

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

NATHALIA QUADROS DA SILVA

VERIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INFRAESTUTURA URBANA CONFORME NBR
ISO 37120:2017 EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Joinville

2019

NATHALIA QUADROS DA SILVA

VERIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INFRAESTRUTURA URBANA CONFORME NBR
ISO 37120:2017 EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil de Infraestrutura, da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Dra. Andréa Holz Pfützenreuter.

Joinville

2019

Folha de Aprovação

VERIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE INFRAESTUTURA URBANA CONFORME NBR
ISO 37120:2017 EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Examinado por:

Prof. Dra. Andréa Holz Pfützenreuter (UFSC)
Orientadora

Eng. Amb. Thiago Olante Casagrande
Membro

Prof. Dra. Dilarimar Maria Costa (UniSociesc)
Membro

Joinville
2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter sempre me guiado para o caminho certo, me dando saúde, força e sabedoria nos momentos de dificuldade.

À minha mãe, Rose, por todo apoio ao longo desses anos, por sempre acreditar em mim e ter me dado todo o suporte que precisei. Por todo o amor e dedicação que teve por mim, sem ela nada seria possível.

Ao meu irmão, Gabriel, pelo companheirismo e amizade que sempre teve comigo, principalmente durante o período juntos na faculdade. À toda minha família, meus avós, que são parte fundamental da minha vida.

Às minhas amigas, Maria Eduarda, Bruna, Caroline Matos, Carolina Moresca, Thayse e Samanta, por todos os momentos de amizade ao longo da faculdade, sempre juntas nos momentos bons e ruins, tornando essa jornada muito mais feliz. Thayná e Beatriz, por tantos anos de amizade e compreensão nos momentos em que estive ausente.

À todos os meus amigos e ao time Bohemios, por todos os momentos de vitória e de derrota, nos deixando sempre juntos e nos tornando uma família.

À todos os professores, que foram responsáveis por essa conquista e por todo o conhecimento que adquiri.

E, finalmente, à minha orientadora Prof.^a Dr.^a Andréa Holz Pfützenreuter por toda a ajuda e paciência durante este período, por todo o conhecimento que compartilhou comigo. Muito obrigada.

RESUMO

Devido às mudanças que vêm acontecendo no ambiente urbano como causa do crescimento populacional e, conseqüentemente, uma maior preocupação com o meio ambiente, é importante observar as práticas adotadas pelas empresas e pelo governo a fim de tornar o ambiente mais sustentável. Os indicadores de desenvolvimento sustentável são fundamentais para a análise dos serviços urbanos das cidades e da qualidade de vida da população, e podem ser estudados através da NBR ISO 37120:2017 – Desenvolvimento sustentável em comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. O presente trabalho tem como objetivo aplicar a norma num Condomínio Residencial e através dela analisar a gestão de serviços urbanos e qualidade de vida existentes no mesmo. A norma estabelece cem indicadores subdivididos em dezessete seções, das quais serão analisados os temas referentes a energia, meio ambiente, recreação, resíduos sólidos, transporte, planejamento urbano, esgotos e água e saneamento. Dessa forma, foi realizada a análise do desempenho do empreendimento quanto à sua sustentabilidade e apresentadas alternativas que poderiam ser implantadas de acordo com os resultados obtidos.

Palavras-chave: NBR ISO 37120:2017. Sustentabilidade na construção civil. Indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

Due to the changes that have been taking place in the urban environment as a cause of population growth and, consequently, a greater concern with the environment, it is important to observe the practices adopted by companies and the government in order to make the environment more sustainable. The indicators of sustainable development are fundamental for the analysis of urban services of the cities and the population's quality of life, and can be studied through NBR ISO 37120:2017 – Sustainable development in communities – indicators for urban services and quality of life. This study has as objective apply the standard in a residential condominium and, through it, analyze the management of urban services and quality of life existing in it. The standard establishes a hundred indicators subdivided into seventeen sections, which will be analyzed the themes related to energy, environment, recreation, solid waste, transportation, urban planning, sewage and water and sanitation. Thus, an analysis was made of the company's performance and presents alternatives that could be implemented according to the results obtained.

Key words: NBR ISO 37120:2017. Sustainability at construction. Sustainability indicators.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Princípios do Desenvolvimento Sustentável.....	16
Figura 2 – Pirâmide de Informação.....	19
Figura 3 – Localização do Condomínio Residencial.....	38
Figura 4 – Selo Ambiental.....	39
Figura 5 – Representação dos Lagos de Retenção.....	40
Figura 6 – Projeto Urbanístico do Condomínio Residencial.....	42
Figura 7 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica.....	45
Figura 8 – Espaços de Recreação.....	51
Figura 9 – Espaços de Recreação.....	52
Figura 10 – Espaços de Recreação.....	52
Figura 11 – Espaços de Recreação.....	53
Figura 12 – Ciclorrotas, Ciclofaixas e Ciclovias.....	64
Figura 13 – Tipologias de Ciclovias.....	64
Figura 14 – Distribuição de Áreas Verdes no Condomínio.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do Sistema Fotovoltaico.....	41
Tabela 2 – Resultados dos Indicadores de Energia.....	48
Tabela 3 – Quantidade de veículos registrados no município de Biguaçu no ano de 2018.....	49
Tabela 4 – Emissão de Poluentes dos Veículos.....	50
Tabela 5 – Resultados dos Indicadores de Meio Ambiente.....	51
Tabela 6 – Espaços de Recreação Cobertos.....	53
Tabela 7 – Espaços de Recreação ao Ar Livre.....	54
Tabela 8 – Resultados dos Indicadores de Recreação.....	55
Tabela 9 – Resultados dos Indicadores de Resíduos Sólidos.....	57
Tabela 10 – Resultados dos Indicadores de Transporte.....	58
Tabela 11 – Resultado dos Indicadores de Planejamento Urbano.....	58
Tabela 12 – Resultados dos Indicadores de Esgotos.....	59
Tabela 13 – Resultados dos Indicadores de Água e Saneamento.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de desenvolvimento sustentável.....	22
Quadro 2 – Indicadores de desenvolvimento sustentável.....	23
Quadro 3 – Indicadores de desenvolvimento sustentável.....	24
Quadro 4 – Indicadores de desenvolvimento sustentável.....	25
Quadro 5 – Indicadores de desenvolvimento sustentável.....	26
Quadro 6 – Condomínios Sustentáveis e a norma de Desenvolvimento Sustentável.....	27
Quadro 7 – Indicadores de Energia.....	29
Quadro 8 – Indicadores de Meio Ambiente.....	30
Quadro 9 – Indicadores de Recreação.....	31
Quadro 10 – Indicadores de Resíduos Sólidos.....	32
Quadro 11 – Indicadores de Transporte.....	33
Quadro 12 – Indicadores de Planejamento Urbano.....	34
Quadro 13 – Indicadores de Esgoto.....	35
Quadro 14 – Indicadores de Água e Saneamento.....	36
Quadro 15 – Indicadores analisados no Condomínio.....	43
Quadro 16 – Indicadores analisados no Condomínio.....	44

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA - Agência Nacional de Águas
CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CDS - Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CIB - Conselho Internacional da Construção
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
DETRAN/SC - Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto
FAMABI - Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu
GCIF - *Global City Indicators Facility*
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
ISO - *International Organization for Standardization*
ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PGRS – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos
PIB – Produto Interno Bruto
PV - Poços de Visita
RDO - Resíduos Domésticos
RPU - Resíduos Públicos
RSS - Resíduos de Serviço da Saúde
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
WCCD - *World Council on City Data*
ZINT1 - Zona de Interesse Náutico e Turístico 1
ZMD - Zona Mista Diversificada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.2 METODOLOGIA.....	14
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 PLANEJAMENTO E INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE	18
2.2 NORMA ABNT NBR ISO 37120:2017	20
2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	26
3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE	28
3.1 ENERGIA	28
3.2 MEIO AMBIENTE.....	29
3.3 RECREAÇÃO	30
3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS	31
3.5 TRANSPORTE	32
3.6 PLANEJAMENTO URBANO.....	33
3.7 ESGOTOS	34
3.8 ÁGUA E SANEAMENTO.....	36
4 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	38
4.1 DESCRITIVO DO PROJETO	39
4.2 ESTUDO DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL.....	43
4.2.1 Levantamento de dados.....	44
4.2.2 Energia	44
4.2.3 Meio ambiente	48
4.2.4 Recreação.....	51
4.2.5 Resíduos sólidos	55
4.2.6 Transporte.....	57
4.2.7 Planejamento urbano.....	58
4.2.8 Esgotos	59
4.2.9 Água e Saneamento.....	59
5 PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO	61

5.1	ENERGIA	61
5.2	MEIO AMBIENTE.....	61
5.3	RECREAÇÃO.....	62
5.4	RESÍDUOS SÓLIDOS	62
5.5	TRANSPORTE	63
5.6	PLANEJAMENTO URBANO.....	65
5.7	ESGOTOS	66
5.8	ÁGUA E SANEAMENTO.....	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS	70
	ANEXO A.....	75
	ANEXO B.....	76

1. INTRODUÇÃO

A ação humana é um dos principais fatores que afetam o ambiente, sendo pela utilização de recursos naturais, pelo esgotamento de recursos não renováveis, pelo descarte de resíduos e a própria utilização dos espaços. É necessário alternativas para a mitigação desses impactos. As soluções começam por meio de mudanças na política, nas práticas e instituições e principalmente no planejamento sustentável do espaço urbano (GARBUIO, 2018).

O termo para desenvolvimento sustentável surgiu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em 1972, na cidade de Estocolmo, na Suécia. A concepção do conceito foi importante por unir os princípios de crescimento e desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente (PENA, 2018).

De acordo com Barbosa (2008), em 1987 o Relatório *Nosso Futuro Comum* ou Relatório de Brundtland apresenta a definição de desenvolvimento sustentável, como a capacidade de suprir as exigências da geração atual, sem afetar a capacidade de satisfazer as exigências das gerações futuras. O relatório considera que o desenvolvimento da cidade deve satisfazer as necessidades básicas de todos, oferecer melhor qualidade de vida para a população e descentralizar as aplicações de recursos financeiros e humanos.

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, o conceito foi incorporado como princípio orientador de ações (DECICINO, 2008) para a Agenda 21 que estabelece a importância de cada país se comprometer a refletir sobre a maneira pela qual o governo e todos os setores da sociedade podem colaborar com o estudo de soluções para as questões socioambientais (PREDIGER, 2008).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, a área da construção civil tem papel fundamental na prática dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. O Conselho Internacional da Construção (CIB) considera esse ramo como o maior consumidor de recursos naturais e de energia de forma intensiva, gerando graves impactos ambientais (BRASIL, 2018).

Deschamps (2017) enaltece que não só os autores das obras são responsáveis pelas práticas sustentáveis em um empreendimento, as pessoas precisam se conscientizar e ajudar o ambiente urbano e na adequação de sua infraestrutura, desde seu envolvimento na construção, no fornecimento de insumos e na própria utilização e manutenção do local.

Com o intuito de analisar os impactos ambientais surge o conceito de condomínios ou loteamentos sustentáveis que almejam adequar as necessidades da população, tanto econômicas, sociais, culturais ou políticas, à preocupação com o meio ambiente, determinando a saúde e sustentabilidade de um bairro (COMURB, 2013). A sustentabilidade em condomínio significa conservar a natureza, melhorar a vida dos moradores e diminuir gastos, valorizando o imóvel (TOWNSQ, 2018).

Os fatores que identificam o empreendimento como sustentável, envolvem o planejamento da obra, o aproveitamento de recursos naturais disponíveis, eficiência energética, gestão e economia de água, gestão de resíduos, uso de tecnologias e produtos que não agridam o meio ambiente (FARIA, 2018). Apesar deste planejamento custar aproximadamente 5% a mais do que as obras não sustentáveis, a economia durante a vida útil da construção com água e energia pode alcançar 30%, compensando o custo inicial (KISOLTEC, 2017).

A discussão acerca de estratégias sustentáveis questiona as metodologias capazes de medir o grau de desenvolvimento e sustentabilidade de um local (QUEIROGA E MARTINS, 2014). A Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR ISO 37120:2017 fornece os requisitos para avaliar a sustentabilidade do local, a norma possui cem indicadores de sustentabilidade urbana que avaliam os aspectos social, ambiental e econômico. Estes indicativos podem ser utilizados pelos gestores públicos, para elaborar políticas que promovam habitabilidade e sustentabilidade, tornando a cidade economicamente atrativa e próspera ambientalmente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2018a).

Neste trabalho, serão aplicados os indicadores de desenvolvimento sustentável definidos pela ISO 37120, criada em 2014 e traduzida para a língua portuguesa em 2017, a fim de avaliar um Condomínio Residencial definido em decorrência da construtora considerá-lo como único e diferenciado pela sustentabilidade, com urbanismo moderno e inteligente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral verificar a infraestrutura urbana quanto à sustentabilidade em um Condomínio Residencial específico em fase de construção, aplicando a norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para Desenvolvimento Sustentável, que possui um conjunto de cem indicadores, divididos em dezessete temas que abordam aspectos ambientais,

sociais e econômicos, a fim de analisar os serviços urbanos e qualidade de vida em comunidades.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos do estudo avaliar os dados obtidos para o Condomínio Residencial, ou para a cidade e estado em que se encontra quando a relação entre eles for admissível, em relação aos serviços urbanos prestados e a qualidade de vida da população por meio dos indicadores pertencentes a ABNT NBR ISO 37120:2017 e, quando os resultados não forem satisfatórios, apresentar propostas para a sua adequação.

Os temas e indicadores analisados referem-se ao uso de energia elétrica, conservação do meio ambiente, espaços de recreação, manejo de resíduos sólidos, modos de transporte, planejamento urbano, sistemas de esgoto e acesso a água e saneamento.

A norma apresenta alguns outros indicadores que não serão utilizados no presente trabalho, já que são mais eficazes quando aplicados às cidades inteiras, não sendo tão satisfatórios e utilizados para o estudo de um condomínio residencial.

1.2 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma pesquisa aplicada em um estudo de caso de um Condomínio Residencial, a partir de dados quantitativos e análise documental. A metodologia utilizada para a elaboração iniciou com uma pesquisa bibliográfica e o estudo da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 – Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.

A pesquisa é aplicada com dados documentais do projeto executivo e outras informações do Condomínio, disponibilizados pela empresa, visita ao empreendimento e entrevista com o engenheiro responsável pela obra.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é estruturado em seis capítulos, sendo o primeiro constituído pela introdução ao tema abordado, apresentando os objetivos, justificativas e metodologias que direcionaram a execução do trabalho. O segundo capítulo trata da conceituação do tema, no que diz respeito a desenvolvimento e planejamento sustentável, e a definição da norma NBR ISO

37120:2017, contextualizando o seu surgimento e objetivos, além de apresentar os indicadores que a constituem.

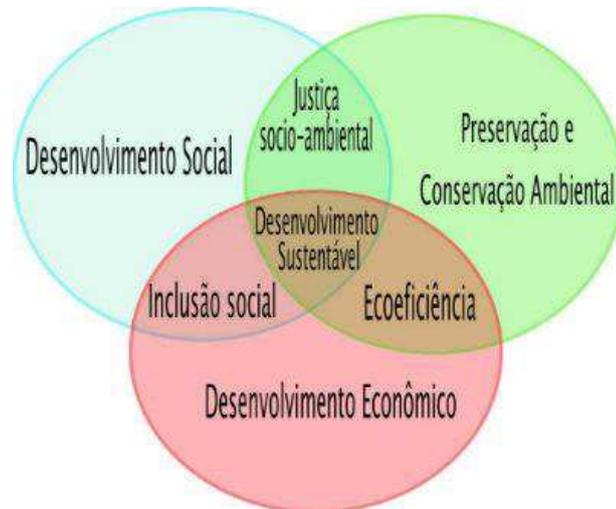
O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada para análise do Condomínio Residencial, com a exposição dos indicadores utilizados e justificativas. O quarto capítulo é uma caracterização do local de estudo, em que constam as características do projeto e o estudo dos indicadores, os dados utilizados para tal e os resultados obtidos. No quinto, são feitas as propostas para adequação do projeto de acordo com os resultados atingidos. Por fim, o sexto e último capítulo apresenta as considerações finais com um resumo do que foi obtido através da realização do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Couto (2018), o desenvolvimento urbano esteve por muito tempo relacionado apenas à expansão e à modernização das cidades, não considerando os aspectos ambientais e sociais gerados. O crescimento econômico não deve ser visto como finalidade do desenvolvimento, e sim como uma forma de se atingir o bem-estar da população e a justiça social, o sistema político, os padrões culturais e a organização social das sociedades (SOUZA, 2003 apud COUTO, 2018, p. 7).

O desenvolvimento sustentável tem como princípio obter a interação entre o desenvolvimento econômico, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social, como é representado na Figura 1. Prioriza-se práticas a favor de uma sociedade justa, consciente e igualitária para que haja benefícios para todos e admitindo que os recursos naturais são finitos (MAGALHÃES, 2018).

Figura 1 – Princípios do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Magalhães (2018)

Segundo Queiroga e Martins (2014), o desenvolvimento sustentável retrata cinco fatores de sustentabilidade: social, econômico, ecológico, espacial e cultural. O fator social, objetiva a qualidade de vida da população, destacando uma distribuição igualitária de renda e, conseqüentemente, diminuindo a pobreza. O econômico, diz respeito a melhor gestão e destinação dos recursos, enquanto que os fatores ecológicos e espaciais tratam da preservação

do meio ambiente e melhor distribuição do espaço territorial, respectivamente. Por fim, o fator cultural concerne à capacidade da população de modificar seus hábitos e desenvolver consciência em relação às causas ambientais.

Segundo Magalhães (2018), os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) foram definidos em 2015 para orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional até o ano de 2030. O Brasil participou desta negociação e criou a Agenda Pós-2015 para articular e orientar as atividades definindo os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável: erradicar a pobreza; erradicar a fome; saúde de qualidade; educação de qualidade; igualdade de gênero; água potável e saneamento; energias renováveis e acessíveis; trabalho digno e crescimento econômico; indústrias, inovação e infraestruturas; redução das desigualdades; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis; ação contra a mudança global do clima; vida na água; vida terrestre; paz, justiça e instituições eficazes e parcerias e meios de implantação.

O ramo da construção civil possui relevância ao desenvolvimento sustentável, pelos impactos que gera ao meio ambiente e ao consumo e energia, água, materiais e a produção de resíduos. Os edifícios modificam e influenciam a natureza, dessa forma as atividades sustentáveis nessa área são um processo contínuo em todo o processo construtivo, desde a retirada de matéria-prima, até os processos de planejamento, construção e ocupação do empreendimento (ROCHETA, 2007 apud DESCHAMPS, 2017, p. 15).

Segundo Araújo (2005) citado por Deschamps (2017), condomínio sustentável pode ser definido como aquele que tem como objetivo atender as necessidades das edificações, do homem e de habitação, considerando a preservação do meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as atuais e futuras gerações.

Um condomínio sustentável contribui com a natureza, além de reduzir custos devido à otimização de energia e aproveitamento de água, melhoria na qualidade do ar, resultando numa melhor saúde para os moradores e conscientizando-os para a conservação dos recursos naturais (GESTÃO CONDOMINIAL, 2018).

Algumas outras medidas como a utilização de iluminação mais econômica nas áreas comuns do condomínio; a criação de telhados verdes, amenizando a temperatura do ambiente e diminuindo os gastos com energia; gestão adequada de resíduos e aumento ou criação de áreas verdes (ECYCLE, 2018). De acordo com Silva (2014), em caso de condomínios antigos pode-se também adaptar essa ideia de sustentabilidade com a coleta seletiva de resíduos e reciclagem de materiais, bem como a instalação de equipamentos para captação de energia solar.

Conforme Deschamps (2018), outra discussão existente na sustentabilidade da construção civil é o sistema de certificações. As organizações criaram sistemas de certificações que tem como base a qualidade, padronização e quantificação do nível de sustentabilidade de um empreendimento. Para conseguir essas certificações, as empresas precisam criar projetos mais eficientes, focados na sustentabilidade e evitando desperdício em todas as fases de um empreendimento.

Junior (2013) citado por Deschamps (2018) considera que a quantidade de resíduos gerados pela construção depende muito da fase em que a obra se encontra, da qualidade da mão de obra, das técnicas utilizadas, entre outros. Sendo assim, a sustentabilidade de um condomínio não está envolvida apenas com aspectos econômicos, sociais e ambientais, mas também com o estágio em que se encontra, seja planejamento, manutenção e habitação.

2.1 PLANEJAMENTO E INDICADORES PARA SUSTENTABILIDADE

Segundo Santos (2004) citado por Andrade, o planejamento é um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise de informações para definição de como utilizar os recursos disponíveis da melhor forma possível. O planejamento ambiental tem relação com o desenvolvimento sustentável, na preservação e conservação dos recursos naturais, garantindo-os para as futuras gerações.

Como foi citado pelo Tribunal de Justiça do Distrito Federal e Territórios (2015), “O futuro da humanidade depende de um planejamento sustentável.” A questão ambiental é muito mais do que destruição de florestas e poluição de rios, é uma questão que envolve políticas de resíduos sólidos, coleta seletiva, licenças ambientais e redução do consumo. A aplicação de critérios sustentáveis é obrigatória tanto no planejamento da obra quanto na execução.

Segundo Garbuio (2018), o planejamento urbano sustentável não é algo rápido e fácil de acontecer, sua implantação é difícil e demorada, mas é essencial para a execução do papel do espaço urbano e para diminuir as desvantagens ocasionadas pela urbanização. Para que esse planejamento ocorra, a população deve estar ciente e ajudar na mudança consciente e cuidado para que o planejamento tenha êxito contínuo.

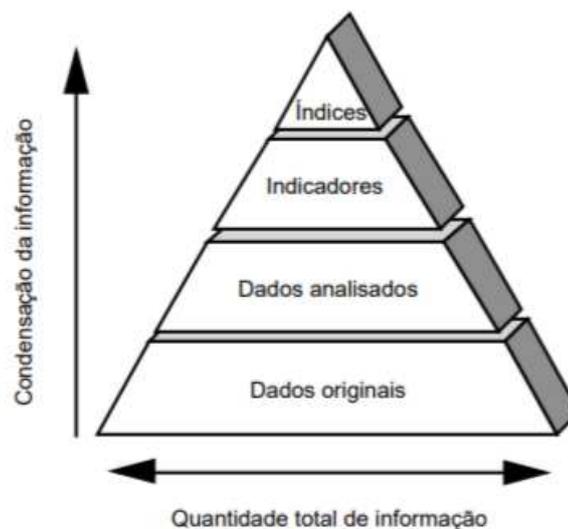
A falta de um planejamento urbano sustentável pode influenciar não somente os aspectos ambientais, mas também nos aspectos sociais e econômicos. A ausência da interação entre as atividades humanas e a preservação do meio ambiente resulta em problemas como a poluição do ar, do solo e dos recursos hídricos, a extinção de espécies animais e vegetais, o

desmatamento, etc. A manutenção das cidades e de seus recursos naturais tornou-se indispensável (COUTO, 2018).

O desenvolvimento sustentável é um processo evolutivo baseado em três aspectos: o crescimento da economia, a melhoria da qualidade do ambiente e a melhoria da sociedade. Quando aplica-se o conceito de sustentabilidade, é indispensável a determinação de indicadores, objetivos e metas, obtendo como resultado os dados utilizados para análise da evolução da sustentabilidade do local (ALBUQUERQUE, 2013).

De acordo com Kemerich, Ritter e Borba (2014), os indicadores de sustentabilidade são ferramentas empregadas como auxílio ao monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável. Estes indicadores devem ser observados a partir de suas funções: avaliar condições e tendências, efetuar a comparação entre lugares e situações, avaliar condições e tendências no que diz respeito às metas e objetivos, prover informações de advertência e antecipar futuras condições e tendências. O principal objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de forma que sua significância se torne mais aparente, eles simplificam as informações sobre fatos complexos, melhorando o processo de comunicação (TUNSTALL, 1992,1994 apud BELLEN, 2004). Na figura 2 pode-se observar a relação entre a quantidade de informação e o seu nível de condensação.

Figura 2 – Pirâmide de Informação



Fonte: DGA (2000) citado por COUTO (2018)

A origem dos indicadores e padrões de referência para medir o progresso da sociedade em direção ao futuro sustentável, está descrita na Agenda 21 nos capítulos 8 e 40. Para isso, a unidade específica precisa medir a proximidade em relação a esse objetivo, devendo ser

suficientemente ampla para reunir diversos fatores relacionados com a sustentabilidade, como fatores ecológicos, econômicos, sociais, culturais, institucionais, entre outros (BELLEN, 2004).

A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, surgiu a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), que em 1995 iniciou o projeto de elaboração dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Programa de Trabalho, totalizando 57 indicadores que abordavam os aspectos social, ambiental, econômica e institucional, sendo classificados por temas e subtemas (COUTO, 2018).

2.2 NORMA ABNT NBR ISO 37120:2017

Segundo Couto (2018) a ISO 37120 foi divulgada oficialmente na Cúpula das Cidades Globais (*Global Cities Summit*), no Instituto das Cidades Globais (*Global Cities Institute*), da Universidade de Toronto, em 2014. O Centro de Indicadores da Cidade Global (*Global City Indicators Facility*, GCIF) conta com o auxílio do Banco Mundial e do governo de Ontário, no Canadá, para garantir o sistema de padronização global destes indicadores.

O conjunto de indicadores foi dividido entre serviços urbanos e qualidade de vida, contendo vinte temas diferentes relacionados ao desenvolvimento sustentável. Um dos principais objetivos para a criação da norma era criar uma rede de compartilhamento entre as cidades, para tornar possível a comparação entre estas e, conseqüentemente, aprenderem umas com as outras. A *International Organization for Standardization* (ISO) criou o Comitê Técnico (TC 268), a fim de tratar de desenvolvimento sustentável nas cidades e propor uma metodologia para padronizar os indicadores, originando a ISO 37120:2014 e outras normas com o mesmo tema. Os indicadores de desenvolvimento sustentável não possuem valores limites ou parâmetros determinados pela norma, mas restringe-se a uma análise quantitativa dos dados. A avaliação dos mesmos é feita por análise comparativa, seja entre cidades diferentes, seja pela evolução destes indicadores num mesmo lugar (COUTO, 2018).

Após a apresentação da ISO 37120:2014 na Cúpula das Cidades Globais, foi definido o *World Council on City Data* (WCCD), conselho responsável pela padronização de métricas urbanas e que coordena a plataforma de dados referentes aos indicadores de sustentabilidade. Para a criação da plataforma, o conselho contou com 20 cidades para adotar a norma, denominadas como cidades fundadoras, que foram: Amã, Amsterdã, Barcelona, Bogotá, Boston, Buenos Aires, Dubai, Guadalajara, Haiphong, Helsinque, Joanesburgo, Londres, Los Angeles, Makati, Meca, Melbourne, Minna, Roterdã, Toronto e Xangai. Dessa forma, foi feito

um sistema de certificação ISO 37120 e o Global Cities Registry™, que é a lista das cidades que receberam a certificação (COUTO, 2018).

Para conseguir a certificação anual, os dados fornecidos pela localidade são verificados, a fim de assegurar a compatibilidade com os requisitos da norma e do WCCD. Os indicadores do local são inseridos na plataforma de dados, constando o ano de referência. A quantidade de indicadores fornecidos em concordância com a norma certifica as cidades, classificando-as como:

- Aspirante – de 30 a 45 indicadores essenciais;
- Bronze – de 46 a 59 indicadores, dos quais 46 são essenciais e os demais de apoio;
- Prata – de 60 a 75 indicadores, dos quais 46 devem ser essenciais e o restante de apoio;
- Ouro – de 76 a 90 indicadores, sendo 46 essenciais e o restante de apoio;
- Platina – de 91 a 100 indicadores, dos quais 46 são essenciais e os demais de apoio (CITYNET apud COUTO, 2018, pág. 24).

A norma ABNT NBR ISO 37120:2017 – Desenvolvimento sustentável em comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida é considerada não apenas uma tradução da norma internacional, mas uma adaptação à realidade do país e a legislação vigente, preservando as características e exigências da mesma (COUTO, 2018). A criação da norma envolveu técnicos e instituições interessadas no assunto e pela necessidade identificada de um documento capaz de se constituir em uma referência normativa (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017).

De acordo com Bio3 (2017), a iniciativa de obter uma norma sobre o assunto surgiu em atividades de pesquisa no Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, que possui uma linha de estudos sobre planejamento e engenharia urbana. Ao todo, foram identificados mais de 150 sistemas de medição e a escolha da norma ISO ocorreu por unificar quase todos os países.

A ABNT criou em 2015 a Comissão de Estudo Especial de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades (CEE-268), que possui as mesmas funções da TC 268, criada pela ISO para normalização de cidades sustentáveis e resilientes. A concepção da norma contou com a participação do Ministério das Cidades, a Caixa Econômica Federal, o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e o Sindicato de Habitação (Secovi) (COUTO, 2018).

A norma retrata um enfoque global dos indicadores para qualidade de vida e serviços urbanos, e sua utilização deve presumir que estes indicadores estejam em regularidade com as normas e legislação correntes no Brasil, no que diz respeito a definições, métricas e métodos de obtenção dos mesmos (ABNT, 2018b). Ela possui cem indicadores de sustentabilidade urbana divididos em dezessete seções: economia, educação, energia, meio ambiente, finanças, resposta a incêndio e a emergências, governança, saúde, recreação, segurança, habitação, resíduos sólidos, telecomunicações e inovação, transportes, planejamento urbano, esgoto e água e saneamento (GRAÇA, 2015). A norma pode ser utilizada em cidade, municipalidade ou governo, independentemente de seu tamanho e localização (ABNT, 2017).

Os indicadores da norma são divididos em três categorias. Os indicadores essenciais, são aqueles exigidos para comprovar o desempenho da prestação de serviços urbanos e qualidade de vida. Os indicadores de apoio, que são recomendáveis para demonstrar as mesmas características do anterior. E, por fim, os indicadores de perfil, que concedem estatísticas básicas e informações para identificar as cidades que serão melhores para a comparação, são os indicadores que servem como referência normativa.

Os indicadores utilizados no trabalho para análise do Condomínio Residencial fazem parte das seções de energia, meio ambiente, recreação, resíduos sólidos, transporte, planejamento urbano, esgotos e água e saneamento. Os demais indicadores, que tratam de economia, educação, finanças, resposta a incêndio e emergências, governança, saúde, segurança, habitação e telecomunicações e inovação, não serão utilizados pois suas análises não são compatíveis e satisfatórias quando aplicadas apenas a um condomínio, tendo aplicação mais adequada na análise de cidades inteiras. Todos os indicadores presentes na norma estão apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 1 – Indicadores de desenvolvimento sustentável

Seção 5 - ECONOMIA
5.1 Taxa de desemprego da cidade (indicador essencial)
5.2 Valor de avaliação de propriedades comerciais e industriais como porcentagem do valor de avaliação total de todas as propriedades (Indicador essencial)
5.3 Porcentagem da população abaixo da linha de pobreza (indicador essencial)
5.4 Porcentagem da população com emprego em tempo integral (indicador de apoio)
5.5 Taxa de desemprego de jovens (indicador de apoio)
5.6 Número de empresas por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
5.7 Número de novas patentes por 100.000 habitantes por ano (indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Quadro 2 – Indicadores de desenvolvimento sustentável

Seção 6 - EDUCAÇÃO
6.1 Porcentagem da população feminina em idade escolar matriculada em escolas (indicador essencial)
6.2 Porcentagem de estudantes com ensino primário completo: taxa de sobrevivência (indicador essencial)
6.3 Porcentagem de estudantes com ensino secundário completo: taxa de sobrevivência (indicador essencial)
6.4 Relação estudante/professor no ensino primário (indicador essencial)
6.5 Porcentagem da população masculina em idade escolar matriculada em escolas (indicador de apoio)
6.6 Porcentagem da população em idade escolar matriculada em escolas (indicador de apoio)
6.7 Número de indivíduos com ensino superior completo por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
Seção 7 - ENERGIA
7.1 Uso de energia elétrica residencial total <i>per capita</i> (indicador essencial)
7.2 Porcentagem de habitantes da cidade com fornecimento regular de energia elétrica (indicador essencial)
7.3 Consumo de energia de edifícios públicos por ano (indicador essencial)
7.4 Porcentagem da energia total proveniente de fontes renováveis, como parte do consumo total de energia da cidade (indicador essencial)
7.5 Uso total de energia elétrica <i>per capita</i> (indicador de apoio)
7.6 Número médio de interrupções de energia elétrica por consumidor por ano (indicador de apoio)
7.7 Duração média das interrupções de energia elétrica em horas (indicador de apoio)
Seção 8 - MEIO AMBIENTE
8.1 Concentração de material particulado fino (PM 2.5) (indicador essencial)
8.2 Concentração de material particulado fino (PM 10) (indicador essencial)
8.3 Emissão de gases de efeito estufa, medida em toneladas <i>per capita</i> (indicador essencial)
8.4 Concentração de NO ₂ (dióxido de nitrogênio) (indicador de apoio)
8.5 Concentração de SO ₂ (dióxido de enxofre) (indicador de apoio)
8.6 Concentração de O ₃ (ozônio) (indicador de apoio)
8.7 Poluição sonora (indicador de apoio)
8.8 Variação percentual em número de espécies nativas (indicador de apoio)
Seção 9 - FINANÇAS
9.1 Taxa de endividamento (expansão do serviço da dívida como uma porcentagem da receita própria do município) (indicador essencial)
9.2 Despesas de capital como porcentagem de despesas totais (indicador de apoio)
9.3 Porcentagem da receita própria em função do total das receitas (indicador de apoio)
9.4 Porcentagem dos impostos recolhidos em função dos impostos cobrados (indicador de apoio)
Seção 10 - RESPOSTA A INCÊNDIOS E EMERGÊNCIAS
10.1 Número de bombeiros por 100.000 habitantes (indicador essencial)
10.2 Número de mortes relacionadas a incêndios por 100.000 habitantes (indicador essencial)
10.3 Número de mortes relacionadas a desastres naturais por 100.000 habitantes (indicador essencial)
10.4 Número de bombeiros voluntários e em tempo parcial por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
10.5 Tempo de resposta dos serviços de emergência a partir do primeiro chamado (indicador de apoio)
10.6 Tempo de resposta do Corpo de Bombeiros a partir do primeiro chamado (indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Quadro 3 – Indicadores de desenvolvimento sustentável

Seção 11 - GOVERNANÇA
11.1 Porcentagem de participação dos eleitores nas últimas eleições municipais em função do total de eleitores aptos a votar (indicador essencial)
11.2 Porcentagem de mulheres eleitas em função do número total de eleitos na gestão da cidade (indicador essencial)
11.3 Porcentagem de mulheres empregadas na gestão da cidade (indicador de apoio)
11.4 Número de condenações de servidores da cidade por corrupção e/ou subornos por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
11.5 Representação de cidades: número de autoridades locais eleitas para o cargo por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
11.6 Porcentagem de eleitores registrados em função da população com idade para votar (indicador de apoio)
Seção 12 - SAÚDE
12.1 Expectativa média de vida (indicador essencial)
12.2 Número de leitos hospitalares por 100.000 habitantes (indicador essencial)
12.3 Número de médicos por 100.000 habitantes (indicador essencial)
12.4 Taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos a cada 1.000 nascidos vivos (indicador essencial)
12.5 Número de pessoas da equipe de enfermagem e obstetrícia por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
12.6 Número de profissionais de saúde mental por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
12.7 Taxa de suicídio por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
Seção 13 - RECREAÇÃO
13.1 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação cobertos <i>per capita</i> (indicador de apoio)
13.2 Área em metros quadrados, de espaços público de recreação ao ar livre <i>per capita</i> (indicador de apoio)
Seção 14 - SEGURANÇA
14.1 Número de agentes de polícia por 100.000 habitantes (indicador essencial)
14.2 Número de homicídios por 100.000 habitantes (indicador essencial)
14.3 Crimes contra a propriedade por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
14.4 Tempo de resposta da polícia a partir do primeiro chamado (indicador de apoio)
14.5 Taxa de crimes violentos por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
Seção 15 - HABITAÇÃO
15.1 Porcentagem da população urbana morando em favelas (indicador essencial)
15.2 Número de sem-teto por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
15.3 Porcentagem de moradias sem títulos de propriedade registrados (indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Quadro 4 – Indicadores de desenvolvimento sustentável

Seção 16 - RESÍDUOS SÓLIDOS
16.1 Porcentagem da população urbana com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar) indicador essencial)
16.2 Total de coletas de resíduos sólidos municipais <i>per capita</i> (indicador essencial)
16.3 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados (indicador essencial)
16.4 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários (indicador de apoio)
16.5 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos descartados para incineração (indicador de apoio)
16.6 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos queimados à céu aberto (indicador de apoio)
16.7 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto (indicador de apoio)
16.8 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em outros meios (indicador de apoio)
16.9 Geração de resíduos perigosos <i>per capita</i> (indicador de apoio)
16.10 Porcentagem de resíduos perigosos urbanos que são reciclados (indicador de apoio)
Seção 17 - TELECOMUNICAÇÕES E INOVAÇÃO
17.1 Número de conexões de internet por 100.000 habitantes (indicador essencial)
17.2 Número de conexões de telefone celular por 100.000 habitantes (indicador essencial)
17.3 Número de conexões de telefone fixo por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
Seção 18 - TRANSPORTE
18.1 Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)
18.2 Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes (indicador essencial)
18.3 Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i> (indicador essencial)
18.4 Número de automóveis privados <i>per capita</i> (indicador essencial)
18.5 Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado (indicador de apoio)
18.6 Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i> (indicador de apoio)
18.7 Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
18.8 Mortalidade de trânsito por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
18.9 Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escala) (indicador de apoio)
Seção 19 - PLANEJAMENTO URBANO
19.1 Áreas verdes por 100.000 habitantes (indicador essencial)
19.2 Número de árvores plantadas anualmente por 100.000 habitantes (indicador de apoio)
19.3 Porcentagem da área de assentamentos informais em função da área total da cidade (indicador de apoio)
19.4 Relação empregos/habitação (indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Quadro 5 – Indicadores de desenvolvimento sustentável

Seção 20 - ESGOTOS
20.1 Porcentagem da população urbana atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto (indicador essencial)
20.2 Porcentagem de coleta do esgoto da cidade, que não recebeu qualquer tratamento (indicador essencial)
20.3 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento primário (indicador essencial)
20.4 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento secundário (indicador essencial)
20.5 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento terciário (indicador essencial)
Seção 21 - ÁGUA E SANEAMENTO
21.1 Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável (indicador essencial)
21.2 Porcentagem da população da cidade com acesso sustentável a uma fonte de água adequada para consumo (indicador essencial)
21.3 Porcentagem da população da cidade com acesso a saneamento melhorado (indicador essencial)
21.4 Consumo doméstico total de água <i>per capita</i> (indicador essencial)
21.5 Consumo total de água <i>per capita</i> (indicador de apoio)
21.6 Valor médio anual de horas de interrupção do abastecimento de água por domicílio (indicador de apoio)
21.7 Porcentagem de perdas de água (água não faturada) (indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

A norma é rigorosa em relação aos requisitos para a construção dos indicadores de desempenho dos serviços urbanos e qualidade de vida, determinando para cada um deles a forma de cálculo a ser usada, os parâmetros que precisam ser levados em consideração e as condições nas quais os dados devem ser obtidos (COUTO, 2018).

2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Os condomínios são responsáveis por englobar uma grande parcela de moradores, tornando suas características e ações importantes em relação a comunidade. As práticas sustentáveis estão se tornando um fator fundamental nesse tipo de empreendimento, uma vez que contribuem não só com a preservação do meio ambiente, mas com a qualidade de vida da população e a valorização dos imóveis (TownSq, 2018). Alguns critérios que definem a sustentabilidade de um condomínio estão apresentados no Quadro 1, relacionando-os com os temas utilizados no trabalho que integram a ABNT NBR ISO 37120:2017, os quais contêm os indicadores que podem ser empregados na verificação desses critérios e como auxílio no planejamento e gestão de locais que buscam o desenvolvimento sustentável.

Quadro 6 – Relação entre Condomínios Sustentáveis e a norma NBR ISO 37120:2017

TEMA	CRITÉRIOS	AUTORES
Condomínios Sustentáveis	Sustentabilidade em condomínios não significa somente preservar o meio ambiente, mas também melhorar a qualidade de vida da população e reduzir gastos financeiros.	TownSq (2018)
	Atender as necessidades das edificações, do homem e de habitação, considerando a preservação do meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as atuais e futuras gerações	Araújo (2005) citado por Deschamps (2017)
	Contribuir com a natureza, além de reduzir os custos devido à otimização de energia e aproveitamento de água, melhoria na qualidade do ar, resultando numa melhor saúde para os moradores e conscientizando-os para a conservação dos recursos naturais	Gestão Condominial (2018)
	Utilização de iluminação mais econômica nas áreas comuns do condomínio; criação de telhados verdes, amenizando a temperatura do ambiente e diminuindo os gastos com energia; gestão adequada de resíduos e aumento ou criação de áreas verdes	Ecycle (2018)
	A sustentabilidade de um condomínio não está envolvida apenas com aspectos econômicos, sociais e ambientais, mas também com o estágio em que se encontra, seja planejamento, manutenção e habitação	Junior (2013) citado por Deschamps (2018)
Norma ABNT NBR ISO 37120:2017 - Desenvolvimento Sustentável em Comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida	Energia	ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)
	Meio Ambiente	
	Recreação	
	Resíduos Sólidos	
	Transporte	
	Planejamento Urbano	
	Esgotos	
	Água e Saneamento	

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE

A norma não caracteriza uma cidade como sustentável ou não, ela estabelece requisitos que podem ser avaliados para medir a sustentabilidade do local. Ela pode ser utilizada, além do setor público, por empresas que desejam demonstrar para o governo ou para clientes, quão sustentável são seus empreendimentos (BIO3, 2017). Alguns destes indicadores serão utilizados para a análise do condomínio estudado, a fim de verificá-lo quanto ao seu nível de sustentabilidade e qualidade de vida.

3.1 ENERGIA

O consumo de energia gera benefícios diretos para a população em geral, porém os processos de geração, transmissão e consumo de energia podem ocasionar impactos negativos sobre o ambiente e, mesmo que indiretamente, reflexos negativos sobre a saúde humana (JOVEM CIENTISTA, 2019). O maior problema causado pelo consumo de energia está relacionado com as suas fontes, visto que cada uma gera diferentes impactos ao meio ambiente e vida humana.

Segundo Montano (2016), mais da metade da energia elétrica brasileira provém de usinas hidrelétricas. Apesar de ser considerada uma das fontes mais limpas do mundo, as hidrelétricas podem causar significativos impactos ambientais, estando mais concentrados na sua implementação do que na fase de operação. Esses impactos ocorrem desde a perda da biodiversidade até mudanças no traçado dos rios utilizados no aproveitamento energético (JOVEM CIENTISTA, 2019).

Com base nisso, a utilização de energias limpas e permanentes torna-se um fator importante na busca do desenvolvimento sustentável. Essas energias são as mais renováveis produzidas atualmente, pois são produzidas a partir da luz solar, vento, calor geotérmico e movimento das ondas, sendo os únicos impactos gerados a alteração de paisagem e o desmatamento de pequenas áreas para a instalação de turbinas eólicas e painéis solares (PENSAMENTO VERDE, 2018).

As fontes de energia renováveis tornam-se uma prioridade, em virtude da segurança e diversificação do fornecimento de energia e, principalmente, devido à preservação do meio ambiente (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 15). Os indicadores de energia presentes na seção 7 da norma estão expostos a seguir, no Quadro 7.

Quadro 7 – Indicadores de Energia

SEÇÃO 7
7.1 Uso de energia elétrica residencial total <i>per capita</i> (kWh/ano) (Indicador essencial)
7.2 Porcentagem de habitantes da cidade com fornecimento regular de energia elétrica (Indicador essencial)
7.3 Consumo de energia de edifícios públicos por ano (kWh/m²) (Indicador essencial)
7.4 Porcentagem da energia total proveniente de fontes renováveis, como parte do consumo total de energia da cidade (Indicador essencial)
7.5 Uso total de energia elétrica <i>per capita</i> (kWh/ano) (Indicador de apoio)
7.6 Número médio de interrupções de energia elétrica por consumidor por ano (Indicador de apoio)
7.7 Duração média das interrupções de energia elétrica (em horas) (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Os indicadores de energia que serão aplicados no trabalho serão os itens 7.1, 7.2, 7.4 e 7.5, que dizem respeito ao uso de energia elétrica residencial e total *per capita*, porcentagem de habitantes que possuem fornecimento regular de energia elétrica e a porcentagem da energia total que é derivada de fontes renováveis.

3.2 MEIO AMBIENTE

A emissão de gases como o dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre, produzem impactos significativos sobre a saúde humana e do meio ambiente (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 21). A verificação da existência desses poluentes no ar é importante para mensurar a qualidade de vida da população. Os indicadores de meio ambiente estão expostos na seção 8 da norma, e estão apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Indicadores de Meio Ambiente

SEÇÃO 8
8.1 Concentração de material particulado fino (PM 2.5) (Indicador essencial)
8.2 Concentração de material particulado (PM 10) (Indicador essencial)
8.3 Emissão de gases de efeito estufa, medidas em toneladas <i>per capita</i> (Indicador essencial)
8.4 Concentração de NO₂ (dióxido de nitrogênio) (Indicador de apoio)
8.5 Concentração de SO₂ (dióxido de enxofre) (Indicador de apoio)
8.6 Concentração de O₃ (ozônio) (Indicador de apoio)
8.7 Poluição sonora (Indicador de apoio)
8.8 Variação percentual em número de espécies nativas (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Os cálculos dos indicadores de meio ambiente serão baseados na quantidade de veículos que circulam no Condomínio Residencial estudado, e que são responsáveis pela emissão de poluentes. Dessa forma, os indicadores utilizados foram os 8.2 e 8.3. Para tal, serão estimadas as quantidades de veículos de acordo com o número de pessoas que residem em cada lote.

3.3 RECREAÇÃO

De acordo com Santos e Manolescu (2019), a lei federal nº 6.766 prevê os requisitos urbanísticos para loteamento e declara que as áreas destinadas a sistema de circulação, implantação de equipamentos urbanos e espaços livres de uso público, devem estar de acordo com a densidade ocupacional prevista pelo plano diretor da cidade.

O conhecimento dessas áreas disponíveis é importante para classificar o empreendimento quanto aos serviços urbanos prestados e a qualidade de vida da população (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 39). Os indicadores de recreação estão expostos na seção 13 da norma e são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Indicadores de Recreação

SEÇÃO 13
13.1 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação cobertos <i>per capita</i> (Indicador de apoio)
13.2 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação ao ar livre <i>per capita</i> (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

De acordo com a ABNT ISO 37120:2017, o espaço público de recreação é definido de forma abrangente para significar edifícios e terrenos abertos ao público para a recreação. O espaço de recreação deve incluir apenas os espaços que servem primariamente a este propósito. Pertencem aos espaços públicos de recreação os edifícios pertencentes ou mantidos pelo local analisado e outros edifícios de recreação dentro do local, não pertencentes ou operados pelo mesmo, desde que sejam abertos ao público (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 38). Nesta seção, serão analisados os indicadores 13.1 e 13.2.

3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

Com o crescimento populacional e conseqüente aumento de produtos industrializados e descartáveis, a coleta regular desses resíduos e o seu tratamento atende as questões ambientais e a saúde pública (SEIBERT, 2014). O destino que o lixo recebe afeta significativamente a população. De acordo com a ABNT NBR ISO 37120:2017, muitas vezes as cidades geram mais resíduos do que podem dispor, fazendo com que seja necessário obter estratégias para solucionar o problema.

Saber a porcentagem da população atendida pela coleta regular de resíduos sólidos e a destinação que a cidade oferece para seus resíduos é um indicador de saúde da cidade, limpeza e qualidade de vida. Os sistemas de resíduos sólidos contribuem para a saúde pública, na economia local, na preservação do meio ambiente e na compreensão social e educação (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 47). Os indicadores de resíduos sólidos estão expostos na seção 16 da norma e são apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Indicadores de Resíduos Sólidos

SEÇÃO 16
16.1 Porcentagem da população com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar) (Indicador essencial)
16.2 Total de coleta de resíduos sólidos <i>per capita</i> (Indicador essencial)
16.3 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados (Indicador essencial)
16.4 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários (Indicador de apoio)
16.5 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos descartados para incineração (Indicador de apoio)
16.6 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos queimados a céu aberto (Indicador de apoio)
16.7 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto (Indicador de apoio)
16.8 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em outros meios (Indicador de apoio)
16.9 Geração de resíduos perigosos <i>per capita</i> (toneladas) (Indicador de apoio)
16.10 Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Os indicadores de resíduos sólidos que serão analisados são 16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5, 16.6, 16.7 e 16.8, que tratam da coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos, os quais tiveram os dados necessários obtidos.

3.5 TRANSPORTE

Uma grande parcela dos problemas ambientais são causados pelo crescente uso de veículos, principalmente os movidos por derivados de petróleo. Os prejuízos causados não se limitam aos compostos químicos que aquecem a atmosfera, mas também inclui poluentes como o material particulado em suspensão e diversos gases, danosos à saúde humana e ambiental. Além disso, gera desafios devido aos engarrafamentos e da consequente poluição atmosférica, que podem ser minimizados pela oferta de sistemas públicos de transporte inteligentes e eficientes e pelo rigor das leis (PENNA, 2010).

De acordo com Penna (2010), é fundamental que haja uma revolução nos sistemas de transporte, principalmente nos centros urbanos. Ele afirma que “É indispensável que a sociedade tome consciência de que o transporte individual nas cidades é incompatível com uma boa qualidade de vida.” Somente modos de transporte em massa, preferencialmente trens e metrô, podem solucionar tais problemas.

Quando se faz um estudo sobre os diversos modos de transporte e suas eficiências em termos de energia primária requerida, a bicicleta é o que se revela mais eficiente, possuindo um

rendimento quinze vezes melhor do que de um automóvel pequeno (PENNA, 2010). A utilização das bicicletas e, conseqüentemente, de ciclovias e ciclofaixas gera benefícios em termos de diminuição de congestionamento de tráfego e melhoria na qualidade de vida da população. Além de exigir menos investimentos na questão de infraestrutura do que outros modos de transportes (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 58). Os indicadores de transporte estão expostos na seção 18 da norma e são apresentados no Quadro 11.

Quadro 11 – Indicadores de Transporte

SEÇÃO 18
18.1 Quilômetros de sistema de transporte público de alta capacidade por 100.000 habitantes (Indicador essencial)
18.2 Quilômetros de sistema de transporte público de média capacidade por 100.000 habitantes (Indicador essencial)
18.3 Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i> (Indicador essencial)
18.4 Número de automóveis privados <i>per capita</i> (Indicador essencial)
18.5 Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado (Indicador de apoio)
18.6 Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i> (Indicador de apoio)
18.7 Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes (Indicador de apoio)
18.8 Mortalidade de trânsito por 100.000 habitantes (Indicador de apoio)
18.9 Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escala) (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Nesta seção os indicadores analisados serão os itens 18.4, 18.6, 18.7 e 18.8, que tratam da quantidade de automóveis privados e veículos motorizados de duas rodas *per capita*, a existência e condições das ciclovias e ciclofaixas e a taxa de mortalidade causada pelo trânsito. Para o número de veículos *per capita*, será feita uma estimativa de acordo com a quantidade de habitantes por lote, a análise das ciclovias e ciclofaixas será baseada no Projeto Urbanístico do Condomínio e do seu entorno, a fim de obter a conectividade e integração entre eles, e a mortalidade de trânsito em estatísticas do estado em que está inserido, de acordo com os dados encontrados.

3.6 PLANEJAMENTO URBANO

As áreas verdes são essenciais para a qualidade ambiental das cidades, sendo responsáveis por manter o equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e

o meio ambiente, são espaços obrigatórios por lei e quando não efetivados, interferem na qualidade do ambiente (LIMA E AMORIM, 2019).

As áreas verdes incluem todos os espaços que possuem cobertura vegetal, natural ou implantada, como as áreas de preservação permanente, parques públicos, praças e áreas verdes destinadas à recreação. Além de serem destinadas à ornamentação urbana, as áreas verdes possuem funções vitais como: higiênica, paisagística, estética, de valorização econômica das propriedades ao entorno, de valorização da qualidade de vida e de defesa e recuperação do meio ambiente (ABREU E OLIVEIRA, 2018). São responsáveis por importantes funções ambientais, como o clima urbano, diminuem os poluentes atmosféricos e melhoram a qualidade de vida (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 60). Os indicadores de planejamento urbano estão expostos na seção 19 da norma e são apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 – Indicadores de Planejamento Urbano

SEÇÃO 19
19.1 Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes (Indicador essencial)
19.2 Número de árvores plantadas anualmente por 100.000 habitantes (Indicador de apoio)
19.3 Porcentagem de área de assentamentos informais em função da área total da cidade (Indicador de apoio)
19.4 Relação empregos/habitação (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Alguns dos indicadores não serão aplicados no presente trabalho, isto porque as informações necessárias para sua aplicação não puderam ser obtidas. O indicador 19.4, que solicita a relação empregos/habitação, não é aplicável pois o condomínio é de interesse exclusivamente residencial, não gerando empregos significativos e que possam ser quantificados. O indicador principal que será analisado nessa seção é o 19.1, referente a existência de áreas verdes no objeto de estudo.

3.7 ESGOTOS

A ausência de um sistema de tratamento de esgoto e condições adequadas de saneamento podem ocasionar a proliferação de inúmeras doenças, além da degradação do corpo de água. A disposição correta dos esgotos é essencial para a defesa da saúde pública. Outra razão que justifica a importância do tratamento de esgoto é a preservação do meio ambiente, já que as substâncias presentes nos esgotos podem causar a morte de peixes e outros animais

aquáticos e a contaminação de rios, lagos, represas e mares (BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, 2018).

Um sistema de tratamento de esgoto eficiente é o principal indicador do nível de desenvolvimento local e de saúde da população. A poluição da água decorrente de esgoto domiciliar é uma dificuldade menor onde pode-se tratar o esgoto, assim como a poluição da água é minimizada através de investimentos adequados nos sistemas de tratamento. A quantidade de esgoto tratado é um indicador chave na gestão de qualidade da água e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 64). Os indicadores de esgoto estão expostos na seção 20 da norma, e são apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Indicadores de Esgoto

SEÇÃO 20
20.1 Porcentagem da população urbana atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto (Indicador essencial)
20.2 Porcentagem de coleta do esgoto da cidade, que não recebeu qualquer tratamento (Indicador essencial)
20.3 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento primário (Indicador essencial)
20.4 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento secundário (Indicador essencial)
20.5 Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento terciário (Indicador essencial)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

De acordo com a NBR ISO 37120:2017, considera-se tratamento de esgoto primário a separação física de sólidos em suspensão, do fluxo de esgoto, por meio de clarificadores primários. Este processo reduz os níveis de sólidos suspensos totais, assim como a Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), preparando o efluente para o próximo passo do tratamento. Já o tratamento secundário, refere-se a remoção ou redução de contaminantes ou florações que não foram eliminados do efluente durante o processo de tratamento primário, reduzindo a Demanda Biológica de Oxigênio por oxidação microbiana (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 65).

O tratamento de esgoto terciário é o processo em que ocorre a remoção dos contaminantes persistentes que o tratamento secundário não removeu. Nesta etapa o efluente torna-se ainda mais limpo, através do uso de sistemas de tratamento mais efetivos e avançados. Estas tecnologias do tratamento terciário podem ser extensões do tratamento secundário para reduzir os níveis de DBO, estabilizar substâncias que demandam oxigênio na água residual e

remover nitrogênio e fósforo, além da possibilidade de incluir técnicas de separação físico-químicas, como adsorção do carbono, floculação, membranas para filtração avançada, cloração, entre outros (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 66).

A análise dos indicadores será feita com base nas informações obtidas para a estação de tratamento de esgoto (ETE), localizada próxima ao Condomínio e que é responsável pela coleta e tratamento desses efluentes. Com base nos dados obtidos, o único indicador analisado é o 20.1.

3.8 ÁGUA E SANEAMENTO

O saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº 11.445/2007, ele tem a finalidade de aumentar a qualidade de vida da população, prevenir doenças e diminuir os impactos ambientais, sendo necessárias medidas como o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e águas pluviais (COMPANHIA DE SANEAMENTO DE JUNDIAÍ, 2016).

Os benefícios à saúde e econômicos advindos do aperfeiçoamento do abastecimento de água são indicadores de saúde da cidade e de qualidade de vida (ABNT NBR ISO 37120:2017, 2017, p. 67). Os indicadores de água e saneamento estão expostos na seção 21 da norma, e são apresentados no Quadro 14.

Quadro 14 – Indicadores de Água e Saneamento

SEÇÃO 21
21.1 Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável (Indicador essencial)
21.2 Porcentagem da população da cidade com acesso sustentável a uma fonte de água adequada para consumo (Indicador essencial)
21.3 Porcentagem da população da cidade com acesso a saneamento melhorado (Indicador essencial)
21.4 Consumo doméstico total de água <i>per capita</i> (Indicador essencial)
21.5 Consumo total de água <i>per capita</i> (litros por dia) (Indicador de apoio)
21.6 Valor médio anual de horas de interrupção do abastecimento de água por domicílio (Indicador de apoio)
21.7 Porcentagem de perdas de água (água não faturada) (Indicador de apoio)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

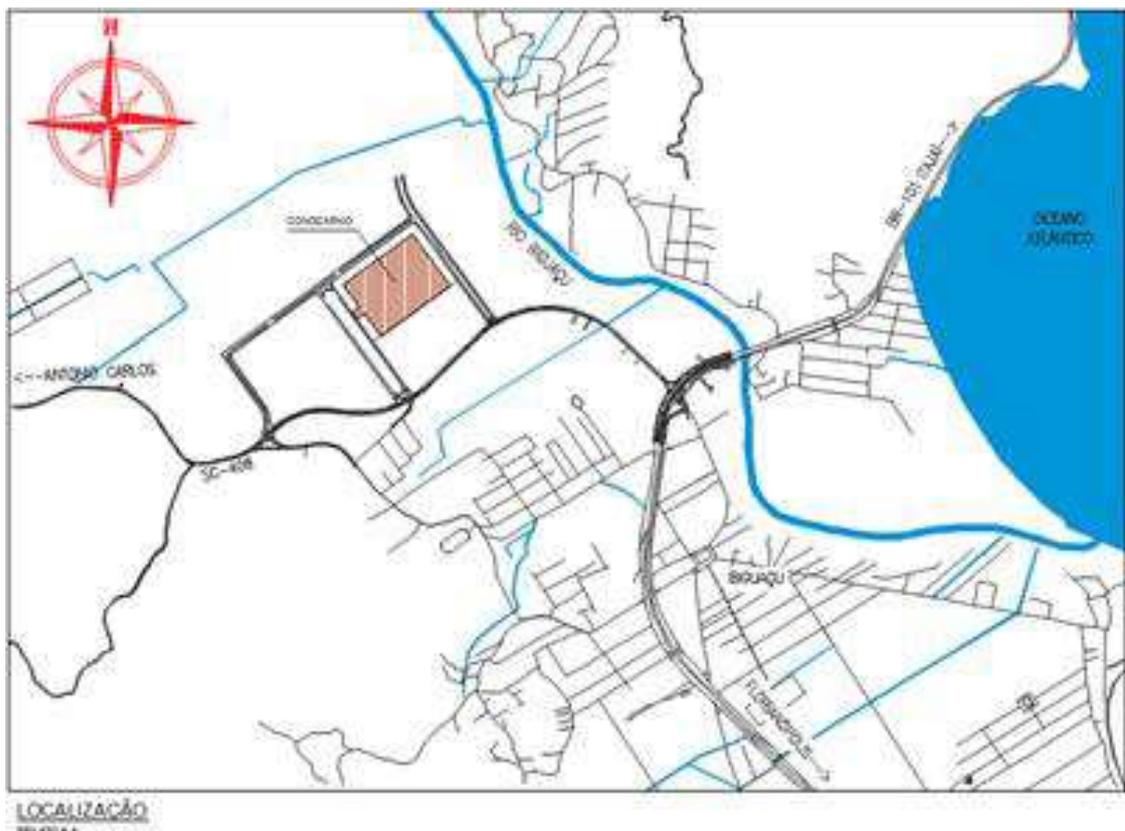
Os indicadores analisados devido a obtenção de dados são 21.1 e 21.3, que referem-se ao acesso ao abastecimento de água e saneamento melhorado, 21.4 e 21.5, baseados no consumo

de água *per capita*, 21.6 e 21.7, relativos a interrupção do abastecimento de água e a porcentagem de perdas de água do sistema.

4 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O Condomínio Residencial está em fase de execução, com previsão de conclusão para novembro de 2020, e está localizado no Bairro Planejado Deltaville, na cidade de Biguaçu, em Santa Catarina (Figura 3). De acordo com a Lei Complementar nº 12/2009 – Plano Diretor, a área está inserida na Zona Mista Diversificada – ZMD que destina-se à localização residencial, de estabelecimentos de serviços, comércio atacadista, artesanato e pequenas e médias indústrias, e Zona de Interesse Náutico e Turístico 1 – ZINT1 que tem por objetivo criar uma zona especial para o desenvolvimento de atividades voltadas ao transporte marítimo, pesqueiro, de qualificação profissional e desenvolvimento turístico (EMPRESA S¹, 2017).

Figura 3 – Localização do Condomínio Residencial



Fonte: Empresa S (2017)

¹ Devido à exigência de sigilo por parte da empresa responsável pelo empreendimento, utilizou-se o nome Empresa S para representá-la.

4.1 DESCRITIVO DO PROJETO

O Condomínio Residencial é definido pela Empresa S (2017) como, “Urbanismo moderno e inteligente, respeito ao meio ambiente e foco na sustentabilidade caracterizam os empreendimentos...”. Esta empresa foi a primeira do ramo da construção civil catarinense a conquistar uma categoria na premiação Empresa Amiga do Meio Ambiente, concedida pela Fundação Desenvolvimento Ambiental. O selo (Figura 4), obtido em 2014, valoriza as boas práticas socioambientais das empresas que desenvolvem iniciativas de gestão socioambiental, a fim de estimular práticas recomendáveis ambientalmente, buscando o desenvolvimento sustentável real.

Figura 4 – Selo Ambiental

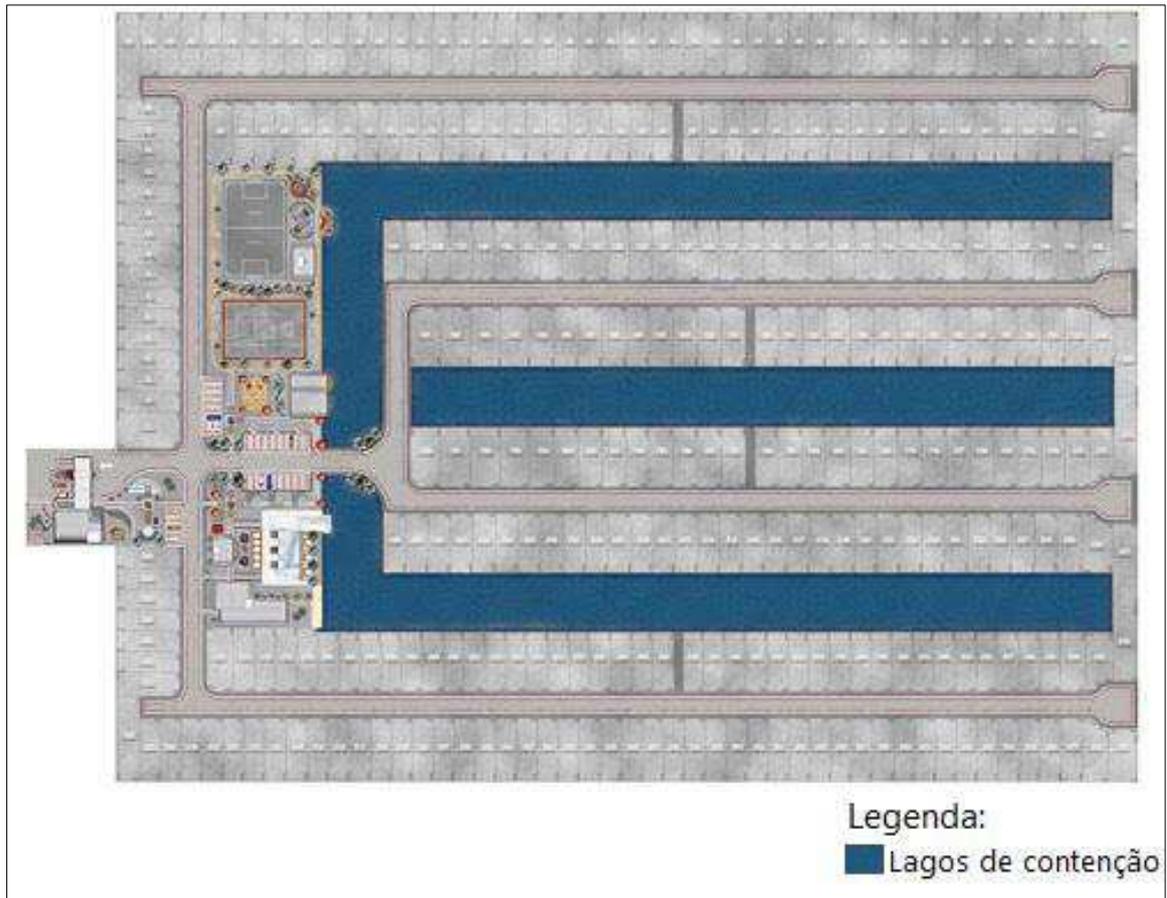


Fonte: Empresa S (2019)

O projeto urbanístico, apresentado ao final desta seção na Figura 6, atende as normas vigentes e as diretrizes do Plano Diretor e da Lei de Uso do Solo no município de Biguaçu (EMPRESA S, 2017). O empreendimento possui área total de terreno de 89.642,20 m² e área total condominial de 22.883,87 m². É composto por 329 lotes, que possuem área de 150,15 m² a 255,83 m² cada.

A infraestrutura é composta por pista de caminhada, sistema de distribuição elétrica, subterrâneo, lagos contemplativos, áreas públicas com jardins e praças com pergolados. O empreendimento conta com iluminação das vias públicas em lâmpadas de LED e pavimento das vias permeável. Os lagos de retenção (Figura 5), foram desenvolvidos para evitar os alagamentos, localizados ao fundo dos terrenos, têm uma profundidade média de 0,60 m e somam uma área de 15.286,87 m².

Figura 5 – Representação dos Lagos de Retenção



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

Para o sistema de drenagem pluvial, a determinação dos parâmetros para os cálculos se baseou na coleta de dados estatísticos do posto meteorológico do município de Antônio Carlos, localizado a aproximadamente 13 quilômetros do Condomínio, fornecidos pela Agência Nacional de Águas – ANA. A captação de água superficial será feita por dispositivos de condução (meio-fio) e dispositivos de captação (caixa coletora) localizados no bordo na pista de rolagem das vias, e tubos de concreto de diâmetro variável para a interligação.

O sistema de drenagem do condomínio está previsto por bombeamento, por se encontrar em uma cota abaixo em relação aos demais terrenos. O bombeamento é realizado por meio de energia elétrica, por placas solares, sistema conhecido como bombeamento fotovoltaico, ou, em último caso, por um motor a diesel. As características do sistema de bombeamento fotovoltaico estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados do Sistema Fotovoltaico

Número de Placas	6
Potência do Sistema (kWp)	1,98
Potência das Placas (W)	330
Superfície Necessária (m²)	14
Peso da estrutura no telhado (kg/m²)	9
Orientação ideal	Norte
Inclinação ideal (graus)	21
Telhado	Fibrocimento
Irradiação considerada (KWh/m²dia)	4,12
Performace Ratio	80%

Fonte: Adaptado de Empresa S (2017)

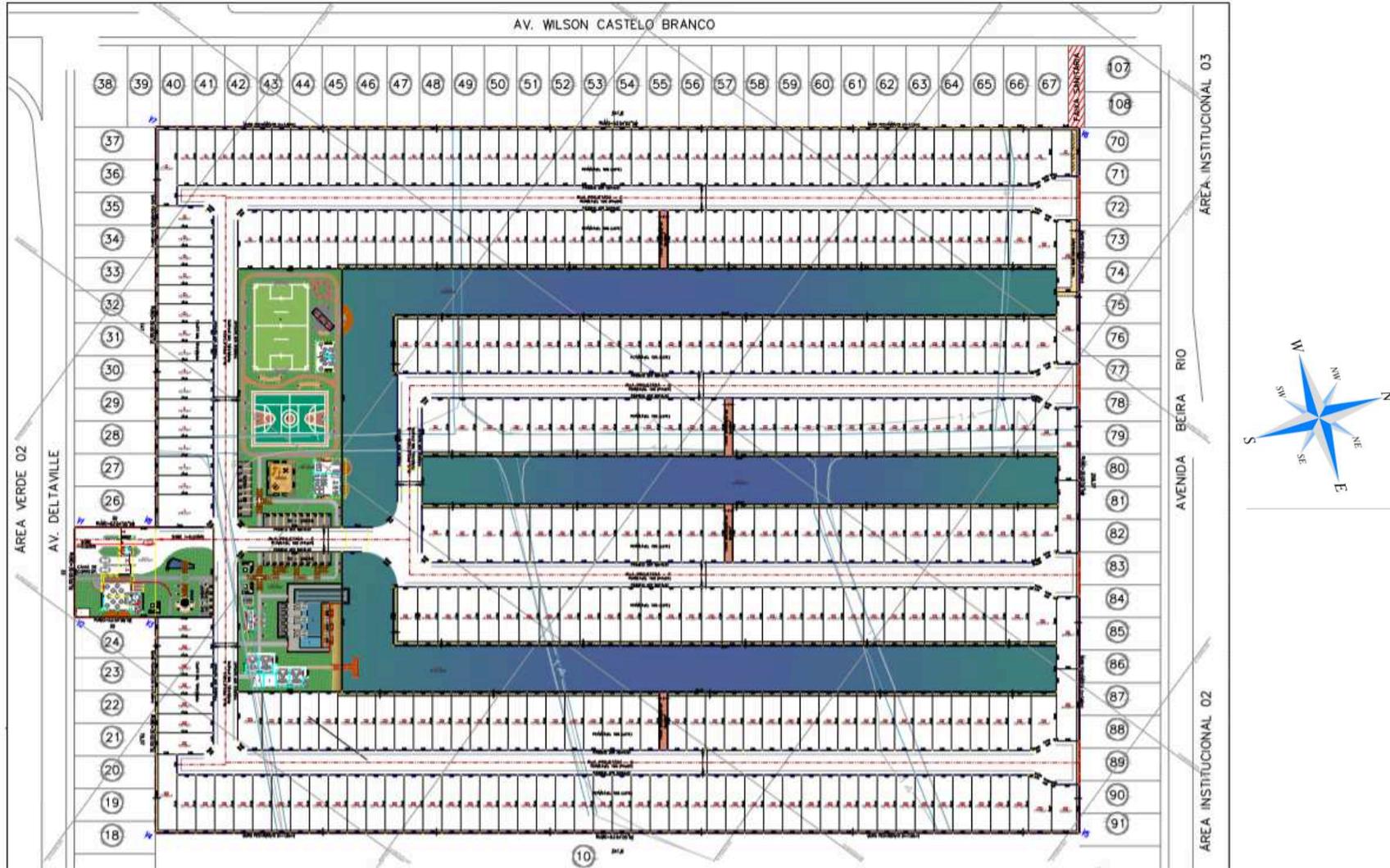
O projeto e os cálculos do sistema de esgoto foram baseados nos projetos Urbanísticos e de Terraplenagem (2016). O tratamento dos resíduos será realizado pela Estação de Tratamento de Efluentes existente no Loteamento Deltaville. O sistema desenvolvido é do tipo Separador Absoluto, não se admitindo o lançamento de efluentes pluviais ou águas subterrâneas.

O dimensionamento do sistema foi baseado no número de habitantes previsto e no consumo de água *per capita* de acordo com o Manual de Serviços de Instalação Predial de Água e Esgotos Sanitários, fornecido pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) (2017).

Os coletores de esgoto sanitário apresentam condições como condutores livres, em regime permanente e uniforme. A rede é constituída de tubos de PVC com diâmetro mínimo de 150 mm e recobrimento mínimo de 60 cm e 80 cm quando disposto nas calçadas e na pista, respectivamente.

Os poços de visita (PVs) são utilizados em todos os pontos singulares da rede coletora, onde existe a necessidade de acessar as tubulações ou em pontos: no início da rede; em que o traçado mude de direção ou declive; na mudança de diâmetro ou de material; na união de coletores; onde a rede exceda os 120 metros de extensão definidos pela CASAN e onde há desnível entre o tubo e efluente.

Figura 6 – Projeto Urbanístico do Condomínio Residencial



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

4.2 ESTUDO DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Os indicadores de desenvolvimento sustentável presentes na norma NBR ISO 37120:2017 foram adaptados de acordo com o objeto de estudo, o Condomínio Residencial, e serão utilizados aqueles que fazem parte das seções de energia, meio ambiente, recreação, resíduos sólidos, transporte, planejamento urbano, esgotos e água e saneamento, conforme está apresentado nos Quadros 15 e 16.

Quadro 15 – Indicadores analisados no Condomínio

ENERGIA - Seção 7
7.1 Uso de energia elétrica residencial total <i>per capita</i> (kWh/ano)
7.2 Porcentagem de habitantes do Condomínio com fornecimento regular de energia elétrica
7.4 Porcentagem da energia total proveniente de fontes renováveis, como parte do consumo total de energia do Condomínio
7.5 Uso total de energia elétrica <i>per capita</i> (kWh/ano)
MEIO AMBIENTE - Seção 8
8.2 Concentração de material particulado fino (PM 10)
8.3 Emissão de gases de efeito estufa, medidas em toneladas <i>per capita</i>
RECREAÇÃO - Seção 13
13.1 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação cobertos <i>per capita</i>
13.2 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação ao ar livre <i>per capita</i>
RESÍDUOS SÓLIDOS - Seção 16
16.1 Porcentagem da população com coleta regular de resíduos sólidos
16.2 Total de coleta de resíduos sólidos <i>per capita</i>
16.3 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados
16.4 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários
16.5 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos descartados para incineração
16.6 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos queimados a céu aberto
16.7 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto
16.8 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em outros meios
TRANSPORTE - Seção 18
18.4 Número de automóveis privados <i>per capita</i>
18.6 Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>
18.7 Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes
18.8 Mortalidade de trânsito por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

Quadro 16 – Indicadores analisados no Condomínio

PLANEJAMENTO URBANO - Seção 19
19.1 Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes
ESGOTOS - Seção 20
20.1 Porcentagem da população do Condomínio atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto
ÁGUA E SANEAMENTO - Seção 21
21.1 Porcentagem da população do Condomínio com serviço de abastecimento de água potável
21.3 Porcentagem da população do Condomínio com acesso a saneamento melhorado
21.4 Consumo doméstico total de água <i>per capita</i>
21.6 Valor médio anual de horas de interrupção do abastecimento de água por domicílio
21.7 Porcentagem de perdas de água (água não faturada)

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO 37120:2017 (2017)

4.2.1 Levantamento de dados

Para a realização dos cálculos dos indicadores de desenvolvimento sustentável do Condomínio Residencial, foi realizado um levantamento de dados da cidade, estudo do Código de Obras Municipal, Leis Municipais e contato com órgãos públicos e privados, como a Fundação do Meio ambiente de Biguaçu (FAMABI), Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN/SC), Companhia de Águas e Saneamento (CASAN), entre outros. Além do estudo dos Projetos Executivo e Urbanístico do Condomínio, fornecidos pela empresa responsável pelo empreendimento.

4.2.2 Energia

Os indicadores de energia analisados são referentes ao uso de energia elétrica residencial e total *per capita*, porcentagem de habitantes do Condomínio que possuem fornecimento regular de energia elétrica e a porcentagem de energia proveniente de fontes renováveis, no caso advinda das placas solares.

Para o cálculo do primeiro indicador, exposto na seção 7.1 da norma e que trata do uso de energia elétrica residencial *per capita*, utilizou-se o Anuário Estatístico de Energia Elétrica de 2018, referente ao ano de 2017, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), onde são publicadas as informações do mercado de eletricidade no Brasil e no Mundo. O Anuário é elaborado a partir de dados coletados e consolidados pela EPE ao longo do ano de estudo.

Os dados utilizados são relativos ao estado de Santa Catarina, visto que não são disponibilizados dados mais precisos, relacionados a cidades ou bairros. A Figura 7 mostra a

tabela retirada do Anuário e em que constam o consumo, em GWh, e o número de consumidores de acordo com o tipo de consumo.

Figura 7 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica

Tabela 4.23 Santa Catarina - Consumo e número de consumidores

Santa Catarina - Consumption and Number of consumers

	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)	Part. % (2017)	
Consumo (GWh)	22.408	23.794	23.049	23.307	24.344	4,5	100,0	Consumption (GWh)
Residencial	4.935	5.398	5.262	5.438	5.605	3,1	23,0	Residencial
Industrial	9.790	9.986	9.467	9.466	9.992	5,6	41,0	Industrial
Comercial	3.646	3.993	3.931	3.898	4.038	3,6	16,6	Commercial
Rural	2.753	3.047	3.032	3.099	3.254	5,0	13,4	Rural
Poder público	396	440	422	432	442	2,2	1,8	Public Sector
Iluminação pública	554	582	595	619	648	4,7	2,7	Public lighting
Serviço público	310	324	328	343	354	3,5	1,5	Public service
Consumo próprio	23	24	12	12	12	0,1	0,1	Own use
Consumidores (unidades)	2.631.730	2.724.184	2.813.286	2.877.097	2.945.836	2,4	100,0	Consumers (units)
Residencial	2.037.420	2.113.284	2.190.211	2.246.917	2.305.937	2,6	78,3	Residencial
Industrial	97.541	101.153	102.997	103.087	104.418	1,3	3,5	Industrial
Comercial	235.929	245.958	254.095	260.155	268.136	3,1	9,1	Commercial
Rural	235.962	238.154	239.398	239.634	239.609	0,0	8,1	Rural
Poder público	21.260	21.804	22.536	22.966	23.253	1,2	0,8	Public Sector
Iluminação pública	570	609	645	720	785	9,0	0,0	Public lighting
Serviço público	2.659	2.827	3.007	3.227	3.294	2,1	0,1	Public service
Consumo próprio	389	395	397	391	404	3,3	0,0	Own use

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2018)

De acordo com a norma, o indicador é calculado através da divisão do uso de energia elétrica residencial total pela população, sendo o resultado expresso em kWh/ano. Observa-se na Figura 7 que o consumo residencial de energia elétrica no ano de 2017 foi de 5.605 GWh e o número de consumidores residenciais foi 2.305.937, portanto o cálculo é feito conforme a Equação 01.

$$\text{Uso de energia elétrica residencial per capita} = \frac{\text{consumo}}{\text{n}^{\circ} \text{ de consumidores}} \quad \text{Eq. (01)}$$

$$Uso\ de\ energia\ elétrica\ residencial\ per\ capita = \frac{5.605 \times 10^6 kWh}{2.305.937}$$

$$Uso\ de\ energia\ elétrica\ residencial\ per\ capita = \mathbf{2.431\ kWh/ano}$$

O segundo indicador analisado é o 7.2, que diz respeito a porcentagem de habitantes com fornecimento regular de energia elétrica. Se tratando de um Condomínio Residencial e por ser de alto padrão, todas as unidades possuem fornecimento regular de energia elétrica. Desta maneira, a porcentagem da população do Condomínio com fornecimento regular de energia elétrica é de 100%.

O terceiro indicador analisado nesta seção é o 7.4, relativo a porcentagem da energia total proveniente de fontes renováveis, como parte do consumo total de energia do Condomínio. Para tal, o estudo será feito na utilização das placas solares. Deve-se calcular a eficiência dos painéis solares, definida como a porcentagem de energia da luz solar que o painel converte em energia elétrica por m², dividindo a potência do painel solar pela sua área e, posteriormente, dividindo o resultado por dez (PORTAL SOLAR, 2019). Os valores utilizados para os cálculos foram retirados da Tabela 1, exposta na seção 4.1 do presente trabalho, e estão mostrados na Equação 02. Como o sistema é composto por seis placas, multiplicou-se a potência por seis para obter a potência do conjunto.

$$Eficiência = \frac{\frac{potência\ do\ painel\ solar}{área\ do\ painel\ solar}}{10} \quad Eq. (02)$$

$$Eficiência = \frac{\frac{330\ W \times 6}{14\ m^2}}{10} = \mathbf{14,14\%}$$

Para calcular a porcentagem de energia solar em relação a energia total do Condomínio, utiliza-se o consumo de energia elétrica residencial total, multiplicando o consumo per capita pelo total de habitantes do Condomínio, e a irradiação solar disponível na Tabela 1, de 4,12 KWh/m² dia. Os cálculos estão apresentados na Equação 03.

$$Porcentagem\ de\ energia\ solar = \frac{energia\ proveniente\ de\ fonte\ renovável}{energia\ total} \quad Eq. (03)$$

$$\text{Porcentagem de energia solar} = \frac{\text{irradiação} \times \text{área de irradiação} \times 1 \text{ ano}}{\text{consumo per capita} \times \text{população}}$$

$$\text{Porcentagem de energia solar} = \frac{4,12 \frac{\text{KWh}}{\text{m}^2 \text{ dia}} \times 14 \text{m}^2 \times 365 \text{ dias}}{2.431 \frac{\text{KWh}}{\text{hab. ano}} \times 1645 \text{ habitantes}}$$

$$\text{Porcentagem de energia solar} = \mathbf{0,53\%}$$

O resultado obtido foi um valor pequeno, porém as placas solares são utilizadas exclusivamente para o sistema de drenagem por bombeamento do Condomínio, não sendo empregadas no fornecimento de energia elétrica residencial. Os cálculos realizados foram apenas estimativas para a aplicação da norma.

O último indicador analisado é o 7.5, referente ao uso total de energia elétrica *per capita*. Para esse cálculo foram considerados os consumos de energia e consumidores residenciais e de iluminação pública da Figura 7, visto que o Condomínio é de uso exclusivamente residencial e não possui fins industriais, comerciais, entre outros. Os cálculos foram realizados da mesma maneira do indicador 7.1 e estão expostos na Equação 04.

$$\text{Uso de energia elétrica total per capita} = \frac{\text{consumo total}}{n^{\circ} \text{ de consumidores}} \quad \text{Eq. (04)}$$

$$\begin{aligned} \text{Uso de energia elétrica total per capita} &= \\ &= \frac{\text{consumo residencial} + \text{consumo iluminação pública}}{\text{consumidores residenciais} + \text{consumidores iluminação pública}} \end{aligned}$$

$$\text{Uso de energia elétrica total per capita} = \frac{5.605 \times 10^6 + 648 \times 10^6}{2.305.937 + 785}$$

$$\text{Uso de energia elétrica total per capita} = \mathbf{2.711 \text{ KWh/ano}}$$

A Tabela 2 apresenta um resumo dos indicadores de energia encontrados.

Tabela 2 – Resultados dos Indicadores de Energia

INDICADORES DE ENERGIA	RESULTADOS
7.1 Uso de energia elétrica residencial total <i>per capita</i> (kWh/ano)	2.431 kWh/ano
7.2 Porcentagem de habitantes do Condomínio com fornecimento regular de energia elétrica	100%
7.4 Porcentagem da energia total proveniente de fontes renováveis, como parte do consumo total de energia do Condomínio	0,53%
7.5 Uso total de energia elétrica <i>per capita</i> (KWh/ano)	2.711 kWh/ano

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.3 Meio ambiente

Os indicadores de meio ambiente analisados referem-se aos gases poluentes emitidos pelos veículos que circulam no Condomínio Residencial. Para isso, considerou-se que cada lote ou família possui dois automóveis. Para a obtenção dessa informação, foram tomadas como base as estatísticas da quantidade de veículos por habitante no estado de Santa Catarina e no município de Biguaçu. De acordo com o Gorges (2017), Santa Catarina possui a maior frota por habitante do Brasil, apresentando uma média de um veículo para cada 1,4 habitante.

Com relação ao município de Biguaçu, foi realizada uma pesquisa no Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina (DETRAN/SC), a fim de encontrar estatísticas que apontassem a quantidade de veículos no município estudado. Na Tabela 3 estão apresentados os diferentes tipos de veículos presentes nas estatísticas, assim como as quantidades registradas dos mesmos no ano de 2018.

Tabela 3 – Quantidade de veículos registrados no município de Biguaçu no ano de 2018

BIGUACU - 2018												
TIPO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
6-AUTOMOVEL	23237	23312	23427	23535	23585	23654	23649	23703	23742	23861	23888	23962
14-CAMINHAO	1419	1425	1426	1445	1452	1476	1472	1471	1465	1475	1481	1480
17-CAMINHAO TRATOR	225	227	230	229	227	222	224	227	224	222	220	220
23-CAMINHONETE	2079	2105	2130	2146	2158	2182	2194	2215	2220	2229	2243	2256
13-CAMIONETA	1875	1894	1896	1905	1915	1904	1906	1913	1925	1933	1948	1954
2-CICLOMOTOR	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
7-MICROONIBUS	84	86	88	88	85	85	84	85	85	84	85	86
4-MOTOCICLETA	8401	8392	8413	8436	8449	8448	8424	8449	8452	8467	8477	8452
3-MOTONETA	2587	2586	2584	2596	2592	2601	2595	2599	2592	2588	2598	2615
26-MOTOR-CASA	34	34	34	33	34	35	35	37	37	38	38	39
8-ONIBUS	149	149	149	150	150	148	150	149	150	151	149	136
10-REBOQUE	1029	1038	1052	1059	1061	1061	1073	1082	1079	1080	1102	1111
11-SEMI-REBOQUE	269	278	275	279	270	270	280	283	280	280	286	284
18-TRATOR DE RODAS	68	68	68	69	69	70	69	69	70	71	71	71
19-TRATOR ESTEIRAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20-TRATOR MISTO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5-TRICICLO	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	16	15
25-UTILITARIO	199	198	208	210	216	219	216	220	223	228	227	233
TOTAL	41697	41834	42022	42222	42305	42417	42413	42543	42585	42748	42853	42938

Fonte: DETRAN/SC (2019)

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), a população estimada para o ano de 2018 no município de Biguaçu foi de 67.458 pessoas. Através dessa informação e da Tabela 2, calculou-se a quantidade de veículos por habitante na cidade, considerando que os prováveis tipos de veículos existentes no Condomínio são o automóvel e a motocicleta e, a partir disso, dividindo a população total pela quantidade de cada um dos veículos no último mês de 2018, 23.962 automóveis e 8.452 motocicletas, resultando em um automóvel para 2,8 habitantes e uma motocicleta para 8 habitantes.

Para a definição dessa estatística no Condomínio considerou-se uma população de cinco pessoas por lote, quantidade utilizada pela empresa responsável pelo empreendimento, acarretando numa relação de dois carros por lote e uma motocicleta a cada dois lotes. Como o Condomínio é composto por 329 lotes, possui no total 658 automóveis e 165 motocicletas.

Os automóveis são responsáveis pela emissão de poluentes como o monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), aldeídos (CHO), material particulado (MP) e dióxido de carbono (CO₂), o principal causador do efeito estufa. As emissões desses poluentes encontradas, por quilômetros, estão apresentadas na Tabela 4, para automóveis e motocicletas que utilizam gasolina e o total de acordo com a quantidade de veículos do Condomínio. A primeira coluna, apresenta os poluentes emitidos pelos veículos, a segunda e a quarta colunas apresentam as emissões em gramas por quilômetros para carros e motocicletas, respectivamente, e a terceira e quinta colunas, as emissões totais de acordo com o total de veículos estimados no Condomínio.

Tabela 4 – Emissão de Poluentes dos Veículos

Poluente	Emissões de carros (g/km)	Emissões totais de carros (g/km)	Emissões de motos (g/km)	Emissões totais de motos (g/km)
CO	2	1.316	2	330
HC	0,3	197,4	0,56	92,4
NMHC	0,05	32,9	-	-
Nox	0,12	78,96	0,13	21,45
CHO	0,02	13,16	-	-
MP	0,05	32,9	-	-
CO ₂	120	78.960	-	-

Fonte: Adaptado de IBAMA (2017)

A norma solicita os indicadores em unidade de concentração e, como os resultados apresentados na Tabela 5 são fatores de emissão, é necessário que se faça uma estimativa dos quilômetros percorridos pelos veículos no interior do Condomínio. Para isso, utilizou-se o Projeto Urbanístico do mesmo, e fez-se uma média da distância percorrida pelos veículos desde a entrada do empreendimento até o acesso aos lotes e o valor estimado foi de 303,51 metros. Posto isso, multiplicou-se os fatores de emissão encontrados pela distância percorrida pelos veículos, em quilômetros, para obter as concentrações.

Foram realizadas pesquisas acerca dos outros poluentes solicitados nos indicadores, que não são emitidos pelos veículos, na Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis (2019), porém não existem registros dos mesmos para a cidade de Biguaçu nem para cidades próximas, não sendo válido utilizar valores de cidades distantes. Por isto os demais indicadores não puderam ser analisados. A Tabela 5 apresenta os resultados dos indicadores de meio ambiente encontrados.

Tabela 5 – Resultados dos Indicadores de Meio Ambiente

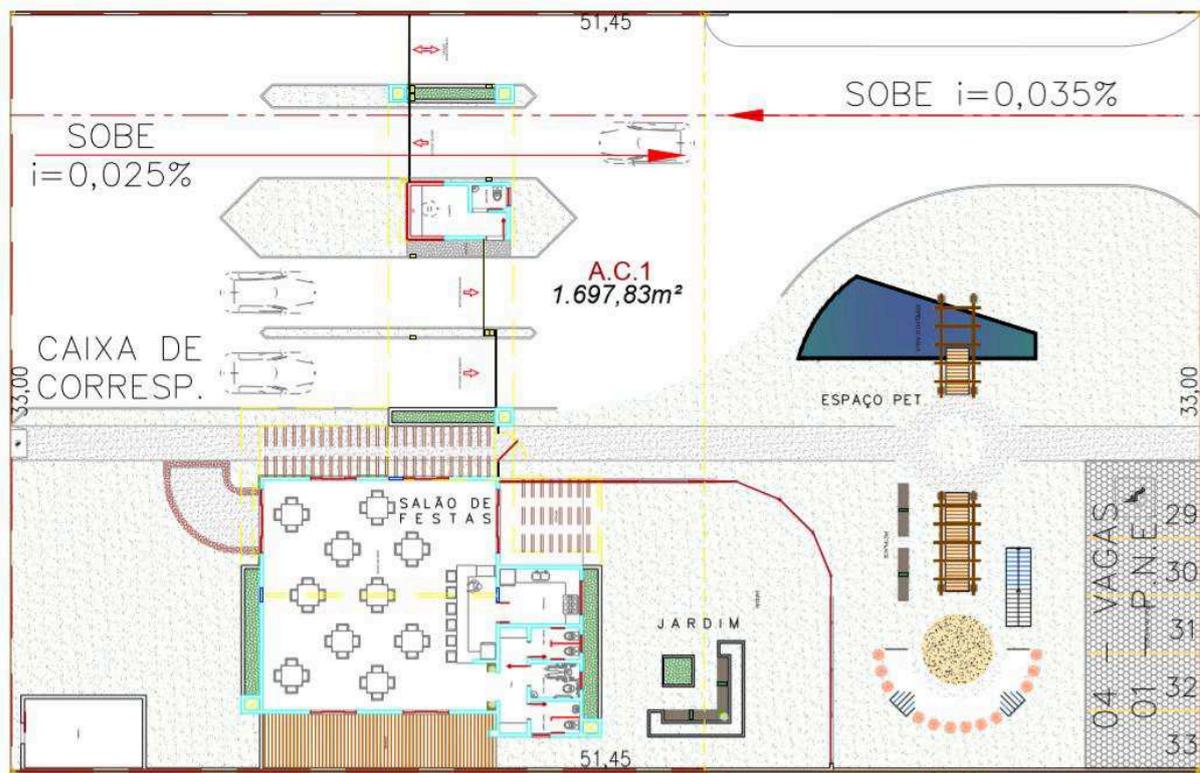
INDICADORES DE MEIO AMBIENTE	RESULTADOS
8.2 Concentração de material particulado fino (PM 10)	9,99 g
8.3 Emissão de gases de efeito estufa	23.965,15 g

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.4 Recreação

Os indicadores de recreação analisados referem-se às áreas, em metros quadrados, de espaços de recreação cobertos e ao ar livre, *per capita*. Para a definição destes espaços no local analisado, o Condomínio Residencial, utilizou-se como base o projeto urbanístico do mesmo. A Figura 8 apresenta a primeira área do Condomínio com espaços de recreação, em que constam a área coberta do salão de festas e áreas ao ar livre do jardim e o espaço pet.

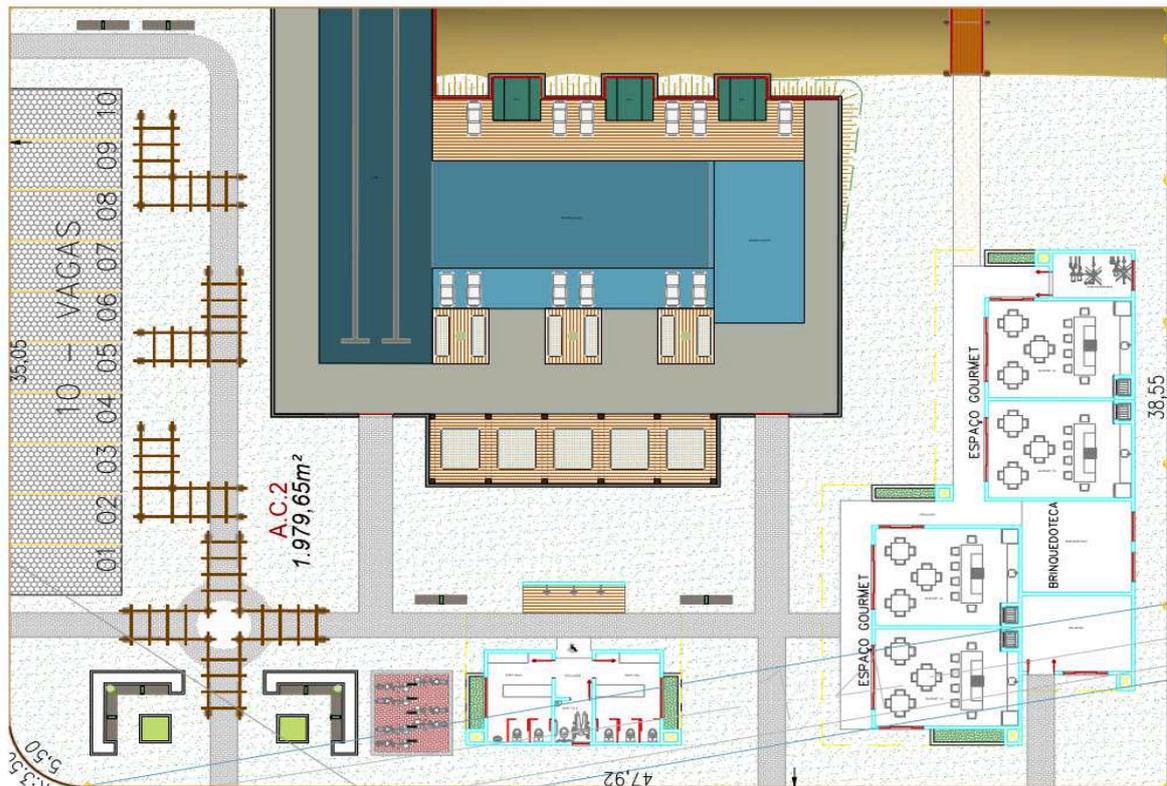
Figura 8 – Espaços de Recreação



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

Na Figura 9, as áreas de piscina são representadas como os espaços ao ar livre e os espaços gourmet e brinquedoteca representam as áreas de recreação cobertas.

Figura 9 – Espaços de Recreação



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

Já os espaços destinados as quadras poliesportivas e quiosques estão apresentados na Figura 10.

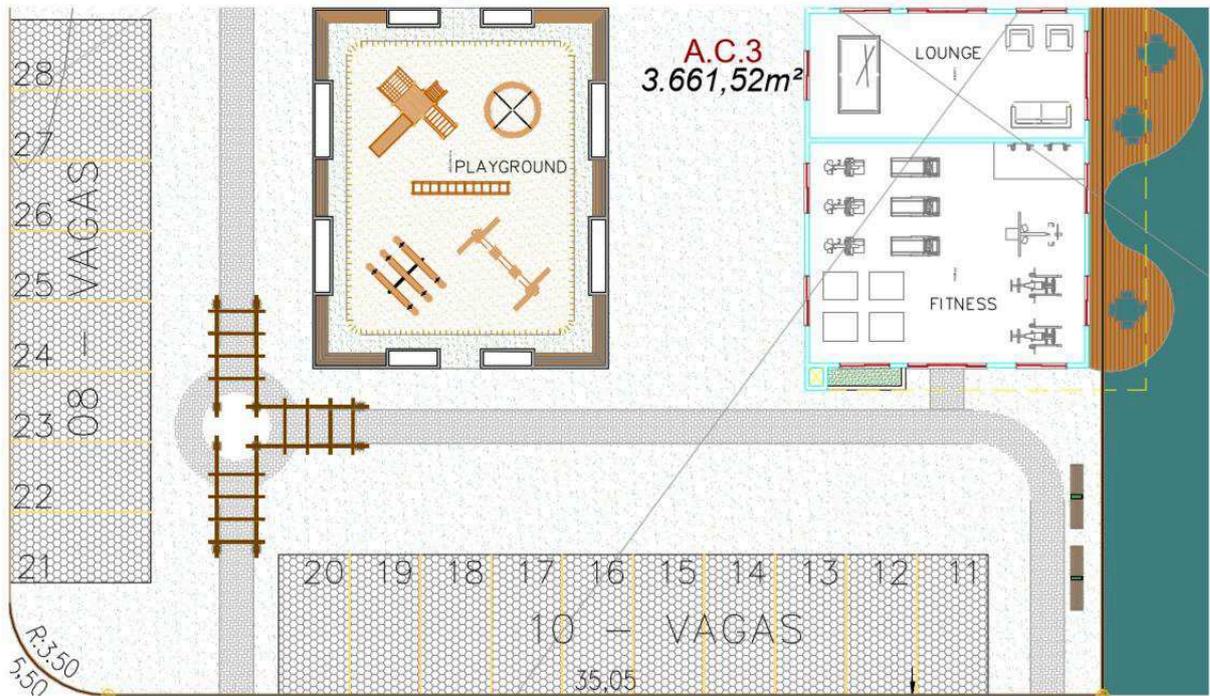
Figura 10 – Espaços de Recreação



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

A Figura 11 exibe três espaços de recreação, o playground, único ao ar livre entre eles, o lounge e o espaço fitness.

Figura 11 – Espaços de Recreação



Fonte: Adaptado de Empresa S (2016)

Todos os espaços de recreação cobertos mostrados e suas respectivas áreas estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Espaços de Recreação Cobertos

Espaços de Recreação Cobertos	Área (m²)
Espaço Gourmet	132,75
Brinquedoteca	42,18
Espaço Fitness + Lounge	129,04
Salão de Festas	128,20
Quiosques	79,78
Total	511,95

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

A fim de determinar quanto da área construída do Condomínio os espaços de recreação cobertos representam, foi necessário calcular a área máxima construída de cada lote. Para tal, utilizou-se o Mapa de Zoneamento da cidade de Biguaçu, disponível no Anexo A, em que foi possível constatar que o empreendimento está localizado na zona definida como Zona Mista Diversificada. Através dos parâmetros de uso e ocupação do solo (Anexo B), verificou-se que a taxa de ocupação máxima do lote, de acordo com a zona, é de sessenta por cento.

Por meio do projeto urbanístico observa-se que a área média dos lotes é igual a 200,00 m², resultando numa área máxima de ocupação de 120,00 m². Como o Condomínio é composto por 329 lotes, a área máxima total construída do mesmo será de 39.480,00 m². Dividindo a área total dos espaços de recreação cobertos pela área total do empreendimento, conclui-se que os espaços de recreação cobertos representam aproximadamente um por cento da área total do Condomínio. As áreas correspondentes aos espaços de recreação ao ar livre estão indicadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Espaços de Recreação ao Ar Livre

Espaços de Recreação ao Ar Livre	Área (m²)
Espaço Pet + Jardim	771,39
Piscinas + Área Adjacente	1635,36
Playground + Área Adjacente	762,62
Quadras Poliesportivas + Área Adjacente	2511,33
Total	5.680,70

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

Conhecendo a área total do empreendimento, de 89.642,20 m², pode-se calcular quanto as áreas de recreação ao ar livre, que somaram 5.680,70 m², representam em relação a área total do Condomínio, dividindo a área total dos espaços de recreação ao ar livre pela área total do empreendimento. Portanto, os espaços de recreação ao ar livre representam seis por cento da área total do Condomínio.

Para o cálculo dos indicadores, deve-se dividir o número de metros quadrados de espaços de recreação pela população total do condomínio. Para a determinação da população, considerou-se 5 pessoas por lote, mesma quantidade utilizada pela empresa responsável pelo empreendimento, sendo o número de lotes igual a 329, calculou-se uma população total de

1.645 pessoas. Posto isso, o cálculo dos indicadores está apresentado a seguir, nas Equações 04 e 05, para os espaços de recreação cobertos e ao ar livre, respectivamente.

$$\text{Espaços de Recreação Cobertos} = \frac{\text{Área total}}{\text{População}} \quad (\text{Eq. 04})$$

$$\text{Espaços de Recreação Cobertos} = \frac{511,95 \text{ m}^2}{1645 \text{ pessoas}}$$

$$\text{Espaços de Recreação Cobertos} = 0,31 \text{ m}^2 \text{ per capita}$$

$$\text{Espaços de Recreação ao Ar Livre} = \frac{\text{Área total}}{\text{População}} \quad (\text{Eq. 05})$$

$$\text{Espaços de Recreação ao Ar Livre} = \frac{5.680,70 \text{ m}^2}{1645 \text{ pessoas}}$$

$$\text{Espaços de Recreação ao Ar Livre} = 3,45 \text{ m}^2 \text{ per capita}$$

A Tabela 8 apresenta um resumo dos indicadores de recreação encontrados.

Tabela 8 – Resultados dos Indicadores de Recreação

INDICADORES DE RECREAÇÃO	RESULTADOS
13.1 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação cobertos <i>per capita</i>	0,31 m ² <i>per capita</i>
13.2 Área em metros quadrados, de espaços públicos de recreação ao ar livre <i>per capita</i>	3,45 m ² <i>per capita</i>

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.5 Resíduos sólidos

Os dados para análise dos indicadores foram obtidos através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos em referência ao ano de 2017 e informações obtidas com o responsável pela fiscalização dos serviços na Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI).

De acordo com as tabelas disponibilizadas, a taxa de cobertura da coleta de resíduos em relação à população urbana é de 100%. A massa coletada *per capita* em relação à população

total atendida é de 0,73 kg/hab.dia, dentre os quais estão inclusos os resíduos domiciliares (RDO) e os resíduos públicos (RPU). Este valor está abaixo da média gerada no estado de Santa Catarina, que é de 1,15 kg/hab.dia (SANTA CATARINA, 2017).

A massa de resíduos de serviço da saúde (RSS) coletada *per capita* é 0,03 kg/1000hab.dia e a taxa desses resíduos em relação aos domésticos e públicos equivale a aproximadamente zero por cento. O Diagnóstico não estabelece valores em relação à coleta de resíduos perigosos, pilhas, baterias, lâmpadas e resíduos eletrônicos.

Constam no cadastro nacional de unidades de processamento de resíduos sólidos dois tipos de unidade no município, um aterro sanitário conhecido como Aterro Proactiva e uma unidade de triagem, a Central de Triagem Municipal. A quantidade de resíduos recebidos no ano de 2017 no aterro sanitário foi de 17.545,2 toneladas de resíduos domésticos e públicos e 0,7 toneladas de resíduos do serviço da saúde coletados na cidade de Biguaçu, o aterro recebe resíduos de municípios vizinhos também. Na Central de Triagem Municipal a quantidade de resíduos recebidos foi de 87 toneladas, domésticos e públicos, somente da cidade de Biguaçu.

Segundo a Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu (2019), todos os resíduos sólidos coletados são dispostos em aterros sanitários, não existindo descarte para incineração, queima a céu aberto, lixões e outros meios. A quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários é em média de 1.400 toneladas ao mês e 39,83 toneladas de resíduos são destinados à reciclagem. Em relação a coleta e reciclagem de resíduos perigosos afirmou-se que o município não coleta esse tipo de resíduo.

Por meio dessas informações, pode-se efetuar as estimativas das porcentagens solicitadas nos indicadores da norma. Sabendo a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários e que são reciclados, calcula-se a quantidade de resíduos coletados ao total, como mostra a Equação 06.

$$\textit{Total de resíduos} = \textit{dispostos em aterros sanitários} + \textit{reciclados} \quad \textit{Eq. (06)}$$

$$\textit{Total de resíduos} = 1400 + 39,83$$

$$\textit{Quantidade total de resíduos} = \mathbf{1.439,83 \textit{ toneladas/mês}}$$

Posteriormente, divide-se os valores das quantidades de resíduos dispostos em aterros sanitários e destinados a reciclagem pela quantidade total de resíduos produzidos, obtendo as porcentagens de cada um. Com isso, conclui-se que a porcentagem de resíduos sólidos urbanos

dispostos em aterros sanitários é de 97% e de resíduos que são reciclados é de 3%. A Tabela 9 apresenta um resumo dos indicadores encontrados.

Tabela 9 – Resultados dos Indicadores de Resíduos Sólidos

INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	RESULTADOS
16.1 Porcentagem da população com coleta regular de resíduos sólidos	100%
16.2 Total de coleta de resíduos sólidos <i>per capita</i>	0,73 kg/hab.dia
16.3 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados	3%
16.4 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários	97%
16.5 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos descartados para incineração	0%
16.6 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos queimados a céu aberto	0%
16.7 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto	0%
16.8 Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em outros meios	0%

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.6 Transporte

Os indicadores 18.4 e 18.6, referentes ao número de automóveis privados *per capita* e número de veículos de duas rodas *per capita*, já foram estimados na seção 4.2.3 que trata dos poluentes provenientes destes veículos, e os resultados foram de um automóvel privado para 2,8 habitantes e uma moto para oito habitantes. Sendo assim, conclui-se que a quantidade *per capita* é de 0,36 automóveis privados *per capita* e 0,13 veículos motorizados de duas rodas *per capita*.

O indicador 18.7 trata da quantidade de quilômetros de ciclovias e ciclofaixas existentes no condomínio. Com base no projeto urbanístico do mesmo, observou-se a ausência de ciclovias no empreendimento, sendo necessária a realização de um estudo acerca de sua implantação.

O último indicador a ser analisado, 18.8, relativo a mortalidade de trânsito por 100.000 habitantes, foi baseado em dados fornecidos para o estado de Santa Catarina, em razão da falta de informações específicas de cada cidade. De acordo com Costa (2018), cabo da Polícia Militar de Santa Catarina, a taxa de mortalidade no trânsito no ano de 2017 foi de 34,1 óbitos por 100.000 habitantes. A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para os indicadores de transporte.

Tabela 10 – Resultados dos Indicadores de Transporte

INDICADORES DE TRANSPORTE	RESULTADOS
18.4 Número de automóveis privados <i>per capita</i>	0,36 <i>per capita</i>
18.6 Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>	0,13 <i>per capita</i>
18.7 Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes	0 km/100.000 hab.
18.8 Mortalidade de trânsito por 100.000 habitantes	34,1 óbitos/100.000 hab.

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.7 Planejamento urbano

A Lei Complementar nº 41, de 16 de agosto de 2011, que dispõe sobre condomínios horizontais no município de Biguaçu-SC, define área verde como

[...] espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção e melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais; (LEI COMPLEMENTAR Nº 41, 2011, p. 2).

Aos requisitos urbanísticos, condiciona-se para a implantação dos condomínios horizontais, de acordo com o inciso II da Lei, a destinação de no mínimo 25% da área total do empreendimento para uso comum, circulação, áreas verdes e de lazer no interior do condomínio (LEI COMPLEMENTAR Nº 41, 2011, p. 4).

Conforme o §6º do artigo 11, a Lei foi acrescida pela Lei Complementar nº 149, de 29 de maio de 2018, a qual afirma que a área verde mencionada no inciso II é de caráter obrigatório e deve corresponder a, no mínimo, 7% (sete por cento) da área total do interior do condomínio horizontal (LEI COMPLEMENTAR Nº 41, 2011, p. 5). Como consta no projeto urbanístico do condomínio, a área total do empreendimento é de 89.642,20 m², conseqüentemente deveria ser implantada uma área verde de 6.274,95 m². A Tabela 11 apresenta os resultados obtidos para os indicadores de planejamento urbano.

Tabela 11 – Resultado dos Indicadores de Planejamento Urbano

INDICADORES DE PLANEJAMENTO URBANO	RESULTADOS
19.1 Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes	0 hectares/ 100.000 hab.

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

A Lei Complementar que torna obrigatória a implantação de áreas verdes nos condomínios horizontais, foi publicada no ano de 2018. Sendo o projeto do Condomínio do ano de 2016, justifica a não implantação de áreas verdes no mesmo.

4.2.8 Esgotos

Segundo Reis (2019), engenheira ambiental na Fundação do Meio Ambiente do município de Biguaçu (FAMABI), a cidade não possui coleta de esgoto, sendo de responsabilidade das residências e empreendimentos adotar soluções individuais de tratamento. O loteamento Deltaville, no qual está localizado o Condomínio estudado, possui uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que atende todos os condomínios que o integram, fato este confirmado no Projeto Executivo do condomínio (2017).

Com isso, entende-se que a porcentagem do condomínio atendida por sistema de coleta e afastamento de esgoto é de 100%, obtendo o resultado para o primeiro indicador a ser avaliado deste tópico. As informações sobre o funcionamento da ETE não foram fornecidas pela empresa responsável e não são de conhecimento da FAMABI nem da CASAN, segundo os mesmos. Dessa forma os dados necessários para os outros indicadores não puderam ser obtidos. A Tabela 12 apresenta os resultados encontrados para os indicadores de esgotos.

Tabela 12 – Resultados dos Indicadores de Esgotos

INDICADORES DE ESGOTOS	RESULTADOS
20.1 Porcentagem da população do Condomínio atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto	100%

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

4.2.9 Água e Saneamento

Os dados utilizados para a análise dos indicadores de água e saneamento foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2017), e dizem respeito a características da cidade de Biguaçu. Segundo dados fornecidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), o índice de atendimento total e urbano de água na cidade é de 100% e, conseqüentemente, a porcentagem da população do Condomínio com serviço de abastecimento de água potável é de 100%, respondendo o indicador 21.1, que solicita a porcentagem da população com serviço de abastecimento de água potável.

O indicador 21.3, se refere a porcentagem da população com acesso a saneamento melhorado. Pertencendo aos serviços de saneamento as instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, manejo dos resíduos sólidos e de águas pluviais e sendo estas existentes no Condomínio, de acordo com o Projeto Executivo (2017), como consta no item 4.1 deste trabalho, a porcentagem da população do Condomínio com

acesso a saneamento melhorado é de 100%. Além disso, de acordo com o SINS (2017), todos esses serviços são oferecidos pela prefeitura municipal.

Como consta no SINS (2017), o consumo médio *per capita* de água em Biguaçu é igual a 122,75 L/hab.dia, o valor médio de interrupções do abastecimento de água no ano é zero e o índice de perdas de água na cidade de Biguaçu é de 31,08%, correspondendo aos indicadores 21.4, 21.6 e 21.7, respectivamente. A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos para os indicadores de água e saneamento.

Tabela 13 – Resultados dos Indicadores de Água e Saneamento

INDICADORES DE ÁGUA E SANEAMENTO	RESULTADOS
21.1 Porcentagem da população do Condomínio com serviço de abastecimento de água potável	100%
21.3 Porcentagem da população do Condomínio com acesso a saneamento melhorado	100%
21.4 Consumo doméstico total de água <i>per capita</i>	122,75 L/hab.dia
21.6 Valor médio anual de horas de interrupção do abastecimento de água por domicílio	0 horas
21.7 Porcentagem de perdas de água (água não faturada)	31,08%

Fonte: Elaborado pela Autora (2019)

5 PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO

Com base nos resultados obtidos para os indicadores de desenvolvimento sustentável e qualidade de vida no estudo do Condomínio Residencial, algumas sugestões foram feitas para melhoria e adequação de seu projeto de acordo com os temas analisados.

5.1 ENERGIA

A qualidade de vida da população tem forte correlação com o consumo de energia elétrica *per capita*. Isto porque, influencia em importantes medidas de desenvolvimento econômico das nações, como o Produto Interno Bruto (PIB) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), porém a maior questão é em relação as fontes de geração de energia utilizadas.

O Condomínio Residencial estudado possui geração de energia solar, porém representa uma porcentagem baixa em relação a geração total de energia. Este tipo de fonte de energia é altamente potente e inesgotável, sendo uma das melhores opções dentre as fontes renováveis. O sistema utilizado no Condomínio é o fotovoltaico, através de placas que convertem a radiação solar em energia elétrica e que, neste caso específico, são utilizados exclusivamente para bombeamento do sistema de drenagem do empreendimento.

O que poderia ser feito para melhorar essa questão, é a implantação de mais placas solares que pudessem gerar energia para outros fins no Condomínio, como a iluminação pública e de áreas comuns. Em relação ao posicionamento, o ideal é executar os telhados com a face voltada ao norte, visto que é a direção que recebe maior incidência solar, método que foi empregado para as placas já existentes. A implantação de placas solares gera um alto custo inicial, porém o valor inicial será amortizado do decorrer dos anos de implantação e utilização.

5.2 MEIO AMBIENTE

Os indicadores de meio ambiente analisados foram baseados nos poluentes emitidos pelos veículos. As formas de minimizar os prejuízos causados por essas emissões devem ser aplicadas principalmente em relação a conscientização dos moradores, não só do Condomínio mas da população em geral, incentivando o transporte público e o uso racional do carro.

Outra alternativa é o aperfeiçoamento da mobilidade urbana, implantando meios alternativos de locomoção aos veículos. Neste caso, tem-se como opção a incorporação de

ciclovias e ciclofaixas ao projeto, diminuindo a circulação de veículos no Condomínio. A análise dessa incorporação será feita posteriormente, no item 5.5, referente a transportes.

5.3 RECREAÇÃO

De acordo com a Lei Complementar nº 41, que dispõe sobre condomínios horizontais na cidade de Biguaçu, deve-se destinar 25% da área total do empreendimento para uso comum, circulação, áreas verdes e de lazer ou recreação. Segundo o Projeto Urbanístico do Condomínio, as áreas comuns, onde estão inseridas as áreas de lazer e circulação, somam uma área de 7.339,00 m² e correspondem a aproximadamente 9% da área total do empreendimento. Além disso, o sistema viário, área de circulação, corresponde a aproximadamente 17% da área total do Condomínio. Com isso, essas áreas somadas satisfazem as exigências da norma e não é necessária nenhuma adaptação do projeto.

5.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

Para que as atividades corretas de coleta e destinação de resíduos sólidos sejam eficientes, deve-se iniciar com a educação dos moradores acerca do assunto. Para isso, o Condomínio pode proporcionar campanhas de conscientização e treinamentos para disseminar de forma ampla a importância dessa prática. Além disso, o Condomínio deve disponibilizar locais adequados para o descarte e armazenamento de resíduos de acordo com cada tipo de material, separando-os a fim de facilitar a coleta seletiva. Os resíduos devem ser separados conforme sua constituição ou composição, como: úmidos, secos, industriais, de saúde, da construção civil, entre outros (VG RESÍDUOS, 2017).

Tem-se como opção ainda, a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), onde é possível identificar quem são os geradores, os tipos de resíduos e a quantidade gerada. Sendo assim, tornaria possível a destinação final ambientalmente adequada aos resíduos gerados, evitando a destinação inadequada, que é responsável por inúmeras doenças na população. Os PGRS são documentos com valor jurídico, que comprovam a capacidade de uma empresa de gerir todos os resíduos que venha a gerar (PRS, 2013).

No que diz respeito ao destino e tratamento de lixo, é um serviço realizado pela Prefeitura Municipal e, como exposto no item 4.2.5 do presente trabalho, praticamente todos os resíduos são dispostos em aterros sanitários. Apesar de existir a coleta seletiva na cidade, a porcentagem de resíduos que são reciclados é baixa. A destinação correta dos resíduos inclui a

sua reutilização, recuperação, reciclagem, compostagem, entre outros. Em relação a isso, o Condomínio poderia implantar esse tipo de atividade em seu interior ou contatar ONGs ou grupos terceirizados que recolham os resíduos e os transportem ao local apropriado, o que demandaria um investimento inicial, porém traria muitos benefícios aos moradores.

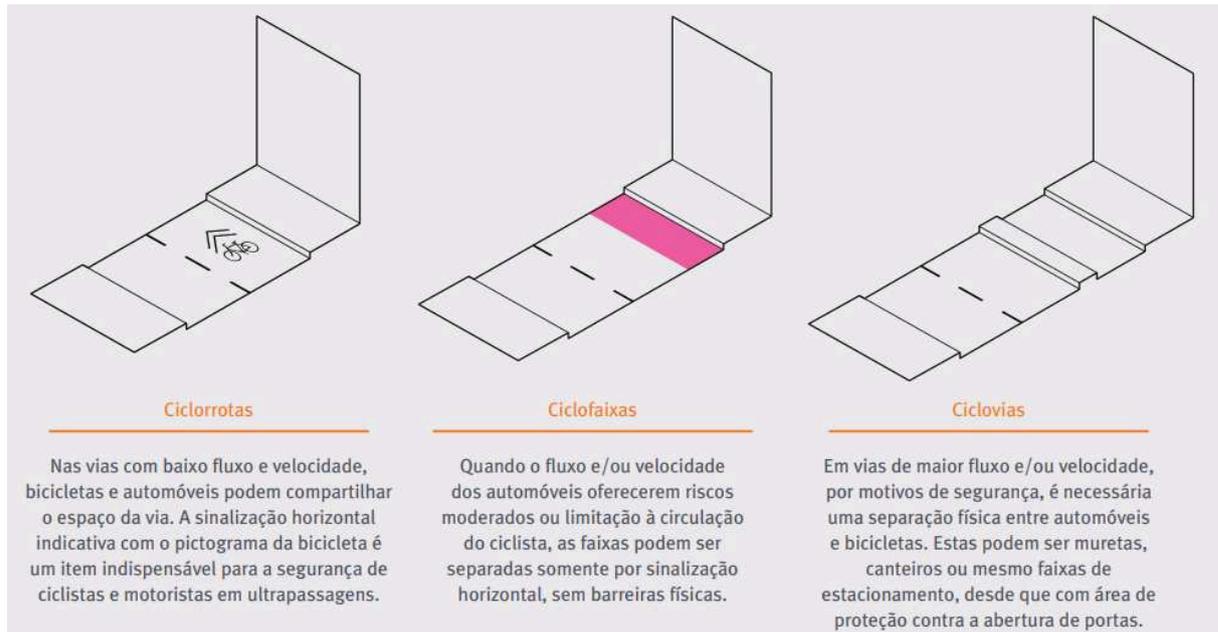
5.5 TRANSPORTE

Dentre os indicadores de transporte que podem ser melhorados, encontram-se a taxa de mortalidade causada pelo trânsito e a presença de ciclovias e ciclofaixas. Em relação a mortalidade, a principal medida a ser tomada é conscientizar a população de que devem respeitar as leis de trânsito e os demais usuários. Já em relação a infraestrutura das vias, podem ser tomadas medidas que reduzam os riscos, através de um desenho de ruas mais inteligentes, que aumentem a visibilidade e acessibilidade de pedestres e motoristas, como a execução de vias mais estreitas, calçadas mais largas e faixas de pedestre elevadas (LUKE E SHARPIN, 2019).

O principal indicador analisado nesta seção é referente aos quilômetros de ciclovias e ciclofaixas existentes no objeto de estudo, posto que, de acordo com o seu Projeto Urbanístico, as mesmas não foram implantadas. Sabendo que o Bairro Planejado Deltaville, em que se encontra o Condomínio estudado, possui ciclovias, de acordo com seu Projeto Urbanístico, a implantação de ciclovias no interior do Condomínio seria satisfatória, visto que possibilitaria a interligação enquanto conectividade e integração entre ambos.

Além das ciclovias e ciclofaixas, destinadas exclusivamente para o uso de ciclos, separadas ou não fisicamente do tráfego comum, existem as ciclorrotas, que não são exclusivas para o uso de bicicletas, mas sim vias compartilhadas. As diferenças entre elas podem ser observadas na Figura 12.

Figura 12 – Ciclorrotas, Ciclofaixas e Ciclovias



Fonte: ITDP (2017)

Se tratando de um Condomínio Residencial, composto por vias locais e que os veículos circulam em baixa velocidade, podem ser aplicadas para a circulação de bicicletas as ciclorrotas, conforme Figura 13.

Figura 13 – Tipologias de Cicloviárias

Diagrama de opções de tipologias cicloviárias			
Hierarquia viária	Velocidade máxima (km/h)	Volume (veículos/dia)	Tipologia cicloviária
Vias locais (vias de acesso)	Até 30 km/h	Até 4.000 veículos/dia	Ciclorrotas
Vias coletoras	Até 40 km/h	Maior que 4.000 veículos/dia	Ciclofaixas
Vias arteriais	Igual ou superior a 50 km/h	Irrelevante	Ciclovias unidirecionais
Vias interurbanas, faixas de domínio e áreas verdes	Não aplicável	Não aplicável	Ciclovia bidirecional

A relação entre volume de veículos/dia e velocidade regulamentada é um critério para a definição de tipologias cicloviárias mais adequadas ao sistema viário existente. Fonte: ITDP Brasil, adaptação do manual "Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas" (ITDP México, 2011) e CROW (2007).

Fonte: ITDP (2017)

A implantação das ciclorrotas não é de caráter obrigatório no Condomínio, porém é um fator importante no que se refere a qualidade de vida dos moradores e preservação do meio

ambiente, já que diminui o uso de transporte motorizado, se tornando uma ótima solução sustentável.

5.6 PLANEJAMENTO URBANO

O indicador de planejamento urbano analisado, trata das áreas verdes existentes no Condomínio Residencial e, conforme o Projeto Urbanístico do mesmo, elas não integram o empreendimento. Posto isto, foi necessário realizar um estudo acerca da sua implantação.

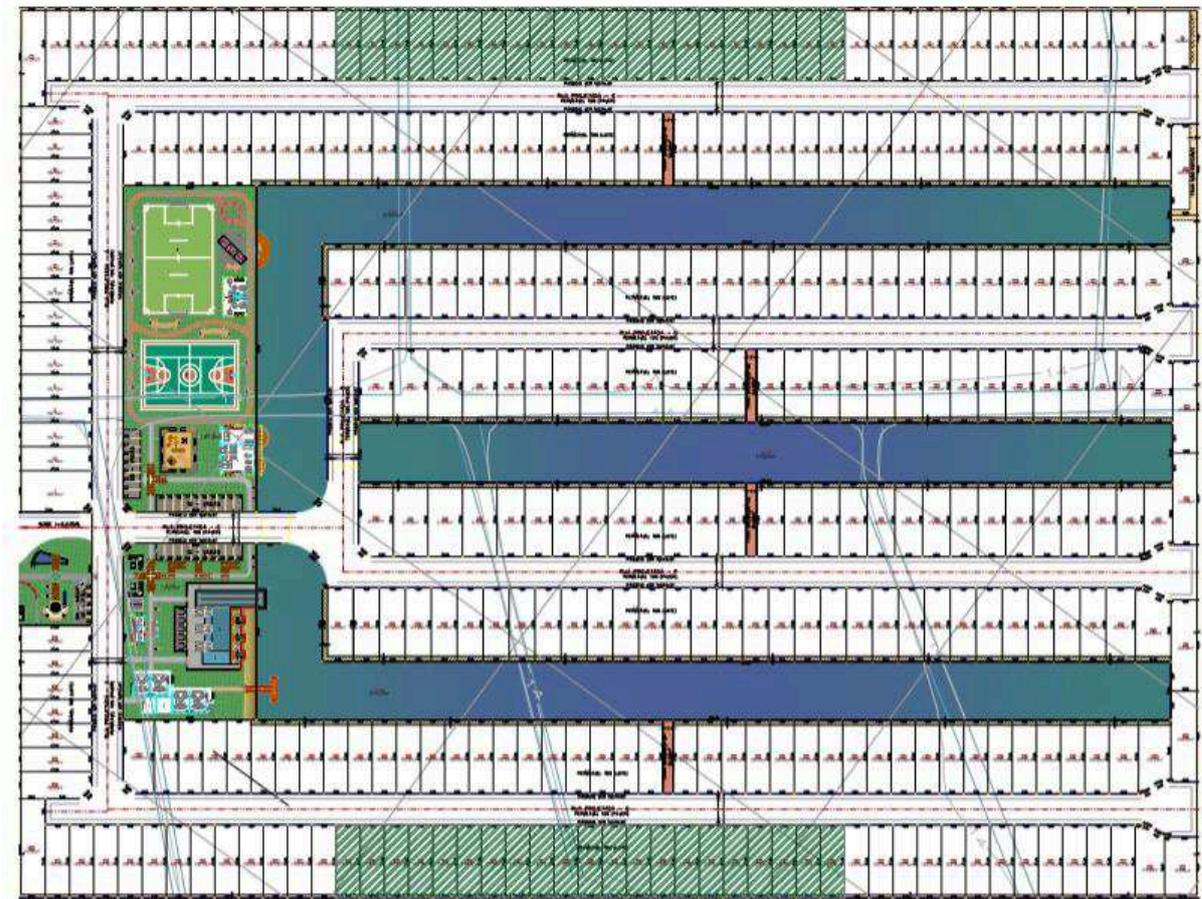
Segundo a Lei Complementar nº 149 (2018), que dispõe sobre condomínios horizontais na cidade de Biguaçu, as áreas verdes são de caráter obrigatório e devem corresponder a, no mínimo, 7% da área total do interior do Condomínio. Como foi exposto no item 4.2.7 do trabalho, esta área deve ser de 6.274,95 m². A partir disso, analisou-se o Projeto Urbanístico para obter o melhor posicionamento dessas áreas.

A locação das áreas verdes levou em conta alguns fatores que pudessem melhorar o ambiente interno do Condomínio, tendo como exemplo a sua utilização como barreiras naturais, visto que as árvores servem como bloqueio natural às ondas de som, diminuindo a poluição sonora no local (EMARKET, 2016).

Além disso, as áreas verdes contribuem no equilíbrio do microclima, uma vez que são responsáveis pela melhoria de aspectos como a redução de calor, das amplitudes térmicas e da insolação direta, ampliam as taxas de evapotranspiração, diminuição da velocidade dos ventos e proteção dos moradores às intemperes, deixando o clima mais saudável. Um dos maiores benefícios dessas áreas, é a redução de gases do efeito estufa e captação de parte das partículas finas em suspensão no ar (INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, 2015).

Dessa forma, optou-se por implantar as áreas verdes nas partes limitantes entre o Condomínio e a área externa, servindo de barreira para o mesmo. Como consta no Projeto Urbanístico, os lotes limitantes possuem área de 150,15 m², dividindo a área total de áreas verdes pela área do lote, conclui-se que serão necessários 42 lotes para a implantação. Foram então escolhidos 21 lotes em cada lateral do Condomínio, como está apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Distribuição de Áreas Verdes no Condomínio



Fonte: Adaptado de Empresa S (2019)

A área verde proposta foi de 6.306,30 m². Ressalta-se que a Lei Complementar que torna obrigatória a implantação de áreas verdes nos condomínios horizontais, foi publicada no ano de 2018, o que justifica a não implantação das mesmas, já que o Projeto Urbanístico é do ano de 2016.

5.7 ESGOTOS

O único indicador de esgotos que foi obtido, diz respeito a porcentagem da população que é atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto. Como o bairro em que se encontra o Condomínio possui uma Estação de Tratamento de Esgoto própria, concluiu-se que 100% dos moradores são atendidos por esse sistema. Dessa forma, os resultados são satisfatórios e não há necessidade de adequação neste sentido.

5.8 ÁGUA E SANEAMENTO

Na análise dos indicadores de Água e Saneamento, os resultados obtidos para a porcentagem da população com acesso a serviço de abastecimento de água potável e saneamento melhorado foi satisfatório, visto que foi de 100%. Em relação ao consumo de água *per capita*, de 122,75 L/hab.dia, está abaixo de cidades como Joinville e Florianópolis, que consome 160,7 L/hab.dia e 177 L/hab.dia, respectivamente, e da média brasileira, que é de 185 L/hab.dia (DEEPASK, 2019). Além disso, está acima do valor estipulado pela Organização das Nações Unidas (ONU) como o valor mínimo para uma boa qualidade de vida, de 100 L/hab.dia (PENA, 2019). Dessa forma, não há necessidade de adequações neste caso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A norma ABNT ISO 37120 ainda é pouco utilizada e conhecida, porém a sua adaptação e tradução brasileira, que formou a ISO 37120:2017 Desenvolvimento sustentável em comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, pode contribuir na sua divulgação e adoção no país, visto que é uma excelente aliada dos setores públicos e empresas privadas na divulgação de seus empreendimentos, a fim de mostrar o quão sustentáveis e qualificados são.

A aplicação da norma para o Condomínio Residencial estudado, acabou sendo complicada devido à dificuldade de adaptá-la integralmente ao objeto de estudo, em razão da sua melhor aplicabilidade para cidades inteiras, e de encontrar dados específicos do local, sendo por vezes necessária a utilização de informações correspondentes a cidade de Biguaçu ou estado de Santa Catarina.

Como consta na norma, para sua efetiva implementação é preciso que se faça uma avaliação com todos os indicadores disponibilizados, o que não foi possível no presente trabalho, diante da dificuldade na obtenção de dados, tornando possível a análise de apenas vinte e oito indicadores dos cem estabelecidos pela norma.

Apesar disso, a utilização da norma é de grande valia na adequação e criação dos empreendimentos que buscam o desenvolvimento sustentável, o qual foi o objetivo deste estudo. Por meio deste trabalho, pôde-se analisar o projeto de um Condomínio Residencial, verificando o desempenho dos serviços urbanos prestados e qualidade de vida, e com base nos resultados obtidos propor soluções que o tornassem melhor ambientalmente e socialmente.

No geral, o Condomínio apresentou resultados satisfatórios em quase todos os indicadores. Apesar de o objetivo do trabalho não ter sido realizar comparações entre os indicadores obtidos para o Condomínio com outros locais, algumas comparações foram feitas a fim de propor melhorias e adequações para o mesmo. Em relação ao consumo de água, por exemplo, o valor encontrado está abaixo de outras cidades como Joinville e Florianópolis e da média do estado de Santa Catarina, além de estar acima do consumo estabelecido pela ONU como suficiente para suprir as necessidades básicas de uma pessoa. Além disso, a estimativa de veículos per capita está abaixo da cidade de Joinville e do estado de Santa Catarina, mesmo que possa ser melhorado pela oferta de sistemas públicos de transporte inteligentes e eficientes.

A maior necessidade de adequação ocorreu nos requisitos de resíduos sólidos, uma vez que a quantidade de resíduos reciclados é baixa e na seção de planejamento urbano, devido a

necessidade de implantação de áreas verdes, que apesar de não estarem como requisito obrigatório no ano de elaboração do projeto, são essenciais para o ambiente urbano e não foram previstas no mesmo.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR ISO 37120:2017. **Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.** 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ABREU, Alexandre Herculano; OLIVEIRA, Rodrigo J. **Áreas verdes e municípios.** Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26836-26838-1-PB.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- ALBUQUERQUE, Daniela. **Indicadores de sustentabilidade.** 2013. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/indicadores-de-sustentabilidade/>>. Acesso em: 14 jan. 2019.
- ANDRADE, Lídia de Lima. **Planejamento ambiental.** Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ecologia/planejamento-ambiental/>>. Acesso em: 02 fev. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Desenvolvimento sustentável de comunidades.** Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/noticias/5103-desenvolvimento-sustentavel-de-comunidades>>. Acesso em: 13 set. 2018a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Comunidades sustentáveis.** Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5284-comunidades-sustentaveis>>. Acesso em: 08 out. 2018b.
- ATOS GESTÃO CONDOMINIAL blog. **Um olhar sobre os condomínios sustentáveis.** Disponível em: <<http://atoscondominio.com.br/sustentabilidade-em-condominios/>>. Acesso em: 06 nov. 2018.
- BARBOSA, Gisele Silva. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 1, n. 4, jan./jun. 2008.
- BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade – um levantamento dos principais sistemas de avaliação.** 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000100002>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS. **A importância do tratamento de esgotos sanitários.** Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/importancia.html>>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- BIO3. **NBR ISO 37120:** a primeira norma técnica para cidades sustentáveis. Disponível em: <<https://www.bio3consultoria.com.br/nbr-iso-37120/>>. Acesso em: 06 abr. 2019.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construção sustentável.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- COMURB blog. **Loteamento sustentável para sonhar e viver.** Campinas: 2013. Disponível em: <<http://comurb.com.br/loteamento-sustentavel-para-sonhar-e-viver/>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

COSTA, Rodrigo. **Dive divulga dados sobre mortes e internações por acidentes de trânsito em Santa Catarina.** 2018. Disponível em: <<http://www.pm.sc.gov.br/noticias/dive-divulgados-sobre-mortes-e-internacoes-por-acidentes-de-transito-em-santa-catarina.html>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

COUTO, Elisa de Almeida. **Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT NBR ISO 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina.** 2018. 185 p. Projeto de graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

DECICINO, Ronaldo. **Desenvolvimento sustentável: como surgiu esse conceito?** 2008. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/desenvolvimento-sustentavel-2-como-surgiu-esse-conceito.htm>>. Acesso em: 08 out. 2018.

DEEPASK. **Consumo de água: veja indicadores por cidade do Brasil.** Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=florianopolis/SC-Consumo-de-agua:-Veja-indicadores-da-sua-cidade>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

DESCHAMPS, Lucas Pires. **Sustentabilidade emergente e construção civil: um estudo de caso em Florianópolis.** 2017. 34 p. Trabalho Acadêmico (Graduação em Administração) – Centro Socioeconômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SANTA CATARINA – DETRAN/SC. Disponível em: <http://consultas.detrannet.sc.gov.br/Estatistica/Veiculos/winVeiculos.asp?lst_municipio=8045&nome_munic=BIGUACU&lst_ano=2018&lst_mes=0>. Acesso em: 22 maio 2019.

ECYCLE. **Como tornar o condomínio sustentável?** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/5194-condominio-sustentavel>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

EMARKET. **Usando a natureza como aliada para diminuir a poluição sonora.** 2016. Disponível em: <<http://www.amplitudeacustica.com.br/usando-a-natureza-como-aliada-para-diminuir-a-poluicao-sonora/>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Anuário estatístico de energia elétrica.** 2018. Disponível em: <<http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2018vf.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

EMPRESA S. **Condomínio residencial Acqua: projeto executivo** [Mimeo]. Biguaçu, 2017.

FARIA, Caroline. **Construção sustentável.** Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ecologia/construcao-sustentavel/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

GARBUIO, Maiara. **Planejamento urbano sustentável.** Disponível em: <<https://www.partes.com.br/2016/08/06/planejamento-urbano-sustentavel/>>. Acesso em: 09 out. 2018.

GORGES, Leonardo. **Santa Catarina tem a maior taxa de veículos por habitante do Brasil.** 2017. Disponível em: <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/noticias/noticia/2017/06/santa>>

catarina-tem-a-maior-taxa-de-veiculos-por-habitante-do-brasil-9808466.html>. Acesso em: 19 maio 2019.

GRAÇA, Maria João. Cidades sustentáveis. In: WORKSHOP MEDIR A CIDADE, 2015, Belém. Disponível em: <http://www.dgterritorio.pt/filedownload.aspx?schema=b511271f-54fe-4d21-9657-24580e9b7023&channel=5D83BE99-238C-4727-83D4-712E7C3188A0&content_id=0B771CF3-60C5-4983-A17E-97D242DC09EB&field=file&lang=pt&ver=1&filetype=pdf&dtestate=2015-09-24113920>. Acesso em: 07 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguacu/panorama>>. Acesso em: 23 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve)**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/emissoes/veiculos-automotores/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>>. Acesso em: 29 maio 2019.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). **Guia de planejamento cicloinclusivo**. 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. **Áreas verdes nas cidades e seu benefício para a saúde**. 2015. Disponível em: <<https://www.saudeesustentabilidade.org.br/coluna/areas-verdes-nas-cidades-e-seu-beneficio-para-a-saude/>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

JOVEM CIENTISTA. A energia e seus impactos: implicações socioambientais. In: Jovem Cientista. **Energia e meio ambiente: soluções para o futuro**. cap. 5, p. 53-55. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1065929/mod_resource/content/0/cap%205%20A%20Energia%20e%20Seus%20Impactos.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Wilian Fernando. **Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações**. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/14411/pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

KISOLTEC aquecedor solar. **Entenda a importância da sustentabilidade na construção civil**. São Carlos: 2017. Disponível em: <<https://blog.kisoltec.com.br/entenda-a-importancia-da-sustentabilidade-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

LUKE, Nikita; SHARPIN, Anna Bray. **8 ações para reduzir as mortes no trânsito a partir da abordagem de sistemas seguros**. 2019. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/02/8-acoes-para-reduzir-mortes-no-transito-partir-da-abordagem-de-sistemas-seguros>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

MAGALHÃES, Lana. **Desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 08 out. 2018.

MONTANO, Juliano. **Economizar energia ajuda o meio ambiente?** 2016. Disponível em: <<http://ambientesst.com.br/economizar-energia-ajuda-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PENA, Rodolfo Alves. Consumo de água no mundo. **Mundo Educação**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/consumo-agua-no-mundo.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2019)

PENA, Rodolfo Alves. Desenvolvimento sustentável. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>>. Acesso em: 08 out. 2018.

PENNA, Carlos Gabaglia. **Transporte e meio ambiente**. 2010. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/colunas/carlos-gabaglia-penna/23994-transporte-e-meio-ambiente/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PENSAMENTO VERDE. **Saiba quais são os principais impactos ambientais causados pelas fontes de energia**. 2018. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/saiba-quais-sao-os-principais-impactos-ambientais-causados-pelas-fontes-de-energia/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS (PRS). **Planos de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS**. 2013. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/planos-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PORTAL SOLAR. **Tudo sobre a eficiência do painel solar**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/tudo-sobre-a-eficiencia-do-painel-solar.html>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

PREDIGER, Paula Weber. **Avaliação do grau de sustentabilidade de um condomínio residencial – estudo de caso**. 2008. 136 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2008.

PREFEITURA DE BIGUAÇU. **Lei complementar nº 41, de 16 de agosto de 2011**. Biguaçu: 2011.

QUEIROGA, Adayanna Teberges Dantas; MARTINS, Maria de Fátima. **Indicadores para a construção sustentável: estudo de caso em um condomínio vertical em Cabedelo, Paraíba**. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/viewFile/16497/pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

REDE SOCIAL BRASILEIRA POR CIDADES JUSTAS E SUSTENTÁVEIS. **Indicadores**. Disponível em: <<https://www.redesocialdecidades.org.br/percentual-da-populacao-urbana-que-reside-em-favelas>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

REIS, Francis Barp. **Coleta de resíduos sólidos e tratamento de esgoto no município de Biguaçu**. 2019. [disponibilizado para a autora].

SANTA CATARINA. Ministério do Meio Ambiente. **Elaboração do plano estadual de resíduos sólidos de Santa Catarina**. 2017. Disponível em:

<<http://perssc.premiereng.com.br/download/PANORAMA%20DOS%20RS%20EM%20SC%20-%20VOL%20I.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SANTOS, Ana Carolina M. Figueira; MANOLESCU, Friedhilde M. K. **A importância do espaço para o lazer em uma cidade.** Disponível em:

<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01058_01_O.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

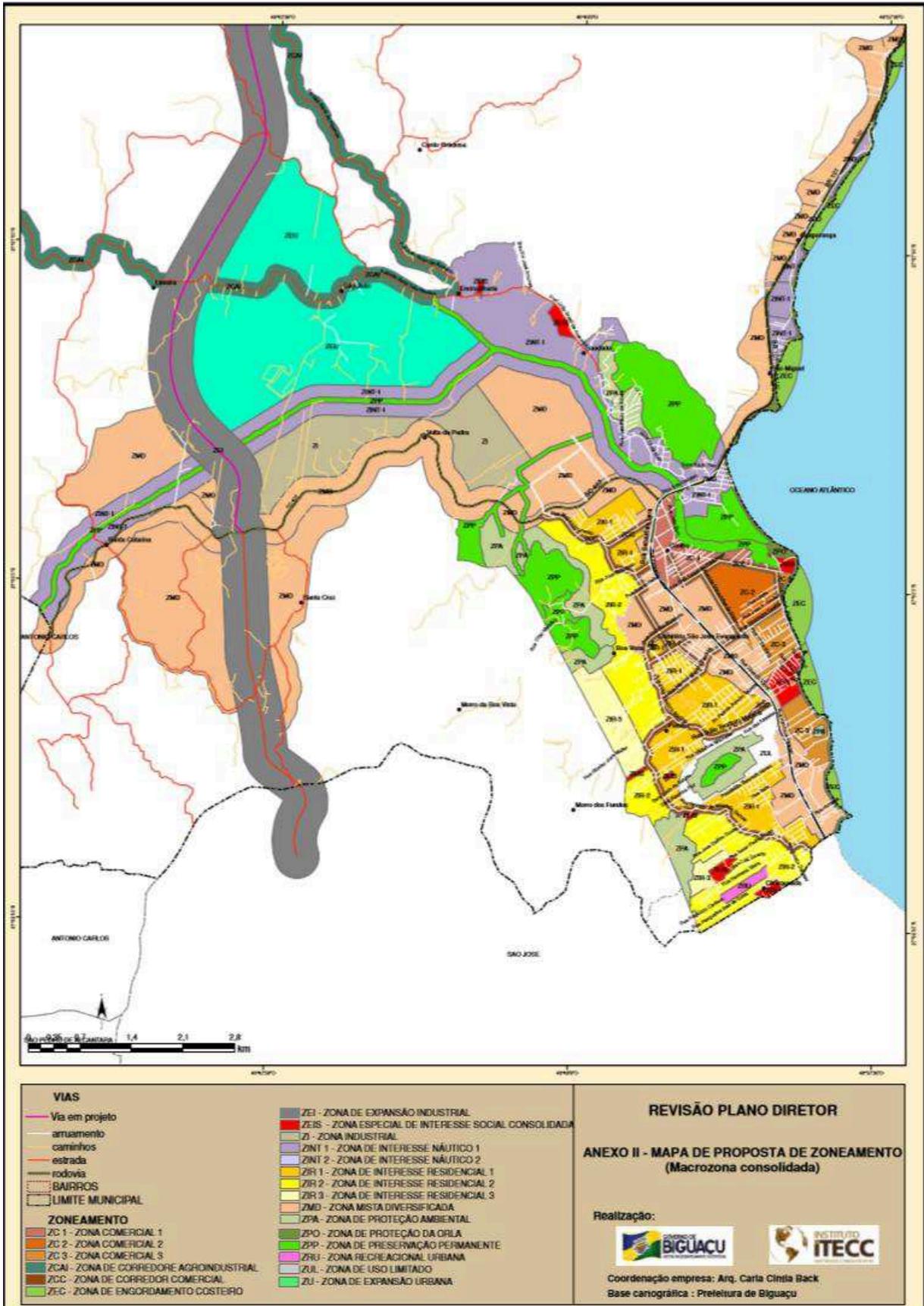
SEIBERT, Aline Laura. **A importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre a sustentabilidade para a população em geral.** 2014. 44 p. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

TOWNSQ blog. **Sustentabilidade em condomínios:** como ser sustentável e diminuir gastos. 2018. Disponível em: <<https://blog.townsq.com.br/sustentabilidade-em-condominios-como-ser-sustentavel-e-diminuir-gastos/>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS. 2015. **Planejamento sustentável é condição para ações socioambientais bem sucedidas no Poder Judiciário.** Disponível em: <https://tj-df.jusbrasil.com.br/noticias/218947763/planejamento-sustentavel-e-condicao-para-acoes-socioambientais-bem-sucedidas-no-poder-judiciario>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

VG RESÍDUOS. **Passo a passo para o plano de gestão de resíduos sólidos.** 2017. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/passo-a-passo-de-planos-para-gerenciamiento-dos-residuos-solidos/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

ANEXO A



ANEXO B

	PARÂMETROS URBANÍSTICOS									
	RECUOS MÍNIMOS (m)			TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA (%)	GABARITO N.º DE PAVIMENTOS	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO		TAXA DE FERMEABILIDADE MÍNIMA (%)	LOTE MÍNIMO (m²)	TESTADA MÍNIMA (m)
	Frontal	Lateral (f)	Fundos			lab (índice de aproveitamento básico)	lam (índice de aproveitamento máxima)			
ZC 1 - ZONA COMERCIAL 1	4	1/8 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	12 + 8	4	6	20% (g)	360	12
ZC 2 - ZONA COMERCIAL 2	6	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,5 metros		60%	12 + 8	5	8	20%(g)	720	15
ZC 3 - ZONA COMERCIAL 3	4	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	8 + 4	4	6	20%(g)	360	12
ZCC - ZONA DE CORREDOR COMERCIAL	(a)	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	06 + 4	4	6	20%	360	12
ZMD - ZONA MISTA DIVERSIFICADA	6 (c) (d)	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	06 + 4	4	6	15%	360	12
ZI - ZONA INDUSTRIAL	10 (b) (c)	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		70%	4	1,5	-	10%	1500	24
ZEI - ZONA DE EXPANSÃO INDUSTRIAL	10	5	5	60%	4	1,2	-	20%	5000	24
ZIR 1 - ZONA DE INTERESSE RESIDENCIAL 1	4	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	6 + 4	3,0	4,5	20%(g)	360	12
ZIR 2 - ZONA DE INTERESSE RESIDENCIAL 2	4	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		50%	4 + 2	2,2	3,2	20%	360	12
ZIR 3 - ZONA DE INTERESSE RESIDENCIAL 3	4	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		40%	4	1,0	-	20%	450	15
ZEIS - ZONA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL	são áreas já ocupadas, sendo que para sua regularização deverão ser realizados levantamentos específico p/ cada uma para a definição dos parâmetros) índices p/ a sua regularização e projeto urbanístico									
ZINT 1 - ZONA DE INTERESSE NÁUTICO E TURÍSTICO 1	4 (d)	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	4 + 2	2,2	3,2	30%	360	12
ZINT 2 - ZONA DE INTERESSE NÁUTICO E TURÍSTICO 2	6	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		60%	6+4	4	6	20%	360	12
ZRU - ZONA RECREACIONAL URBANA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZUL - ZONA DE USO LIMITADO	4	3	3	30%	2	0,5	-	70%	3000	30
ZPA - ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	4	1/6 da h do prédio sendo mínimo de 1,50 metros		30%	2	0,5	-	70%	5000	
ZEC - ZONA DE ENGORDAMENTO COSTEIRO	Deverá ser respeitada as recomendações do Plano de gerenciamento Costeiro Estadual, até a elaboração do Projeto Orla pelo poder público municipal									
ZPO - ZONA DE PROTEÇÃO DA ORLA										
ZPP - ZONA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	Áreas não passíveis a ocupação urbana									
ZR - ZONA RURAL	4	5	5	30%	2	0,5	-	40%	(e)	(e)