

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
PPGSAS – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AMBIENTAIS E
SUSTENTABILIDADE

MURILO ANTONIO SCARDOELI MIQUELUCCI

**INDICADORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ÁREA DE
LAZER RELACIONADA A UM LAGO NA CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO
SUSTENTÁVEL**

ORIENTADOR (a): JULIANA MARIA FACHINETTO
COORIENTADOR (a): JOSÉ ANTONIO GONZALEZ DA SILVA

Ijuí (RS), 2023

Murilo Antonio Scardoeli Miquelucci

**INDICADORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ÁREA DE
LAZER RELACIONADA A UM LAGO NA CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO
SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Sistemas ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), como requisito para obtenção do título de Mestre em Sistemas Ambientais e Sustentabilidades.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Juliana Maria Fachinetto
Coorientador (a): Prof.^o. Dr.^o. José Antonio Gonzalez da Silva

Ijuí (RS), 2023

Catálogo na Publicação

M669i

Miquelucci, Murilo Antonio Scardoeli.

Indicadores ambientais no desenvolvimento de uma área de lazer relacionada a um lago na construção de um condomínio sustentável / Murilo Antonio Scardoeli Miquelucci. - Ijuí, 2023.

111 f.: il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Sistemas Ambientais e Sustentabilidade.

"Orientadora: Profa. Dra. Julia Maria Fachinetto."

"Coorientador: Prof. Dr. José Antônio Gonzalez da Silva."

1. Meio ambiente. 2. Biodiversidade. 3. Qualidade de vida. 4. Área verde. I. Fachinetto, Julia Maria. II. Silva, José Antônio Gonzalez da. III. Título.

CDU: 504

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
PPGSAS - Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais
e Sustentabilidade

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação

**Indicadores ambientais para o desenvolvimento de um espaço de lazer no
entorno de um lago no contexto de um condomínio sustentável**

Elaborada por

MURILO ANTONIO SCARDOELI MIQUELUCCI

Como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Ambientais e
Sustentabilidade

Comissão Examinadora

Juliana Maria Fachinetto

Prof.^a Dra. Juliana Maria Fachinetto (Orientadora/ PPGSAS/ UNIJUÍ)

José Antonio Gonzalez da Silva

Prof. Dr. José Antonio Gonzalez da Silva (PPGSAS- PPGMMC/ UNIJUÍ)

Vidica Bianchi

Prof.^a Dra. Vidica Bianchi (PPGSAS- PPGECC/ UNIJUÍ)

Andre Schoffel

Prof. Dr. Andre Schoffel (MPDR/UNICRUZ)

Ijuí, 06 de abril de 2023



AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor e apoio dedicados a mim em todos os momentos vida, quais eu com certeza não seria a pessoa que sou hoje.

À minha namorada, pelo companheirismo, incentivo e carinho sempre presente durante os dias.

À Prof.^a. Dr^a. Juliana Maria Fachineto pelo aceite de orientação, paciência e por todo o conhecimento compartilhado.

Ao Prof.^o. Dr^o. José Antonio Gonzalez da Silva pela contribuição e auxílio durante esta pesquisa.

As colegas do mestrado e graduação, Natiane Basso, Rafaela Bellé, Talisa Dassow, pelo apoio e suporte ao longo desta caminhada.

À todos os professores, técnicos de laboratório e colaboradores que me auxiliaram nesta fase.

À Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí), e o Programa de Pós-graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade, pelo apoio na minha formação acadêmica.

À empresa Ottonelli pelo incentivo, parceria e confiança no meu trabalho, auxiliando o desenvolvimento desta pesquisa.

À Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por investir no meu projeto de pesquisa e fomentar a ciência no Brasil.

À secretaria do curso de Pós-Graduação – Mestrado em Sistemas ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí).

RESUMO

Com a mudança do mercado global, as questões ambientais vêm se tornando assuntos imprescindíveis. Portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar indicadores ambientais para o desenvolvimento e a proposição de ações visando a criação de um espaço de lazer, no entorno de um lago em um condomínio residencial horizontal, contribuindo com a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população que irá residir. Foram analisados a qualidade da água do lago e córrego do condomínio conforme a legislação em quatro locais em quatro amostragens, o solo avaliado em cinco pontos próximos ao lago em uma única amostragem, o microclima e a qualidade do ar examinadas próximo ao lago e em outros quatro locais do município em quatro amostragens. A fauna e flora com interação direta ao lago levantadas ao longo de um ano. Revisões bibliográficas foram realizadas para identificar espécies de macrófitas adequadas para o lago, propor um piso ecológico para a pista de caminhada no entorno do lago e analisar a legislação ambiental para o uso adequado do espaço natural do condomínio. Aplicou-se uma pesquisa de mercado online através do Google Formulários, para avaliar o perfil, conhecimento e interesse da população em moradias sustentáveis na região de Ijuí-RS. Os indicadores de qualidade da água estavam adequados, porém os coliformes totais e termotolerantes excederam os limites da legislação em todas as amostras. A análise do solo indicou um solo pobre em matéria orgânica. Os parâmetros de microclima e a qualidade do ar foram melhores em todas as amostragens no interior do condomínio. Revelou-se no local um total de 21 espécies animais e 52 espécies vegetais. As pesquisas bibliográficas, indicaram que as espécies de macrófitas *Eichornia crassipes Mart. Solms* e *Pistia stratiotes L.* são as mais indicadas para o lago, o piso ecológico feito a partir de sobras de borracha de pneu do tipo *Jungle Mulch*, o mais adequado para a pista de caminhada entorno do lago e a análise da legislação evidenciou ferramentas que podem auxiliar no desenvolvimento e integração das áreas verdes. A pesquisa de mercado, revelou um público com conhecimentos e interesses relativos à proposta do condomínio. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para a implementação de ações necessárias visando a manutenção de indicadores ambientais adequados para o condomínio sustentável, embasando e trazendo comprovações para os proprietários divulgarem junto à comercialização da proposta do condomínio sustentável.

Palavras-Chave: Meio Ambiente, Biodiversidade, Qualidade de Vida, Área Verde

ABSTRACT

With the changing global market, environmental issues have become essential subjects. Therefore, the objective of this study was to analyze environmental indicators for the development and proposal of actions aiming at the creation of a leisure space around a lake in a horizontal residential condominium, contributing to the maintenance of environmental quality and the residents' quality of life. The water quality of the lake and stream in the condominium was analyzed according to regulations at four locations in four samplings. The soil was evaluated at five points near the lake in a single sampling. Microclimate and air quality were examined near the lake and at four other locations in the municipality in four samplings. The fauna and flora directly interacting with the lake were surveyed over a year. Literature reviews were conducted to identify suitable macrophyte species for the lake, propose an ecological flooring for the walking path around the lake, and analyze environmental legislation for the proper use of the condominium's natural space. An online market research survey was conducted using Google Forms to assess the profile, knowledge, and interest of the population in sustainable housing in the region of Ijuí-RS. The water quality indicators were adequate, but total coliforms and thermotolerant coliforms exceeded the limits of regulations in all samples. Soil analysis indicated low organic matter content. Microclimate and air quality parameters were better in all samplings within the condominium. A total of 21 animal species and 52 plant species were identified on-site. Literature research indicated that the macrophyte species *Eichornia crassipes* Mart. Solms and *Pistia stratiotes* L. are the most suitable for the lake, and the ecological flooring made from leftover rubber from tires, known as Jungle Mulch, is the most suitable for the walking path around the lake. The analysis of legislation highlighted tools that can assist in the development and integration of green areas. The market research revealed an audience with knowledge and interests related to the sustainable housing proposal in the Ijuí-RS region. The results of this research can contribute to the implementation of necessary actions to maintain adequate environmental indicators for the sustainable condominium, providing evidence for the owners to promote the sustainable condominium proposal during its commercialization.

Keywords: Environment, Biodiversity, Quality of Life, Green area.

Sumário

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	10
2. CAPÍTULO 1 – INDICADORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ÁREA DE LAZER RELACIONADA A UM LAGO NA CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL	16
2.1 Introdução	16
2.2 Materiais e métodos	17
2.2.1 Local de estudo.....	17
2.2.2 Análise da qualidade da água	17
2.2.3 Análise do microclima	20
2.2.4 Levantamento de Fauna e Flora	22
2.2.5 Aspectos gerais do solo	23
2.3 Resultados e Discussão	24
2.3.1. Análise da qualidade da água	24
2.3.2. Análise do Microclima.....	4
2.3.3. Levantamento da Fauna e Flora.....	11
2.3.4. Aspectos Gerais do Solo.....	5
2.4 Conclusão	11
2.5 Referências.....	13
3. CAPÍTULO 2 – PROPOSIÇÃO DE MACRÓFITAS COMO UMA MEDIDA DE FITORREMEDIAÇÃO DE UM LAGO PRESENTE EM UM CONDOMÍNIO.....	16
3.1 Introdução	16
3.2 Metodologia	17
3.3 Resultados e discussão	18
3.4 Conclusão	24
3.5 Referências.....	25
4. CAPÍTULO 3 – ALTERNATIVAS DE PISOS ECOLÓGICOS PARA A ÁREA DE CAMINHADA EM UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL	27
4.2 Materiais e métodos	28
4.3 Resultados e Discussão	30
4.4 Conclusão	37
4.5 Referências.....	39

5. CAPÍTULO 4 – O INTERESSE PELA SUSTENTABILIDADE NA AQUISIÇÃO DE MORADIAS: UMA PESQUISA DE MERCADO.....	41
5.1 Introdução	41
5.2 Materiais e métodos	42
5.3 Resultados e Discussão	43
5.4 Conclusão	52
5.5 Referências.....	54
6. CAPÍTULO 5 – PROPOSIÇÃO DE USOS DA ÁREA DE LAZER DE UM CONDOMÍNIO A PARTIR DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs).....	55
6.1 Introdução	55
6.2 Materiais e métodos	56
6.2.1 Local de estudo.....	56
6.2.2 APPs e Legislação Ambiental	57
6.3 Resultados e Discussão	57
6.4 Conclusão	61
6.5 Referências.....	63
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
7.1 Referências	67
APÊNDICE A – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	69
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA	71

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A construção civil brasileira tem grande impacto econômico e social, pois representa cerca de 6% do Produto Interno Bruto (PIB) (SILVA, SELEME *et al.*, 2021) além da geração de empregos, construção de moradias, estradas e outras melhorias (ROQUE, SOUZA e TOLEDO, 2020). Esse segmento é responsável por causar significativos impactos ambientais devido ao consumo de bens naturais, degradação, poluição (VECHIA, GALLARDO e TEIXEIRA, 2016) e segundo Sartore, Paulino e Toralles (2020) dos resíduos gerados pela construção civil nos centros urbanos, cerca de 50%, não são destinados aos locais corretos. No Brasil, aproximadamente 40% da exploração de recursos naturais tem como destino a indústria da construção civil (SILVA, SELEME *et al.*, 2021).

As questões ambientais vêm de modo crescente compondo a pauta administrativo-financeira das empresas, sendo considerada nas decisões estratégicas, seja pelo cumprimento da legislação ambiental vigentes, seja por exigências do mercado (VECHIA, GALLARDO e TEIXEIRA, 2016), fazendo o projetar sustentável na execução de projetos ser uma necessidade no Brasil e no mundo (ANDRADE, 2013). De acordo com a Câmara da Indústria da Construção (2008), a construção civil deve planejar a escolha dos materiais de uso, a menor geração de resíduos durante a obra e a racionalização do uso da energia e da água. Através deste planejamento, os custos operacionais e regulatórios podem diminuir, enquanto a valorização do imóvel aumenta, resultando em um melhor custo-benefício a curto e a longo prazo (RODRIGUES, 2018).

Embora muitos movimentos constituam apenas um artifício político ou um simples modismo, existem boas iniciativas, que começam a produzir resultados concretos de conscientização ambiental no país, fazendo parte, aos poucos, de nosso dia a dia (ZORDAN, 1997), uma vez que, o acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito fundamental de todos os cidadãos, garantido pelo art. 255 da Constituição Federal (ALCOFORADO e SILVA., 2018). Para o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Rio Grande do Sul (2016), na construção civil, só será possível ser sustentável, de fato, quando toda a cadeia produtiva envolvida no desenvolvimento do empreendimento for reunida (CLARO, CLARO e AMÂNCIO, 2008), visando proporcionar a qualidade de vida das pessoas por meio do espaço construído (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Representando um ponto de equilíbrio para o desenvolvimento humano, a moradia se torna fundamental na boa qualidade de vida (SOUZA, 2013). Frente aos atuais fomentos das ideias sustentáveis na construção de residências, as ecotécnicas são alternativas disponíveis no mercado, ao considerarem o melhor aproveitamento dos materiais e recursos disponíveis (CAMPOS, 2016). Isso vem sendo uma das maneiras de mudar a forma de pensar das pessoas, as fazendo refletirem sobre o que pode ser feito para preservar o meio ambiente durante a construção de sua casa, tornando-a uma residência sustentável (HENNEMANN, GUERRA *et al.*, 2013), e promovendo um maior conforto ambiental e térmico (CARDOSO e VAGHETTI, 2012).

Ao longo dos anos, vem se expandindo significativamente a presença dos condomínios horizontais fechados, gerando diferentes níveis de impactos nos espaços (KOCH, 2008) além de fragmentar a malha urbana, seguindo uma orientação do centro para áreas mais afastadas da cidade (SOUZA, 2013). Eles se adaptaram para atender as necessidades de segurança da sociedade urbana (SAVIOLI, 2012), poluição do ar proveniente de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar, as quais são chamadas de material particulado (BRAGA, BÖHM *et al.*, 2001). Ao somar os problemas econômicos a isso, dados mostram que cada vez menos os municípios brasileiros estão investindo em locais de lazer, privando os munícipes de lugares apropriados ao descanso e diversão (PANTAROTTO, 2016).

Observa-se que, uma das estratégias para manter-se competitivo, as construtoras estão buscando oferecer áreas de lazer cada vez mais elaboradas para seus moradores, já que é um dos motivos que mais influenciam a escolha dos condomínios fechados (MARTYN, 2008), concomitante a extensas áreas livres em seu interior (SAVIOLI, 2012). Caracterizados de contemporâneos, aqueles condomínios que oferecem opções de lazer sem a necessidade de os condôminos saírem de casa, fazendo com que estes momentos sejam mais acessíveis, e mais seguros (POLICARPO, 2019).

Uma das alternativas para esses momentos de lazer, é a presença de uma área verde privativa, com vista ampla e agradável, permitindo que as atividades sejam feitas em meio à natureza (TSUDA, 2010) e que dispense a necessidade de sair de casa, para evitar problemas com trânsito, estacionamento ou violência (NETO, MOURA e LOPES., 2018), uma vez que as áreas verdes estão constantemente sendo degradadas na cidade (BARBOSA, 2005). Segundo Malheiro (2013), existe uma

ligação entre a saúde mental positiva e o envolvimento das pessoas em comportamentos sustentáveis, ampliando também a consciência social.

Estudos associam a presença de áreas verdes próximas, nas quais predominam a vegetação arbórea, à satisfação de três objetivos principais: estético, ecológico-ambiental e de lazer, além de inúmeros benefícios tais como conforto térmico, atenuação da poluição do ar, sonora e visual, abrigo da fauna, valorização visual, além de estarem intimamente ligadas ao lazer, recreação, educação, convívio social (LONDE e MENDES, 2014). Melhoram também as condições microclimáticas como umidade do ar, radiação solar e velocidade do ar (BARBOSA, 2005), redução da insolação direta e amplitudes térmicas (PINHEIRO e SOUZA, 2017).

As intervenções ambientais nas áreas de lazer disponíveis são umas das mais eficazes ações para estimular as práticas de atividade física na comunidade, essas quais, se praticadas regularmente, são extremamente importantes na tentativa de redução de risco de doenças, aumentando a aptidão física e qualidade de vida da população (FERMINO, REIS e CASSOU, 2012).

De acordo com PINHEIRO & SOUZA (2017), as áreas verdes são também muito importantes no ciclo hidrológico, auxiliando a infiltração da água da chuva, controlando as enchentes e amenizando o escoamento artificial. Na sociedade humana, a água também está ligada as questões de saúde, a necessidades pessoais, atividades econômicas, sociais e de lazer (SOUZA, MORAES *et al.*, 2014) e a sua utilização de forma responsável, é mais uma das formas de se alcançar o desenvolvimento sustentável (ALCOFORADO e SILVA., 2018).

Através do Congresso Nacional se estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei 9.433/1997, relatando os objetivos:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I – Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II – A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III – A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Monitorar a qualidade da água se tornou um dos principais instrumentos no planejamento dos recursos hídricos, podendo gerar dados que auxiliem na

minimização de impactos ambientais, que nos permitam avaliar o conjunto das suas características em detrimento da sua forma de uso estabelecido, identificando também o grau de poluição existente (LEMOS, NETO e DIAS, 2010).

Observa Bettega (2006, p. 951) que:

(...) A avaliação da presença de organismos patogênicos na água é determinada pela presença ou ausência de um organismo indicador e sua respectiva população. O isolamento e identificação de cada tipo de microrganismo exige uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros.

A fazer uso da água de maneira inadequada, podem ocorrer alterações que comprometem o acesso a esses recursos, tendo em vista que a qualidade da água é um aspecto importantíssimo para a prática de diversas atividades: irrigação, atividades de navegação, abastecimento e a pesca.

Dada a importância do seu monitoramento, é essencial a implantação de um controle de qualidade e manejo da água de acordo com seu devido uso, como é estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (SOUZA, MORAES *et al.*, 2014) e a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno de nascentes, tamanha importância delas, frente a preservação do equilíbrio do ecossistema aquático (GUEDES, 2017).

De um ponto de vista histórico, a pesca sempre fez parte da cultura humana, podendo representar uma necessidade alimentar de diversas comunidades (AGUIRRE, 2018) ou geralmente quando realizada em rios de água doce, sendo chamada de pesca esportiva (ALBANO e VASCONCELOS, 2013), não permitindo a captura do peixe para a alimentação, e sim para o lazer (ALBANO e VASCONCELOS, 2013).

Entretanto, algumas atividades antrópicas são grandes causadoras de diversos problemas de poluição dos ambientes aquáticos, sendo necessário que ocorra uma gestão sustentável da atividade, para que ela se torne viável a longo prazo (ALBANO e VASCONCELOS, 2013).

Diante desses desafios da humanidade, em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU), através da Agenda 2030, estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), integrados por 169 metas e 232 indicadores,

qual foi adotado por 193 Estados membros da ONU (KRONENBERGER, 2019). Como mostra o estudo de Gaertner *et al.* (2021) as suas metas contemplam:

(...) Acabar com a fome e a pobreza, combater desigualdades, estabelecer sociedades mais pacíficas, justas e inclusivas, promover a igualdade de gênero, promover o bem-estar e a saúde, possibilitar uma educação inclusiva e de qualidade, combater as mudanças climáticas, gerir o fornecimento de água tratada e saneamento a todos, assegurar a conservação dos oceanos, proteger e recuperar os ecossistemas, assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis.

A água, um direito fundamental da humanidade, é representada através do ODS 6 (Água potável e Saneamento) e também com outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 3 (Saúde e bem-estar) (SOUZA, 2018) e o ODS 14 (vida na água) (DANTAS e FONTGALLAND, 2021). Somado a isso, repensarmos nossos usos de materiais na construção de nossas casas, fomentando o crescimento econômico e permitindo o acesso as áreas verdes, possibilita a realização dos ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (consumo e produção responsáveis), ODS 17 (parcerias e meios de implementação) (ASSIS e NUNES, 2019) e também na preservação dos recursos naturais, sendo um importante fator para conservar a vida terrestre, objetivo destacado no ODS 15 (vida terrestre) (BACKES, KUREK e HOOSE, 2022).

Diante da importância das áreas verdes como promotores de saúde e bem-estar à população, estes espaços em condomínios habitacionais tornaram-se uma alternativa em expansão. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar indicadores ambientais para o desenvolvimento e a proposição de ações visando a criação de um espaço de lazer, no entorno de um lago em um condomínio residencial horizontal, contribuindo com a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população que irá residir.

A dissertação está elaborada em 5 capítulos, que contemplam os 8 objetivos específicos pretendidos deste trabalho, desmembrados do objetivo geral:

- Avaliar a qualidade da água do lago no condomínio para verificar se as amostras estão de acordo com a legislação, permitindo o desenvolvimento das atividades de pesca, esporte e lazer.

- Analisar o nível de poluição sonora, a temperatura do ar e a presença de material particulado na área do condomínio, principalmente no entorno do lago, para garantir as condições adequadas para o uso do local pelos moradores.

- Introduzir espécies de macrófitas que sejam adequadas para o local, para fortalecer o ecossistema aquático, promovendo um aumento da biodiversidade e complexidade do ambiente.

- Identificar as espécies da fauna e da flora que possuem interações ecológicas diretas com o lago, através do levantamento das espécies presentes no condomínio. Analisar as características físico-químicas do solo, para definir as intervenções necessárias garantindo as condições para o desenvolvimento e proposição de espécies destinadas à recomposição da Área de Preservação Permanente de acordo com a legislação ambiental adequada.

- Identificar alternativas de piso ecológico para a pista de caminhada que sejam adequadas para as condições de solo e uso, abrangendo baixo custo econômico e manutenção, e que possibilite o uso prolongado pelos condôminos com a menor degradação e impactos ambientais possíveis.

- Verificar as percepções ou compreensões da população em relação à moradia, qualidade de vida, qualidade ambiental e lazer para auxiliar no direcionamento da divulgação para comercialização do empreendimento.

- Analisar a legislação ambiental relacionada às Áreas de Preservação Permanente definindo as espécies para recomposição e identificados usos possíveis pelos moradores

No capítulo 1, serão abordadas as discussões acerca da qualidade de água, análises de microclima e o levantamento de fauna e flora com interações diretas ao lago. No capítulo 2, apresentados os dados sobre a proposição de espécies de macrófitas que poderiam ser inseridas no condomínio, juntamente com seus métodos de contenção. Em sequência, no capítulo 3, os estudos realizados para permitir a proposição do piso ecológico para a pista de caminhada entorno do lago. O capítulo 4, abordará as questões relacionadas ao desenvolvimento e resultados da pesquisa de mercado acerca da percepção a respeito de sustentabilidade e construções ecológicas da população de Ijuí-RS e região, e por fim, o capítulo 5, discutindo os aspectos gerais do solo, legislação ambiental e Áreas de Preservação Permanente (APPs), presentes no condomínio.

2. CAPÍTULO 1 – INDICADORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA ÁREA DE LAZER RELACIONADA A UM LAGO NA CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL

2.1 Introdução

Com as constantes intensificações de atividades antrópicas, os processos da urbanização vêm reduzindo as diversas paisagens naturais nativas, levando a uma grande perda da biodiversidade (RIBEIRO, MELLO e VALENTE, 2020) e cobertura vegetal (BIZ et al., 2015). Uma das maneiras para evitar esse problema frente a redução de espaços naturais, vem sendo a manutenção e criação de áreas verdes dentro de condomínios residenciais, que se propõe a ter um maior contato e consideração perante as questões ambientais (VALASKI, 2010). No entanto, isso não se comprova na prática, já que a construção civil é um dos setores com maior impacto ambiental, e a vegetação presente nos condomínios, ser geralmente exótica, não respeitando a preservação das áreas de vegetação nativa (OLIVEIRA et al., 2014; PEDRAZI, 2014; ROBATTINE, 2016).

Portanto, o desenvolvimento de estudos que visem a detecção, descrição e levantamento de fauna e flora de determinada região e as interações dessas espécies em virtude da importância que apresentam, seja para preservação das margens do solo, ou garantia de moradias e alimentos para a fauna presente, se tornam fortes aliadas na conscientização dos seres humanos para as questões ambientais (BIZ et al., 2015; LAGO et al., 2019; SILVEIRA et al., 2010).

Aumentar ou conservar a flora nativa, se torna uma ação ecológica que vai no sentido contrário do que se caminha não só o Brasil, como no mundo, que vem sofrendo com essa perda constantemente, e com a introdução de espécies não nativas, que também causam um desequilíbrio enorme nos ecossistemas, além de prejuízos econômicos (FERNANDES et al., 2015; MARTINS et al., 2015). Somados a isso, o uso de espécies nativas de flora, podem servir como: corredores ecológicos, mitigadores de impactos ambientais e também no fortalecimento do bioma natural (CORRÊA, 2015).

A manutenção de espaços naturais como as áreas verdes e os recursos hídricos podem assumir em áreas urbanas, várias funções: possibilidade de convívio social, consolidação da paisagem, manutenção do microclima e dos ciclos

biogeoquímicos, abrigo da fauna e flora, possibilidade de realização de atividades físicas e de lazer e melhora da qualidade da água (LONDE e MENDES, 2014).

Uma das formas de se alcançar o desenvolvimento sustentável é através da utilização responsável da água (ALCOFORADO e SILVA, 2018), na qual, o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos que compõem a paisagem dos condomínios se torna um dos principais instrumentos para minimizar os impactos ambientais, podendo identificar o grau de poluição existente (LEMOS, NETO e DIAS, 2010), para permitir ou não o acesso a este recurso (BETTEGA *et al.*, 2006).

Sendo assim, o objetivo deste capítulo é realizar a análise da qualidade da água, microclima, aspectos gerais do solo e a identificação de espécies de fauna e flora no entorno do lago, para contribuir com manutenção da qualidade ambiental da área, e permitir o uso dos condôminos de maneira responsável.

2.2 Materiais e métodos

2.2.1 Local de estudo

O local de pesquisa terá como foco o lago de aproximadamente 25.697,90m² e seu entorno, presente no interior do Condomínio Ijuí Eco Reserva. O lago está localizado nas coordenadas geográficas 28°23'45.6"S 53°57'10.6"W, na cidade de Ijuí – RS, às margens da rodovia RS-342.

De acordo com o projeto da empresa Condomínio Ijuí Eco Reserva, a área total do terreno onde será construído, tem 164.500,00m², no qual serão disponibilizados para venda, 138 lotes a partir de 525 m², com a proposta de integrar diversos tipos de atividades ao ar livre em suas áreas verdes: pistas de caminhada, observatório de fauna e flora, esportes aquáticos, academia ao ar livre, espaço zen para práticas de Yoga e *Stand-Up Paddle* no lago.

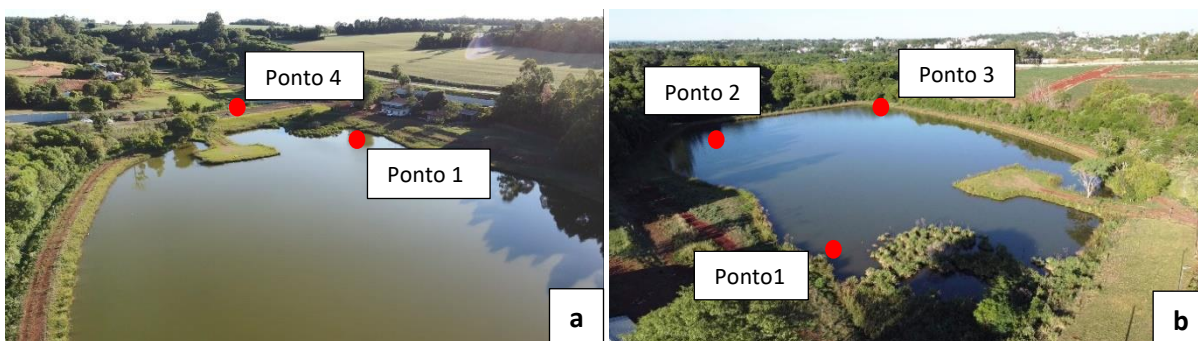
Somados a isso, o condomínio tem a proposta de integrar o uso de energias renováveis em seus projetos, horta comunitária, composteiras e reciclagem de resíduos, para promover a sustentabilidade em todos os setores do empreendimento.

2.2.2 Análise da qualidade da água

Com a finalidade de utilizar o lago presente no interior do condomínio para atividades esportivas, de pesca e lazer pelos condôminos, assim como também garantir a qualidade do recurso hídrico para as espécies de fauna e flora, optou-se,

pela seguinte metodologia: foram coletadas amostras de água em diferentes pontos do condomínio ligados ao lago, sendo eles: um córrego de água que margeia o lago (2 pontos, um na entrada da área do condomínio e outro na saída), e outros 2 pontos localizados no interior do lago, totalizando 4 pontos amostrais. Sendo dispostos em: ponto 1 (localizado nos pontos S'28'23'752 e W'53'27'124) logo na entrada do condomínio, sendo uma parte rasa do lago com a presença de bastante vegetação, o ponto 2 (localizado nos pontos S'28'23'657 e W'53'27'100), na superfície de uma região profunda do lago, ponto 3 (localizado nos pontos S'28'23'669 e W'53'77'144), representando um dos pontos de saída da água do lago para o córrego que o margeia, e o ponto 4, (localizado nos pontos S'28'23'784 e W'53'57'144) na região de entrada da água do córrego que percorre a lateral do lago como mostra a figura 1:

Figura 1: Imagens áreas do lago do Condomínio Ijuí Eco Reserva, com os pontos de coleta de água (localização aproximada). a - Vista dos pontos 1 (parte rasa) e 4 (entrada da água que percorre o córrego lateral); b – vista dos pontos 1, 2 (parte profunda) e 3 (saída da água do lago).



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

As coletas foram realizadas ao longo de um ano, totalizando quatro amostragens, uma em cada estação meteorológica, iniciando em 15/12/2021 no período da manhã, correspondendo a coleta de verão, dia 22/03/2022 a coleta do outono, dia 26/06/2022 a coleta de inverno, e finalizando em 28/09/2022, com a coleta da primavera. Em decorrência da estiagem causada por um prolongado tempo sem chuva na região, no dia que foi realizado a segunda coleta (22/03/2022), o ponto 4 teve que ser alterado para a localização S'28'23'772 e W'53'57'080, por conta da ausência de água do local anteriormente amostrado, buscando-se o local mais

próximo a jusante que apresentava acúmulo de água suficiente para a coleta, conforme pode ser observado na figura 2:

Figura 2: Ponto de coleta 4, alterado devido a condições de seca no dia da coleta.



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Todas as coletas, foram feitas seguindo as orientações da Central Analítica – Laboratório de Análises Ambientais e Alimentos da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, para cada parâmetro a ser analisado, seguindo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Washington, 2017). O laboratório disponibilizou os recipientes e reagentes necessários para a coleta e armazenamento das amostras até serem entregues ao mesmo. O referido laboratório é reconhecido segundo a normal ABNT NBR ISO/IEC 17025, e cadastrado à Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: Coliformes totais e termotolerantes, cor aparente, turbidez, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), Oxigênio Dissolvido (OD), fósforo total, óleos e graxas totais, corantes provenientes de fontes antrópicas, resíduos sólidos objetáveis, potencial hidrogeniônico (pH), nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total e sólidos totais dissolvidos. Todos os parâmetros analisados foram avaliados de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, classe II, para águas doces. A escolha dessa resolução e classificação, se deu por ela dispor

sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, uma vez que uma das propostas do condomínio, é a utilização do lago para atividades de lazer (remar de *Stand-up Paddle*, utilização de pedalinhas e pesca).

No momento da coleta também foi verificado a temperatura da água para cada um dos pontos, com o uso de um termômetro de mercúrio, para auxiliar nas análises feitas pelo laboratório responsável.

Outro parâmetro avaliado em todos os pontos de coleta e datas descritas anteriormente foi a densidade das cianobactérias. As amostras foram coletadas em um frasco de 1 litro de polietileno leitoso (não transparente), o qual era preenchido com água de cada ponto de coleta, acrescentado 5 ml de Lugol, conforme orientação do Laboratório Beckhauser e Barros - LABB, de Blumenau - Santa Catarina. As amostras foram encaminhadas por transporte terceirizado, armazenadas nos frascos de coleta em temperatura ambiente e acondicionadas em caixas de papelão devidamente identificadas. O laboratório é reconhecido pelo Instituto Meio Ambiente – IMA, Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde – REBLAS, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola – CIDASC, Instituto Água e Terra – IAT, e possui certificação NBR ISO/IEC 17025. Para a análise de Densidade das Cianobactérias, segundo o laboratório, foi utilizado o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Washington, 2017).

2.2.3 Análise do microclima

Para a realização das medições dos parâmetros de qualidade do ar: quantificação de dióxido de carbono (CO₂), de partículas de até 2,5 µm (PM 2,5), partículas de até 10 µm (PM 10), umidade do ar e temperatura do ar, foi utilizado o aparelho *Temtop Elitech® P1000*. Somadas a estas medições, foi utilizado um decibelímetro do modelo *Knup Kp-8015*, para medir os níveis de ruído.

As medidas dos referidos parâmetros foram feitas em 5 locais diferentes do município de Ijuí, Rio Grande do Sul (RS). São eles: local 1: na área da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí; local 2: na área do lago do Condomínio Ijuí Eco Reserva; local 3: na área da praça do bairro residencial Morada do Sol, Ijuí, RS; local 4: na área da praça central da cidade de Ijuí, RS,

conhecida como “Praça da República”; e local 5: na área de um bairro residencial no centro do município de Ijuí, RS. Os locais 1, 3 e 4 são utilizados pela população para atividades de lazer, convivência e prática de atividades físicas, já o local 5 refere-se a uma área residencial com alto valor de mercado. A escolha dos locais foi intencional a fim de comparar os parâmetros avaliados com a área do condomínio na qual estarão disponíveis para as atividades de lazer e moradia aos condôminos.

Foram realizadas 4 amostragens ao longo de um ano, correspondendo uma a cada estação meteorológica, as quais iniciaram em 31/01/2022 no verão, seguido das amostras do dia 29/04/2022 no outono, amostras do dia 11/07/2022 na estação inverno e por último, no dia 01/10/2022 correspondendo à primavera. Em cada amostragem, os cinco locais eram avaliados para os seis parâmetros, no mesmo dia, no período da tarde em horário próximo (entre 13h30min e 16h30min) sem alteração das condições climáticas (temperatura do ar e condições climáticas constantes, sem precipitação ou alterações bruscas perceptíveis). Em cada local eram realizadas 3 medições de cada parâmetro descrito anteriormente, com um intervalo de 5 minutos entre cada uma a fim de obter o valor médio de cada local, totalizando 90 medidas.

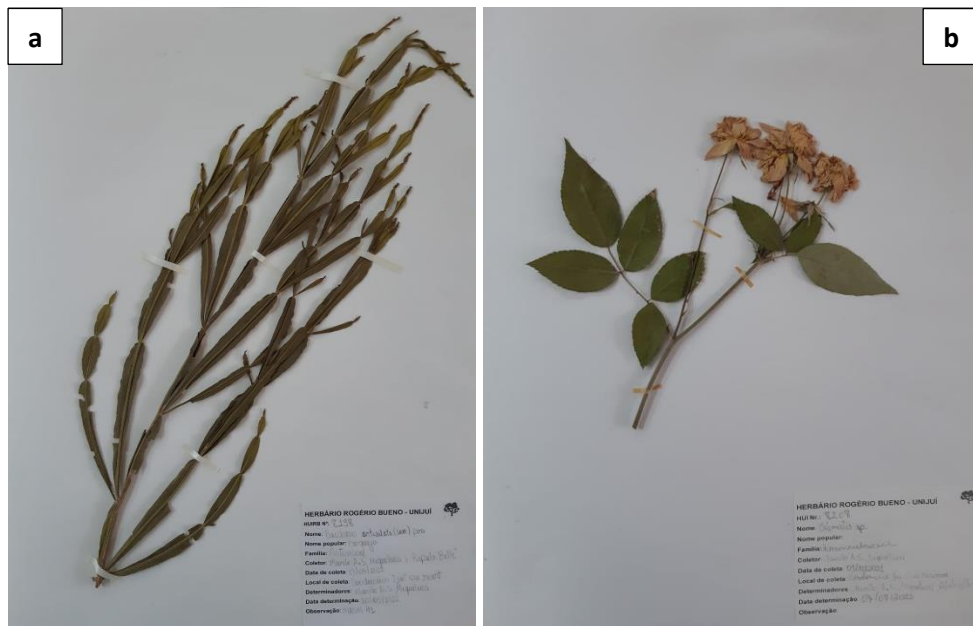
Os parâmetros de microclima foram analisados de acordo com suas respectivas legislações ou parâmetros. A norma brasileira ABNT NBR 10151 de 2019, foi utilizada para a medição e avaliação de níveis de pressão sonora (decibéis – dB), em áreas habitadas, estabelecendo os valores de referência. Segundo essa normativa, o ponto 1 (localizado na Unijuí), se enquadra como área estritamente residencial urbana, ou de hospitais, ou de escolas, podendo ter como limite de níveis de pressão sonora (dB), 50 dB no período diurno. Para o ponto 2 (condomínio), ponto 3 (praça de uma área residencial), e ponto 5 (área residencial no centro), a legislação traz os valores limites para área mista predominantemente residencial, 55 dB no período diurno. Já para o ponto 4 (praça no centro da cidade), temos os valores limites de 60 dB no período diurno.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa estatístico BIOESTAT 5.3 (AYRES et al., 2007).

2.2.4 Levantamento de Fauna e Flora

A pesquisa teve como foco a fauna e flora com relação direta ao lago, com o intuito de fazer coletas que contemplassem todas as estações do ano durante um período de um ano (de novembro de 2021 a novembro de 2022). Foram coletadas amostras da vegetação as quais foram posteriormente levadas ao Laboratório de Botânica da Unijuí, para serem identificadas com o auxílio do acervo digital Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (GIEHL, 2022) e para a confecção de exsicatas. As exsicatas foram depositadas no Herbário Rogério Bueno (HUIRB) da UNIJUI. Dados fotográficos das espécies de flora também foram obtidos.

Figura 3: Exemplos de exsicatas elaboradas com as espécies coletadas. a – *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., e b – *Clematis* sp.



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A partir da realização das coletas e identificações, elaborou-se uma tabela no *Microsoft Office Excel* listando as seguintes informações: família, gênero, espécie, nome popular, distribuição geográfica, e data da coleta dos representantes. Somadas a isso, para obter mais informações sobre a biodiversidade do local, no período de maio de 2022 até fevereiro de 2023, foram feitos registros fotográficos das espécies de fauna presentes no local, com o auxílio de uma câmera fotográfica do modelo *Nikon D3500*, lentes 18/55mm e 70-300mm, além de uma câmera de disparo automático do modelo: *Trail Camera 1080p full hd vídeo*, que era instalada em locais estratégicos no

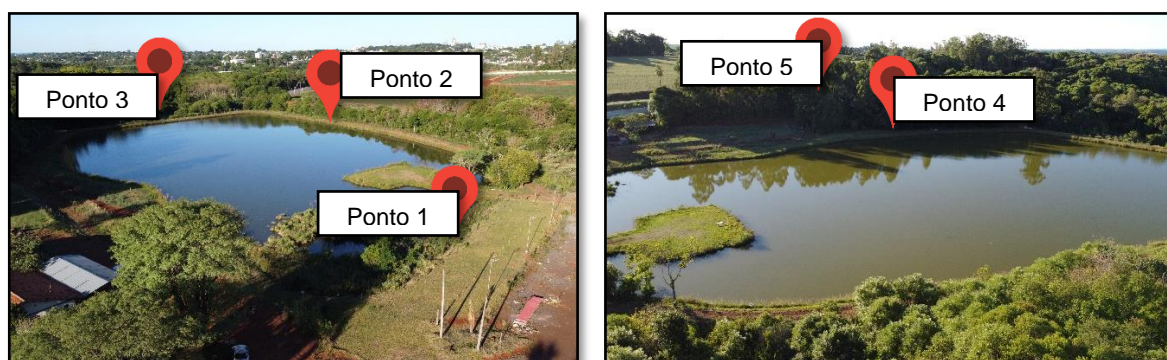
entorno do lago no interior da área do condomínio pelo mesmo período, para capturar espécies que se locomovessem nas proximidades do lago, na ausência de pessoas.

Após os registros, com o auxílio dos *sites* da Fauna Digital do Rio Grande do Sul (SILVEIRA, 2020), e *WikiAves*, e do livro: *Aves Silvestres do Rio Grande do Sul* (DUNNING E BELTON, 1993) foram feitas as identificações das espécies fotografadas durante o período descrito anteriormente neste trabalho. Posteriormente as identificações, todos os dados foram computados em planilhas do *Microsoft Office Excel*, listando as seguintes informações: família, gênero, espécie, nome popular, distribuição geográfica, e data da coleta dos representantes.

2.2.5 Aspectos gerais do solo

A área entorno do lago teve quatro amostras de solo coletadas para serem analisadas quanto ao seu grau de compactação, tipo de solo, composição, granulometria e qualidade: ponto 1 – entrada do condomínio, ponto 2 – área próxima ao córrego, ponto 3 – área próxima a saída de água do córrego e ponto 4 – área próxima à mata fechada. Em conjunto com as quatro amostras, foi feita também a coleta de uma amostra de solo da mata fechada localizada ao lado do lago (ponto 5 – amostra padrão) utilizada como uma amostra padrão dos parâmetros do solo. A figura 4, destaca os pontos que foram feitas as coletas de solo:

Figura 4: pontos de coletas de amostras de solo



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Após coletadas as amostras, as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Solo da Unijuí, que integra a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS), a partir do Método da Pipeta

com adaptações (USDA – *United States Department of Agriculture – Soil conservation service – Soil Survey Investigations Report*. n.1. Washington, 1972. 63p.). De acordo com as recomendações do laboratório, para as análises químicas do solo, foi retirado uma porção de 10 cm de profundidade do solo, e para as análises físicas, 50 cm.

Foram feitas as análises dos seguintes parâmetros: Argila (%), pH (potencial hidrogeniônico), Índice SMP (Shoemaker, Mac Lean e Pratt), Fósforo, Potássio, Matéria Orgânica, Alumínio, Cálcio, Magnésio, Acidez potencial (H+Al), Capacidade de Troca de Cátions em Potencial Hidrogeniônico 7,0 (CTC pH 7,0), CTC efetiva, Saturação da Capacidade de Troca de Cátions (SAT CTC pH 7,0 por bases), SAT CTC efetiva por alumínio, Cobre, Zinco, Manganês, Enxofre, Sódio, a análise granulométrica do solo (argila, areia, silte), tipo de solo e classe textural. As coletas foram feitas no dia 29/10/2021 no período da manhã. Posteriormente, foi feita uma tabela no Microsoft Excel contabilizando os resultados de todos os pontos.

Para a interpretação dos dados obtidos, foi utilizado o livro: Manual de Calagem e Adubação para os Estudos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 11ª edição de 2016, e artigos encontrados na literatura. Também foi analisado quinzenalmente ao longo de um ano (durante outubro de 2021, até outubro de 2022), a presença de processos erosivos atuantes e de nascentes de água na área do entorno do lago.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1. Análise da qualidade da água

Em todas as amostragens, os parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais Dissolvidos, Turbidez e Densidade de Cianobactérias, se encontraram de acordo com os valores de referência estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005 para classe II, como demonstra o quadro 1.

Ao analisarmos o potencial hidrogeniônico (pH), seu valor poderia permanecer entre 6,0 até 9,0 de acordo com a legislação, porém, nas coletas de inverno (26/06/2022), para a parte rasa do lago (ponto 1), parte profunda do lago (ponto 2) e ponto 3, obtivemos os resultados: 5,4, 5,65 e 5,52, respectivamente, sendo estes, os únicos resultados obtidos para este parâmetro que ficaram de fora da faixa pré-estabelecida como adequada dentre todas as amostragens. Uma das possíveis explicações para isso, se deve ao fato da semana anterior a coleta, ter tido uma alta

precipitação, já que segundo Mendes e Ferreira (2014), isso pode ocasionar a diminuição do pH.

Quanto aos critérios: Fósforo Total, Óleos e Graxas Totais e Nitrogênio Amoniacal, em nenhuma das amostras de todos os pontos amostrais, em exceção ao ponto 4, do dia 22/03/2022, em que foi encontrado 0,3 mg/l de Nitrogênio Amoniacal, foram identificadas quantidades acima dos limites de quantificações (L.Q) estabelecidos pelos laboratórios, sendo assim optou-se por não inserir os mesmos no quadro a seguir (quadro 1), referente a todos os resultados obtidos das análises de cada ponto, nas respectivas estações do ano.

Quadro 1 – Resultados obtidos a partir das análises de água em seus referidos pontos e período de coleta

		Ponto 1 – Parte rasa				Ponto 2 – Parte profunda				Ponto 3 – Saída de água				Ponto 4 – Entrada do córrego				VR
Parâmetro	LQ/ Faixa	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
Cor aparente	1 UC	100	7	70	45	80	10	80	40	60	10	30	35	50	20	90	50	75 mg Pt/L
DBO5	0,69 mg/L	2,15	1,36	<LQ	2,29	1,72	1,64	<LQ	2,77	<LQ	<LQ	<LQ	1,05	1,29	<LQ	<LQ	1,82	Até 5 mg/L
Nitrato	0,11 mg/L	0,12	0,38	1,27	0,12	<LQ	0,15	1,08	0,14	1,05	0,76	1,18	1,12	0,55	0,16	1,34	1,3	10,0 mg/L
Nitrogênio Total	0,3 mg/L	0,46	0,35	0,76	0,3	<LQ	0,31	0,85	0,47	<LQ	<LQ	0,6	<LQ	0,34	<LQ	<LQ	0,35	NA
Oxigênio dissolvido	1 mg/L	5,42	6,01	7,20	9,17	7,22	7,38	7,65	9,07	6,71	6,92	7,74	8,21	8,08	7,74	7,83	8,31	> 5 mg/L
Sólidos totais dissolvidos	0,1 mg/L	42,2	42,9	34,1	34,1	37,3	41,0	33,0	34,3	37,3	38,2	35,8	35,8	33,1	55,2	37,3	36,5	500 mg/L
Turbidez	0,1 UNT	15	27	20	11,5	54	10	25	13	6,95	2,9	10	6,55	10,5	4,2	25	17,5	100 UNT
Coliformes totais	1,8 NMP/100mL	79000	5400	92000	35000	240000	3500	24000	35000	350000	1700	23000	92000	350000	16000	49000	92000	NA
Coliformes termotolerantes	1,8 NMP/100mL	79000	110	54000	3500	16000	170	24000	16000	47000	490	13000	35000	350000	130	49000	16000	2500/100mL
Densidade de cianobactérias	3 cel/ml	5352	< 3	< 3	250	19160	10280	< 3	129	< 3	<3	< 3	< 3	< 3	<3	< 3	< 3	≤ 50000 cel/ml
pH	x	7,32	7,25	5,40	7,87	8,00	7,73	5,65	8,57	7,19	7,27	5,52	7,43	7,97	7,51	6,42	7,08	6,0 até 9,0
Temperatura	x	28°C	23°C	17°C	20°C	28°C	25°C	17,5°C	21°C	28°C	24°C	18,5°C	20°C	30°C	23°C	18°C	19,5°C	NA

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Legenda: VR – Valor de referência de acordo com Resolução CONAMA 357/2005 Classe II, NA – Não se aplica, LQ: Limite de Quantificação. DBO5 – Demanda Bioquímica de Oxigênio, pH – Potencial Hidrogeniônico. Medições de Fósforo Total, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal e Óleos e Graxas não apresentaram valores maiores que o LQ em nenhuma coleta: 0,47 mg/L (Fósforo Total), 0,02 mg/L (Nitrito), 0,3 mg/L (Nitrogênio Amoniacal), 10 mg/L (Óleos e Graxas).

Os sólidos totais dissolvidos, cujo limite era de até 500 mg/L, apresentaram valores bem abaixo do limite, como mostram os números do quadro 1. Assim, destacamos que em relação ao fósforo total, um dos resultados obtidos foi sua ausência total na água, o que é um ponto positivo, já que segundo estudos de Garcia *et al.* (2018), a presença de fósforo em locais aquáticos é um indicativo de que pode estar ocorrendo o despejo de esgotos ou efluentes industriais. Corroborando com o autor acima, Neto *et al.* (2021) aponta que as atividades humanas são fatores que podem vir a causar estas alterações na composição físico-química da água.

Notou-se também, a ausência de nitrito em todas as amostras coletadas no período de 15/03/2021 até 29/09/2022, estes que podem, segundo Fernandes *et al.* (2017) serem encontrados na água de duas maneiras: resultantes da decomposição de efluentes industriais ou do nitrogênio amoniacal, validando os resultados obtidos das análises, que constam a ausência desta última molécula, em todos os pontos amostrais coletados. De acordo com o mesmo autor, a sua presença nos corpos hídricos é um problema devido a sua interação com a hemoglobina dos animais aquáticos, que as impedem de transportar o oxigênio em seu organismo.

Para Neto *et al.* (2021) o Fósforo e Nitrogênio Total, são parâmetros altamente relacionados com o despejo de material orgânico de fonte antrópicas, sendo um dos principais causadores da eutrofização de corpos hídricos, diminuindo também a quantidade de oxigênio dissolvido para a fauna aquática, o que corrobora com os resultados obtidos do quadro 1, uma vez que ambos os parâmetros: fósforo e nitrogênio total se encontram em baixa quantidade no lago.

Ao explorarmos os resultados obtidos, podemos observar que o parâmetro da cor aparente, teve resultados bastante variados, apresentando pontos em que o seu valor ultrapassava o limite estabelecido pela CONAMA 357/2005 para águas de Classe II, e outros que estavam abaixo. Parâmetro este, que está relacionado com a presença de materiais dissolvidos na água, juntamente com a turbidez e a quantidade de substâncias em suspensão no corpo hídrico (MENDES e FERREIRA, 2014). O mesmo autor, cita também, que a sua presença em excesso, pode ser um indicativo de poluição, e associada a altos números de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Juntamente com os estudos anteriores, Skoronski *et al.* (2014) traz que a análise da cor aparente da água, auxilia no entendimento de qual é a intensidade da luz ao atravessar a mesma.

Para medir a dificuldade que a luz encontra para atravessar uma certa quantidade de água, devido a quantidade de partículas em suspensão que podem lhe deixar turvas, como a presença de argila, substâncias orgânicas ou inorgânica e alguns tipos de microrganismos, a turbidez se apresenta como um parâmetro a ser utilizado (MENDES e FERREIRA, 2014; SANTOS et al., 2019). Turbidez esta, que ficou abaixo do limite estabelecido (100 Unidade Nefelométrica de Turbidez – UNT) em todos os pontos amostrais coletados, dando destaque aos dois menores valores obtidos, 2,9 e 4,2 UNT, nos pontos de saída de água e entrada do córrego, respectivamente, ambos na coleta do dia 22/03/2022.

Ao analisar o parâmetro de DBO, vemos que em nenhuma das análises o seu valor foi maior que o estabelecido pela CONAMA (até 5 mg/L), mesmo nas amostras em que a cor aparente ultrapassou os limites da legislação. Sendo um teste padrão, a determinação de DBO, é uma medida que retrata indiretamente a quantidade de material orgânico presente naquele corpo hídrico, a partir dos dados gerados pela quantificação da demanda de oxigênio dos microrganismos ali presentes (VALENTE, PADILHA e SILVA, 1997).

Seguindo os parâmetros estabelecidos pela CONAMA 357/2005, para águas de classe II, as concentrações recomendadas de OD devem sempre ser mantidas acima de 5 mg/L para garantirem a qualidade da água. Isso faz com que se possa considerar bons os resultados desta pesquisa, ao analisarmos este parâmetro, como mostra o quadro 1. Foi obtido um valor máximo de 9,17 mg/L na data de 28/09/2022, na parte rasa do lago, representando quase o dobro do recomendado, e mesmo em sua menor medição, no dia 15/12/2021, detectado um valor de 5,42 mg/L, também no ponto 1.

Em concordância com os estudos apontados por Júnior e Oliveira (2017) os valores de OD são altamente influenciados pela temperatura, sendo menores em períodos de calor elevado. Ao visualizar os resultados obtidos, encontramos valores de oxigênio dissolvidos que corroboram com as informações contidas na literatura, uma vez que estes valores se tornaram menores quando as temperaturas estavam elevadas, como podemos observar nas coletas realizadas. Sendo um critério fundamentalmente importante para a respiração da maioria dos seres vivos presente no ambiente aquático, o oxigênio dissolvido é encontrado em baixas quantidades em ambientes que sofrem poluição causada por esgotos (GARCIA *et al.*, 2018), o que

reforça mais uma vez os resultados encontrados e discutidos anteriormente, referentes ao não despejo desse tipo de material no lago.

As análises de coliformes termotolerantes foram os que mais apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação, de todos os parâmetros. A resolução utilizada para esse trabalho, estabelece que águas doces de classe II, são consideradas impróprias para uso quando apresentam mais de 2500 NMP/100mL (número mais provável por 100 mililitro de amostra), o que se apresentou em 12 amostras, de um total de 16. Os mais expressivos, foram os resultados obtidos a partir das amostras do verão (15/12/2021), que chegaram aos valores de 350.000 NMP/100mL. Segundo Júnior e Oliveira (2017), os coliformes termotolerantes são fatores de extrema importância para a determinação de um corpo hídrico, visto que a sua presença detectada, pode ser um forte indicador da presença de uma contaminação fecal da água (SANTOS, SILVA e REZENDE, 2014), e de microrganismos causadores de doenças para os seres humanos, advindos de animais de sangue quente (VERAS *et al.*, 2016).

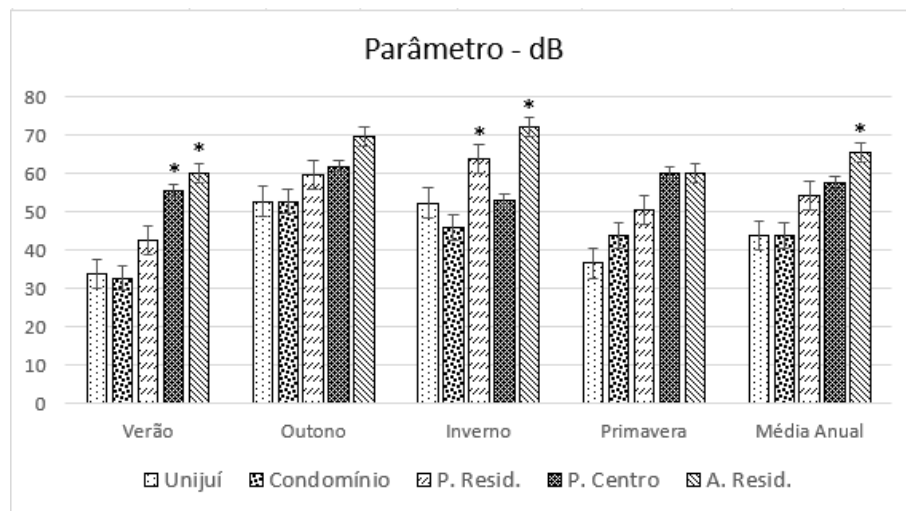
Esse resultado pode ter ocorrido, devido a presença de uma propriedade rural próxima ao condomínio, principalmente do ponto de saída de água. Nesta propriedade há a presença de algumas vacas, bois e cavalos que fazem uso do córrego para dessedentação e suas margens como local de descanso e pousio. Cabe destacar que esta propriedade está próxima a montante do ponto 4 (entrada do córrego) e que, com o fluxo de água e precipitações, a mesma chegará ao condomínio, passando por dois pontos: o ponto de saída de água e o de entrada do córrego. Visto isso, podemos verificar no quadro 1, que os respectivos pontos, ou apresentam um dos valores mais altos de cada amostragem, ou geralmente apresentam os valores mais altos de coliformes termotolerantes e totais juntos, como podemos ver nas coletas de verão, outono e primavera.

Outro motivo atribuído a esses valores, é devido ao condomínio ter um sistema de isolamento subterrâneo do lago, impedindo que águas externas adentrem nele. Sem a abertura desse sistema, as águas com altos valores de coliformes termotolerantes apresentados nos pontos de saída de água e entrada do córrego, não conseguem ir para a região localizada nos pontos de parte rasa e profunda do lago.

2.3.2. Análise do Microclima

Após a realização de todas as coletas nos pontos amostrais, foram realizados os gráficos a seguir, para melhor interpretação dos resultados. O gráfico a seguir (gráfico 1), mostra os valores da média de todos os pontos, erro amostral e diferenças estatísticas:

Gráfico 1: Resultados obtidos da medição de decibéis (dB) de todos os pontos



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: dB – Decibel, (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$), P.Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

Sendo assim, podemos observar que a Unijuí, teve um valor médio anual abaixo do limite proposto pela norma (50 dB), mesmo tendo valores ligeiramente maiores nas análises de outono e inverno. No dia em que foi realizada a amostragem de verão, a universidade ainda se encontrava em período de férias acadêmicas, o que pode ter influenciado nesses valores mais baixos.

Como destaque positivo desta análise, o condomínio esteve abaixo do limite em todas as coletas, e na média anual. Para a praça na área residencial, obteve-se um resultado abaixo no verão e primavera, porém, acima no inverno e outono, apresentando um valor bem próximo ao limite estabelecido, na média anual (54,2 dB). Na análise da praça no centro da cidade, vemos que os valores apresentados, estão acima do permitido no outono e primavera, mas abaixo no verão, inverno e na média anual. Já para a área residencial (ponto 5), foram observados em todas as coletas e média anual, valores acima do indicado pela legislação. Sendo o ponto com a menor

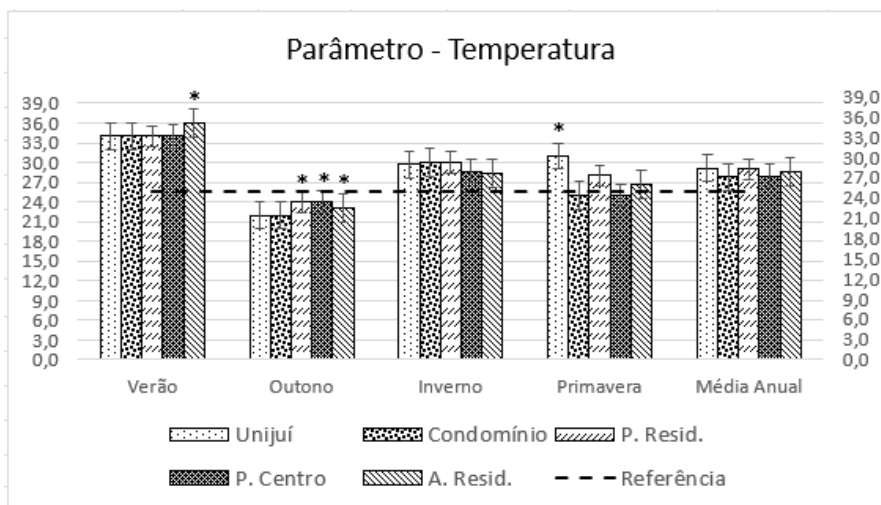
quantidade de árvores, ou qualquer tipo de vegetação próxima em algumas casas, os resultados obtidos para a área residencial corroboram com os estudos de Borges e Silva (2021), que apontam que as áreas verdes estão relacionadas com a melhora da poluição não só do ar, ou da água, mas também a sonora, o que não acontece nesses pontos com ausência de vegetação.

Podemos notar também, que houve diferença estatística significativa em comparação com o condomínio no verão para a praça no centro da cidade e área residencial, nos pontos localizados na praça residencial e na área residencial no inverno, e na média anual, principalmente para o ponto localizado no centro (ponto 5).

Sousa (2016) aponta que dificuldades para dormir, estresse, irritabilidade e tipos específicos de perda auditiva, estão altamente relacionados ao prolongado tempo de exposição das pessoas, a ruídos acima dos limites recomendados pelas organizações de saúde. O mesmo autor ainda traz, que poucos estudos são feitos em relação aos ruídos no âmbito ambiental, mesmo sabendo-se que a poluição sonora atrapalha o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas, principalmente nos locais próximos a ruídos de automóveis, lojas ou bares.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, nº 491, de 19 de novembro de 2018, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, foi utilizada para analisar os parâmetros: temperatura e Material Particulado (MP2.5 e MP10). Para o primeiro padrão de qualidade, a legislação aborda, que ela não deverá exceder os 25°C. O gráfico abaixo (gráfico 2) traz os resultados obtidos para estas coletas:

Gráfico 2: resultados obtidos na medição de temperatura de todos os pontos.



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). Referência: CONAMA 491/2018. P. Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

A partir da análise do gráfico, podemos identificar que no verão, inverno e na média anual, todos os pontos ultrapassaram o que a resolução diz como ideal para o conforto térmico dos seres humanos. Já no outono, a média apresentada de ambos os pontos, ficaram abaixo do limite. Ao analisarmos os valores da primavera, os pontos da Unijuí, praça residencial e área residencial ultrapassaram a legislação, ficando apenas o condomínio e praça no centro da cidade abaixo dos 25°C recomendados.

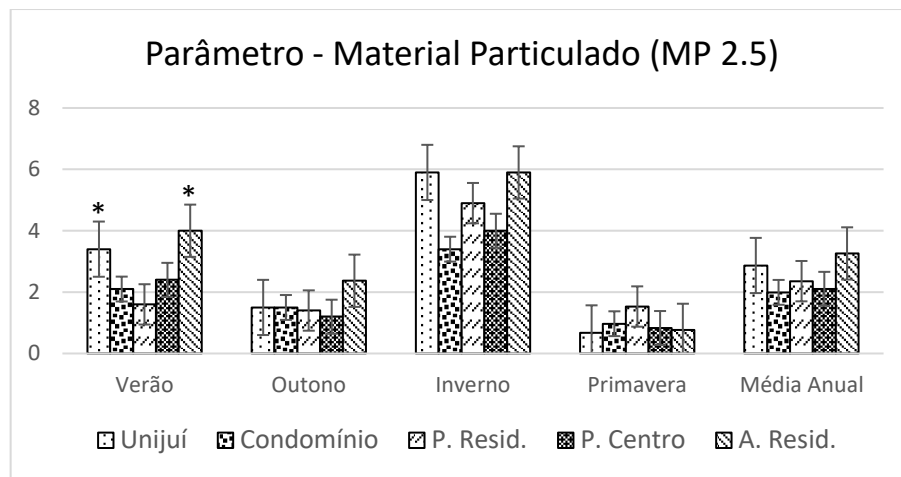
Quanto as análises estatísticas, é notável que durante o verão, o único ponto que mostrou resultados estatisticamente diferentes do condomínio, foi a área residencial. Resultado este, que se repetiu durante o outono, somados a praça na área residencial e praça no centro da cidade. Na primavera, o único ponto que apresentou diferença, foi a Unijuí.

A temperatura do ar é um dos elementos mais importantes na medição de características de um local, justamente por influenciar diretamente nos organismos presentes na fauna e flora local, e auxiliar no controle do clima local. Mesmo assim, infelizmente, ainda sofre constantes influências com o desmatamento causado pelo humano (COSTA et al., 2018)

Altas temperaturas estão relacionadas a vários problemas de saúde: desidratação, infecções tropicais e a mortalidade elevada em até 50% a mais nos últimos anos, de pessoas acima de 65 anos (ATWOLI et al., 2021)

Para o material particulado, a CONAMA 491/2018, aponta que o limite para a exposição ao material particulado (MP2.5 e MP10) em um período de 24 horas, é de no máximo 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Vários estudos vêm alertando sobre os perigos e riscos à saúde que o MP 2.5 (partículas sólidas e líquidas em formas de aerossóis, poeira, metais, fuligem) pode causar, dentre eles doenças respiratórias, e cardíacas, após penetrar as vias respiratórias (PEIXOTO, SOUZA e CEZARIO, 2020). O gráfico a seguir (gráfico 3) apresenta os resultados obtidos de MP 2.5:

Gráfico 3: resultados obtidos na medição de MP 2.5 de todos os pontos



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). Referência: CONAMA 491/2018. P. Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

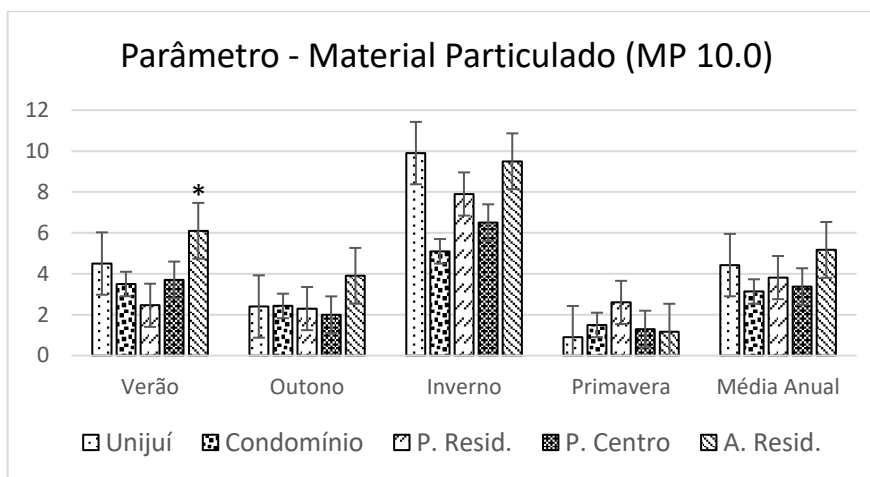
Para manter a boa visualização dos dados contidos no gráfico, optou-se por não acrescentar a linha de referência no mesmo, já que ela alteraria o seu layout, e visto também, que nenhuma das amostragens e média anual, ultrapassaram o valor de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Visto que, locais que apresentam uma maior proximidade com fontes poluidoras do ar: indústrias, construção e demolição de edifícios, veículos ou locais que sofreram com a remoção da vegetação estão mais suscetíveis as dispersões de materiais particulados (FARIA, BARBOSA e RIBEIRO, 2018), acredita-se que isso fez com que a área residencial na maioria das vezes apresentasse os valores de material particulado mais elevado que os demais pontos, em exceção a coleta de primavera.

Quanto aos resultados das análises estatísticas, as únicas amostras que se diferenciaram em relação ao condomínio, foi a Unijuí e a área residencial na coleta de verão.

O gráfico 4, mostra os valores obtidos a partir da análise de MP10:

Gráfico 4: resultados obtidos na medição de MP10.0 de todos os pontos



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). Referência: CONAMA 491/2018. P. Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

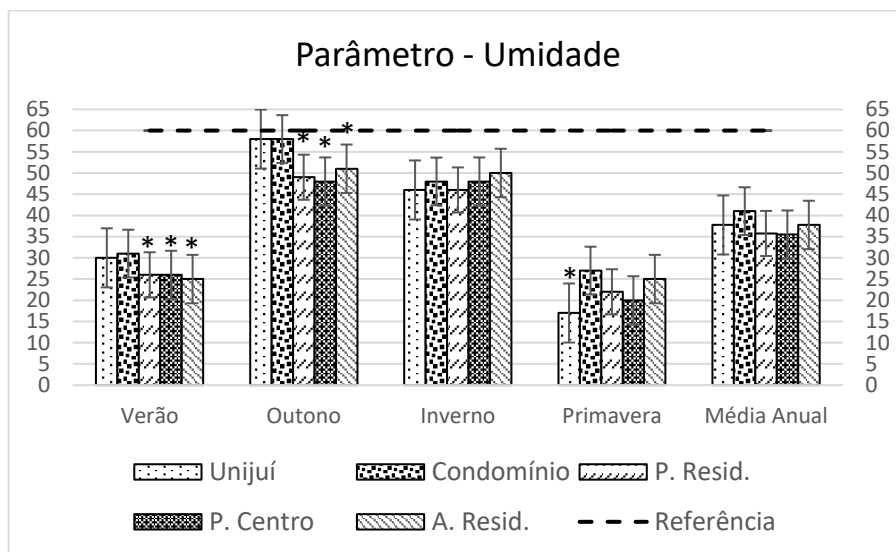
Assim como no gráfico 3, optou-se por também não mostrar a linha de referência no gráfico 4, visto que o valor limite da resolução para este parâmetro (PM10.0) é de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e todas as amostras, em todas as estações do ano e a média anual ficaram abaixo deste. Destaque apenas para a coleta do verão, na qual a área residencial, apresentou uma diferença estatística em relação ao condomínio (ponto 2).

Novamente, a área residencial foi o que mais apresentou quantidade de material particulado em todas as amostras, em exceção à primavera. Mesmo estando bem abaixo do que é recomendado como limite, deve se manter a atenção a esta área, já que segundo estudos feitos por Albuquerque (2013), tais partículas podem ficar suspensas no ar por dias ou semanas, e estão relacionados com mortes diárias ou internações por conta de doenças do sistema respiratório.

Quando analisamos os valores de outros parâmetros do microclima, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a recomendação é de que, para evitar

eventuais problemas de saúde relacionados a umidade relativa do ar, é adequado que estes níveis nunca fiquem abaixo de 60%, e que a atenção seja redobrada em condições de valores inferiores a 20% ou 30%. (REIS e MORAES, 2017). Para tais análises, os valores obtidos nas estações do ano, em todos os pontos amostrais, referentes a umidade relativa do ar, estão apresentados no gráfico 5:

Gráfico 5: resultados obtidos na medição de PM10.0 de todos os pontos



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). Referência: Reis e Moraes (2017). P. Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

Nota-se, que em nenhuma das amostras a média obtida foi igual ou acima do recomendado (60%). Mesmo assim, o condomínio apresentou valores maiores em todas as medidas, em exceção a Unijuí, durante a coleta de outono. Estes resultados, corroboram com os estudos trazidos por Brússolo (2017), que trazem os dados de que locais que sofreram com remoção da cobertura vegetal, apresentam valores menores de umidade relativa do ar.

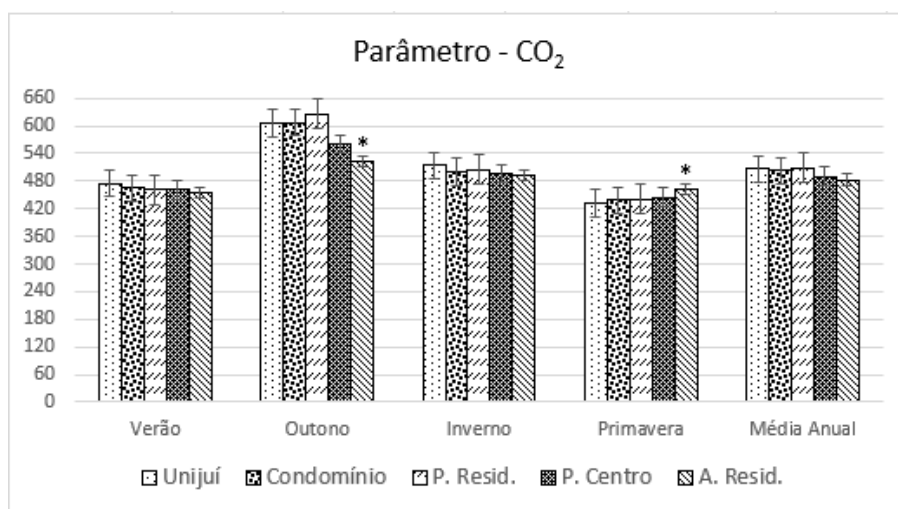
Segundo Costa et al. (2018) a umidade do ar varia de maneira antagônica a temperatura, corroborando com os resultados obtidos nestes estudos, uma vez que o local que apresentou menores médias de temperatura (ponto 2) no gráfico 4, foi o que também obteve maiores valores de umidade durante as análises. Outro fator relacionado a essas baixas umidades de ar, é referente às áreas vegetadas, que auxiliam no controle da umidade (ALVES e BIUDES, 2011), como é possível visualizar

com os pontos da Unijuí e do Condomínio, que apresentam uma cobertura vegetal maior que os demais locais, e tiveram um maior índice de umidade do ar na maioria das coletas e também na média anual.

Ao submetermos os dados a uma análise ANOVA seguido do teste de Tukey, no verão observamos que os pontos da praça na área residencial, praça no centro da cidade e área residencial, apresentaram diferenças estatísticas, em relação ao ponto 2 (condomínio), acompanhadas dos mesmos resultados no outono. Já na primavera, o único local que apresentou tais resultados, foi a Unijuí, em relação ao condomínio.

Como resultado das análises de dióxido de carbono (CO₂), obtivemos os seguintes resultados apresentados no gráfico 6:

Gráfico 6: resultados obtidos na medição de dióxido de carbono (CO₂) de todos os pontos



Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: (*) - diferença significativa em relação aos valores obtidos no condomínio pela ANOVA seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). P. Resid – Praça localizada na área residencial, P. Centro – Praça localizada no centro da cidade, A. Resid – Área residencial.

Segundo Araújo, Farias e Farias (2018), o gás CO₂ já constituinte da atmosfera, tem sua concentração variada em locais com bastante renovações do ar, mas que segundo a Resolução nº 9/2003 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), o máximo aceito para que não ocorra problemas de saúde, é 1000ppm. Devido este valor de referência não ter sido ultrapassado em nenhuma das amostragens e na média anual, optou-se por não o apresentar no gráfico, preservando a boa visualização das informações contidas. Mesmo assim, podemos ver que no

outono, ocorreu uma diferença estatística significativa entre o condomínio e a área residencial assim também como nas coletas de primavera.

2.3.3. Levantamento da Fauna e Flora.

Quanto a flora do local, ao todo foram coletadas e identificadas no período de estudo, 42 gêneros botânicos distribuídos em 52 espécies da vegetação presente no local, nas quais foram constatadas as famílias: Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apiaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cannaceae, Caryophyllaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Iridaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Oxiladaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Verbenaceae, como mostra o quadro 2:

Quadro 2: Relação de espécies distribuídas por Família, Gênero, nome populares e distribuição geográfica da flora local

Família	Gênero	Espécie	Nome popular	Distribuição geográfica
Amaranthaceae	<i>Gompherena</i>	<i>Gompherena celosioides</i> Mart.	Perpétua	Nativa do RS e SC
Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	<i>Scinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Nativa do RS e SC
Apiaceae	<i>Daucus</i>	<i>Daucus pusilus</i> Michx.	Cenoura-selvagem	Nativa do RS e SC
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld	Caraguatá	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	Carqueijinha	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Campuloclinium</i>	<i>Campuloclinium macrocephalum</i> (Less.) DC.	Eupatório	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa serralha	Nativa da Asia tropical
Asteraceae	<i>Hysterionica</i>	<i>Hysterionica nidorelloides</i> (DC.) Baker	x	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Praxelis</i>	<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	x	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>Senecio brasilienses</i> (Spreng.) Less.	Maria-mole	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Solidago</i>	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Arnica-brasileira	Nativa do RS e SC
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers	Dente-de-leão	Nativa do RS e SC
Boraginaceae	<i>Echium</i>	<i>Echium plantagineum</i> L.	Borrago-do-campo	Exótica no RS e Nativa em SC
Begoniaceae	<i>Begonia</i>	<i>Begonia semperflorens</i> Link & Otto	x	Nativa do RS e SC
Brassicaceae	<i>Raphanus</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rabanete-de-Cavalo	Exótica no RS e SC
Brassicaceae	<i>Raphanus</i>	<i>Raphanus sativus</i> L	Rabanete	Exótica no RS SC
Cannaceae	<i>Canna</i>	<i>Canna indica</i>	x	Nativa do RS e SC
Caryophyllaceae	<i>Silene</i>	<i>Silene gallica</i> L	Alfinetes-da-terra	Nativa do RS e SC
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Commelina erecta</i> L.	Erva-de-santa-luzia	Nativa do RS e SC
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i>	<i>Tradescantia pallida</i> var. <i>purpurea</i> (Rose) D.R.Hunt	Trapoeraba-roxa	Exótica no RS e SC
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	x	Nativa do RS e SC
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus rotundus</i> L.	x	Nativa do RS e SC
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha communis</i> Müll.Arg.	x	Nativa do RS e SC
Fabaceae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Anjiquinha	Nativa do RS e SC
Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC	Trevinho-do-campo	Nativa do RS e SC
Fabaceae	<i>Dioclea</i>	<i>Dioclea lasiophylla</i> Mart. ex Benth.	x	Nativa do RS e SC
Fabaceae	<i>Melilotus</i>	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Meliloto-branco	Nativa do RS e SC

Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium riograndense</i> Burkart	Trevinho	Nativa do RS e SC
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	x	Exótica no RS e SC
Iridaceae	<i>Herbertia</i>	<i>Herbertia lahue</i> (Molina) Goldblatt	Bibi	Nativa do RS e SC
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	Canchalágua	Nativa do RS e SC
Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus densiflorus</i> Kunth	x	Nativa do RS e SC.
Lamiaceae	<i>Scutellaria</i>	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.	x	Nativa do RS e SC
Malvaceae	<i>Malvaviscus</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav	x	Exótica no RS
Malvaceae	<i>Pavonia</i>	<i>Pavonia xanthogloea</i> Ekman	x	Nativa do RS e SC
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitagueira	Nativa do RS e SC
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia hexapetala</i> (Hook. & Arn.) Zardini, H. Gu & P.H. Raven	x	Nativa do RS e SC
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	x	Nativa do RS e SC
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.	x	Nativa do RS e SC
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis bipartita</i> A. St.-Hil.	x	Nativa do RS e SC
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago australis</i> Lam.	Tansagem	Nativa do RS e SC
Poaceae	<i>Eustachys</i>	<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees	Capim-coqueiro	Nativa do RS e SC
Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>Stipa sp</i>	x	Nativa do RS e SC
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Paciência, Labaça	Exótica no RS e SC
Primulaceae	<i>Anagallis</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.	x	Exótica estabelecida no RS e SC
Rubiaceae	<i>Richardia</i>	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca	Nativa do RS e SC
Solanaceae	<i>Petunia</i>	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell	Petúnia	Nativa do RS e SC
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Peloteira	Nativa do RS e SC
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Cuvitinga	Nativa do RS e SC
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Joá	Nativa do RS e SC
Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>Verbena rigida</i> Spreng.	x	Nativa do RS e SC
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i> L.	Camaradinha	Exótica do RS

Fonte: dados da pesquisa, 2023

Mesmo com a maior prevalência das famílias Asteraceae e Fabaceae (8 indivíduos e 6, respectivamente), seguidas de Solanaceae (com 4 representantes), Apiaceae, Brassicaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Iridaceae, Malvaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Poaceae e Verbenaceae (ambas com 2 representantes), e as demais com apenas um representante, é perceptível a grande biodiversidade encontrada, uma vez que foram identificadas 27 diferentes famílias botânicas no espaço do condomínio com interação direta ao lago, como mostra a tabela 1. Além disso, das 52 espécies encontradas, 42 (80,7%) são nativas do Estado do Rio Grande do Sul, e apenas 10 são exóticas, o que indica que a área do entorno do lago no interior do condomínio encontra-se pouco alterada em relação a introdução de espécies da flora.

Tabela 1. Famílias botânicas encontradas e suas respectivas quantidades

Família	Número de espécies representantes
Asteraceae	8
Fabaceae	6
Solanaceae	4
Apiaceae, Brassicaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Iridaceae Malvaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Poaceae, Verbenaceae	2
Amaranthaceae, Anacardiaceae, Begoniaceae, Boraginaceae, Cannaceae, Caryophyllaceae, Euphorbiaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rubiaceae	1

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Silva e Perelló (2010), apontam que a preservação de espécies nativas traz benefícios para a biodiversidade do local, abaixam também o custo de instalação e manutenção dos espaços, uma vez que apresentam um grande valor ornamental para projetos paisagísticos. Concomitantemente a isso, realizar a identificação florística do local expondo as informações sobre as devidas espécies, acabou se tornando uma prática muito utilizada para criar laços interativos com as pessoas da área, estimulando-as a compreender mais sobre a vegetação presente no local, se conscientizar positivamente a respeito das mesmas (ROBATTINI, 2016), podendo servir como ferramentas de estudos futuros, como acontece no caso das confecções de exsicatas (SILVA *et al.*, 2019).

No que se refere aos indivíduos da avifauna presentes próximo ao lago, foram observadas e registradas, como mostra o quadro 3, no período do mês de maio de 2022 até fevereiro de 2023, 13 famílias diferentes, 20 gêneros e 21 espécies:

Quadro 3: Família, gênero, espécie e nome popular dos indivíduos da avifauna identificados no condomínio.

Família	Gênero	Espécie	Nome-popular
Alcedinidae	<i>Chloroceryle</i>	<i>Chloroceryle amazona</i> Müller	Martim-pescador-verde
Alcedinidae	<i>Chloroceryle</i>	<i>Chloroceryle americana</i> Gmelin	Martim-pescador-pequeno
Ardeidae	<i>Butorides</i>	<i>Butorides striata</i> Linnaeus	Socozinho
Charadriidae	<i>Vanellus</i>	<i>Vanellus chilensis</i> Molina	Quero-quero
Cracidae	<i>Penelope</i>	<i>Penelope obscura</i> Temminck	Jacuguaçu
Icteridae	<i>Chrysomus</i>	<i>Chrysomus ruficapillus</i> Vieillot	Garibaldi
Icteridae	<i>Pseudoleistes</i>	<i>Pseudoleistes guirahuro</i> Vieillot	pássaro-preto-soldado
Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>Mimus saturninus</i> Lichtenstein	Sabia-do-campo
Passerellidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia capensis</i> Status Muller	Tico-Tico
Picidae	<i>Colaptes</i>	<i>Colaptes campestris</i> Vieillot	Pica-pau-do-campo
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>Melanerpes candidus</i>	Pica-pau-branco
Poliptilidae	<i>Poliptila</i>	<i>Poliptila dumicola</i> Otto	Balança-rabo-de-máscara
Thraupidae	<i>Asemospiza</i>	<i>Asemospiza obscura</i> d'Orbigny & Lafresnaye	Cigarra-parda
Thraupidae	<i>Coryphospingus</i>	<i>Coryphospingus cucullatus</i> Status Muller	Tico-Tico-Rei
Thraupidae	<i>Paroaria</i>	<i>Paroaria coronata</i> Miller	Cardeal
Thraupidae	<i>Sporophila</i>	<i>Sporophila caerulea</i> Vieillot	Coleirinho
Thraupidae	<i>Sicalis</i>	<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus	Canário-da-terra
Threskiornithidae	<i>Phimosus</i>	<i>Phimosus infuscatus</i> Lichtenstein	Maçarico-preto
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot	Sabiá-laranjeira
Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus	Bem-te-vi
Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot	Suiriri

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Já na figura 5, podemos ver alguns exemplares das espécimes registradas no local.

Figura 5: exemplos de espécies fotografadas no condomínio. a – *Butorides striata*, b – *Zonotrichia capensis*, c - *Turdus rufiventris*, d - *Pseudoleistes guirahuro*, e – *Colaptes campestris*, f - *Chloroceryle americana*, g – *Phimosus infuscatus*, h – *Paroaria coronata*, i - *Sicalis flaveola*, j – *Penelope obscura*, k – *Pitangus sulphuratus*, l - *Sporophila caerulescens*, m – *Melanerpes candidus*, n – *Mimus saturninus*, o – *Vanellus chilensis* e p – *Chrysomus ruficapillus*.



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Teve destaque quantitativo, a família Thaupidae (com 5 representantes), seguida das famílias Alcedinidae, Icteridae, Picidae, Tyrannidae (ambas com 2 representantes), e as restantes com apenas um representante, como mostra a tabela 2:

O levantamento da fauna presente, se torna uma análise imprescindível para projetos que possam vir a causar inúmeros impactos ambientais, até naqueles em que tais danos podem ser irreversíveis, sendo de suma importância para torná-lo mais preciso, não fazer em apenas um período ou estação do ano (SILVEIRA *et al.*, 2010).

Condizendo com os autores anteriores Barros, Silveira e Ferreira (2019), um dos indicativos de conservação de habitats, é a diversidade de aves presente no local, uma vez que diversas espécies são inflexíveis com sua alimentação e moradia, levando assim, a degradação ou fragmentação de espaços naturais, ser um dos principais motivos para a ausência destas. Ainda segundo o mesmo estudo, se obteve a prevalência em maior quantidade da família Tyrannidae ao se observar as espécies de aves em uma cidade do Rio Grande do Sul. De acordo com os estudos de Teixeira, Bernardi e Jacomassa (2009), 624 espécies de aves foram registradas no Rio Grande do Sul. Sendo assim, as 21 espécimes registradas, correspondem a 3,36% das aves citadas pelos autores acima.

Com as análises dos materiais fotográficos da câmera de disparo automático, obteve-se alguns registros de espécies que não puderam ser identificadas, pela baixa qualidade das imagens, advindas das condições climáticas dos dias em que os animais passaram nos pontos em que a câmera foi deixada. Porém, com o auxílio da análise rastros deixados no solo, de registros fotográficos (figura 6) e do Guia de Pegadas de Mamíferos (2019), foi possível identificar uma espécie de mamífero chamado de: *Lycalopex gymnocercus* Fisher, conhecido popularmente como graxaim-do-campo.

Figura 6: a – registro feito pela câmera de disparo automático do graxaim-do-campo, b – foto da pegada do animal deixada na frente da câmera.



Fonte: dados da pesquisa, 2023

Outro animal que foi obtido o registro pela câmera de disparo automático, foi o *Myocastor coypus* Molina, popularmente chamado de Ratão-do-Banhado. Além destes animais, em uma das visitas ao local, um filhote de *Mazama* sp, popularmente conhecido como veado foi localizado no condomínio, mas que pela rápida evasão, não foi possível realizar o registro fotográfico.

A partir do levantamento e identificação da fauna e flora do local, ficará disponível de maneira *online* para todos os condôminos, as fotos e informações obtidas das espécies, podendo assim, conhecerem um mais sobre as espécies que ali residem e estabelecerem laços com eles, ajudando também na preservação da biodiversidade do local.

Como o empreendimento ainda se encontra na fase inicial de construção, e as obras estão bastante esparsas, as degradações ambientais como a retirada da cobertura vegetal e impactos na fauna e flora, previstos durante a construção do condomínio, ainda não ocorreram, como mostram os estudos propostos por Reis (2018). Em contraponto, cada vez mais os empreendedores tentam incorporar um maior contato com a natureza dentro dos condomínios, evitando a degradação ambiental na sua construção, para obterem uma melhor estratégia de venda, mesmo que em pequenas escalas (VALASKI, 2010).

2.3.4. Aspectos Gerais do Solo

A confiabilidade de testes de amostras de solo, com o tempo foram se tornando cada vez melhores, sejam eles a partir de análises químicas, físicas ou mineralógicas (CEZAR *et al.*, 2012). Através da avaliação do solo, e do entendimento de seus parâmetros, pode se estabelecer melhores formas de uso e manejo que trabalhem para garantir a conservação do solo (NASCIMENTO *et al.*, 2014). Segundo os mesmos autores, vários estudos já comprovaram que diversas regiões do estado do Rio Grande do Sul sofrem ou estão suscetíveis a problemas relacionados ao manejo ou uso indevido do solo.

Os dados obtidos para a análise granulométrica dos referentes pontos, estão no quadro 4:

Quadro 4: resultados obtidos para a análise granulométrica do solo de cada ponto

	Argila	Areia	Silte
Ponto 1 - entrada do condomínio	71%	10%	19%
Ponto 2 - área próxima ao córrego	64%	10%	26%
Ponto 3 - área próxima a saída de água do córrego	62%	18%	20%
Ponto 4 - área próxima à mata fechada	69%	11%	19%
Ponto 5 - amostra padrão	65%	15%	19%

Fonte: dados da pesquisa, 2023

Em todos os locais amostrados é visível a predominância de argila na composição física dos solos, principalmente na entrada do condomínio, qual sua porcentagem representa 71% do total, seguido de 10% de areia e 19% de silte. Para a área próxima ao córrego, foi detectado uma menor quantidade de argila (64%), o mesmo número de areia da entrada do condomínio, e um aumento no silte (26%). A área próxima a saída de área do córrego, o que menor apresenta uma quantidade de argila (62%), tem a maior porcentagem de areia em sua composição, de todas as amostras (18%), e 20% de silte. Para o ponto próximo à mata fechada, os valores obtidos de argila, areia e silte, foram 69%, 11% e 19% respectivamente. E por último, a amostra padrão, apresenta 65% de argila, 15% de areia e 19% de silte. Resultados estes, que corroboram com os trazidos por Bortolon *et al.* (2009) ao coletar uma amostra de solo de Ijuí – Rio Grande do Sul, com 10% de areia, 19% silte e um alto valor de argila (71%) e com o Museu de Solos do Rio Grande do Sul (MSRS), que relata para os solos de Ijuí e região, um índice de 60% ou mais de argila, classificando-os como Latossolo Vermelho Distroférrico típico.

Somadas a essas informações, os relatórios emitidos pelo laboratório, trazem que todos os pontos são classificados como tipo de solo 3, com a classe textural considerada muito argilosa.

Para as análises químicas do solo, o quadro 5 aborda todos os resultados obtidos por cada ponto:

Quadro 5: Resultados obtidos da análise química dos pontos do solo

	Ponto 1 - entrada do condomínio	Ponto 2 - área próxima ao córrego	Ponto 3 - área próxima a saída de água do córrego	Ponto 4 - área próxima à mata fechada	Ponto 5 - amostra padrão
Argila (%)	> 70	69	> 70	59	60
pH	5,2	5	4,9	6,4	5,2
Índice SMP	5,9	5,8	5,7	6,5	5,8
Fósforo (mg/dm³)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	14,3	< 3,0
Potássio (mg/dm³)	103	81	75	102	57
Matéria Orgânica (%)	1,40%	1,20%	0,70%	2,10%	2,40%
Alumínio (Cmol_c/dm³)	0,7	0,6	0,7	0	0,3
Calcio (Cmol_c/dm³)	3,5	3,9	3,6	6,4	6,4
Magnésio (Cmol_c/dm³)	2,4	2,9	2,2	4,2	3
Cobre (mg/dm³)	10,2	9,2	8,4	9,1	22,8
Zinco (mg/dm³)	2,4	2,1	1,9	4,1	8,8
Manganês (mg/dm³)	134	120	104	33	88
Enxofre (mg/dm³)	5,1	6,1	36,7	4	2
H + Al (Cmol_c/dm³)	4,9	5,5	6,2	2,5	5,5
CTC pH 7.0 (Cmol_c/dm³)	11,1	12,5	12,1	13,3	15
CTC Efetiva (Cmol_c/dm³)	6,9	7,6	6,7	10,9	9,8
Sat CTC pH 7.0 por bases (%)	55,80%	56,10%	49,30%	81,60%	63,50%
Sat CTC efetiva por alumínio (%)	10,20%	7,50%	10,40%	0%	2,70%

Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: Índice SMP (Shoemaker, Mac Lean e Pratt), H + Al (Hidrogênio e Alumínio – acidez potencial), CTC (Capacidade de troca de cátions), Sat CTC pH 7,0 por bases (saturação por bases) e Sat CTC efetiva por alumínio (saturação por alumínio).

Confirmando os resultados obtidos no quadro 4, ao realizar as análises químicas do solo, obtivemos que todos os pontos têm valores altos de argila em sua composição, principalmente os pontos da entrada do condomínio e área próxima a saída de água do córrego. Já o ponto controle (ponto 5), foi o que menos apresentou argila em sua composição. De acordo com Centeno *et al.* (2017), esses tipos de solos não permitem de maneira satisfatória a entrada das raízes profundas, uma vez que são passíveis penetração, e ainda podem influenciar na quantidade de matéria orgânica do solo, pH e fósforo, corroborando com os resultados obtidos neste

trabalho, já que os pontos que apresentam maior teor de argila, são os que menos apresentam matéria orgânica.

Para os valores de pH, temos solos ligeiramente ácidos, com o menor valor atingindo 4,9 e o maior, 6,4. É importante ressaltar, que estes valores ácidos para o solo, podem ter causas naturais e que ao serem analisados, devem ser levados em consideração vários fatores para realizar a sua interpretação e determinar a qualidade do solo (COSTA *et al.*, 2017). Segundo Sobral *et al.* (2015) são considerados baixos os valores de pH, quando os mesmos apresentam valor menor que 5, médio quando apresentam valores de 5,0 – 6,0, e alto, quando estão acima de 6,0. Somando a isso, o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2016), traz a informação de que mesmo sem sofrer ações antrópicas, os solos do Rio Grande do Sul geralmente são ácidos.

Sendo categorizada como todo o material orgânico (de origem vegetal ou animal) que sofreu deposição no solo, a quantidade de matéria orgânica de um solo geralmente é advinda em sua totalidade, da decomposição da flora presente em seu entorno. É considerada também, uma das principais fontes de nutrientes às plantas, como é o caso do nitrogênio, fósforo e potássio (GUERRA *et al.*, 2008).

Com excessão a amostra padrão, a empresa responsável pelo condomínio e proprietária do terreno, transportou terra para realizar a deposição delas em todo o entorno do lago, o que pode justificar os valores tão baixos de matéria orgânica em todos os pontos. Esta terra era originária de regiões de solo profundas de escavação e até mesmo do interior do lago. Somados a isso, como mostra a figura 7, a maior parte da área no entorno do lago, está desprovida de vegetação, deixando o solo exposto ao intemperismo e processos erosivos:

Figura 7: vista área dos pontos de coleta próximo ao córrego e próximo a saída de água do córrego (2 e 3 respectivamente), nos quais se nota a ausência de vegetação no solo



Fonte: dados da pesquisa, 2022

Somados a estes resultados anteriores, podemos analisar que os índices de fósforo em todos os pontos, em excessão aérea próxima a mata fechada (com $14,3 \text{ mg/dm}^3$), são bem baixos, apresentando valores menores de 3 mg/dm^3 . Para os valores de potássio, tivemos uma grande variação de valores, no qual a amostra padrão apresentou 57 mg/dm^3 , e os demais pontos (1, 2, 3 e 4), 103 , 81 , 75 e 102 mg/dm^3 respectivamente.

Sendo o terceiro elemento mais encontrado na crosta terrestre e de extrema importante para a composição crosta terrestre, o alumínio pode interferir em alguns aspecto físicos e também reduzir a CTC do solo (PEDROTTI *et al.* 2003). O resultado das análises mostraram valores de alumínio variando de 0 cmlol/dm^3 (área próxima a mata fechada), até no máximo $0,7 \text{ cmlol/dm}^3$ (nos pontos de entrada do condomínio e próximo a saída de água do córrego).

Os resultados obtidos para o cálcio, mostra a área próxima à mata fechada e a amostra padrão com $6,4 \text{ cmlol/dm}^3$, valores menores encontrados no ponto 1 ($3,5 \text{ cmlol/dm}^3$), ponto 2 ($3,9 \text{ cmlol/dm}^3$), e ponto 3 ($3,6 \text{ cmlol/dm}^3$). Os valores de magnésio encontrado nos pontos da entrada do condomínio, próximo ao córrego, próximo a saída de água do córrego, próximo a mata fechada e a amostra padrão, foram dede $2,4 \text{ cmlol/dm}^3$, $2,9 \text{ cmlol/dm}^3$, $2,2 \text{ cmlol/dm}^3$, $4,2 \text{ cmlol/dm}^3$ e 3 cmlol/dm^3 , respectivamente.

Ao analisar os valores de cobre, percebemos que a amostra padrão teve um valor ($22,8 \text{ mg/dm}^3$) maior que o dobro do ponto de entrada do condomínio ($10,2 \text{ mg/dm}^3$), que foi a segunda maior concentração do elemento nas amostras coletadas. Já os demais pontos (2, 3 e 4), tiveram os valores: $9,2 \text{ mg/dm}^3$, $8,4 \text{ mg/dm}^3$ e $9,1 \text{ mg/dm}^3$, nesta ordem.

A amostra padrão, também se destacou na presença de zinco em suas análises, uma vez que apresentou a quantidade de $8,8 \text{ mg/dm}^3$, enquanto a entrada do condomínio ($2,4 \text{ mg/dm}^3$), a área próxima ao córrego ($2,1 \text{ mg/dm}^3$), local próximo a saída de água do córrego ($1,9 \text{ mg/dm}^3$) e próximo a mata fechada ($4,1 \text{ mg/dm}^3$).

Com o manganês, foi obtido resultados variados entre os pontos, com diferenças consideráveis entre as análises, sendo o ponto próximo a mata fechada, detentor do menor índice do elemento (33 mg/dm^3), e a entrada do condomínio maior (134 mg/dm^3).

Para os valores de enxofre, os resultados obtidos mostraram uma amplitude de valores bem ampla. Ao analisar a entrada do condomínio, o valor obtido foi de $5,1 \text{ cmlol/dm}^3$, e para o ponto próximo ao córrego, um valor aproximado, $6,1 \text{ cmlol/dm}^3$. Porém, o resultado obtido próximo a saída de água do córrego, foi de $36,7 \text{ cmlol/dm}^3$, sendo bem diferente dos demais resultados, pois próximo a mata fechada e a amostra padrão, obtiveram 4 cmlol/dm^3 e 2 cmlol/dm^3 , respectivamente.

A acidez potencial (H + Al), apresentou os valores próximos entre eles, variando de $2,5 \text{ cmlol/dm}^3$ próximo a mata fechada, até $6,2 \text{ cmlol/dm}^3$ no ponto próximo a saída de água. Assim também como os valores de CTC, que tiveram apenas uma variação de $11,1 \text{ cmlol/dm}^3$ na entrada do condomínio, para 15 cmlol/dm^3 na amostra padrão. Seguindo os padrões de baixas amplitudes de resultados dos parâmetros anteriores, os valores de CTC efetiva, também variou de $10,9 \text{ cmlol/dm}^3$ para a área próxima a mata fechada e $6,7 \text{ cmlol/dm}^3$ no ponto próximo a saída de água do córrego.

Já os valores de Sat CTC pH 7.0 por bases e efetiva por alumínio, foi obtido uma amplitude maior de resultados, visto que os resultados foram bastante diferentes em alguns pontos, como mostra o quadro 5.

Para melhor interpretação dos dados obtidos de pH, CTC pH 7.0, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, zinco e manganês, o quadro 6 foi construído, evidenciando os parâmetros estabelecidos pelo Manual de Calagem e

Adubação para os Estudos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, para o diagnóstico da fertilidade do solo e recomendações de adubação, utilizado para gerar dados qualitativos da disponibilidade de nutrientes do solo:

Quadro 6: valores obtidos para cada parâmetro de acordo com diagnóstico da fertilidade do solo e recomendações de adubação

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Classe de argila	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1
Matéria Orgânica	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
CTC pH 7,0	Média	Média	Média	Média	Média
Fósforo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Baixo
Potássio	Alto	Médio	Médio	Alto	Baixo
Cálcio	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto
Magnésio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Enxofre	Alto	Alto	Alto	Médio	Médio
Cobre	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Zinco	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Manganês	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

Fonte: dados da pesquisa, 2023

Mesmo se tratando de um solo que teve interferências antrópicas, percebe-se que os valores de manganês, zinco, cobre, magnésio, cálcio, potássio e CTC pH 7,0 nos pontos 1, 2, 3 e 4, se encontram com condições de alta ou média disponibilidade no solo. Já para os valores de fósforo, apenas o ponto 4 se encontra no valor alto. Para os valores de matéria orgânica, em ambos os pontos coletados, foi observada uma baixa disponibilidade. E o ponto 5, considerado como amostra padrão, apresentou baixos valores dos nutrientes: fósforo e potássio, possivelmente associados a baixa quantidade de matéria orgânica no local, apesar de estar inserido em área de mata nativa.

2.4 Conclusão

As construtoras de condomínios residenciais, cada vez mais presentes nos centros urbanos, ainda que caminhem em passos lentos em prol da conservação ambiental na construção de seus empreendimentos, estão buscando busca cada vez

mais atrelar os conceitos de sustentabilidade e conservação do meio ambiente em seus projetos, visto os benefícios que esse contato e conhecimento da natureza local, pode gerar para a sociedade e principalmente, para seus condôminos.

Com os resultados obtidos nesta pesquisa, percebe-se que os locais que contam com a presença de áreas verdes, apresentaram parâmetros melhores em questão de ruídos, umidade, presença de materiais particulados e temperatura. Somados a isso, o condomínio que apresenta uma extensa área verde no interior de seu lago, também apresenta uma grande variedade de espécies de fauna e flora, atreladas as condições de microclima e qualidade da água.

Recomenda-se, porém, a execução de medidas que visem a diminuição dos valores de coliformes totais e termotolerantes nos recursos hídricos dentro do condomínio, já que são fatores de suma importância para a manutenção da biodiversidade do local e para a utilização segura do lago pelos condôminos.

De acordo com os dados levantados através da literatura e da legislação e das amostras realizadas, devido as alterações antrópicas, o solo apresenta-se pobre quanto a alguns nutrientes, e a destruição das Áreas de Preservação Ambiental do local, só iria vir a piorar mais ainda estes números, prejudicando o equilíbrio ambiental do estabelecimento, sendo de extrema importância que qualquer alteração só venha a ser feita, após a análise detalhada de todos os fatores envolvidos, e que seja realizada pensando sempre nos menores impactos ambientais possíveis.

2.5 Referências

- ALBUQUERQUE, M. H. D. O. Determinação da Concentração de Metais no Material Particulado (PM 10 e PM 2,5) do Ar Atmosférico em uma Área Urbana da Cidade do Natal RN. **Dissertação de Mestrado**, Natal, Dezembro 2013.
- ALCOFORADO, C. G.; SILVA, R. F. D. Sistema de tratamento de esgoto doméstico em condomínio horizontal e reúso de águas cinzas. **CIENTEC - Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, Pernambuco, v. 9, n. 2, Abril 2018.
- ARAÚJO, S. N. R. D.; FARIAS, S. A. R.; FARIAS, D. S. C. R. Concentração de dióxido de carbono em salas de aula da UFCG, climatizadas artificialmente , Maceió, 2018.
- BARROS, M. P. D.; SILVEIRA, A. P. L. D.; FERREIRA, B. R. Contribuição ao conhecimento da avifauna do município de Taquara, Rio Grande do Sul. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, agosto 2019.
- BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 950-954, 2006.
- BIZ, S. et al. Levantamento Florístico da Mata Ciliar Urbana do Córrego Água Turba em Dois Vizinho-PR, Piracicaba, 10, n. 2, 2015. 14-26.
- BORTOLON, L. et al. Equipamento para coleta de amostras indeformadas de solo para estudos em condições controladas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** , 2009. 1929-1934.
- BRÚSSOLO, R. G. Análise de temperatura e umidade relativa do ar em episódio de inverno na cidade de Assis/SP. **Ateliê Geográfico**, Goiânia , Agosto 2017. 259-278.
- CENTENO, L. N. et al. Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, 2017. 31-37.
- CEZAR, E. et al. Avaliação e quantificação das frações silte, areia e argila por meio de suas respectivas reflectâncias. **Revista Brasileira de Ciências do Solo** , julho 2012. 1157–1166.
- CORRÊA, R. S. Reabilitação Ambiental: a vegetação além do Paisagismo. **Paranoá**, 2015.
- COSTA, A. C. L. D. et al. Variabilidade média do Perfil da Temperatura e da umidade relativa do ar em uma floresta tropical chuvosa na Amazônia Brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** , 2018. 261-269.
- COSTA, B. M. B. D. et al. Análise e caracterização química do solo em locais de acomodação de resíduos hospitalares no município de cuité-PB. **Revista Gestão & Sustentável Ambiental** , Florianópolis, setembro 2017. 83-100.
- DUNNING, J. D; BELTON, W. Aves Silvestres do Rio Grande do Sul. 3ª Ed. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 1993. 172p.
- FARIA, F. D. N.; BARBOSA, K. V.; RIBEIRO, O. P. Levantamento dos processos intervenientes na Concentração de Material Particulado no Município de Campos dos Goytacazes/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, janeiro/junho 2018. 57-88.
- FERNANDES, A. J. D. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos da água dos maceóis do Bessa e Intermares / PB. **Revista Principia**, João Pessoa, 2017. 29-41.
- FERNANDES, G. W. et al. Ocorrência de plantas não nativas e exóticas em áreas restauradas de campos rupestres. **Planta Daninha** , Viçosa, 2015.
- FERREIRA, O. D. A. et al. Ações sustentáveis para concepção de loteamentos ecológicos: um estudo de cada empresa ellenco. **CPMark - Caderno Profissional de Marketing - UNIMEP**, v. 3, n. 1, junho/julho 2015.

GARCIA, J. M. et al. Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, Abril 2018. 228-254.

GIEHL, E.L.H. Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 2023. Disponível em <<http://floradigital.ufsc.br>>. Acesso em 2023

GUERRA, J. G. M. et al. Macromoléculas e Substâncias húmicas. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**, 2008. 19-26.

JUNIOR, E. G. D. S.; OLIVEIRA, V. D. P. S. D. Qualidade da água do rio itabapoana: Análise dos Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos e Influências de Empreendimentos Hidrelétricos. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, 2017. 29-41.

LAGO, L. D. S. et al. Análise quali-quantitativa da arborização de um condomínio horizontal na cidade de Corrente - Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 7, n. 2, 2019.

LEMO, M. D.; NETO, M. F.; DIAS, N. D. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, 14, n. 2, 2010. 155-164.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, p. 264-272, 2014.

MANUAL de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, 2016.

MARTINS, G. et al. Incentivo para o plantio de árvores nativas em áreas urbanas para proliferação de abelhas sem ferrão. **ACTA Apícola Brasilica**, Pombal, dezembro 2015. 01-09.

MENDES, L. D. S.; FERREIRA, I. M. Influência da Sazonalidade na qualidade da água bruta no município de Ituiutaba-MG. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Dezembro 2014. 97-105.

NASCIMENTO, P. C. D. et al. Uso da terra e atributos de solos do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2014. 920-926.

NETO, J. C. D. Q. et al. Caracterização de parâmetros físico-químicos da água em trechos do rio paraquequara sob influência de abatedouro bovino em Manaus-Brasil. **Revista Geonorte**, 2021. 77-91.

OLIVEIRA, A. K. M. D. et al. Percepção Ambiental de Moradoras em Condomínios Residenciais Verticais na Cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Oculum Ensaios**, Campinas, v. 11, p. 51-67, janeiro-junho 2014.

PEDROTTI, A. et al. Relação entre atributos físicos, mineralogia da fração argila e formas de alumínio no solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 2003. 1-9.

PEDRAZI, F. J. D. M. Metodologia para avaliação de desempenho ambiental em condomínios fechados, Rio Claro, 2014.

PEIXOTO, D. R. D. S.; SOUZA, S. L. Q. D.; CEZARIO, P. S. D. O. Análise da concentração de material particulado (MP 2,5) na instalação e operação do corredor viário transolímpica. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, abril 2020. 124-138.

REIS, E. B. Impactos socioambientais da expansão de condomínios horizontais na zona sul de Teresina-PI, Teresina, 2018.

REIS, G. P.; MORAES, E. D. O. Variação da umidade relativa do ar no coração da floresta amazônica, um estudo de caso no município de Coari (AM) durante o ano de 2015, Campinas, 2017. 2479-2486.

RIBEIRO, M. P.; MELLO, K. D.; VALENTE, R. A. Avaliação da estrutura da paisagem visando à conservação da biodiversidade em paisagem urbanizada. **Ciência Florestal**, Santa Maria , v. 30, n. 3, p. 819-834, setembro 2020.

ROBATTINI, M. M. "Natureza privada": a percepção ambiental dos condomínios sobre a preservação de áreas vedadas urbanas e sua importância no planejamento urbano e manejo dos remanescentes, Rio Claro, 2016.

SANTOS, A. M. S. et al. Avaliação de redução da turbidez e coloração da água por filtro alternativo construído a partir de caroço de castanha-do-Pará (*Bertholletia Excelsa*). **Scientia Plena** , Setembro 2019.

SANTOS, J. A. D.; SILVA, J. X. D.; REZENDE, A. J. D. Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de uma escola pública no Gama - Distrito federal. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, 2014. 11-18.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba , 2010. 01-21.

SILVEIRA, F.F. Fauna digital do Rio Grande do Sul. 2023. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/>>. Acesso em: 18/03/2023

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos Avançados**, 2010.

SKORONSKI, E. et al. Estudo da aplicação de tanino no tratamento de água para abastecimento captada no rio Tubarão, na cidade de Tubarão, SC. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté , 679-687 Dezembro 2014.

SOBRAL, L. F. et al. Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo, Aracaju, 2015. 1-13.

TEIXEIRA, E. M.; BERNARDI, I. P.; JACOMASSA, F. A. F. Avifauna de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Biotemas**, dezembro 2009. 117-124

VALASKI, S. Método para avaliação da qualidade ambiental em condomínios residenciais horizontais. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, 19, Abril 2010.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DBO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. **Eclética Química**, 1997. 49-66.

VERAS, R. S. et al. Aplicação de um modelo matemática para estudar a qualidade de água do rio Piranhas-Açu/RN tomando como referência os parâmetros DBO e coliformes termotolerantes. **Revista Tecnologia**, 2016. 64-78.

3. CAPÍTULO 2 – PROPOSIÇÃO DE MACRÓFITAS COMO UMA MEDIDA DE FITORREMEDIAÇÃO DE UM LAGO PRESENTE EM UM CONDOMÍNIO

3.1 Introdução

Recargas do lençol freático, manutenção da biodiversidade, regulação dos ciclos biogeoquímicos, controle da erosão e absorção de grandes volumes de chuva, são exemplos de atividades que os ecossistemas de áreas úmidas promovem melhorando a qualidade de vida para os seres humanos (ROSA et al., 2017). Segundo Neto (2019) as macrófitas aquáticas são vegetais que apresentam a olho nu, partes fotossintetizantes ativas submersas ou flutuantes, ocorrendo em água doce ou salobra. São classificadas em flutuantes, emersas, com folhas flutuantes, submersas livres e submersas enraizadas (ROSA, 2016).

Esses vegetais habitam desde solos com muita água, até ambientes como lagos, rios ou reservatórios que são completamente aquáticos, fornecendo matéria orgânica (DANTAS, 2016), elevando a biodiversidade, estocagem de nutrientes, oxigenação da água, servindo de abrigo para organismos aquáticos (ROSA, 2016), fornecendo substratos para o desenvolvimento inicial de diversas espécies de peixes (AGOSTINHO et al., 2018), além de ter seu uso muito incentivado na fitorremediação de recursos hídricos, devido ao seu baixo custo de manutenção e alta eficiência (ROLON, 2011).

Em lagos, a utilização de macrófitas aquáticas flutuantes no enfrentamento ao elevado nível de nutrientes, poluentes e impactos causados pelos humanos, vem se tornando alvo de pesquisas (PALMA-SILVA et al., 2012) e agregando um valor paisagístico para melhor aceitação da sociedade (ALCOFORADO e SILVA, 2018) já que muitas espécies são consideradas bonitas esteticamente (AMANCIO, 2016).

Prejudicial para diversos tipos de usos, ao crescer desenfreadamente faz-se necessária intervenções, métodos de controle ou manejo das espécies no local (BAYDUM, OLIVEIRA e RAMALHO, 2018) que vão auxiliar na diminuição dos efeitos prejudiciais (CUNHA-SANTINO e BIANCHINI JR, 2011) na economia, meio ambiente e sociedade (PANDOLFI, 2017). Para evitar tais problemas, os métodos de controle mecânicos, químicos e biológicos são utilizados contra as macrófitas aquáticas em excesso (BAYDUM, OLIVEIRA e RAMALHO, 2018).

O objetivo deste estudo foi sugerir as espécies de macrófitas aquáticas mais adequadas para serem introduzidas em um lago artificial dentro de um condomínio residencial, bem como, os métodos de contenção das plantas, mantendo a harmonia paisagística, através de uma pesquisa bibliográfica.

3.2 Materiais e métodos

Trata-se de um estudo com coleta de dados realizado a partir de um levantamento bibliográfico eletrônico com o intuito de reunir, classificar e avaliar conhecimentos para auxiliar pesquisas futuras a partir dos dados evidenciados nesta revisão.

A abordagem metodológica terá como foco um lago de aproximadamente 25.697,90m², presente no interior do Condomínio Ijuí Eco Reserva. O lago está localizado nas coordenadas geográficas 28°23'45.6"S 53°57'10.6"W, na cidade de Ijuí – RS, qual possui um clima subtropical com as quatro estações bem definidas e temperaturas variando de 18°C a 40 °C no verão, de -3°C a 18°C no inverno e uma temperatura média anual de 20,5 °C. (GALLAS, 2020).

No lago (Figura 8) há a presença constante de vento e luz solar direta, existência de vegetação nativa próxima, capaz de abrigar várias espécies de fauna e flora. O lago, quando da implantação das residências, será utilizado para o desenvolvimento de atividades de lazer como: pesca, banho e atividades esportivas pelos condôminos.

Figura 8: Imagem aérea do lago



Fonte: dados da pesquisa, 2022

O local proposto para a inserção das macrófitas está situado em uma das suas margens, sendo ela mais rasa, com elevada presença de vegetais e baixa correnteza, conforme disposto na Figura 9:

Figura 9: Local proposto para a inserção das macrófitas



Fonte: dados da pesquisa, 2022

Dadas as condições climáticas do local, bem como as características específicas das macrófitas e do lago, os descritores utilizados para a busca foram: “Macrófitas aquáticas no Rio Grande do Sul”, “Macrófitas aquáticas de lagos” e “Controles de macrófitas”, nos quais foram selecionados apenas os trabalhos publicados no período de 2011 até 2021 na língua portuguesa. Para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca no banco de dados do Google Acadêmico e selecionados primeiramente aqueles artigos quais os títulos se assemelhavam com os descritores e posteriormente com a leitura de seus resumos, uma nova seleção foi feita para a leitura na íntegra dos mesmos.

3.3 Resultados e discussão

Para o descritor “Macrófitas Aquáticas Rio Grande do Sul” foram lidos um total de 7 artigos na íntegra, com relação ao descritor “Macrófitas de Lagos Artificiais”, 5 artigos e para “Controles de macrófitas”, 6 artigos.

No Estado do Rio Grande do Sul (RS), as Áreas Úmidas são também chamadas de “banhados”, derivada da palavra de origem espanhola “bañados” e possuem uma vegetação bastante característica, as macrófitas aquáticas (ROSA, 2016). No ano de 1978 iniciou-se os estudos sobre macrófitas aquáticas no Rio Grande do Sul (PEREIRA, 2015) e mesmo tendo o que é considerado um baixo número de estudos no levantamento florístico que se relaciona com as áreas úmidas no RS, a estimativa é de que existam aproximadamente 500 espécies de macrófitas aquáticas no Estado (ROSA, 2012).

A utilização das macrófitas para monitorar a poluição causada pelas ações antrópicas em corpos hídricos tornou-se fundamental, pois elas são bioindicadoras da qualidade da água, uma vez que seu crescimento acelerado pode indicar qual é o estado de conservação de lagos, rios ou cursos d'água (SANTOS, 2017) além de algumas espécies serem utilizadas no paisagismo de fontes e lagos (ZIMMERMANN, 2020).

A partir da leitura dos artigos, 9 espécies de macrófitas foram identificadas como utilizadas em lagos no Rio Grande do Sul, sendo elas: *Egeria densa* (Planch), uma macrófita aquática submersa enraizada nativa da América do Sul e distribuída em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo; *Pistia stratiotes* L., macrófita aquática flutuante utilizada devido ao seu satisfatório desempenho frente ao tratamento de efluentes e melhora em vários parâmetros no controle da qualidade da água; *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, espécie também flutuante nativa do Brasil e frequentemente encontrada em ambientes eutrofizados (DANTAS, 2016; FIGUEIREDO, 2018; ROCHA et al., 2012.); *Lemna minor* (L.) Griff., pequenas macrófitas flutuantes utilizadas na remoção de excesso de nutrientes e metais tóxicos durante o processo de bioacumulação, com rápido crescimento; *Spirodela intermedia* W. Koch, outra espécie de macrófita aquática flutuante utilizada no combate à poluição do corpo hídrico, de fácil cultivo e encontrada em locais sem muitos ventos, principalmente no Acre e Rio Grande do Sul (BRANCO, 2012; CRUZ et al., 2020; SOUZA, 2018); *Salvinia auriculata* Aubl., *Salvinia mínima* Baker, ambas de formas flutuantes livres e distribuídas na América do Sul (CRUZ et al., 2020); *Scirpus californicus* (C.A. Mey.) Soják, macrófita com alta resistência frente a condições adversas para seu crescimento; e *Zizaniopsis bonariensis* (Bal. & Poitr.) Speg. que se encontram no sul da América do Sul (ROSA, 2016; SCUDERI e MARQUES, 2012);

quais possivelmente se adequariam ao local de introdução e suas atividades propostas, como demonstra a quadro 7:

Quadro 7: Prós e contras apresentados pelas 9 espécies de macrófitas aquáticas inicialmente selecionadas

Espécie	Prós	Contra
<i>Egeria densa</i> (Planch)	Encontradas em lagos; Crescimento ideal na faixa de pH 7 a 8.	Temperaturas elevadas para reprodução, macrófita submersa enraizada.
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Macrófita aquática flutuante, alto nível de retenção de nutrientes, metais e sedimentos, utilizada na fitorremediação, reduz coliformes totais e termotolerantes.	Rápido crescimento
<i>Lemna minor</i> (L.) Griff.	Macrófita aquática flutuante, desenvolvimento em ampla faixa de temperatura	Alta sensibilidade a substâncias tóxicas, competições com outras espécies e vento. Espécie de pequenas proporções: 1 a 8mm de comprimento
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Macrófita aquática flutuante, utilizada na paisagem de lagos. Melhora os parâmetros de dBO, turbidez, retirada de metais, coliformes totais e termotolerantes	Espécie invasora em algumas regiões
<i>Spirodela intermedia</i> W. Koch	Macrófita que ocorre em ambientes de clima subtropical	Espécie com pequenas proporções: 4 a 6mm de comprimento
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Ornamental, útil na purificação e oxigenação de água. Macrófita aquática flutuante livre	Rápida proliferação que pode bloquear a passagem de luz solar na superfície da água
<i>Salvinia mínima</i> Baker	Macrófita flutuante livre, suporta variações de pH, ornamental e encontrada em lagos.	
<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Macrófitas emergentes, macrófita com alta resistência frente as condições adversas	Macrófitas emergentes
<i>Zizaniopsis bonariensis</i> (Bal. & Poitr.) Speg.	Encontradas no América do Sul e no Rio Grande do Sul	Macrófitas emergentes

Fonte: BRANCO, 2012; CRUZ et al. 2020; DANTAS, 2016; FIGUEIREDO, 2018; ROCHA et al. 2012; SCUDERI e MARQUES, 2012; SOUZA, 2018

Deste mesmo montante, apenas duas espécies foram selecionadas: *Pistia Stratiotes* e *Eichhornia crassipes*, por contemplarem melhor as características que inicialmente foram propostas para a inserção das macrófitas no lago deste estudo: agir no paisagismo do local, fácil manutenção e melhora nas condições físico-químicas do lago.

Para garantir um controle de qualidade e manejo da água para a realização das atividades propostas, o seguinte trabalho seguirá os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, Classe II.

As macrófitas *Pistia stratiotes* L. (Araceae) e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae), popularmente conhecidas como alface d'água e aguapé respectivamente, merecem destaques como agentes fitorremediadores frente a sua grande capacidade de retenção de metais e nutrientes e desempenho na despoluição de corpos hídricos em vários locais do Brasil (PALMA-SILVA et al., 2012; FIGUEIREDO, 2018).

Alguns trabalhos já evidenciaram que a *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, obteve resultados positivos no tratamento de determinados corpos hídricos em território nacional, removendo substâncias tóxicas, metais pesados, despoluição de efluentes domésticos (JUNIOR, 2015), e melhoras nos parâmetros do pH, DBO e turbidez (FIGUEIREDO, 2018). Ainda segundo o mesmo autor, a macrófita é nativa do Brasil.

O vegetal é caracterizado por ser perene, flutuante, ter raízes numerosas, com flores azuis e matriz amarelas, apresentando também uma reprodução a partir de sementes ou de forma vegetativa. Com a possibilidade de que se reproduza durante todos os meses do ano, a espécie é temida em vários locais devido a sua capacidade invasora (PALMA-SILVA et al., 2012).

Já a espécie de macrófita aquática flutuante popularmente conhecida como “Alface d'água”, de nome científico *Pistia stratiotes* (L.), é encontrada em praticamente todo o planeta, em destaque nas áreas tropicais e subtropicais (ALVES, ANDRADE e FERNANDES, 2020) como o município de Ijuí no Rio Grande do Sul.

Suas folhas têm uma coloração verde clara com uma textura aveludada, sendo muito utilizada em lagos e aquários para o paisagismo (ZIMMERMANN, 2020) concomitantes aos seus benefícios relacionados à eficiência no tratamento de efluentes líquidos, melhoras de DBO, turbidez, produção de biogás e remoção de metais pesados. Sua temperatura de desenvolvimento varia entre 17°C e 30°C, podendo estabelecer uma densa camada de indivíduos na parte superior da água (FIGUEIREDO, 2018).

Devido à proximidade do lago com uma área agrícola, rodovia, residência e também pelo uso de animais, a escolha por uma espécie de fácil manutenção, paisagística e também capaz de auxiliar na fitorremediação do corpo hídrico, é importante para manter os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 - Classe II, uma vez que, mesmo pequenas interferências no corpo hídrico podem afetar seus parâmetros físico-químicos e prejudicar a saúde dos usuários do lago e também o equilíbrio ambiental do local.

De acordo com Cunha-Santino e Bianchini Júnior (2011) as macrófitas apresentam produtividade elevada em locais rasos e com baixa velocidade e movimentação da correnteza, como é o caso do local escolhido do lago para a inserção dos vegetais. Os mesmos autores, também defendem que para espécies flutuantes em ambientes lênticos, a sua dispersão pode acabar ocorrendo por áreas extensas devido a ação de fatores como a velocidade do vento e a distância livre da superfície para a ação dos ventos.

Com a finalidade de evitar situações que gerem problemas econômicos, sociais e ambientais como são os casos de proliferação excessiva de macrófitas, a utilização de técnicas de manejo tem impulsionado a pesquisa de vários cientistas, considerando os métodos tradicionais de controle: químico, biológico e mecânico (PANDOLFI, 2017).

Em cada situação, deverá ser escolhida a melhor forma de acordo com o local estudado, considerando parâmetros técnicos, financeiros (FERREIRA, 2016) e que seja executado com o menor impacto ambiental possível para o recurso hídrico (MOREIRA, 2016).

Ainda segundo o mesmo autor, a hipótese é de que hoje no Brasil, o método mecânico é o mais utilizado, e de acordo com Ferreira (2016) tal controle precisa ser feito de forma manual para áreas pequenas ou com o auxílio de

equipamentos no caso de áreas extensas, podendo empurrar, rebocar, picar, colher ou até cortar essas espécies que poderão ser reaproveitadas de outras formas.

Ao se tratar do controle físico, uma opção é a instalação de barreiras de contenção como grades e “log boom”, um agrupamento de bóias cilíndricas e metálicas suspensas, que preenchem aproximadamente 1 metro de profundidade, que tem como finalidade apenas conter resíduos flutuantes, tal qual as macrófitas aquáticas flutuantes. O método foi escolhido como uma das alternativas de contenção das macrófitas por apresentar um baixo custo de instalação e manutenção, ser adequado as espécies propostas que sofrerão interferências do vento e por ser uma barreira física que limita o acesso dos condôminos naquela área.

Necessitando de um rígido controle para que seja feito com sucesso a introdução de uma nova espécie no meio, o método de controle biológico é também o menos impactante às macrófitas aquáticas (POMPÊO, 2017). Atualmente, no sul do Brasil, a ausência de controles biológicos para tais problemas, reforça a oportunidade de novos estudos. Seguindo a ideia de menor impacto ambiental, Moreira (2016) também defende que utilizar seres vivos (bactérias, insetos, mamíferos, fungos ou peixes) para fazer o manejo biológico, seja o melhor método de um ponto de vista ecológico. Assim sendo, ao se tratar de macrófitas aquáticas, mamíferos e peixes herbívoros são uma ótima opção, como é o caso do peixe herbívoro exótico, a Carpa capim – *Ctenopharyngodon idella* Valenciennes, (FERREIRA, 2016) espécie totalmente herbívora a partir dos 10 cm de comprimento, capaz de se alimentar de 20 diferentes espécies de macrófitas, de acordo com Moreira (2016).

Concomitante a escolha do método físico, a inserção da carpa capim foi escolhida também como um método de contenção biológico, interferindo minimamente no ambiente, sendo uma opção de baixo custo ao enfrentamento de possíveis problemas causados pelo crescimento exagerado das espécies de macrófitas e que também pode ser utilizada na cadeia alimentar do homem (FERREIRA, 2016).

Baseando-se na utilização de produtos sintéticos que exterminam as plantas invasoras, o controle químico, como o uso de herbicidas, ainda é uma forma

usual em alguns locais do mundo. Mesmo tendo baixos custos em comparação aos controles citados anteriormente, a sua utilização implica em várias desvantagens ambientais como: aumento no consumo de oxigênio durante a decomposição dos organismos e possível impacto negativo nos recursos hídricos e sua utilização por diversos seres vivos (MOREIRA, 2016) e a segurança de uso (BAYDUM, OLIVEIRA e RAMALHO, 2018). Esta opção foi descartada após a leitura dos estudos já realizados com a utilização deles, uma vez que não é o intuito do trabalho, promover qualquer tipo de efeitos nocivos aos organismos presentes bem como possíveis riscos à saúde dos moradores do condomínio.

3.4 Conclusão

A partir da finalidade e condições observadas do lago, as espécies de macrófitas identificadas como mais adequadas são: *Eichornia crassipes* e *Pistia stratiotes* e para garantir o controle do crescimento populacional e da contenção delas no espaço desejado, os métodos de contenção conhecidos como: “log boom” ou com uma estrutura semelhante e adaptada baseada no “log boom” e a inserção da espécie de peixe *Ctenopharyngodon idella* – Carpa capim, destacando que o uso de métodos de controles químicos, devem ser escolhidos apenas como último recurso.

3.5 Referências

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JÚNIOR, H. F. J. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**, Maringá, 2018.
- ALCOFORADO, C. G.; SILVA, R. F. D. Sistema de tratamento de esgoto doméstico em condomínio horizontal e reúso de águas cinzas. **CIENTEC - Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, Pernambuco, v. 9, n. 2, abril 2018.
- ALVES, R. T. P.; ANDRADE, S. J. D.; FERNANDES, K. D. Interação das espécies *Eichinochloa crusgalli* e *Pistia stratiotes* para fitorremediação de Levonorgestrel. **Scientia Plena**, v. 16, n. 4, 2020.
- AMANCIO, K. C. N. Estudo da viabilidade técnica e ambiental do sistema de wetlands construídos no tratamento de águas residuárias, Brasília, 2016.
- BAYDUM, V. P. A.; OLIVEIRA, F. H. P. C. D.; RAMALHO, W. P. Presença de macrófitas em reservatórios de abastecimento e implicações no tratamento de água. **Revista DAE**, v. 66, n. 210, 2018.
- BRANCO, F. R. L. Avaliação do potencial de duas espécies de lentilha-de-água *Lemna minor* e *Lemna gibba* na remoção de nutrientes em efluente aquícola, 2012.
- CRUZ, A. D. D. Produção de Biogás Utilizando Macrófitas Aquáticas, João Pessoa, 2020.
- CUNHA-SANTINO, M. B. D.; JÚNIOR, I. B. Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos. **Boletim ABLimno**, v. 39, p. 1 - 14, 2011.
- DANTAS, M. R. Taxa fotossintética de *Egeria densa* em ambientes aquáticos da Mata Atlântica e da Caatinga, Mossoró, 2016.
- FERREIRA, I. T. R. Proposição de ações sustentáveis e estratégias para controle da proliferação de macrófitas aquáticas no reservatório carioca, minas gerais, Brasil., Belo Horizonte, 2016.
- FIGUEIREDO, S. A. D. Análise do potencial fitorremediador e energética da biomassa das espécies *eichhornia crassipes* (aguapé) e *pistia stratiotes* (alface d'água), João pessoa, 2018.
- GALLAS, N. H. Avaliação de desempenho termico em uma residência multifamiliar pós-ocupada em Ijuí-RS, Ijuí, 2020.
- JUNIOR, A. C. R. A. Indicadores de qualidade ambiental no lago bolonha, parque estadual do utinga, belém-pará. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, v. 42, p. 276-299, janeiro 2015.
- MOREIRA, C. D. Potencial bioherbicida de plantas e de fungos sobre o controle de macrófitas, Erechim, 2016.
- NETO, M. G. C. Estudo da composição das comunidades de macrófitas aquáticas em dois lagos amazônicos, Tabatinga, 2019.
- PALMA-SILVA, C. et al. Uso da *Eichhornia cassipes* (Mart.) Solms para fitorremediação de ambientes eutrofizados subtropicais no sul do Brasil. **Perspectiva**, v. 36, p. 73-81, março 2012.
- PANDOLFI, L. Controle alternativo de macrófitas aquáticas infestantes de reservatórios, Erechim, 2017.
- PEREIRA, K. M. Composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas e sua relação com fatores abióticos em três áreas úmidas fisionomicamente semelhantes no sul do Brasil, Rio Grande, 2015.

- POMPÊO, M. O controle da Flora e Fauna Aquáticas pela resolução CONAMA 467: considerações sobre a normativa brasileira. **Revista do Departamento de Geografia USP**, v. 33, p. 24-35, 2017.
- ROCHA, C. M. C. et al. Macrófitas Aquáticas como Parâmetro no Monitoramento Ambiental da Qualidade da Água. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, p. 970-983, outubro 2012.
- ROLON, A. S. Diversidade da macrófitas aquáticas em áreas úmidas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, São Carlos, 2011.
- ROSA, C. N. D. Influência dos níveis de água na dinâmica de macrófitas aquáticas emergentes do banhado do taim, Santa Maria, 2016.
- SANTOS, C. A. P. D. Macrófitas Bioindicadoras em Trecho Urbano no Rio Grande - Oeste da Bahia. **Caderno de Pesquisa**, Santa Cruz do Sul, v. 29, p. 25-35, agosto 2017.
- SILVA, Adilson Ferreira. Preferência Alimentar e eficiência da Carpa Capim (*Ctenopharyngodon Idella*) no Controle de Macrófitas Aquáticas Em Mesocosmos. Tese mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticaba – SP. 56 p., 2014.
- ROSA, C. N. D. Influência dos níveis de água na dinâmica de macrófitas aquáticas emergentes do Banhado do Taim, Santa Maria, 2016.
- ROSA, C. N. D. et al. Identificação do Padrão de Distribuição de Macrófitas Aquáticas Emergentes no Banhado do Taim-RS, Brasil, Frente a Diferentes Condições Hidrológicas. **Geosciences = Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 771-784, 2017.
- ROSA, D. V. D. Levantamento florístico de macrófitas aquáticas e aspecto físico e químicos da qualidade da água na sanga da rivera, São Gabriel/RS, São Gabriel, 2012.
- SCUDERI, C.; MARQUES, A. V. E. D. M. Avaliação da Taxa Diária de Evapotranspiração da Macrófita Aquática *Zizaniopsis bonariensis*. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, p. 69-80, julho/set 2012.
- SOUZA, F. B. D. Produção de Biomassa de Algas e Macrofitas em Lagoas de Tratamento de Efluentes Sanitários, Porto Alegre, dezembro 2018.
- ZIMMERMANN, F. K. O potencial da macrófita *Pistia stratiotes* como filtradora de águas residuárias, São Paulo, novembro 2020.

4. CAPÍTULO 3 – ALTERNATIVAS DE PISOS ECOLÓGICOS PARA A ÁREA DE CAMINHADA EM UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL

4.1 Introdução

Com o avanço populacional dos centros urbanos e seus problemas: violência, fragmentação da cidade, diminuição da qualidade de vida e áreas verdes, aumentam as preocupações ambientais, buscas por melhor qualidade de vida e segurança e o equilíbrio ecológico. Neste contexto, loteamentos e condomínios fechados surgem com ofertas de áreas verdes e de lazer em seus projetos, sendo uma das ferramentas mais utilizadas no marketing de vendas neste mercado (FRÖHLICH, 2015). Estes espaços, muitas vezes formados por áreas verdes, dotadas de estruturas e equipamentos adequados são responsáveis por incentivar a prática das atividades como corridas, caminhadas ou passeios, sendo eles, exercícios que precisam de equipamentos e locais apropriados para garantir a sua qualidade (SILVA, 2022; LONDE e MENDES, 2014).

Em busca de ações sustentáveis, muitos condomínios tentam criar serviços ou utilizar produtos que tenham um menor impacto ao meio ambiente, maior durabilidade e ciclo de vida (PASCHOALIN FILHO et al., 2019; SILVA e OLIVEIRA, 2013), já que o setor da construção civil, acaba gerando de 50% a 70% dos resíduos urbanos do Brasil (ALENCAR, 2013), e faz a extração anual de mais de 210 milhões de toneladas de recursos naturais (SIPRES, 2019), sendo uma das áreas que mais causam impactos ambientais (CANDEA, 2021).

Outro fator associado ao desenvolvimento, é o aumento de veículos ano após anos, gerando um maior número de descarte de resíduos de borracha, que ao serem utilizados em *pavers*, por exemplo, evitam um grande impacto na natureza (SILVA, 2016).

Outra solução encontrada em prol da sustentabilidade, é a reciclagem dos materiais da construção civil como matéria-prima (FERNANDES et al., 2021), chamados de forma geral de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), utilizados na forma de componentes básicos para a construção de pavimentos (ALENCAR, 2013) para parques ou calçadas de pedestres (FILHO e PIMENTEL, 2017).

Os pavimentos podem ser de vários tipos, como é o caso dos intertravados (BINS et al., 2020), dos que utilizam borracha de pneus na construção de blocos (PEREIRA et al., 2021) ou com diversos tipos de agregados reciclados, tendo eles propriedades específicas de cada material utilizado (ALENCAR, 2013). Porém, segundo o mesmo autor, em comparação com os agregados naturais, os reciclados apresentam uma porosidade e absorção de água maior, o que auxilia em um dos principais problemas relacionados as zonas urbanas: a drenagem das águas pluviais.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é propor alternativas para a escolha do material mais adequado para a construção de uma pista de caminhada no entorno de um lago de um condomínio residencial horizontal localizado na cidade de Ijuí, no Estado do Rio Grande do Sul, levando em consideração os aspectos: baixo custo e manutenção, baixo impacto ambiental, segurança e acessibilidade aos moradores.

4.2 Materiais e métodos

O estudo foi feito a partir da coleta de dados realizada através de um levantamento bibliográfico eletrônico, com o propósito de reunir e avaliar a bibliografia relacionada ao assunto. O foco do estudo foi o entorno de um lago de aproximadamente 25.697,90m², presente no interior do Condomínio Ijuí Eco Reserva (Figura 10), localizado na cidade de Ijuí – RS.

Figura 10: Imagem área do lago



Fonte: dados da pesquisa, 2022

Toda a área proposta para a inserção da pista de caminhada (Figura 11), que também poderá ser utilizada para corridas ou passeios dos moradores, contém áreas mais próximas ou afastadas da água, além de possuir pontos com diferentes níveis de exposições a luz solar, vento e interações com a flora próxima.

Figura 11: Local aproximado para a instalação da pista de caminhada



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Para proposição do piso a partir das pesquisas, foram utilizados os descritores: “Piso Sustentável”, “Piso RCD”, e “Condomínios fechados sustentáveis”, sem considerar nenhum período específico, nos bancos de dados do Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES. A partir da semelhança do título dos artigos com os respectivos descritores, foi feita uma primeira seleção, e posteriormente a leitura dos resumos dos artigos, e novamente selecionados aqueles que foram lidos integralmente.

Para abranger uma maior quantidade de possíveis produtos, foi realizada também uma pesquisa através da plataforma Google, com os descritores “Piso sustentável para pista de caminhada” e “Piso Ecológico”, para encontrar empresas que realizam a venda e/ou a instalação de pisos para essa finalidade, em diferentes estados: Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. Aquelas que apresentavam produtos em seus catálogos ou sites, seguindo os critérios estabelecidos para esse trabalho: custo reduzido, materiais de baixo impacto

ambiental e reutilizados, baixa manutenção, durabilidade e boa qualidade, foram contatados de acordo com os canais disponibilizados nos próprios sites.

4.3 Resultados e Discussão

Após as buscas realizadas nos bancos de dados da literatura, análise das informações levantadas seguindo os critérios para a seleção e leitura dos textos a partir do descritor “Condomínios Fechados Sustentáveis”, foram lidos 5 artigos, em relação ao descritor “Piso Sustentável” um total de 8 leituras, e para o descritor “Piso RCD”, um total de 7 artigos.

De acordo com Chaves e Barbosa (2019), uma das preocupações presentes desde a civilização romana era a qualidade de suas vias, seja pela durabilidade ou pelo fácil escoamento da água em contato com ela. Para criar o que chamavam de pavimento, empregavam em suas vias, pedras brutas e, futuramente, pedras talhadas manualmente para encaixá-las da melhor forma possível nas vias. Segundo os estudos do mesmo autor, em vários condomínios fechados são utilizados como forma de pavimento, o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), necessitando a construção de estruturas de escoamento para auxiliar na drenagem de água, já que ele é impermeável. Problema este que Frölich (2015), aponta como sendo um dos responsáveis pela geração das ilhas de calor.

A utilização sustentável dos recursos naturais frente as alterações que ocorrem no ambiente urbano com o seu crescimento, como a liberação de CO₂ provenientes de empresas, alterações no ciclo hidrológico, e impermeabilização de solo, reforça a ideia de que o ser humano precisa repensar as formas de desenvolvimento (HULSMeyer, 2008), e de acordo com Silva e Oliveira (2013), o fator sustentabilidade dentro da “aquecida” área da construção civil hoje no Brasil, está sendo um dos grandes determinantes para a aquisição de um imóvel, estimulando o setor a cada vez mais procurar e seguir princípios ecológicos em seus projetos.

Através do reaproveitamento de recursos naturais para a produção de pisos ecologicamente corretos, encontrou-se uma alternativa para evitar uma parte da degradação ambiental causada pelas empresas (SANTOS et al., 2011) e hoje

no Brasil, é possível encontrar pavimentos das mais variadas formas (CHAVES e BARBOSA, 2019).

Finalizada as leituras dos artigos reunidos, foram encontrados 12 diferentes tipos de piso, sendo eles: piso drenante ou pavimento permeável, quais podem aumentar a drenagem pluvial em cerca de 100%, dependendo do nível da chuva e também do local onde estão postos (ALENCAR, 2013); pavimento permeável com Resíduo de Construção e Demolição (RCD), recomendado justamente para pavimentação (FILHO E PIMENTEL, 2017); o piso intertravado, um dos tipos mais utilizados no Brasil, pela fácil instalação e vida útil longa (CHAVES E BARBOSA, 2019); e diversas variações de pisos intertravados. Nos estudos de Bins et al. (2020) foram testados os pisos intertravados com adição de RCD, buscando uma solução para a grande geração de resíduos da construção civil; pisos intertravados com rejeitos de *sinter feed*, quais são problemáticos resíduos provenientes da produção do minério de ferro (COSTA, GUMIERI e BRANDÃO, 2014); piso intertravado com borracha reaproveitada de pneus, potencializando a sua flexibilidade e absorção de impactos (SILVA et al., 2017); também a confecção de pisos intertravados com a mistura de RCD e resíduos de borracha, como mostram os estudos de Silva (2016); piso intertravado com adição de PET - Politereftalato de Etileno, retirando da natureza um produto de lenta degradação (PASCHOALIN FILHO et al., 2019).

Já a luz de outros modelos, o artigo produzido por Sartore, Paulino e Toralles (2020), apresenta o piso grama com concreto e mistura de RCD, visando a alta permeabilidade e reciclagem de materiais provenientes da construção; pisos confeccionados a partir do reaproveitamento de sobras de pisos cerâmicos descartados de outras obras (ROQUE, SOUZA e TOLEDO, 2020); piso de fibra de coco, com o aproveitamento da grande biomassa do produto disponível no Brasil (SANTOS et al., 2011); além dos pisos fabricados de cimento misturado com RCD, resíduos estes um dos mais problemáticos para a construção civil (SOBRAL, 2019); sendo todos esses, possíveis materiais que se encaixariam no local e suas atividades propostas, como demonstra a quadro 8:

Quadro 8: Prós e contras apresentados pelos 12 tipos de pisos identificados na literatura.

Piso	Prós	Contras
Piso drenante	Alta permeabilidade e possível uso em locais de trânsito leve	Valores do teste de resistência menores que o permitido por normas
Piso drenante com RCD	Recomendado para uso em pavimentação de parques, capacidade de reduzir o volume de escoamento superficial	Dependendo do agregado utilizado, apresenta variabilidade das propriedades
Piso de cimento e RCD	Viável para utilização de pavimentação	Viabilidade técnica de reaproveitamento do RCD depende do estado de preservação do material
Piso intertravado	Recomendado para vários locais, baixo impacto ambiental e baixa manutenção. Antiderrapante, permeável, flexibilidade arquitetônica	Custo um pouco mais alto em relação a outros modelos
Piso intertravado com RCD	Simplicidade de instalação, agregação de valor ecológico para a obra	Quanto mais RCD utilizado, menor resistência
Piso intertravado com <i>sinter feed</i>	Maior estabilidade, resistência mecânica, ecologicamente correto	Peso unitário maior do que os materiais arenosos, o que pode dificultar o transporte
Piso intertravado com borracha	Retirada do pneu da natureza e seu aproveitamento, uso em locais de tráfego de veículos especiais e leve	Redução da resistência à compressão em alguns casos
Piso intertravado com RCD e borracha	Promissores para a construção de pavimentos internos e de vias urbanas	Não atenderam as normas brasileiras, pois não existe nenhuma referente a adição em conjunto dos dois
Piso intertravado com PET	Redução do peso e maior absorção de água dentro da norma	Redução na resistência a compressão e preço mais alto

Piso grama com concreto e RCD	Recomendado para locais sem tráfego de veículos ou calçamentos	A má caracterização do RCD pode gerar peças com baixa qualidade
Piso com sobras de piso cerâmico	Retirada de RCD da natureza	Aspecto visual ¹
Piso com fibra de coco	Preservação do meio ambiente, aumento da absorção de energia	Apenas utilizado em ambiente doméstico

Fonte: Alencar, 2013; Bins et al., 2017; Chaves e Barbosa, 2019; Costa, Gumieri e Brandão, 2014; Filho e Pimentel, 2017; Paschoalin Filho, 2019; Roque, Souza e Toledo, 2020; Santos et al., 2011; Sartore, Paulino e Toralles, 2020; SILVA, 2016; Silva et al., 2017; Sobral 2019.

Legenda: ¹ - Referência externa aos descritores

Deste mesmo montante, analisando as características dos pisos encontradas na literatura, os pisos intertravados foram os mais indicados para a proposição do piso que irá compor a pista de caminhada do condomínio. Após a leitura, concluiu-se que estes contemplam melhor as características necessárias para serem instalados no local: fácil manutenção e instalação, durabilidade, baixo impacto ambiental de confecção e instalação, alta permeabilidade e estética.

Após o ano de 1970, impulsionados por suas diversas possibilidades, aceitação social, desempenho, capacidade de implementação de outros materiais em sua composição e desenvolvimentos tecnológicos voltados para esse tipo de piso, os pavimentos intertravados vem se tornando um dos mais utilizados no Brasil (BINS et al., 2017; SILVA, GACHET e LINTZ, 2020).

De acordo com Chaves e Barbosa (2019), são peças de concreto pré-moldadas, que podem chegar aos locais já prontas para serem instaladas, recebendo esse nome devido a capacidade de suportarem inúmeros movimentos, de diferentes direções, causando um intertravamento entre as peças. Esse bloqueio de movimentação, pode ser feito de duas maneiras: contenção lateral e preenchimento da junta a partir da areia (SIPRES, 2019).

Referente as normas nacionais para os pisos intertravados, temos: NBR 15953, qual diz a respeito da execução da pavimentação intertravada com concreto, sujeita ao tráfego de pedestres; NBR 9781, responsável pelos

requisitos e métodos de ensaio para as peças que serão utilizadas para tráfego de pedestres e veículos (JUNIOR et al., 2021).

Concomitante a sua rápida instalação e liberação dos locais, seu amplo sucesso na utilização em parques, pátios, vias urbanas e jardins (COSTA, GUMIERI E BRANDÃO, 2014) se dá também pela capacidade de drenar as águas pluviais, impedindo o empossamento e a chegada de chuvas com muita intensidade ao solo, retardando as erosões (CHAVES E BARBOSA, 2019).

Como mostrado anteriormente na figura 11, o local proposto para a instalação do piso, está bem próximo ao lago, o que torna a escolha de um material permeável, extremamente importante para não atrapalhar o curso natural da água de chegar até o lago e a infiltração do solo (SARTORE, PAULINO E TORALLES, 2020). Somado a isso, pretende-se que a área seja utilizada para a realização de caminhadas e corridas dos condôminos, que poderão ter sua integridade física colocada em risco, caso seja feito a escolha de um material que acumule água em sua superfície.

De acordo com os estudos feitos por Bins et al. (2017), para chegar na melhor qualidade e proporções ideais para a confecção de um bom concreto, é necessário que se conheça muito bem as características particulares de cada um dos materiais, visto que obter a peça final de maneira satisfatória, mantendo o que é exigido pelas normas, é um desafio.

Porém, mesmo após as leituras e discussões a respeito dos pisos intertravados, optou-se por seguir o pedido da empresa responsável pela construção do condomínio, que não gostaria que fosse feita a utilização de pisos intertravados, devido as possíveis manutenções que a grande extensão da área pretendida para a construção da pista de caminhada demandaria.

Os outros pisos, foram descartados devido à ausência de alguns produtos na região de Ijuí-RS, ou de locais que realizem a confecção dos materiais necessários para a fabricação dos respectivos pisos, aumentando a logística, gastos e impactos ambientais, o que inviabiliza a execução e os objetivos iniciais do projeto.

A partir da busca realizada para encontrar empresas que ofereciam pisos de acordo com os descritores previamente apresentados neste trabalho e que não fosse o piso intertravado, pensando também na logística da entrega, produção

ou instalação do possível produto, foram encontradas e contatadas 9 empresas, em 3 estados diferentes: São Paulo (4 empresas), Paraná (2 empresas) e Rio Grande do Sul (3 empresas).

Deste montante, 4 empresas não retornaram as mensagens pelo aplicativo WhatsApp, e-mail ou ligações, 1 delas não estava com o seu catálogo de produtos atualizados e respondeu que não trabalhavam mais com o piso oferecido, e outra, não fazia a instalação e transporte para outro estado, inviabilizando a utilização dele. Uma das três empresas restantes respondeu que não tinha qualquer tipo de informação técnica detalhada do produto, não sabendo a origem de todos os materiais utilizados, se eram tóxicos, ou a respeito do tempo de sua durabilidade, por exemplo.

As duas empresas que responderam os contatos feitos com sugestões de pisos e envio de fichas técnicas de seus produtos: Ecotelhado ® – Design Biofílico/RS, e Pietta Pisos/PR.

Sugerido pela primeira empresa, o Ecopavimento Ecotelhado ®, é indicado para locais de tráfego leve, seja de pessoas ou veículos, que requerem uma grande permeabilidade, sem abandonar a alta resistência também. Segundo a empresa, ele pode ser utilizado com grama ou com britas, sendo composto de uma grelha de material plástico reciclado, de categoria pós-consumo, qual tem por finalidade dar suporte e reter a brita contida em seus alvéolos, como mostra a Figura 12:

Figura 12: Grelha de Pavimento Natural Ecotelhado ®



Fonte: Ecotelhado ® – Design Biofílico

Conforme descrevia o documento Manual e especificações - Sistema Ecopavimento 2017, enviado pela empresa, é de suma importância que seja preparada a base para o tráfego antes da instalação do produto, para evitar que ocorra o acúmulo de água na camada superficial, uma vez que, se a base não for permeável, isso irá fazer com que o piso não exerça sua função corretamente.

Entre as suas vantagens, ainda segundo o mesmo documento, ele apresenta alta durabilidade ao ser comparado com outros pavimentos, como os de concreto ou asfalto.

Diferente do material anterior, a empresa do estado do Paraná, Pietta Pisos, sugeriu um produto confeccionado a partir de lascas de borrachas recicladas, denominado de: *Jungle Mulch* para pistas de caminhadas ou *playgrounds*, como mostra a figura 13:

Figura 13: Piso *Jungle Mulch* para pistas de caminhadas ou *playgrounds*



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

De acordo com os responsáveis, sua composição é de 74% de borracha reciclada, 24% de resina de poliuretano atóxica e 2% de pigmentos ferrosos, sendo certificado também, de acordo com a norma NBR 16.071-3, qual diz a respeito de especificações para segurança de pisos que necessitam de absorção de impactos para utilização em *playgrounds*.

Conforme descrito na ficha técnica enviada pela empresa, o produto é antiderrapante, de fácil instalação, altamente permeável e tem um tempo de cura de 8 a 12 horas para ser permitido o seu uso.

Dispondo-se a seguir os objetivos iniciais deste trabalho, que era a escolha de um material adequado para a construção de uma pista de caminhada entorno de um lago, a partir das buscas feitas com as empresas, optou-se pela sugestão do piso *Jungle Mulch* confeccionado por meio da Pietta Pisos/PR, visto que, se adequa melhor as condições requeridas pela empresa responsável pela construção do condomínio: durabilidade, sustentabilidade, fácil instalação e manutenção, baixo impacto ambiental, aproveitamento de materiais que seriam descartados na natureza, estética e adequação para atividades físicas propostas .

Corroborando com a escolha acima, na literatura podemos encontrar que a destinação correta de resíduos de pneus está sendo o objeto de estudo de vários pesquisadores (SILVA et al., 2017).

Os pneus podem ser utilizados em pisos e pavimentos, visto que demoram centenas de anos para se decomporem na natureza (SILVA, 2016) sendo um gerador de problemas ambientais, proliferação de patologias, e em alguns casos, ao serem queimados pelo seu difícil descarte, liberam muitos gases tóxicos na atmosfera (PEREIRA et al., 2021).

Acrescido do viés ecológico, segundo a empresa Pietta Pisos, este piso de borracha é recomendado para pistas de caminhadas, *playgrounds*, para pessoas com limites de locomoção, justamente por sua composição de borracha ser eficiente na absorção de impactos, facilitando a prática das atividades. Ao serem questionados sobre a inserção do piso tátil junto ao de borracha, para a utilização da pista por deficientes visuais, a empresa alegou nunca ter trabalhado com este material, o que demandaria pesquisas e testes para a sua implantação.

4.4 Conclusão

De acordo com a literatura, os pisos intertravados seriam a melhor opção no âmbito custo-benefício, sustentabilidade, permeabilidade e possibilidades de utilização de vários tipos de materiais em sua composição, auxiliando na retirada de alguns produtos da natureza. Porém, a empresa responsável pela construção do condomínio, previamente solicitou que alternativas fossem propostas, devido à dificuldade de manutenção e baixa durabilidade do produto a partir de observações particulares.

Sendo assim, a proposição do piso denominado *Jungle Mulch* para pistas de caminhadas ou *playgrounds*, confeccionado pela empresa Pietta Pisos é a mais indicada a partir dos objetivos da empresa construtora do condomínio e responde à maioria das exigências feitas.

4.5 Referências

- ALENCAR, A. C. M. F. Avaliação de Piso Drenante com a Utilização de Agregados Reciclados, Fortaleza, 2013. 65.
- BINS, G. D. O. et al. Análise de pisos intertravados com substituição do agregado miúdo por resíduo de construção e demolição, 2020.
- CANDEA, R. V. Potencial de reaproveitamento de resíduos sólidos de classe "A" da construção civil para pavimento intertravado, Fortaleza, 2021.
- CHAVES, F. S.; BARBOSA, J. L. D. Estudo de paver em condomínios fechados na região metropolitana: uma ideia de sustentabilidade, Goiânia, maio 2019.
- COSTA, A. V.; GUMIERI, A. G.; BRANDÃO, P. R. G. Piso Intertravado produzido com rejeito de sinter feed. **Revista Ibracon de Estruturas e Materiais, Belo Horizonte**, 7, abril 2014. 228-259.
- FERNANDES, A. C. M. et al. Reaproveitamento do RCD do piso como agregado na preparação de novo concreto para calçada lateral da clínica renal. **Tópicos em construção civil: Tecnologia, inovação e metodologias aplicadas**, Belo Horizonte, n. 1, p. 107, 2021.
- FILHO, J. A. P. et al. Resistência a compressão e absorção de água de peças de piso intertravado manufaturadas com resíduos de pet, 1, 2019.
- FILHO, V. E. F.; PIMENTEL, L. L. Avaliação hidráulica e mecânica de pisos de concreto permeável elaborados com agregados de RCD, Campinas, setembro 2017.
- FRÖHLICH, C. P. Loteamentos e condomínios fechados na cidade média de Santa Cruz do Sul-RS: uma análise sobre a constituição das áreas verdes, Santa Cruz do Sul, 2015.
- HULSMeyer, A. F. A ecovila urbana: uma alternativa sustentável. **Akrópolis**, Umuarama, 16, abril 2008. 31-44.
- JUNIOR, V. O. D. S. et al. The study of precast pavers production from concret blocks waste. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, 42, junho 2021. 21-28.
- LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, junho 2014. 264-272.
- PASCHOALIN F. J. et al. Resistência a compressão e absorção de água de peças de piso intertravado manufaturadas com resíduos de pet. **Holos**, Natal, RN, 1(1), 1-21, 2019
- PEREIRA, R. R. et al. Reciclagem de borracha de pneu e resíduo de concretaria na produção de tijolos de concreto: dosagem e otimização. **Revista Matéria**, 26, n. 03, 2021
- ROQUE, L. C.; SOUZA, V. A. F. D.; TOLEDO, R. F. D. Reutilização de sobras de piso da construção civil na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, 9, dezembro 2020. 739-760.
- SANTOS, A. W. L. D. et al. Piso Produzido a partir de fibras vegetais. E-xaota, Belo Horizonte, 4, Outubro 2011. 59-64.
- SARTORE, I. C.; PAULINO, R. S.; TORALLES, B. M. Utilização de piso grama fabricado com agregados de RCD em calçamentos: uma alternativa para drenagem urbana. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, 12, dezembro 2020. 269-278.
- SILVA, A. P. D. Fabricação e Análise de Pavimentos Intertravados (PAVERS) utilizando resíduos de borracha de pneus inservíveis e resíduos de construção civil e demolição (RCD) como agregado miúdo, São José dos Campos, dezembro 2016.

SILVA, B. C. L. D.; GACHET, L. A.; LINTZ, R. C. C. Análise Microscópica e concreto pigmentado com resíduos de borracha aplicado em piso intertravado. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, julho 2020.

SILVA, F. M. D. et al. Avaliação da resistência mecânica de pisos intertravados de concreto sustentáveis (PICS). **Revista Matéria**, Limeira, 22, setembro 2017. 1-11.

SILVA, J. P. G. Espaços Públicos de Esporte e Lazer: uma revisão sistemática, 27 julho 2022. 21.

SILVA, T. M. D. L.; OLIVEIRA, E. A. G. D. "Maquiagem Verde" na comunicação gráfica de condomínios residenciais em Caruaru-Pernambuco. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, Curitiba, dezembro 2013. 116-125.

SIPRES, C. Análise Técnica do Uso de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na Produção de Concreto Seco para Piso Intertravado, Rio de Janeiro, 2019.

SOBRAL, B. S. Agregados de RCD: caracterização e estudo de aplicações, Natal, 2019.

5. CAPÍTULO 4 – O INTERESSE PELA SUSTENTABILIDADE NA AQUISIÇÃO DE MORADIAS: UMA PESQUISA DE MERCADO

5.1 Introdução

Nas cidades brasileiras, a partir de 1970, começaram a surgir os condomínios residenciais, propondo um estilo de vida com alto padrão, mais segurança e com maior contato com a natureza (VALASKI, 2010). Este quesito é um dos principais elementos vinculados a comercialização dos empreendimentos, visto que podem melhorar a qualidade de vida e ambiental dos habitantes do condomínio (VALASKI e NUCCI, 2012). Assim como Nisgoski et al (2015) diz em seus estudos, que inúmeras motivações podem levar os moradores a escolher esse tipo de empreendimento, desde o *status* de viver em um lugar com tais características ou melhora em sua qualidade de vida.

Devido ao crescimento econômico que o Brasil passou na última década, os loteamentos residenciais começaram a ser mais presentes nas cidades e passou-se a ser necessário desenvolver ferramentas e metodologias que contribuam para viabilizar ou não a implantação de novos empreendimentos residenciais, como são os casos dos estudos de mercado, que fornecem dados como: renda média familiar, proximidades a áreas verdes ou escolas e faixa etária (PEREZ e KIMURA, 2014), tornando maior o conhecimento sobre o consumidor (SOUZA e MESQUITA, 2017).

Frente aos atuais fomentos de ideias sustentáveis na construção de residências, o uso consciente de recursos e materiais disponíveis, bem como a consciência dos impactos ambientais que podem ser evitados durante a construção, começam a aparecer como alternativas no mercado (CAMPOS, 2016).

Valaski (2010) aponta em seus estudos, que poucos trabalhos abordam os aspectos ambientais de condomínios residenciais, ao mesmo tempo que se espera que a temática seja abordada com mais cuidado durante a sua construção e manutenção. Mesmo assim, para Silva e Oliveira, (2013) o desenvolvimento sustentável tem um preço que nem todas as empresas estão dispostas a pagar, mas que na maioria das vezes, acaba sendo o meio ambiente o único pagador final.

Sendo assim, o objetivo deste capítulo é avaliar a percepção ambiental da população sobre a relação de sustentabilidade e moradia na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, identificando perfis com potenciais interesse para

estabelecer residência em um condomínio sustentável, a partir de uma pesquisa de mercado.

5.2 Materiais e métodos

Neste item, está descrita a trajetória metodológica, qual se trata de um estudo observacional transversal com abordagem quantitativa e qualitativa. Nesses tipos de estudos, as medições são feitas ao longo de um determinado período (HULLEY et al., 2008).

A pesquisa de mercado foi previamente submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, estando de acordo com a Resolução nº 510/2016 e a Resolução 466/2012 e atendeu os aspectos éticos de pesquisa com seres humanas: preservação da identidade, anonimato, sigilo e caráter confidencial das informações.

Logo ao acessar o endereço eletrônico vinculado ao formulário, os participantes tiveram uma breve introdução da temática da pesquisa, e foram convidados a lerem o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) (apêndice 1), para serem orientados de maneira objetiva quanto aos princípios da pesquisa, seus objetivos, riscos e benefícios, ficando ao final, a escolha de aceitar ou não participar da mesma.

O questionário foi desenvolvido de maneira *online*, utilizando a plataforma *Google Formulários*. Seu público-alvo, foram habitantes da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (mas não restrita a essa região) que tinham mais de 18 anos de idade e que manifestassem interesse em responder a pesquisa após concordarem com os termos presentes no (RCLE). Aqueles que não concordaram com os termos ou que não se enquadravam nos critérios de inclusão, foram excluídos da participação.

O formulário, continha 24 questões confeccionadas pelo próprio autor, sendo elas qualitativas e quantitativas, separadas em três diferentes tópicos: dados demográficos (nome, sexo, idade etc.), conhecimentos e percepções sobre o termo “Construção Sustentável” e conhecimentos e preferências acerca de “Condomínios Sustentáveis”, como mostra o apêndice 2.

A pesquisa ficou disponível para toda a população que se enquadrava nos critérios de inclusão, durante 30 dias, nos meses de fevereiro e março de 2023, sem definição de intervalo amostral. A coleta de dados foi realizada de forma *online* pelo

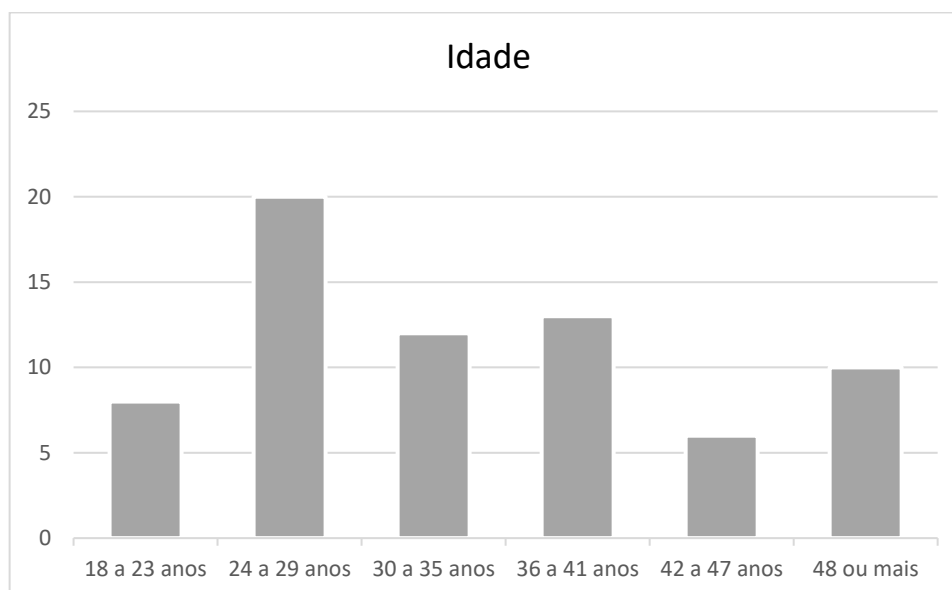
pesquisador responsável, e as perguntas contidas no formulário, geraram dados demográficos, dados referentes ao conhecimento sobre a temática de sustentabilidade e acerca das aspirações dos cidadãos, em relação a moradias e áreas de lazer que promovam qualidade ambiental e de vida ao serem agregadas à natureza.

5.3 Resultados e Discussão

Ao final do período estabelecido para envio das respostas, a pesquisa teve um grupo amostral de 69 participantes que aceitaram os termos contidos no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE), garantindo assim, que suas participações estivessem de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unijuí. Para Oliveira et al. (2014), entender e avaliar o ambiente construído e a sua interação com o usuário, auxilia a compreender o contexto geral do projeto e quais as percepções ambientais dos moradores, se tornando imprescindível frente as aceleradas construções nas cidades, que podem empobrecer a qualidade ambiental do meio urbano.

O primeiro tópico da pesquisa, referentes aos dados demográficos dos participantes, apresentou 8 perguntas. A primeira delas, traz a informação de que 63,8% eram do sexo feminino, enquanto o restante (36,2%), se declarou do sexo masculino. Em relação a idade, o gráfico 7 apresenta os resultados obtidos:

Gráfico 7: Resultados obtidos a respeito da idade dos participantes.

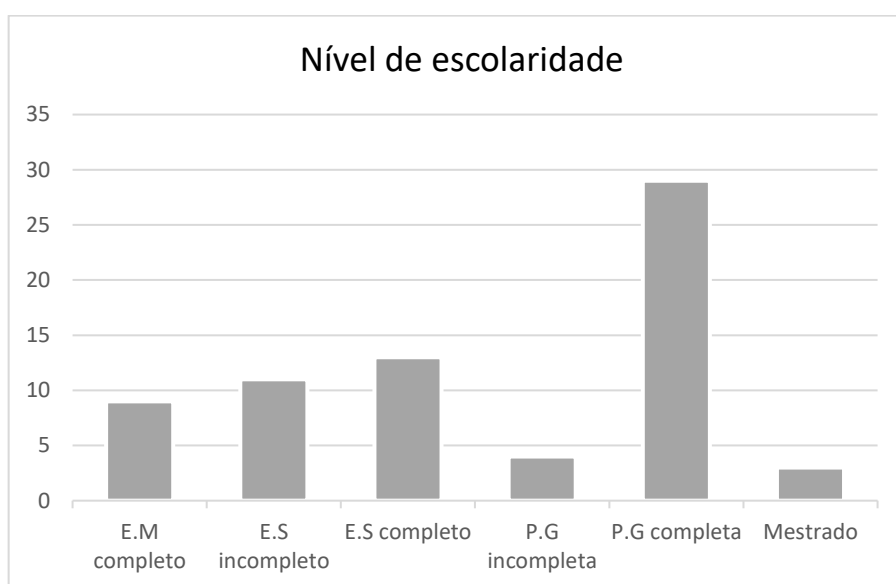


Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Observa-se, que a maioria dos participantes (29%) se encontram no intervalo entre 24 e 29 anos, seguidos dos participantes de 36 até 41 anos (18,8%). Deste mesmo montante, mais da metade (52,2%) declarou seu estado civil como solteiro, 36,2% estão casados, 10,1% divorciados e 1,4% respondeu ser viúvo (a).

Quanto ao nível de escolaridade, os resultados obtidos estão representados no gráfico 8:

Gráfico 8: Resultados obtidos a respeito do nível de escolaridade dos participantes

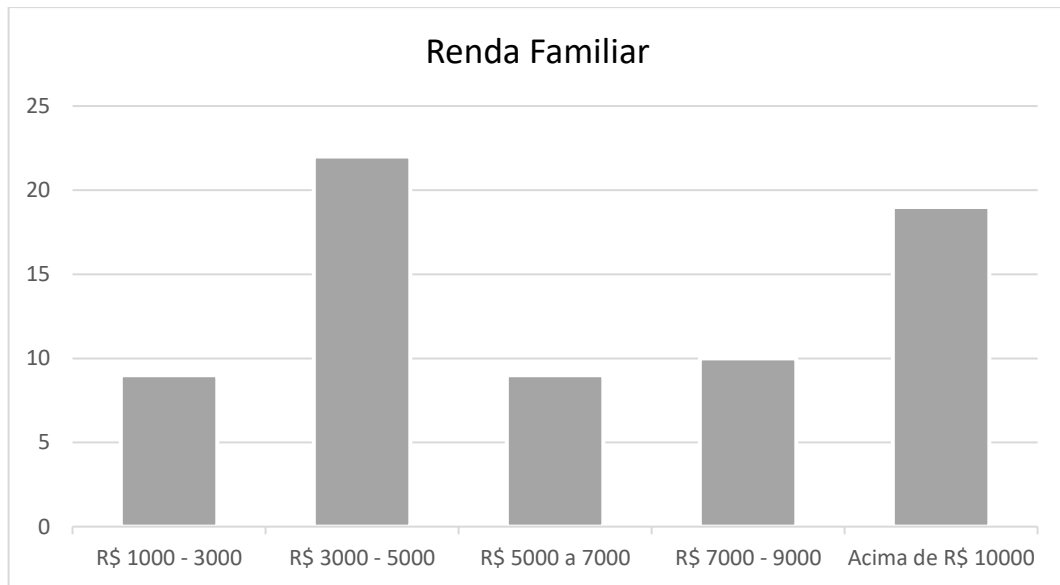


Fonte: dados da pesquisa, 2023. Legenda: E.M – Ensino Médio, E.S – Ensino Superior e P.G – Pós-graduação.

A maior parte dos participantes, de acordo com o gráfico, já possui uma pós-graduação completa (42%), seguidos dos que possuem ensino superior completo (18,8%), ensino superior incompleto (15,9%), ensino médio completo (13%), pós-graduação incompleta (5,8%) e por último, mestrado (4,3%).

Quanto a renda mensal da sua família, os resultados apresentados também foram diversos, porém, sem nenhuma grande discrepância, como mostra o gráfico 9:

Gráfico 9: Resultados obtidos a respeito da renda familiar dos participantes

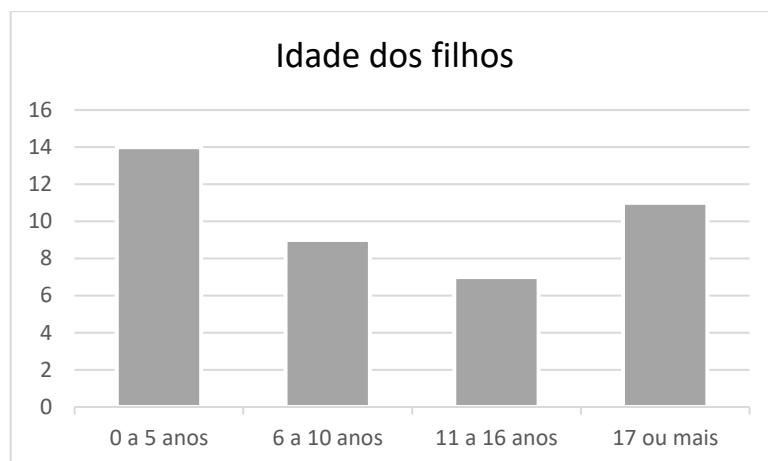


Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Apresentando resultados bem próximos uns aos outros, temos 22 participantes declarando ter renda mensal familiar entre de R\$ 3000 a R\$ 5000 reais, e 19 respondendo ter renda acima de R\$ 10000 reais. Na sequência, temos dez indivíduos informando terem renda familiar entre R\$ 7000 e R\$ 9000 reais, e duas respostas empatadas, ambas com nove respondentes, nas faixas de R\$ 1000 e R\$ 3000 e R\$ 5000 e R\$ 7000.

Sobre possuir ou não filho (a/os/as), 52,2% declararam não ter, e 47,8% responderam que sim. Destes que afirmaram ter filho, 54,5% têm apenas 1 filho, 42,4% possuem 2, e 3% dizem ter 4 ou mais. Em relação a idade dos mesmos, o gráfico 10, mostra as respostas:

Gráfico 10: Resultados obtidos a respeito da idade dos filhos dos participantes



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A maioria dos filhos (as) dos participantes, possuem idades entre zero a cinco anos de idade (14), seguidos daqueles que tem 17 anos ou mais (11), em terceiro lugar temos os que apresentam seis a dez anos (9) e por último, os de 11 a 16 anos de idade (7).

No segundo grupo de perguntas, foi questionado aos participantes, quais eram seus conhecimentos e percepções sobre o tema sustentabilidade, iniciando assim com a pergunta: você já ouviu o termo “Construção Sustentável?”. Os resultados obtidos, foram de 87% pessoas respondendo que sim, e apenas 13% afirmando que nunca ouviram falar. Logo em seguida, perguntamos se era do conhecimento deles, alguma moradia com características sustentáveis. Para isto, tivemos 88,4% participantes respondendo que sim, e apenas 11,6% respondendo que nunca viram alguma casa com tais características. Campos (2016) já traz em seus estudos, que cada vez mais ideias sustentáveis estão se tornando importantes nas edificações, ganhando cada vez mais espaço na construção civil.

Com a terceira pergunta, a intenção era saber quais os motivos limitadores para práticas de ações sustentáveis em moradias, segundo os participantes. Desta vez, a pergunta possibilitava dos mesmos, marcar mais de uma opção de resposta, como mostra a tabela 2 com detalhes:

Tabela 2: Resultados obtidos para a pergunta: Na sua opinião, quais dos motivos abaixo são limitadores para práticas de ações sustentáveis em moradias?

Motivos limitadores	Quantidade de respostas
Falta de conhecimento	50 (72,5%)
Valores elevados dos produtos	45 (65,2%)
Incentivo externo (prefeitura, empresas, divulgação de produtos)	43 (62,3%)
Falta de opções no mercado	26 (37,7%)
Desinteresse	22 (31,9%)
Não existem limitadores	0 (0%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

É perceptível, segundo a tabela acima, que a maioria dos participantes acreditam que a falta de conhecimento é o principal fator limitante para aplicarem ações sustentáveis em suas moradias, seguidos de 45 respostas (65,2%) alegando que os produtos possuem custos elevados, o que corrobora com os estudos de Campos (2016), que também afirmaram que os produtos sustentáveis na construção civil sofrem com os custos elevados. Os indivíduos também acreditam que falta incentivo externo (prefeitura, empresas, ou divulgação de produtos) (62,3%). Com porcentagens menos, os participantes responderam que faltam opções no mercado (37,7%) e que não possuem interesse também de praticar tais ações em suas casas (31,9%). Porém, nenhum dos participantes marcou a opção referente a não existir limitadores.

Já a tabela a seguir (tabela 3), mostra os resultados para a pergunta: você realiza ou já realizou algumas das ações abaixo em sua moradia?

Tabela 3: Resultados obtidos para a pergunta: Você realiza ou já realizou algumas das ações abaixo em sua moradia?

Ações realizadas	Quantidade de respostas
Evitou o desperdício de água ou energia	62 (89,9%)
Separou os lixos de forma adequada	60 (87%)
Utiliza o ar-condicionado apenas em dias de extrema necessidade	35 (50,7%)
Reutiliza a água da chuva ou da máquina de lavar para limpar o carro, quintal ou calçada	30 (43,5%)

Escolheu algum produto (móvel, eletrodoméstico, objeto) por ser ecologicamente correto?	24 (34,8%)
Não realizei nenhuma das ações acima	0 (0%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Com um alto índice de respostas (89,9%), os participantes alegaram evitar o desperdício de água ou energia em suas casas, assim também, como separam os lixos de forma adequada (87%). Em menor quantidade de respostas, tivemos 50,7% dos indivíduos respondendo que utilizam o ar-condicionado apenas em dias de extrema necessidade, os que reutilizam a água da chuva ou da máquina de lavar para limpar o carro, quintal ou calçada (43,5%) e aqueles que já escolheram algum produto por ser ecologicamente correto (34,8%). Por parte dos participantes, não ocorreu a escolha da opção: não realizei nenhuma das ações acima.

Na última parte do questionário, as questões referentes as percepções e conhecimentos dos indivíduos acerca das construções sustentáveis, iniciou-se com a pergunta: você acredita que um condomínio residencial possa ser sustentável? e as respostas obtidas, foram de 97,1% participantes relatando que sim, e apenas 2,9% sendo contrários a pergunta.

A próxima pergunta, era referente a quais práticas eles consideravam sustentáveis em um condomínio, sendo representado as opções e respostas, na tabela (tabela 4) a seguir:

Tabela 4: Resultados obtidos para a pergunta: quais práticas abaixo você considera sustentáveis em um condomínio?

Práticas sustentáveis	Quantidade de respostas
Destinação correta dos resíduos sólidos gerados no condomínio	65 (94,2%)
Captação da água da chuva	61 (88,4%)
Garantir a qualidade e manutenção dos recursos naturais (água, vegetação, ar, solo) no interior do condomínio	59 (85,5%)
Geração de energia de fonte renováveis	59 (85,5%)

Presença e preservação das espécies de animais e vegetais do local	49 (71%)
Promover atividades para seus moradores que envolvam a natureza	37 (53,6%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Para esta pergunta, as respostas foram distribuídas de maneira mais uniforme, como mostra a tabela 4. Quase todos os participantes (94,2%), acreditam que as principais ações sustentáveis em um condomínio, é a destinação correta dos resíduos sólidos gerados nos condomínios, a captação da água da chuva (88,4%), geração de energia de fonte renovável (88,5%) e garantir a qualidade e manutenção dos recursos naturais (água, vegetação, ar, solo) no interior do condomínio (85,5%). Ao captar a água da chuva, evita-se a ocorrência de enchentes, os processos erosivos e ainda fornece a matéria prima para usos dentro de casa (CAMPOS, 2016), reduzindo o uso de água tratada para finalidades que a mesma não seja obrigatória. Apenas 71% acreditam que a presença e preservação das espécies de animais e vegetais do local, ajude na sustentabilidade do condomínio, assim também a promoção de atividades para seus moradores que envolvam a natureza (53,6%).

Mesmo com o mercado em sua maioria, continuando a projetar espaços sem levar em consideração a conservação dos locais, vários projetos tiveram sucessos na utilização de plantas nativas em algumas paisagens, uma vez que os vegetais do Rio Grande do Sul são detentores de um grande potencial ornamental para ser usado no paisagismo, além da importância da utilização de espécies nativas no combate de sua extinção e preços reduzidos (SILVA e PERELLÓ, 2010).

Quanto aos principais benefícios de morar em um condomínio sustentável para os participantes, tivemos as seguintes respostas da tabela 5:

Tabela 5: Resultados obtidos para a pergunta: para você, quais os benefícios de morar em um condomínio sustentável?

Benefícios	Quantidade de respostas
Melhor qualidade de vida	61 (88,4%)
Ajudar na preservação do meio ambiente	61 (88,4%)
Redução de gastos com energia e água	44 (63,8%)

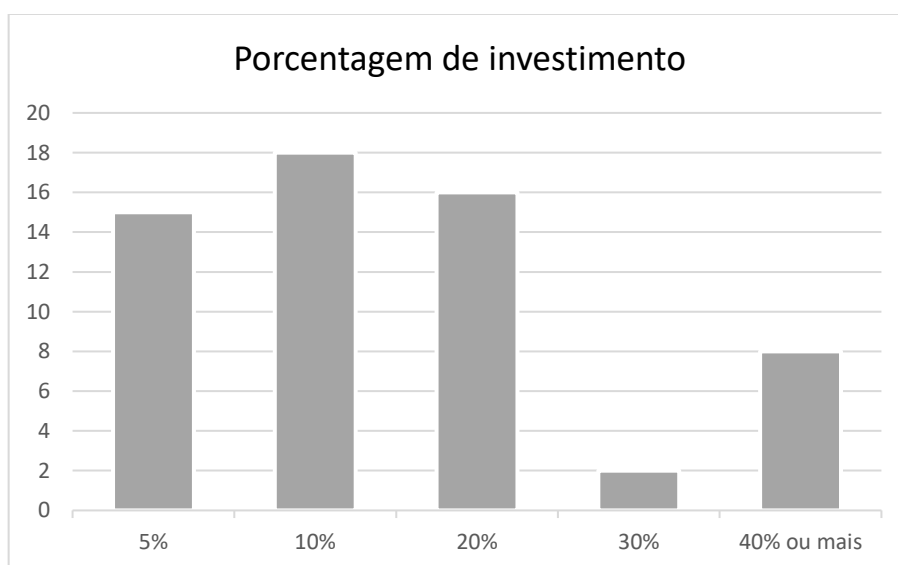
Melhores condições de saúde	42 (60,9%)
Maior contato com a natureza	40 (58%)
Melhores condições de conforto	22 (31,9%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Os resultados apresentam que a maioria dos participantes (88,4%), responderam que os benefícios de morar em um condomínio sustentável são: a melhora na qualidade de vida, e a ajuda na preservação do meio ambiente. Com resultados muito próximos, a redução de gastos com energia e água, melhores condições de saúde e maior contato com natureza, tiveram 63,8%, 60,9% e 58% das escolhas, respectivamente. Já para a opção de melhores condições de conforto, a escolha de apenas 31,9% das pessoas.

Ao serem questionados se estariam dispostos a investir um valor financeiro maior para morar em um condomínio mais sustentável, 59 pessoas (85,5%) responderam que sim, enquanto o restante (14,5%), não estariam. As 59 pessoas que optaram pela resposta positiva, foram direcionadas para mais três perguntas. Sendo assim, o gráfico a seguir (gráfico 11), mostra os resultados obtidos para a primeira pergunta:

Gráfico 11: Resultados obtidos a partir da pergunta: Quanto você estaria disposto a investir a mais para morar em um condomínio construído para ser mais sustentável?



Fonte: dados da pesquisa, 2023

A opção que mais participantes escolheram, de acordo com o gráfico acima, é a de pagar 10% a mais (18 participantes), seguido de 20% acima do valor (16 participantes), logo em seguida de 5% (15 participantes) e por último, 40% ou mais (8 participantes) e 30% (2 participantes). Tsuda (2010), aborda em seus estudos, o fator de áreas verdes próximas aos imóveis, serem um dos fatores que aumentam os valores de imóveis, uma vez que morar próximo a estas áreas, é um dos fatores que a própria população deseja, e o mercado imobiliário aproveita.

A penúltima pergunta do questionário, era referente ao porquê eles consideravam importante investir a mais em uma moradia sustentável, quais as respostas estão computadas na tabela 6:

Tabela 6: Resultados obtidos para a pergunta: por que você considera importante investir a mais em uma moradia sustentável?

Por que investir mais?	Quantidade de respostas
Preservação do meio ambiente	50 (84,7%)
Melhora na qualidade de vida	45 (76,3%)
Retorno financeiro a longo prazo	32 (54,2%)
Melhores condições de saúde	29 (49,2%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A preservação do meio ambiente foi a opção mais escolhida pelos participantes, representando 84,7% das escolhas. Já no que se refere a melhora na qualidade de vida, 76,3% acreditam que seja um dos principais motivos para investir em moradias sustentáveis. Para 54,2% das pessoas, o retorno financeiro é algo a ser levado em consideração, assim também como as melhores condições de saúde com 49,2% dos participantes.

Finalizando as perguntas do questionário, os indivíduos foram questionados sobre quais itens presentes em um condomínio, os incentivariam a fazer tal investimento. Para melhor apresentação dos dados, pode-se observar a tabela 7:

Tabela 7: Resultados obtidos para a pergunta: quais itens presentes em um condomínio te incentivariam a fazer tal investimento?

Motivo do investimento	Quantidade de respostas
Maior área verde disponível em todo o condomínio	50 (84,7%)

Melhores condições de temperatura nas moradias e nas áreas de lazer	44 (74,6%)
Reaproveitamento da água da chuva e utilização de painéis solares para obtenção de energia	44 (74,6%)
Separação e destinação correta dos resíduos gerados pelas moradias	44 (74,6%)
Presença de um lago para realizar atividades de lazer aquáticas e no seu entorno	37 (62,7%)
Menor incidência de ruídos nas moradias e nas áreas de lazer	27 (45,8%)

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

Percebe-se, que as pessoas se sentiriam mais atraídas a fazer tais investimento, caso tivessem uma maior área verde disponível em todo o condomínio (84,7%), assim também, como melhores condições de temperatura nas moradias e nas áreas de lazer, reaproveitamento da água da chuva e utilização de painéis solares para obtenção de energia e separação e destinação correta dos resíduos gerais pelas moradias, ambos empatados com 74,6% das escolhas. Já a presença de um lago para realizar atividades de lazer aquáticas e no seu entorno, teve 62,7% das escolhas e a menor incidência de ruídos nas moradias e nas áreas de lazer, 45,8%.

Um projeto sustentável na construção civil, é muito mais do que aproveitar a água de chuva, uso de energia solar ou ter uma área verde dentro do seu empreendimento, é entender que ele precisa ser ambientalmente correto, diminuindo o máximo possível de seus impactos negativos, e a modificação do seu espaço natural. É fazer com que o projeto contribua também, socialmente e economicamente para todas as pessoas envolvidas.

5.4 Conclusão

Ficou claro que muitas pessoas já conhecem os termos: sustentabilidade e construções sustentáveis, isso pode estar associado a grande parte delas, já terem completado o ensino superior, ou até mesmo uma pós-graduação, além do poder aquisitivo, visto os valores declarados nas respostas do questionário. Porém, percebe-se, que não entendem bem o que significam os termos, ou até mesmo toda a sua dimensão, uma vez que demonstram através das respostas, não compreender todos

os benefícios e possibilidades que investir nesses tipos de projetos podem trazer, visto que fazem relações a partir da temática, apenas com ações mais comumente difundidas na população.

De maneira complementar a essa conclusão, percebe-se também através das respostas que a minoria não reconhece o importante papel que as construções podem desempenhar ao alinhar seus projetos com a sustentabilidade, melhorando a qualidade de vida dos humanos, e na conservação da fauna e flora local.

5.5 Referências

- CAMPOS, V. A. F. D. Implantação de um condomínio Sustentável, Guaratinguetá, 2016.
- HULLEY, S. B. et al. Delineando a pesquisa Clínica. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- NISGOSKI, V. et al. Uso do método de análise hierárquica para priorização de alternativas de minimização de impactos ambientais em condomínios residenciais horizontais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, março 2015. 26-42.
- PEREZ, R. A.; KIMURA, D. S. Análise de mercado como ferramenta para abertura de novos loteamentos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, 2015. 129-141.
- SILVA, T. M. D. L.; OLIVEIRA, E. A. G. D. "Maquiagem Verde" na comunicação gráfica de condomínios residenciais em Caruaru-Pernambuco. **A.to.Z**, Curitiba, jul/dez 2013. 116-125.
- SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, 2010. 01-21.
- SOUZA, M. C. D.; MESQUITA, J. M. D. C. Segmentação Psicográfica: quais os métodos mais eficazes em pesquisas de mercado? **Teoria e Prática em Administração**, junho 2017. 207-236.
- TSUDA, L. S. A apropriação das áreas verdes pelos condomínios residenciais verticais no município de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, 2010. 43-60.
- VALASKI, S. Método para avaliação da qualidade ambiental em condomínios residenciais horizontais. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, 19, abril 2010.
- VALASKI, S.; NUCCI, J. C. Cobertura vegetal arbórea em condomínios residenciais horizontais do bairro Santa Felicidade - Curitiba/Pr. **Geografia Ensino & Pesquisa**, jan/jun 2012. 103-116.

6. CAPÍTULO 5 – PROPOSIÇÃO DE USOS DA ÁREA DE LAZER DE UM CONDOMÍNIO A PARTIR DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs)

6.1 Introdução

No Brasil, a partir dos primórdios do século XX, foi fixando-se um costume de vendas de loteamentos residenciais fechados, que priorizassem a proteção e a existência de áreas verdes em seu planejamento, de tal modo que, utilizam desta para lucrar em seus empreendimentos (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2021). Devido a sua importância e visando preservar as áreas verdes, o licenciamento ambiental destes empreendimentos mostra-se como importante ferramenta pautada na legislação e estudos ambientais, no combate a degradação ambiental. E mesmo com o discurso ambientalista dos empreendedores, qualquer projeto que vise o desenvolvimento, é um agente gerador de impactos ambientais, que devem ser pautados para que se busque diminuir tais danos (BARBOSA et al., 2018).

De acordo com Pereira (2010), sendo um país com uma extensa legislação ambiental, o Brasil em sua Constituição de 1988, assegura que:

“(...) todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal Nº 6.938/81, assegura também, vários aparatos para a proteção ambiental no Brasil, entre eles: delimitação de critérios de qualidade ambiental, obrigação ao poluidor de recuperar os danos causados, padrões para uso e manejo adequado dos recursos ambientais (LOPES, 2011), além de tornar o poder público responsável pela designação de componentes territoriais destinados a proteção, quais foram denominadas de áreas de preservação permanente (APPs), amparadas pela Lei 12.651/2012 (ALMEIDA et al., 2014).

Para Bressan et al (2021), as APPs são:

(...) ambientes que apresentam fragilidade ao sofrer mudanças ambientais, como no entorno de nascentes, margens dos rios, lagos, lagoas e reservatórios naturais e artificiais, e encostas que apresentam declividade superior a 45°.

Segundo o mesmo autor, devido às atividades antrópicas cada vez mais avançarem sobre as áreas naturais, se faz necessário a criação destas áreas, quais segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, não estão apropriadas para a alteração do uso da terra. E a degradação destas áreas, seja por falta de fiscalização ou informação, não respeitando o Código Florestal, as deixam desprotegidas para diversas infrações ambientais (AMORIM e NORA, 2021).

Sendo assim, o objetivo deste capítulo foi verificar como as áreas naturais que receberão moradias próximas ao lago do condomínio Ijuí Eco Reserva localizado na cidade de Ijuí – Rio Grande do Sul, se enquadram de acordo com a Legislação Ambiental vigente, e quais medidas mitigadoras poderiam ser aplicadas para evitar a sua degradação.

6.2 Materiais e métodos

6.2.1 Local de estudo

Teve como foco o lago de aproximadamente 25.697,90m² e seu entorno, presente no interior do Condomínio Ijuí Eco Reserva. O lago está localizado nas coordenadas geográficas 28°23'45.6"S 53°57'10.6"W, na cidade de Ijuí – RS, às margens da rodovia RS-342.

De acordo com o projeto da empresa Condomínio Ijuí Eco Reserva, a área total do terreno onde será construído, tem 164.500,00m², no qual serão disponibilizados para venda, 138 lotes a partir de 525 m², com a proposta de integrar diversos tipos de atividades ao ar livre em suas áreas verdes: pistas de caminhada, observatório de fauna e flora, esportes aquáticos, academia ao ar livre, espaço zen para práticas de *Yoga e Stand-Up Paddle* no lago.

Somados a isso, o condomínio tem a proposta de integrar o uso de energias renováveis em seus projetos, horta comunitária, composteiras e reciclagem de resíduos, para promover a sustentabilidade em todos os setores do empreendimento.

6.2.2 APPs e Legislação Ambiental

Através das bases de dados Google Acadêmico e Periódicos Capes, foi realizada uma busca na literatura, a respeito das legislações ambientais relacionadas as APPs em espaços de lazer para áreas residenciais. Com os estudos encontrados, foram propostas ações que visem a proteção da APP relacionada ao lago, levando em consideração além da legislação, as possibilidades de uso e integração com os condôminos.

6.3 Resultados e Discussão

No Estado do Rio Grande do Sul, geralmente o desenvolvimento econômico e a ocupação de novas áreas, vem acompanhadas da parcial ou total perda da vegetação no entorno de rios e arroios (AVILA *et al.*, 2011) sendo estes um dos motivos que podem acelerar processos de erosão do solo (BRESSAN *et al.*, 2021). Segundo o mesmo autor, um dos locais que mais podem sofrer tais ações, são as APPs (Áreas de Preservação Permanente), estabelecidas no novo Código Florestal Brasileiro, para que seja áreas que não sofram alterações, como é o caso de áreas no entorno de nascentes, ou às margens de lagos e lagoas.

Uma das principais características do condomínio relacionado ao estudo, é a presença de um lago em sua área de lazer, junto com áreas de matas fechadas e também com a presença de um arroio lateral ao mesmo, considerado como área de preservação de permanente devido as suas características, como mostra a imagem 14:

Imagem 14: imagem área do lago do condomínio (a) e o arroio próximo a APP, com a linha tracejada representando o curso do arroio entre a vegetação (b)



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

De acordo com o novo Código Florestal Brasileiro, deve-se manter faixas de APPs em metros, de acordo com a largura dos cursos d'água presente no local. Os parâmetros estabelecidos pela Lei Federal n 12.651/2012, estão representados na tabela 8:

Tabela 8: parâmetros estabelecidos para faixa de APP, de acordo com o novo Código Florestal Brasileiro

Largura do curso d'água (m)	Faixa de APP (m)
< 10 metros de largura	30 metros
De 10 a 50 metros de largura	50 metros
De 50 a 200 metros de largura	100 metros
De 200 a 600 metros de largura	200 metros
> 600 metros de largura	500 metros

Fonte: Brasil, 2012.

Para a situação referente ao condomínio, como o curso d'água referente ao arroio não possui mais de 10 metros de largura, recomenda-se que para que esteja de acordo com a legislação vigente, a metragem destinada a Área de Preservação Permanente seja de 30 metros.

O Art. 7º, da seção II, a respeito do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente, também diz:

“A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado”.

Como a empresa responsável pela construção do empreendimento, tem como uma das suas principais propostas, a construção de um condomínio sustentável, que respeite as legislações ambientais, seria de extrema importância que os parâmetros estabelecidos pela lei, fossem devidamente seguidos, visto que isso iria enriquecer a qualidade ambiental e a qualidade de vida dos futuros condôminos, além de se certificarem que sua construção, irá causar os mínimos impactos possíveis.

Uma alternativa viável para o condomínio, visto que não seria possível manter esses 30 metros para proteção da APP, garantindo a proteção também de algumas

espécies nativas, seria promover a recomposição da vegetação, como traz a Seção II do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente, em seu § 1º, da Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.

De acordo com os estudos trazidos por Kuhlman e Ribeiro (2021), a recomposição da vegetação nativa é:

“(…) Modalidade de recuperação ambiental com intervenção humana intencional em áreas degradadas ou alteradas para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica, o que deve envolver a recuperação de condições ambientais que garantam a proteção do solo e a existência da biodiversidade”.

Estes trabalhos de recuperação, são processos de constantes aprimoramentos, que dependem não apenas dos conhecimentos acumulados por parte dos responsáveis, mas também como das informações levantadas a respeito do ambiente físico e biológico do local onde será implantado (MOREIRA, 2004).

O Art. 8º referente a mesma seção II, a respeito Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente, também assegura que as intervenções nas vegetações nativas das APPs só podem ocorrer em casos de utilidade pública, ou de baixo impacto ambientais previstos nesta lei. Concomitante a isso, recomenda-se também que as espécies localizadas no entorno do lago e da área de app, não sejam retiradas sem um estudo prévio de seus respectivos impactos ambientais.

É importante ressaltar também, que as APPs podem ser utilizadas, desde que sigam alguns parâmetros, de acordo com o que traz o Art. 3º da Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, em seu parágrafo X – atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

“(…) I) Plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área.”

Outras atividades similares também podem ser desenvolvidas, desde que sejam autorizadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, ao serem entendidas como atividades de baixo impacto ambiental, como é o caso de implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo (BRASIL, 2012).

Para evitar a perda da biodiversidade nos mais diversos locais, a legislação brasileira estabeleceu ferramentas que auxiliam na manutenção e preservação da diversidade biológica, sendo uma delas, a Política Nacional da Biodiversidade - Decreto Federal nº 4.333, de 22 de agosto de 2002. Um de seus principais objetivos, é promover a retirada, daquela que é considerada a segunda maior responsável pela perda da diversidade biológica no mundo, por conta de sua rápida velocidade de proliferação e potencial de causar danos aos animais, vegetais ou agricultura (MALLMANN, 2018). A autora ainda cita em seus estudos, que estas espécies devem ser altamente priorizadas quanto a sua extinção e retirada das áreas naturais, fazendo uso de diferentes métodos ou técnicas, sejam eles mecânicos ou químicos.

Somados a isso, a PORTARIA SEMA nº 79 de 31 de outubro de 2013, estabelece uma lista de espécies exóticas invasoras do Estado do Rio Grande do Sul, reconhecendo que elas podem produzir mudanças ecológicas negativas, e que se enquadra como um criminoso ambiental, àqueles que disseminarem espécies que possuam potencial de causar dano à fauna ou flora, como é o caso das espécies exóticas (RIO GRANDE DO SUL, 2013).

Já a Resolução Nº 7, de 29 de maio de 2018, também considerando as espécies exóticas como grandes responsáveis por diversos danos ambientais, aprova em seu Art. 1º, a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, contando com ferramentas de gestão, sistemas de monitoramentos, análises de riscos e demais processos atuantes na defesa da biodiversidade (BRASIL, 2018).

De acordo com Silva e Perelló (2010), o Rio Grande do Sul abriga em seu território, dois biomas: o Pampa e a Mata Atlântica, sendo que este último, inicialmente ocupava 39,7% do território estadual, e hoje restam menos de 3% (ERTHAL, ERTHAL e MULLER, 2021) e dispendo sobre a utilização e proteção da flora nativa do Bioma Mata Atlântica e de outras providências, a Lei Nº 11.428, de dezembro de 2006 também entende que para sua preservação, o controle de espécies exóticas e

invasoras, é imprescindível, desde que seja uma atividade respaldada cientificamente (BRASIL, 2006).

A conservação de espécies nativas em espaços públicos e urbanos, além do valor paisagista, tem um importante papel de desenvolvimento da educação ambiental para a população, visto que ainda existe uma carência de informações a respeito da nossa flora nativa, assim como aquelas que estão ameaçadas de extinção (SILVA e PERELLÓ, 2010). Como destaca Martens *et al.* (2022), as decisões de como será o uso do solo em áreas de propriedades privadas no Brasil, são fundamentais para a proteção da vegetação nativa, visto que no país, cerca de 53% desta flora, se encontra nestas propriedades.

Mesmo o Brasil sendo um país muito rico em sua biodiversidade, muitos não sabem do potencial da flora nacional, e todas as suas utilizações. Prova disso, é o pouco conhecimento das plantas medicinais nativas, algumas sendo encontradas de um extremo, ao outro extremos do país (RUPPELT, 2022), de diversas frutas nativas, que a muito tempo já são comercializadas em outros países como: Austrália, ou Estados Unidos da América, mas internamente, pouco conhecidas, como é o caso do Rio Grande do Sul (BRACK *et al.*, 2020). O autor ainda comenta sobre a importância que esse tipo de alimento pode trazer tanto no âmbito nutricional, incremento de renda para algumas pessoas, e principalmente para a biodiversidade do local, visto que espécies frutíferas são relacionadas a espaços mais preservados de vegetação.

Adjunto a isso, a fauna (especialmente a avifauna) também é apreciadora dos frutos nativos, por seu valor nutricional, sendo as espécies frutíferas nativas, estimuladas a serem plantadas em áreas rurais de pequeno ou médio porte (SANTOS, FERREIRA e ÁQUILA, 2004).

6.4 Conclusão

O condomínio Ijuí Eco Reserva tem como uma das suas principais propostas, atrelar a construção de seu empreendimento, à uma boa qualidade ambiental, conceitos sustentáveis e promoção de uma boa qualidade de vida para seus condôminos, sendo assim, seria imprescindível que ele seguisse os parâmetros estabelecidos através da legislação, para manter e assegurar a qualidade das áreas de grande importância ecológica dentro do condomínio.

A legislação do Brasil conta com inúmeras ferramentas para promover a conservação da biodiversidade, evitar as demais problemáticas que as espécies exóticas podem gerar nos locais, e proteger as espécies de fauna e flora nativa, tão importantes para o meio ambiente. Com isso, várias ações podem ser respaldadas nas leis, podendo auxiliar a empresa responsável pela construção do condomínio a desenvolver as atividades pretendidas, para contemplar o objetivo de ter um empreendimento sustentável para os moradores de Ijuí/RS e região.

6.5 Referências

- ALMEIDA, A. C. P. D. et al. Morar em áreas de preservação permanente. **Revista da Faculdades Integradas Vianna Júnior - Vianna Sapiens**, Juiz de Fora, 5, n. 2, dezembro 2014. 187-201.
- ALVES, E. D. L.; BIUDES, M. S. Os microclimas da universidade federal de Mato Grosso/Cuiabá. **Ra'e Ga - O espaço geográfico em análise**, Curitiba, 2011. 600-620.
- AMORIM, M. D. S.; NORA, G. D. Impactos ambientais nas áreas de preservação permanentes (APPs) do Rio Caxipó: um olhar sobre condomínios horizontais. **Para Onde!**, Porto Alegre, 15, n. 1, 2021. 112-134.
- ATWOLI, L. et al. Chamada para ação emergencial para limitar o aumento da temperatura global, restaurar a biodiversidade e proteger a saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, 2021.
- AVILA, A. L. D. et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Revista Ciência Florestal**, 21, n. 2, 2011. 251-260.
- BARBOSA, S. G. et al. Impactos ambientais causadas pela abertura de condomínios: um estudo de caso no condomínio vivendas santa mônica. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, dezembro 2018. 159-178.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 7, de 29 de maio de 2018. Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécie Exóticas Invasoras
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal Brasileiro. Brasília: DOU, 2012
- BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 11.428, de 22 dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
- BRACK, P. et al. Frutas Nativas do Rio Grande do Sul, Brasil: riqueza e potencial alimentício. **Rodriguésia**, 2020.
- BRESSAN, L. M. et al. Conflitos de uso do solo em áreas de preservação permanente de acordo com o novo código florestal. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais** , 2021. 293-304.
- ERTHAL, E. S.; ERTHAL, G. M. D. S.; MULLER, G. A. Avaliação da supressão da vegetação nativa no município de Condor, Rio Grande do Sul. **Revista Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, dezembro 2021. 201-208.
- KUHLMANN, M.; RIBEIRO, J. F. Recomposição da Vegetação Nativa no Bioma Cerrado: Perguntas & Respostas. Brasília: [s.n.], 2021. 1-212 p
- LOPES, G. B. D. B. Legislação Ambiental Brasileira e os Impactos Socioambientais do Condomínio Residencial Costão Golf, Florianópolis, 2011.
- MALLMANN, C. L. Ações de manejo e controle de plantas exóticas invasoras no parque estadual quarta colônia, 2018.
- MARTENS, S. G. et al. Implicações da lei de proteção da vegetação nativa na regularização das áreas de preservação permanente hídricas: estudo de caso na bacia hidrográfica do taquari-antas-RS. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável** , maio 2022. 1-30.
- MOREIRA, P. R. Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG, Rio Claro, outubro 2004.
- MUSEU DE SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL. ufsm.br, 2023. Solos do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/museus/msrs/unidade-de-solos>>. Acesso em: 20 de março de 2023.

OLIVEIRA, J. C. D.; OLIVEIRA, R. C. D. Cidades-Jardins versus condomínios fechados de luxo: ameaça ao direito à cidade frente a apropriação da natureza no meio urbano. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, 7, n. 1, julho 2021. 120-141.

PEREIRA, F. C. Dinâmica socioambiental do município de Arroio do Sal (RS): uma análise sobre os futuros condomínios horizontais, Porto Alegre, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. Portaria SEMA nº79 de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificação, estabelece normas de controle dá outras providências.

RUPPELT, B. M. Plantas medicinais nativas brasileiras: por que conservar e preservar? **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, 2022. 154-155.

SANTOS, C. M. R. D.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Revista - Ciência Florestal**, Santa Maria, 2004. 13-20.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, 2010. 01-21.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a proposta de atrelar a sustentabilidade, a preservação da biodiversidade, e a melhora da qualidade de vida de seus moradores, o Condomínio Ijuí Eco Reserva, possui em seu interior espécies de fauna e flora nativas, que são de extrema importância para a referida proposta, devido a seus serviços ecológicos. Cabe a empresa responsável pelo empreendimento, utilizar dos parâmetros levantados e discutidos nesta pesquisa para preservar pela manutenção e melhoramento da qualidade ambiental, de vida e bem-estar da população que irá residir neste local, reduzindo também os impactos ambientais quais as moradias possam vir a provocar no ambiente.

De acordo com os resultados obtidos com as análises feitas, recomenda-se, um controle mais frequente da qualidade de água, para que as ações das moradias vizinhas não interfiram na fauna e flora do local, principalmente no que se refere ao lago, objeto de possíveis atividades de lazer, esportivas e prática da pesca para os condôminos. Pois, através da análise de qualidade da água, mostrou-se que os coliformes totais e termotolerantes estavam acima do permitido pela legislação. Parâmetros estes, que as espécies de macrófitas propostas neste trabalho, podem auxiliar na diminuição.

Neste sentido, se torna fundamental monitoramento e conhecimento dos moradores sobre as espécies de animais e vegetais nativas que ali vivem, dadas a sua importância ecológica, respaldadas também pelas legislações ambientais apontadas nesta pesquisa. Estas práticas, além de estarem atreladas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, garantem melhoras na qualidade de vida, ambiental e social, dos moradores e do município. Ao preservar e recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP), a partir do controle das espécies exóticas invasoras e introduzindo espécies adequadas, de acordo com a legislação, pode ocorrer o enriquecimento da fauna e flora do local, fortalecendo a biodiversidade presente no condomínio.

Outro resultado obtido com a pesquisa, é referente a informação de que a população residente de Ijuí-RS e região, mostrou-se preocupada com as questões ambientais, e disposta a investir financeiramente em moradias que possam atrelar o desenvolvimento de novas casas na cidade e gerar o mínimo impactos ambientais possíveis, durante suas fases de construção e finalização, como é o caso da escolha

de materiais adequados para a pista de caminhada no entorno do lago, a partir da escolha de um piso feito a partir de sobras de borracha de pneus, que vão permitir o escoamento da água pluvial, execução de atividades físicas, e bem estar dos moradores.

Mesmo com algumas condições a serem melhoradas, como a presente pesquisa apontou, os resultados obtidos ao longo desta pesquisa, mostraram que as condições de vários parâmetros ambientais: riqueza da biodiversidade, qualidade do ar, qualidade da água, parâmetros do solo, e a análise do microclima, estavam ou abaixo do limite estabelecido pela legislação, ou em melhores condições dentro do condomínio, o que reforça a importância da conservação do meio ambiente atrelada ao desenvolvimento.

7.1 Referências

- AGUIRRE, H. M. Perfil da prática de pesca esportiva no Brasil, Uruguaiana, 2018.
- ALBANO, C. J.; VASCONCELOS, E. C. D. Análise de casos de pesca esportiva no Brasil e propostas de gestão ambiental para o setor.. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** , p. 77-89, 2013.
- ALCOFORADO, C. G.; SILVA., R. F. D. Sistema de tratamento de esgoto doméstico em condomínio horizontal e reúso de águas cinzas. **CIENTEC**, p. 85-99, 2018.
- ANDRADE, D. B. Indicadores de Sustentabilidade para a Produção Arquitetônica atual. **Especialize On-Line IPOG - Indicadores de Sustentabilidade para a produção arquitetônica atual**, dezembro 2013.
- ASSIS, G. B. R. D.; NUNES, V. G. A. Inovação social: estudo sobre um modelo de identificação e sua relação com os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Mix sustentável**, Florianópolis, 5, n. 5, novembro 2019. 109-122.
- BACKES, B. R.; KUREK, J.; HOOSE, A. Sustentabilidade no setor industrial: uma análise das empresas no município de passo fundo (RSs). **Revista CIATEC - UPF**, Passo fundo, 14, n. 2, 2022. 16-26.
- BARBOSA, R. V. R. Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de maceió (AL), São Carlos, 2005. 135.
- BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 950-954, 2006.
- BRAGA, A. et al. Poluição Atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, p. 58-71, 2001.
- CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: [s.n.], 2008. 60 p.
- CAMPOS, V. A. F. D. Implantação de um condomínio Sustentável, Guaratinguetá, 2016.
- CARDOSO, L. A.; VAGHETTI, M. A. O. Habitação popular sustentável: sustentabilidade econômica e ambiental. **Revista da Arquitetura da IMED**, p. 133-140, 2012.
- CLARO, P. B. D. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista De Administração**, p. 289-300, 2008.
- DANTAS, N. D. S.; FONTGALLAND, I. L. Análise das Leis Ambientais Brasileiras e sua Interface com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS. **Research, Society and Development**, 10, n. 4, 2021.
- FERMINO, R. C.; REIS, R. S.; CASSOU, A. C. Fatores individuais e ambientais associados ao uso de parques e praças por adultos de Curitiba-PR, Brasil. **Revista Brasileira de Cineantropetria e Desempenho Humano**, p. 377-399, 2012.
- GAERTNER, E. W. et al. Alinhamento de pesquisas científicas com os ODS da agenda 2030: um recorte territorial. **FRONTEIRAS - Jornal of Social, Technological and Environmental Science**, 10, n. 2, 2021. 26-45.
- GUEDES, E. V. S. Avaliação da área de preservação permanente e qualidade da água do olho d'água caraibas nascente do rio palmeiras (Cristalândia-PI), Corrente, 2017.
- HENNEMANN, N. R. et al. Casas sustentáveis: conhecer para construir e para preservar o meio ambiente. **Revista Destaques acadêmicos. Edição Especial**, 2013.
- KOCH, M. R. Condomínios fechados: as novas configurações do urbano e a dinâmica imobiliária. **Indicadores Econômicos FEE**, p. 99-116, 2008.
- KRONEMBERGER, D. M. P. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. **Ciência e Cultura** , São Paulo, 71, n. 1, 2019. 40-45.

- LEMOS, M. D.; NETO, M. F.; DIAS, N. D. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2010.
- LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, p. 264-272, 2014.
- MALHEIRO, A. I. C. Gestão de Condomínios: redesenho dos serviços em busca do desenvolvimento sustentável e promoção da inovação social, Porto, Setembro 2013.
- NETO, F. V.; MOURA, S. K. M. S. F.; LOPES., D. T. Importância das atividades físicas nos condomínios: Revisão integrativa. **Revista Campo do Saber**, p. 88-104, 2018.
- PANTAROTTO, L. M. Lago da Raquete: usos e convivência em um espaço público, Araçatuba, 2016.
- PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, p. 67-82, 2017.
- POLICARPO, J. T. D. S. Alternativas de lazer ofertadas pelos condomínios da região de Florianópolis, Palhoça, 2019.
- ROQUE, L. C.; SOUZA, V. A. F. D.; TOLEDO, R. F. D. Reutilização de sobras de piso da construção civil na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 739-760, out/dez 2020.
- SARTORE, I. C.; PAULINO, R. S.; TORALLES, B. M. Utilização de piso grama fabricado com agregados de RCD em calçamentos: uma alternativa para drenagem urbana. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 12, n. 4, p. 269-278, dezembro 2020.
- SAVIOLI, G. F. Condomínios Residenciais fechados: um estudo de caso no município de Itu-SP, Rio Claro, 2012. 67.
- SILVA, W. D. A. et al. Barreiras à sustentabilidade ambiental na logística da construção civil habitacional em Curitiba/PR. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, p. 1-25, 2021.
- SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Guia de Sustentabilidade na Construção Civil no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : [s.n.], 2016.
- SOUZA, J. R. D. et al. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Casos Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do Prodema**, p. 25-46, 2014.
- SOUZA, T. P. D. Água (ODS 6), programa cisternas e o novo regime fiscal brasileiro. **Revista das Faculdades Integradas Vianna Júnior - Vianna Sapiens**, Juiz de Fora, 9, n. 1, 2018.
- TSUDA, L. S. A apropriação das áreas verdes pelos condomínios residenciais verticais no município de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Paracicaba, 2010. 43-60.
- VECHIA, N. R. G.; GALLARDO, A. L. C. F.; TEIXEIRA, C. E. Aspectos ambientais do setor da construção civil: roteiro para a adoção de sistemas de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. **Sistemas & Gestão**, p. 17-30, 2016.
- YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. Sustentabilidade na Construção Civil. **Cleaner Production Initiatives and Challenges for a Sustainable World**, 2011.
- ZORDAN, S. E. A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto, Campinas, 1997.

APÊNDICE A – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Estamos desenvolvendo uma pesquisa cujo título é “CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM ESPAÇO DE LAZER RELACIONADO À UM LAGO”. Este trabalho destina-se a uma pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí)

Este é um convite para você participar desta pesquisa e cabe a você decidir se quer participar. Se estiver interessado, deve ler este termo antes de responder as perguntas.

Este formulário faz parte da pesquisa destacada anteriormente e tem como objetivo reunir informações acerca de conhecimentos a respeito da sustentabilidade na construção de condomínios residenciais da população de Ijuí – Rio Grande do Sul, e região.

A metodologia utilizada para a realização da pesquisa foi a elaboração de um formulário digital na plataforma Google Formulários, uma vez que possibilitaria uma maior abrangência de respostas, devido ao longo alcance da plataforma. Posteriormente as participações da população, as respostas serão analisadas pelos responsáveis da pesquisa.

Este formulário pode gerar desconforto nos participantes ao responderem algumas questões pessoais (idade, renda familiar, escolaridade). Caso a situação ocorra, o preenchimento do formulário pode ser interrompido imediatamente, e seus dados não serão coletados. Dentre os possíveis benefícios conferidos ao participante, destaca-se a oportunidade de refletir sobre seus conhecimentos e auxiliar no desenvolvimento científico de Ijuí e região.

O participante não terá nenhum tipo de despesa financeira para participar da pesquisa. Por outro lado, não será disponibilizada nenhuma compensação financeira por sua participação. O participante da pesquisa não será identificado, sendo o formulário configurado para a resposta anônima.

Eu, Prof.^a. Dr^a. Juliana Maria Fachinetto e o aluno Murilo Antonio Scardoeli Miquelucci assumimos toda a responsabilidade no decorrer da investigação e

asseguramos o anonimato das informações. As informações obtidas serão utilizadas exclusivamente para fins científicos vinculados a esta pesquisa, podendo ser publicados. O participante pode ter acesso às informações e realizar qualquer modificação em seu conteúdo, se julgar necessário.

Se houver dúvidas quanto à sua participação, favor entrar em contato:

Prof.^a. Dr.^a. Juliana Maria Fachineto – Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade – Contato: (54) 99158133

Murilo Antonio Scardoeli Miquelucci – Mestrando – Contato: (15) 98119-5646

Comitê de Ética em Pesquisa da UNIJUÍ – Rua do Comércio, nº 3.000 – Prédio da Biblioteca – 2º Piso – Sala BIB 202-C - Bairro Universitário – Ijuí, RS – 98700-000 – Fone (55) 3332-0301 – Ramal 2009 - E-mail: cep@unijui.edu.br

O participante possui liberdade para recusar-se a participar da pesquisa ou desistir dela em qualquer momento, sem constrangimento. Pode, ainda, solicitar que as informações sejam desconsideradas no estudo, se assim o desejar. Este é um convite, se estiveres interessado em participar, você e/ou seu representante legal, após a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido, deverá marcar a opção: concordo com as condições deste termo.

Todos os documentos ficarão sob a responsabilidade do pesquisador principal, por um período de 05 (cinco) anos. Após, serão deletados.

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. Sexo: () Masculino () Feminino () Outro
2. Idade: () 18 a 23 anos () 24 a 29 anos () 30 a 35 anos
() 36 a 41 anos () 42 a 47 anos () 48 ou mais
3. Estado Civil: () Solteiro (a) () Casado (a) () Divorciado (a)
() Viúvo (a)
4. Qual é o seu nível de escolaridade? () Ensino Médio completo
() Ensino Superior incompleto () Ensino Superior completo
() Pós-graduação incompleta () Pós-graduação completa
Outros: _____
5. Qual é renda mensal da sua família?
() R\$ 1000 – R\$ 3000
() R\$ 3000 – R\$ 5000
() R\$ 5000 – R\$ 7000
() R\$ 7000 – R\$ 9000
() Acima de R\$ 10000
Outros: _____
6. Possui filha (as/o/os)? () Não () Sim
7. Quantas (os)? () 1 () 2 () 3 () 4 ou mais
8. Qual é a idade deles (as)?
() 0 a 5 anos
() 6 a 10 anos
() 11 a 16 anos
() 17 ou mais
9. Você já ouviu o termo “Construção Sustentável”? () Sim () Não

10. É de seu conhecimento alguma moradia com características sustentáveis?

Sim Não

11. Na sua compreensão, quais dos motivos abaixo são limitadores para práticas de ações sustentáveis em moradias?

Valores elevados dos produtos

Falta de conhecimento

Incentivo externo (prefeitura, empresas, divulgação de produtos)

Falta de opções no mercado

Desinteresse

Não existem limitadores

12. Você realiza ou já realizou algumas das ações abaixo em sua moradia?

Evitou o desperdício de água ou energia

Separou os lixos de forma adequada

Escolheu algum produto (móvel, eletrodoméstico, objeto) por ser ecologicamente correto?

Reutiliza a água da chuva ou da máquina de lavar para limpar o carro, quintal ou calçada

Utiliza o ar-condicionado apenas em dias de extrema necessidade

Não realizei nenhuma das ações acima

13. Você acredita que um condomínio residencial possa ser sustentável?

Sim Não

14. Quais práticas abaixo você considera sustentáveis em um condomínio?

- Presença e preservação das espécies de animais e vegetais do local
- Promover atividades para seus moradores que envolvam a natureza
- Garantir a qualidade e manutenção dos recursos naturais (água, vegetação, ar, solo) no interior do condomínio
- Destinação correta dos resíduos sólidos gerados no condomínio
- Captação da água da chuva
- Geração de energia de formas renováveis

15. Para você, quais são os benefícios de morar em um condomínio sustentável?

- Melhor qualidade de vida
- Maior contato com a natureza
- Melhores condições de saúde
- Redução de gastos com energia e água
- Melhores condições de conforto
- Ajudar na preservação do Meio Ambiente

16. Você estaria disposto a investir um valor financeiro maior para morar em um condomínio mais sustentável? Sim Não

17. Quanto você estaria disposto investir a mais para morar em um condomínio construído para ser mais sustentável?

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%
- 40% ou mais

18. Por que você considera importante investir a mais em uma moradia sustentável?

Retorno financeiro a longo prazo

Melhora na qualidade de vida

Melhores condições de saúde

Preservação do Meio Ambiente

Outros: _____

19. Quais itens presentes em um condomínio te incentivariam a fazer tal investimento?

Presença de um lago para realizar atividades de lazer aquáticas e no seu entorno

Melhores condições de temperatura nas moradias e nas áreas de lazer

Menor incidência de ruídos nas moradias e nas áreas de lazer

Maior área verde disponível em todo o condomínio

Reaproveitamento da água da chuva e utilização de painéis solares para obtenção de energia

Separação e destinação correta dos resíduos gerados pelas moradias

Outros: _____