guaíba.

Os estudos serão conduzidos por uma pesquisadora do MCN com o auxílio de um estagiário remunerado ou bolsista, além de pessoal de apoio necessário (motorista e barqueiro) e eventualmente também de um técnico do órgão de origem.

3.2.2.2 Macrófitas aquáticas

Estima-se que 20% do território brasileiro sejam ocupados por áreas úmidas (Neiff 2001, Junk *et al.* 2014), representando uma enorme área e com uma elevada diversidade de formações. Esforços recentes resultaram em uma classificação nacional preliminar de áreas úmidas (Junk *et al.* 2014), na qual se destacou a importância de inventários por parte de governos para subsidiar uma política nacional relativa ao manejo e proteção dessas áreas de especial interesse para a conservação e a manutenção de inúmeros processos ecológicos essenciais.

No Sul do Brasil, as áreas úmidas abrigam elevada diversidade de espécies (Oliveira *et al.* 2019), incluindo o Rio Grande do Sul, onde a elevada diversidade resulta em parte do sistema de lagoas, estuários, planícies de inundação na planície costeira e do lago Guaíba. Visto que a área, *habitat* e química da água influenciam na riqueza e composição de assembleias de macrófitas em áreas úmidas (Rolon *et al.* 2008), essas plantas aquáticas podem ser bons indicadores de alterações em áreas úmidas e corpos hídricos.

Pretende-se estudar alguns pontos da área de abrangência para avaliar a composição e estado de conservação das macrófitas aquáticas a fim de avaliar a utilização do grupo como indicador de qualidade ambiental no lago Guaíba. Para isso serão realizados inventários florísticos expeditos e coletas de espécimes através de saídas por terra e embarcadas. Os espécimes coletados serão tombados no acervo do Herbário HAS. Os dados serão extrapolados para as demais áreas do lago, possivelmente com saídas para validação dos dados. Os estudos a campo ocorrerão de dezembro de 2024 a fevereiro de 2025, e preveem-se um total de 10 expedições a campo de um dia cada para a avalição do grupo.

O trabalho será conduzido pela mesma equipe que desenvolverá os estudos sobre vegetação e de formações vegetais na área de estudo.

3.2.3 Geoprocessamento

Apesar da largura da APP de lagos ser de apenas 30 m, conforme a Lei 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Brasil 2012), a área de abrangência para o estudo será de 500 m a partir das margens, conforme descrito e justificado acima.

Para os estudos serão realizadas atividades de campo e utilizar-se-ão também imagens de satélite, fotografias aéreas, bases cartográficas digitais e fotos terrestres. As etapas de trabalho seguirão a seguinte ordem:

a) Aquisição e tratamento de imagens Sentinel e Planet atualizadas e com alta resolução espacial
b) Identificação de tipologias e predefinição de classes
c) Análise e classificação de imagens
d) Mapa de pré-classificação
e) Atividades de campo para validação e consistência do mapeamento
f) Classificação final de feições
g) Análises espaciais dos grupos, espécies de interesse, formações e possíveis corredores
h) Integração das informações geográficas dos estudos específicos dos grupos elencados
i) Elaboração dos mapas de uso e cobertura e temáticos diversos

Todas as análises espaciais e o mapeamento serão realizados utilizando o software ARCGIS. Para a elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo as classes serão vetorizadas em tela, em escala compatível com as imagens, utilizando o sistema de referência Sirgas 2000.

Os estudos e análises de geoprocessamento serão conduzidos pelas analistas de geoprocessamento, em estreita colaboração com os demais membros da equipe técnica.

3.3 Materiais e equipamentos

Os setores do MCN, JBPA, SEMA e FEPAM possuem uma série de equipamentos necessários à realização dos estudos propostos. Contudo, os seguintes equipamentos e materiais de consumo não disponíveis são necessários para a realização dos estudos acima elencados:

3.3.1 Materiais específicos

Aves

- GPS modelo **Garmin GPSMAP 65: 01 unidade**.
- Pilhas alcalinas AA de alta qualidade (para GPS): **20 unidades**.

Mamíferos

- Armadilhas fotográficas com infravermelho **marca Bushnell, a partir do modelo 119977C core DS-4k no glow** (com tipo de LED – No Glow; resolução mínima de foto 30MP; resolução mínima de vídeo 1920×1080; 60FPS; display colorido com visualização de imagem), ou **marca Suntekcam, modelo HC900a**: **30 unidades**.
- Pilhas alcalinas AA de alta qualidade (armadilhas fotográficas e GPS): **320 unidades**.
- Pilhas alcalinas AAA de alta qualidade (trena a laser): **10 unidades.**
- Cartão de memória MICRO + adaptador 32GB; velocidade mín. de 100 MB/s (classe de velocidade 10): **30 unidades**.

Moluscos

- Puçá malha fina de poliamida (nylon); larg. mín. 40 cm e compr. total mín. de 1,25 m – **02 unid**.

Vegetação e macrófitas aquáticas

- GPS modelo **Garmin GPSMAP 65: 01 unidade**.
- Pilhas alcalinas AA de alta qualidade (para GPS): **20 unidades**.

3.3.2 Materiais e equipamentos necessários a todos os estudos

Os estudos necessitarão de veículo 4 × 4 para as expedições, embarcação motorizada (e barqueiro habilitado), combustível e coletes salva-vidas para as expedições embarcadas. Tendo em vista o volume previsto de atividades de campo embarcadas, considera-se necessário a disponibilização de duas embarcações, possibilitando assim não só o eventual desenvolvimento de atividades simultâneas por distintas equipes, como também o revezamento dos barcos e barqueiros ao longo do estudo.

3.4 Recursos humanos

Anfíbios

Contratação de um bolsista ou estagiário remunerado pelo período de três (03) meses para trabalhos de campo, triagem de materiais e outros serviços necessários à avaliação dos dados e incorporação de espécimes no acervo do MCN.

Mamíferos

Contratação de um bolsista ou estagiário remunerado pelo período de três (03) meses para trabalhos de campo, triagem de vídeos, triagem de fezes e outros serviços necessários à avaliação dos dados.

Moluscos

Contratação de um bolsista ou estagiário remunerado pelo período de três (03) meses para trabalhos de campo, triagem de materiais, incorporação de espécies ao acervo do MCN e outros serviços necessários à avaliação dos dados.

Vegetação

Contratação de um bolsista ou estagiário remunerado pelo período de três (03) meses para trabalhos de campo, herborização dos materiais coletados, incorporação de espécimes ao acervo do HAS e outros serviços necessários à avaliação dos dados.

4. Integração dos estudos

Estão previstos nove meses para a coleta de dados primários e secundários para todos os estudos. Após isto os dados serão reunidos e analisados e os resultados específicos redigidos de forma prévia, etapa para a qual foram previstos três meses de trabalho. A etapa seguinte é a integração dos estudos, que consistirá na análise conjunta dos dados a partir da qual poderão ser detectados corredores, padrões, diretrizes e outras informações úteis ou necessárias ao embasamento dos objetivos do diagnóstico ambiental ora proposto. O tempo total previsto para o diagnóstico é de 14 meses, considerando que as condições de acesso ao lago e às margens sejam favoráveis. Caso todas as etapas se desenvolvam sem imprevistos, este tempo pode ser abreviado para 12 meses, de julho de 2024 a junho de 2025.

Mesmo não fazendo parte dos materiais e métodos previstos, informações adicionais coletadas ao longo do trabalho que possam ser úteis, como possíveis locais de abrigo, refúgio, reprodução e alimentação de espécies de interesse da fauna, ou aspectos relevantes da vegetação ou de espécies vegetais de interesse, poderão ser do mesmo modo incorporadas ao estudo na etapa de integração.

Como parte da integração dos estudos poderão ser definidas áreas de sensibilidade ambiental para organismos ou grupos em particular, bem como a ocorrência de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, além de raras ou de especial interesse para a conservação, sobretudo se houver risco às mesmas a partir de possíveis atividades futuras de mineração. A análise conjunta das informações geográficas será etapa essencial na integração dos estudos, a qual resultará em diversos mapas além daqueles de uso e ocupação do solo.

5. Elaboração do relatório final

Após o levantamento de dados, análises e integração dos resultados dos diferentes estudos que compõem o diagnóstico ambiental, será elaborado o relatório final contemplando os seguintes itens:

a) Apresentação
b) Introdução geral

c) Materiais e métodos
d) Resultados
e) Recomendações de avaliação e monitoramento
f) Considerações finais
g) Referências bibliográficas

A elaboração de áreas de não intervenção e a definição de áreas sensíveis com restrições específicas relacionadas à atividade de extração de areia serão apresentadas com conclusões técnicas e mapeamento.

6. Cronograma geral de execução

Do início das atividades à conclusão do relatório final foram previstos 18 meses de trabalho, os quais são detalhados a seguir

ATIVIDADES	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Compilação de dados secundários	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Expedições a campo	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Triagem de materiais e dados		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Determinação de espécimes coletados		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Espacialização dos registros						+	+	+	+	+	+	+		
Espacialização de áreas significativas						+	+	+	+	+	+	+		
Elaboração de mapas temáticos								+	+	+	+	+		
Análises de dados									+	+	+	+		
Elaboração de relatórios parciais				+				+				+		
Avaliação de possíveis corredores										+	+	+		
Discussão para proposição de zoneamento										+	+	+		
Integração dos estudos											+	+	+	
Elaboração do documento final												+	+	
Revisão do documento final													+	
Entrega do documento final														+

7. Referências bibliográficas

Alford, R.A., Richards, S.J. 1999. Global amphibian decline: a problem in applied ecology. Annual Review of Ecology and Systematics 30: 133-65.

Bujes, C.S. 1998. Atividade de nidificação de *Phrynos hilarii* (Testudines, Chelidae) na Reserva Biológica do Lami, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 15(4): 921-928.

Bujes, C.S. 2010. Os Testudines continentais do Rio Grande do Sul, Brasil: taxonomia, história natural e conservação. Iheringia, Série Zoologia 100(4): 413-424.

Caramaschi, U., Carvalho e Silva, A.M.P.T., Carvalho e Silva, S.P., Gouveia, É., Izechsohn, E., Peixoto, O.L. & Pombal Jr., J.P. 2000. Anfíbios, pp. 75-78 In: H.G. Bergallo, C.F.D. Rocha, M.A.S.

Alves & M.V. Sluys (eds.). A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, EdUERJ.

Coletti, L.D., Michel, T., Sanfelice, D., Jardim, M.M.A. 2013. Uso do espaço por *Lontra longicaudis* (Mustelidae, Carnivora) em ambiente alterado no rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 103(3): 240-245.

Decreto Estadual nº 51.797 de 8 de setembro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no estado do Rio Grande do Sul.

Duellman, W.E., Trueb, L. 1994. Biology of amphibians. McGraw Hill Book Co. 670p.

Graber, J.W., Graber, R.R. 1976. Environmental evaluations using birds and their habitats. Illinois Natural History Survey Bulletin: 1-39.

Grelle, C.E.V., Paglia, A.P., Silva, H.S. 2006. Análise dos fatores de ameaça de extinção: estudo de caso com os mamíferos brasileiros. In: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Van Sluys, M., Alves, M.A.S. Biologia da Conservação: Essências. São Carlos: Rima Editora, pp. 362-374.

Junk, W.J., Piedade, M.T.F., Lourival, R., Wittmann, F., Kandus, P., Lacerda, L.D., Bozelli, R.L., Esteves, F.A., Nunes da Cunha, C., Maltchik, L., Schöngart, J., Schaeffer-Novelli, Y., Agostinho, A.A. 2014. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 24: 5-22.

Kasper, C.B. *et al.* 2008. Trophic ecology and the use of shelters and latrines by the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in the Taquari Valley, Southern Brazil. Iheringia, Série Zoologia 98(4): 469-474.

Mansur, M.C.D., Heydrich, I., Pereira, D., Richinitti, L.M.Z., Tarasconi, J.C.,Rios, E.C. 2003. Mollusca. *In*: C.S. Fontana, G.A. Bencke & R.E. Reis (Eds). Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EDIPUCRS, pp. 49-71.

Mansur, M.C.D., Miyahira, I.C.; Pereira, D. & Pimpão, D.M. 2018. *Diplodon* (Riphidodonta) *koseritzi* (Clessin, 1888). *In*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII - Invertebrados. Brasília: ICMBio, pp. 591-594.

Neiff, J.J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. *In*: B. Gopal, W.J. Junk, J.A. Davis (eds.) Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Leiden, Backhuys Publishers, pp. 157-186.

Oliveira, L.S., Andrade, B.O, Boldrini, I.I., Moço, M.C.C. 2019. Aquatic vascular plants of South Brazil: checklist and a comparative floristic approach. Acta Botanica Brasilica 33(4): 709-715.

Pardini, R., Ditt, E.H., Cullen, J.R.L, Bassi, C., Rudran, R. 2011. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: L. Cullen Jr., R. Rudran, C. Valladares-Pádua (orgs.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da UFPR. 651p.

Rheingantz, M.L. & Trinca, C.S. 2015. *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12304A21937379.en. Acesso em 21/10/2019.

Rodrigues L.A., Leuchtenberger C., Kasper C.B., Carvalho-Junior O., Silva V.C.F. 2013. Avaliação do risco de extinção da lontra neotropical. Biodiversidade Brasileira 3(1): 216-227.

Rodrigues, R.R. 2009. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares, pp. 91-99. *In* R.R. Rodrigues e H.F.L. Filho (eds.), Matas ciliares: conservação e recuperação, 2ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 320p.

Rolon, A.S., Lacerda, T., Maltchik, L., Guadagnin, D.L. 2008. Influence of area, habitat and water chemistry on richness and composition of macrophyte assemblages in southern Brazilian wetlands. Journal of Vegetation Science 19(2): 221-228.

Semlitsch, R.D. 2003. Amphibian conservation. Smithsonian Institution Press, xi + 324p.

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). *In*: S.V. Matter, F.C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini, J.F. Cândido-Jr. (orgs.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. 516p.

Weber, M.M., Roman, C., Cáceres, N.C. 2013. Mamíferos do Rio Grande do Sul. Santa Maria: Editora da UFSM. 554p.

Wells, K.D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago Press, Chicago.

Zank, C., Becker, F.G., Abadie, M., Baldo, D., Maneyro, R., Borges-Martins, M. 2014. climate change and the distribution of neotropical red bellied toads (*Melanophryniscus*, Anura, Amphibia): How to prioritize species and populations? Plos One 9: e94625.

Porto Alegre, junho de 2024.