

UNIVERSIDADE FEEVALE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

TALITA GARCIA LEITE

JARDIM BOTÂNICO DE GRAMADO

Novo Hamburgo

2017

TALITA GARCIA LEITE

JARDIM BOTÂNICO DE GRAMADO

Pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Feevale.

Professores: Carlos Henrique Goldman
Alexandra Staudt Follmann Baldauf

Orientador: Juliana Tassinari Cruz

Novo Hamburgo
2017

" No mistério do Sem-Fim equilibra-se um planeta. E, no planeta, um jardim, e, no jardim, um canteiro: no canteiro, uma violeta, e, sobre ela, o dia inteiro, entre o planeta e o Sem-Fim, a asa de uma borboleta. " (Cecília Meireles)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	TEMA	7
2.1	QUESTÃO DE PESQUISA	7
2.1.1	Objetivo Geral	7
2.1.2	Justificativa	7
2.2	JARDIM BOTÂNICO	10
2.2.1	História do Jardim Botânico no Brasil	11
2.2.2	Jardins no tempo (Cenário Local)	13
2.3	GRAMADO	18
2.4	“CONCEITO, CARÁTER”	21
3	MÉTODO DE PESQUISA	30
3.1	PESQUISA DE CAMPO	30
3.1.1	Visita ao Jardim Botânico de Porto Alegre	30
4	PROJETOS REFERENCIAIS ANÁLOGOS E FORMAIS	41
4.1	PROJETOS ANÁLOGOS	41
4.1.1	Centro de Visitantes do Jardim Botânico de Naples	41
4.2	PROJETOS FORMAIS	45
4.2.1	College Aime Cesaire / Patrick Arotcharen architecte	45
4.2.2	Centro Ambiental Frick / Bohlin Cywinski Jackson	47
5	ÁREA DE INTERVENÇÃO E JUSTIFICATIVA	52
5.1	CONTEXTO URBANO	53
5.2	FLUXO VIÁRIO	54
5.3	GEOBOTÂNICAS E ANÁLISES BIOCLIMÁTICAS	55

5.4 ANÁLISES LEGAIS _____	58
5.5 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO _____	59
6 PROPOSTA DE PROJETO _____	61
6.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES _____	61
6.2 MATERIAIS, TÉCNICAS CONSTRUTIVAS E ESTRATÉGIAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE _____	63
6.2.1 Madeira estrutural _____	65
6.2.2 Pedra _____	67
6.2.3 Energia Fotovoltaica _____	69
6.2.4 Captação de água pluvial _____	70
6.2.5 Sistema de aquecimento solar _____	71
6.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS _____	72
6.3.1 Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Gramado _____	73
6.3.2 NBR 9077/2011 – Saída de emergência em edifícios _____	73
6.3.3 NBR 12179/1992 – Tratamento acústico em recintos fechados _____	74
6.3.4 NBR 9050/2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. _____	75
6.4 PARTIDO _____	76
CONCLUSÃO _____	79
REFERÊNCIAS _____	80

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa do Trabalho Final de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Feevale consiste no estudo para o desenvolvimento do projeto de um Jardim Botânico na cidade de Gramado – RS, o qual pertencerá a administração municipal. Tem o propósito de apresentar informações teóricas e técnicas que fundamentam o tema escolhido.

O projeto tem o objetivo de compor o cenário paisagístico da cidade, contemplar e proteger a natureza local, promover educação ambiental, valorizar atividades culturais, oferecer áreas de lazer e serviços, como café/bistrô, lojinhas, jardins temáticos e espaços de alugueis para realização de eventos. Apresenta também justificativa e análise da cidade escolhida ao abordar temas relevantes sobre sua história e o turismo.

O Local proposto é estrategicamente em uma área de interesse público e preservação ambiental. Onde será apresentada a importância de intensificar ações que promovam a consciência dos visitantes sobre os efeitos negativos da perda da biodiversidade. Através do projeto da Sede onde, ocorrerão exposições, palestras e aulas, que visa fomentar o desenvolvimento sustentável e a conservação da vida vegetal no planeta.

No desenvolvimento da pesquisa, foram adotados métodos de levantamento das informações aqui apresentadas para fundamentar o tema presente, buscando pesquisas bibliográficas, análises referenciais formais e análogas, levantamento de dados consideráveis e secundários através de entrevistas aplicadas a profissionais, estudos de casos, consulta as legislações as normas vigentes, uma série de análise ao lote designado e seu entorno.

Por fim, através do estudo das informações levantadas ao longo da pesquisa, foi lançado a intenção de projeto, o macrozoneamento da área, escolha da localização da Sede do Jardim Botânico, zoneamento funcional, programa de necessidades, algumas definições de técnicas construtivas, sistemas de energia passiva, materiais a serem utilizados.

2 TEMA

A pesquisa tem como tema o Jardim Botânico de Gramado – RS. Com a intenção de realizar um “macro” zoneamento da área escolhida para o Jardim Botânico, incluindo a seleção do local onde será proposta a sua Sede. Neste último será apresentado um projeto arquitetônico mais detalhado. Um jardim Botânico é importante para a humanidade, pois ele desempenha um papel relevante e vital na conservação da flora, cruciais para a manutenção da vida.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa que conduz o trabalho consiste em: “Como criar um local agradável, que forneça aos gramadense e aos turistas, lazer, educação e cultura, conscientize a importância da preservação do Meio Ambiente concilie uma arquitetura contemporânea, sem sucumbir a flora existente e que respeite o conceito estético representativo dos edifícios do município? ”.

2.1.1 Objetivo Geral

A presente pesquisa tem por objetivo geral investigar e analisar o tema pretendido, assim como averiguar referências análogas e formais além de outras informações relevantes, possibilitando fundamento para o projeto arquitetônico do Jardim Botânico de Gramado, tem como intenção propor um zoneamento geral para o Jardim Botânico e selecionar uma área para a execução do projeto arquitetônico detalhado a ser elaborado no Trabalho Final de Graduação.

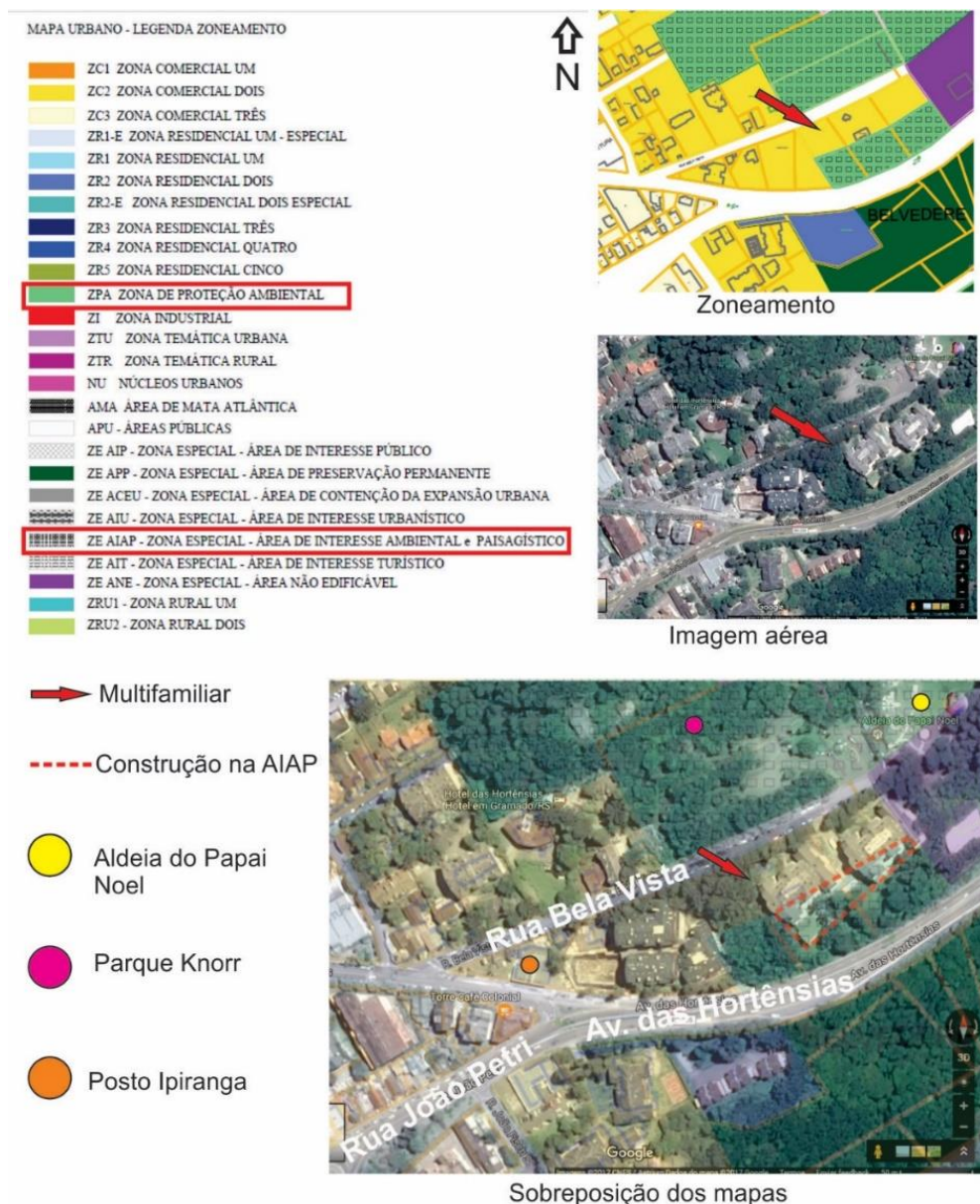
2.1.2 Justificativa

A cidade de Gramado, conhecida pela sua arquitetura, gastronomia e principalmente suas belezas naturais, recebe anualmente mais de seis milhões de turistas (GRAMADOSITE,2017). Contudo, para manter a bela paisagem da cidade é necessária a proteção de suas áreas verdes.

Com o crescimento do município, cada vez mais áreas verdes estão sendo substituídas principalmente por construções residenciais, em vista disto, essas área sofrem pressão antrópica através de sua fragmentação, ao analisar o mapa de zoneamento da cidade, o mapa aéreo pelo Google Map (2017) e sobrepôr as

informações, é possível observar construções nas Zona de interesse ambiental (Figura 1) nesse caso, edificações residenciais multifamiliares, onde são permitidas de acordo com usos admitidos destas zonas. Porém com o desenvolver da construção civil, essas áreas irão se descaracterizar como florestas e terão mais características de zonas construídas do que zonas de proteção ambiental.

Figura 1 - Mapa zoneamento urbano e mapa aéreo de Gramado

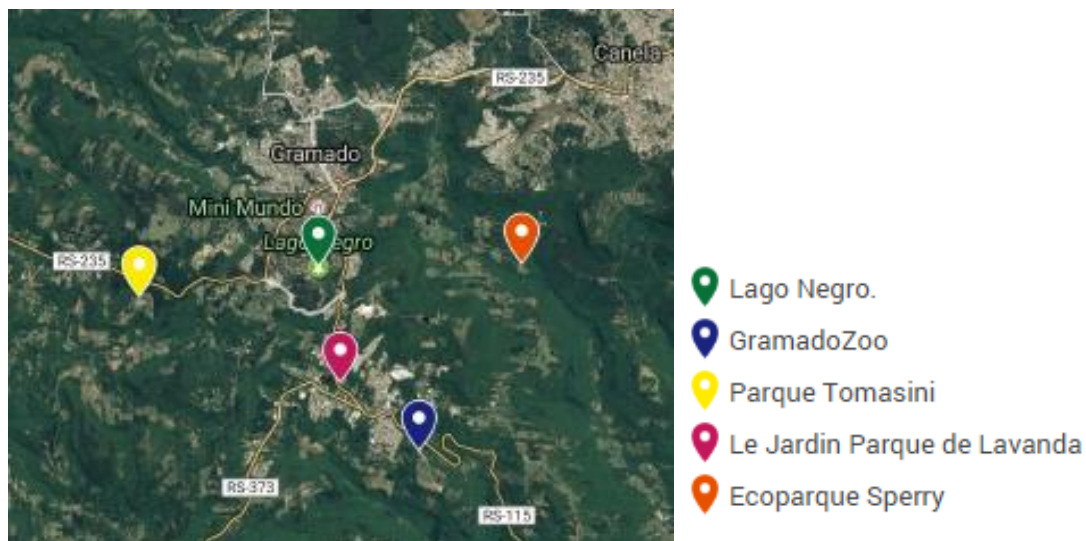


Fontes: MZU (2015) – GOOGLE (2017) - adaptado pela autora

No quesito parques naturais a cidade possui cinco, são eles, Parque do Lago Negro, GramadoZoo, Parque Tomasini, Le Jardin e Ecoparque Sperry, localização na

figura 2. Todos, exceto o Lago Negro, são de iniciativa privada. A carência de um parque ambiental público foi um dos motivos que inspirou a proposta de um Jardim Botânico em Gramado.

Figura 2 - Mapa de localização dos Parques



Fontes: GOOGLE MAP (2017) - adaptado pela autora

Outro motivo, de acordo com Plano de desenvolvimento do Meio Ambiente de Gramado (2008), foi a escassez de publicações científicas que abordam o inventário da flora no município, deixando assim uma lacuna significativa quanto ao conhecimento efetivo da biodiversidade existente no seu território. Por isso a importância de promover também o estudo científico da flora local.

Quanto a preservação das áreas ambientais, a cidade em sua formação natural pertence a “Floresta Ombrófila Mista” bioma da Mata Atlântica, denominada Mata de Araucária, caracteriza-se pelas presenças dos dois únicos pinheiros nativos brasileiros, *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii* que originalmente ocupava cerca de 200.000 Km² no território brasileiro e hoje estima-se que a porcentagem da mata preservada não chega a 2% do original (SUÇUARANA, 2017). Portanto a sua preservação é tão importante quanto urgente.

Nas últimas décadas, os jardins botânicos tornaram-se centros de importância para a conservação da biodiversidade ao intensificar ações para promover a consciência sobre os efeitos negativos da perda da biodiversidade no mundo (PEREIRA e COSTA, 2010).

Estimulados pela *Botanic Gardens Conservation International* (BGCI), cada vez mais jardins botânicos pelo mundo, estão realizando esforços para remediar a destruição, fragmentação de habitats, a alta taxa de extinção e a perda das espécies da flora e fauna (PEREIRA e COSTA, 2010).

Porém, os esforços não têm surtido resultados na velocidade desejada, por isso os jardins botânicos têm se aliados aos movimentos das organizações que estabelecem diretrizes como objetivo, meta e plano de ação, para a conservação da vida vegetal no planeta (PEREIRA e COSTA, 2010).

No Brasil, considerando o país com maior biodiversidade do mundo, existem 34 Jardins Botânicos. Considera-se que este número é ainda insuficiente para atender a demanda de conservação das espécies ameaçadas (PEREIRA e COSTA, 2010). Reunidos através da RBJB (Rede Brasileira de Jardins Botânicos) os jardins botânicos brasileiros integram-se ao esforço de apoiar iniciativas nacionais e internacionais de preservação de espécies. (PEREIRA E COSTA, 2010).

No Estado do Rio Grande do Sul, existem apenas três Jardins Botânicos, localizados em Caxias do Sul, Lajeado e Porto Alegre. Este último vem lutando na justiça contra o Estado para ser manter o que demonstra o descuido com a educação, a proteção ambiental e a falta de incentivo aos avanços científicos.

Assim, o tema escolhido pretende auxiliar a cidade junto a Secretaria do Meio Ambiente na preservação ambiental, através do projeto de um Jardim Botânico que busca promover uma cultura científica e zelosa com as riquezas ambientais, contribuir para o avanço humanitário ecológico e fazer da cidade um ponto referencial nacional de incentivo a defesa da biosfera.

2.2 JARDIM BOTÂNICO

Um Jardim Botânico é uma área destinada ao plantio de vegetação para estudo, manutenção, conservação e visitação pública, suas áreas são de proteção ambiental e geralmente são localizadas na cidade. Tanto as espécies nativas quanto as exóticas podem ser cultivadas e todas são obrigatoriamente catalogadas e identificadas (TRINDADE, 2015). Os autores Peixoto e Guedes-bruni (2010) definem suas técnicas da seguinte forma:

Os jardins botânicos, de modo geral, integram técnicas de conservação: ex situ, aquela que faz a conservação de plantas fora do seu ambiente, tradicional nos jardins botânicos; e a conservação in situ que busca preservar as plantas em seu ambiente, permitindo, assim, a continuidade de seus ciclos biológicos e processo evolutivo. A adoção dessas duas modalidades de conservação – a chamada conservação integrada – implica numa abordagem multidisciplinar que envolve diferentes áreas da ciência, onde a educação ambiental destaca-se nos jardins botânicos (PEIXOTO; GUEDES-BRUNI, 2010).

Sua origem é mais antiga do que sua institucionalização. Os primeiros relatos deste tipo de coleção botânica datam do Antigo Egito, porém também existem atribuições de cultivo de plantas medicinais aos chineses. Na Europa existem indicativos de que somente após a Idade Média surgiram estabelecimentos com este propósito. Os primeiros jardins botânicos eram herbários, determinados a busca de tratamentos medicinais e desenvolvidos por universidades e escolas de medicina (TRINDADE, 2015).

O primeiro Jardim Botânico institucional, foi fundado em Pisa, Itália, no século XIV e simultaneamente na cidade de Pádua, este, o primeiro jardim universitário (TRINDADE, 2015). A partir daí os jardins botânicos foram se multiplicando, criados como áreas de estudo para escolas médicas, biológicas e agrônômicas. No final do século XVIII, já haviam 1.600 jardins botânicos na Europa (BRITANNICA ESCOLA, 2017).

2.2.1 História do Jardim Botânico no Brasil

No Brasil, o príncipe Maurício de Nassau iniciou no século XVII um jardim botânico junto ao Palácio de Friburgo, em Recife (PE) (PEREIRA E COSTA, 2010). No século seguinte, a partir de 1760, o governo português começou a estruturar uma rede para o cultivo de espécies vegetais, influenciados por princípios fisiocráticos. (SANJAD, 2010).

Em 1798, foi criado o Jardim Botânico do Grão-Pará, em Belém, que teve um papel importante no intercâmbio de espécies vegetais entre os Jardins Botânicos da França com os do território luso-brasileiro. Posteriormente foi construído um horto na cidade de Olinda (PE).

O interesse do estudo e do cultivo dessas plantas era inicialmente econômico e posteriormente científico sempre com o propósito de alavancar a economia local. O complexo agrícola de Belém era tão promissor que, a partir de 1804, uma grande reforma foi realizada na cidade juntamente com a ampliação do seu Jardim Botânico (SANJAD, 2010).

A corte portuguesa, foi transferida para a cidade do Rio de Janeiro em 1808, o Brasil havia conquistado a Guiana Francesa. Foi então que D. Rodrigo de Souza Coutinho, ministro da Marinha e Ultramar, do príncipe regente D. João, pode colocar em prática seu plano de estabelecer um Jardim Botânico em cada capital brasileira (SANJAD, 2010).

No Rio de Janeiro, a Fazenda Lagoa Rodrigo Freitas foi o local escolhido. Ali, inicialmente criou-se um horto. Foi a partir de 1810, que muitas plantas da cidade de Caiena da França e Belém foram enviadas dando origem ao atual Jardim Botânico do Rio de Janeiro (SANJAD, 2010).

Esses primeiros Jardins Botânicos das cidades de Belém, Olinda e Rio de Janeiro, tornaram-se marcos urbanos na época. No caso de Belém, hoje não mais existente, o Jardim deu ensejo para uma reforma urbana, traçando os principais eixos do crescimento da cidade. Já o do Rio de Janeiro, por ser instalado em local afastado, antecedeu a própria cidade e é o mais antigo do Brasil em operação (SANJAD, 2010).

Atualmente, segundo o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) os cinco Jardins Botânicos mais importantes no Brasil são, Porto Alegre, Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília e Recife. Todos são mantidos totalmente com recursos públicos (COSTA, 2017). Já os mais famosos, são o do Rio de Janeiro (Figura 3), São Paulo (Figura 4), e Curitiba (PR) (Figura 5). Que além da preservação e estudo da botânica, também contribuem para o Turismo das cidades. (PURE VIAGEM, 2016).

Figura 3 - Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Fonte: West (2017)

Figura 4 - Jardim Botânico de São Paulo

Fonte: Divulgação/ JBSP (2017)

Figura 5 - Jardim Botânico de Curitiba (PR)

Fonte: Ruggi (2017)

Os jardins que compõem um jardim botânico são diversos, e cada região tem sua particularidade devido às suas características naturais. Porém, os jardins botânicos também possuem jardins temáticos, onde apresentam características, elementos e plantas de outros locais. Para a criação de um projeto paisagístico é fundamental o conhecimento de sua história.

2.2.2 Jardins no tempo (Cenário Local)

Os grandes jardins da história expressam o comportamento de sua civilização, pois apresentam o relacionamento humano com a natureza. Jardim é também uma obra de arte, com elementos vivos e inertes, no qual o homem procura, nos momentos

de lazer, um contato com a natureza. Ao transcorrer da história, ocorreram transformações que caracterizaram o estilo de cada época e cultura (EUSB, 2017).

Registros arqueológicos de pinturas primitivas nas paredes das cavernas, retratam espécies de plantas de milhões de anos atrás. Provavelmente o homem das cavernas levava consigo exemplares de plantas ao se deslocarem em busca de abrigo, algumas comestíveis e outras de interesse decorativo, iniciando o paisagismo pré-histórico (CONRADO PAISAGISMO, 2014).

Na Mesopotâmia, os Assírios, foram os precursores da técnica de irrigação e drenagem, possibilitando assim a criação de hortas e pomares. Na Babilônia, os jardins, datam do 3º milênio a.C., bosques plantados sobre o ziggurat, que são uma forma de templo criada pelos sumérios. Conhecidos como os Jardins Suspensos da Babilônia e considerados uma das maravilhas da humanidade. Conforme figura 6 (CONRADO PAISAGISMO, 2014).

No Egito, os jardins surgiram junto às propriedades mais abastadas, possuíam plantação de árvores para o conforto térmico e grandes piscinas que eram utilizadas para a irrigação, criação de peixes e plantas aquáticas. Com influência grega e egípcia, os jardins persas tinham um estilo misto, caracterizava-se pela presença de dois canais em cruz dividindo o jardim, também árvores de flores perfumadas, muros altos, espelhos d'água, o local era destinado ao luxo do morador. O mais famoso é o Taj Mahal na Índia conforme figura 7 (CONRADO PAISAGISMO, 2014).

Figura 6 - Jardins suspensos da Babilônia



Fonte: Conrado Paisagismo (2014)

Figura 7 - Taj Mahal na Índia



Fonte: Conrado Paisagismo (2014)

Os jardins orientais chinês e japonês, datam 2000 a.C, na China e por influências dos chineses os jardins japoneses no século XV, eram compostos com

água, pedras, cascalho, pontes, lanterna e elementos simbólicos que transmitiam mensagens espirituais, tinham como objetivo pacificar o espírito, equilibrá-lo, e no seu contato com a natureza abrir a mente à meditação. Acampavam a forma orgânica e eram construídos em função da topografia, utilizavam árvores com folhagem coloridas e carpas nos lagos como símbolo da fertilidade (BARCELOS, 2017).

Os jardins gregos eram extensões das casas, introduzidos em ambientes internos, com traçados mais simples, fugindo um pouco da simetria dos jardins egípcios. Os gregos também criaram as praças públicas e inseriram vegetação nos prédios públicos figura 8. Os Romanos, no século I d.C. que criaram o espaço como área de lazer. Repetiu basicamente o estilo grego, porém com mais adornos e introduziram a topiaria, conforme figura 9, eram vistos como obras de arte, portanto, executados por arquitetos (PAIVA, 2004).

Figura 8 - Jardins Gregos



Fonte: Conrado Paisagismo (2014)

Figura 9 - Jardins Romanos



Fonte: Conrado Paisagismo (2014)

Durante a Idade Média, ao contrário do que se passou no Oriente, onde os Jardins dos Prazeres nunca foram abandonados, na Europa ocidental a arte dos jardins passou por um longo período de obscuridade, presentes nos mosteiros em locais reservados, possuíam canteiros de ervas medicinais e eram destinados a locais de oração, com formas geométricas regulares e simétricas, buxos podados em bola, apresentava um traçado mais artificial, caminhos que cortavam-se em ângulos retos evocando a cruz cristã. (PAIVA,2004).

Foi no Renascimento Italiano, no século XV, com a volta da mentalidade clássica que ressurgiram os jardins de contemplação e uma arquitetura monumental. A partir daí, surgiram três estilos de jardins europeus, o italiano, inglês e francês. O

Italiano se inspirava nos jardins da Roma Antiga e possuía estátuas e fontes monumentais, escadarias que aproveitavam a topografia, a vegetação era podada, denominadas topiarias, a paisagem era simétrica e geométrica, conforme figura 10 (BARCELOS, 2017).

O Estilo francês, inicialmente baseou-se nos jardins medievais, canteiros com flores, ervas medicinais e hortas, por influência de arquitetos italianos que trabalhavam na corte francesa, os jardins acabaram possuindo características dos jardins italianos, simetria, perspectiva, topiarias, sensação de grandiosidade e pouco desnível. Já os jardins ingleses, buscaram uma maior aproximação com a natureza, inspiravam-se basicamente nas ideias dos jardins orientais, com um traçado mais livre e sinuoso, a presença de água, irregularidades e falta de simetria, como na figura 11 (MATTIUZ, 2017).

Figura 10 - Jardim Italiano



Fonte: Barcelos (2017)

Figura 11 - Jardim Inglês



Fonte: Barcelos (2017)

No Brasil, a história do paisagismo teve início com a colonização portuguesa, posteriormente com as invasões holandesas, francesas e a vinda de vários povos, que introduziram no país diversos estilos. (MATTIUZ, 2017).

No período colonial não havia um estilo ou uma tendência paisagística marcante. As Árvores eram utilizadas para a sombra como forma de amenizar o calor tropical. Nos mosteiros e conventos se cultivavam plantas para ornamentação das igrejas. As tendências europeias eram modelos seguidos tanto na arquitetura quanto nos jardins e com a chegada dos imigrantes, principalmente, italianos, portugueses, franceses e alemães, esses modelos foram implantados (MATTIUZ, 2017).

As praças brasileiras tiveram principalmente a influência francesa, com a presença marcante da simetria e algumas topiarias. No Rio de Janeiro, a praça Paris é um exemplo, foi projetada pelo urbanista Alfred Agache em 1929 e serviu de modelo para posteriores (MATTIUZ, 2017).

Um movimento renovador, a partir da década de 30 ocorreu na história dos jardins brasileiros, por intervenção de Atílio Corrêa Lima, Roberto Burle Marx, marcou a história paisagística moderna, com seus jardins que promoveram a integração com a natureza local, utilização de plantas nativas na composição paisagística, formas orgânicas e sinuosas nos caminhos e canteiros figura 12.

Roberto Burle Marx ficou mundialmente conhecido e projetou jardins para diversos países como, EUA, Chile, Argentina, Venezuela, Uruguai, Equador, Paraguai, Porto Rico e França. É possível observar nos atuais Jardins Botânicos brasileiros influências do Paisagismo de Burle Marx , figura 13 (MATTIUZ, 2017).

Figura 12 - Jardim Ed. G. Copanema, (RJ)



Fonte: Reis (2014)

Figura 13 - Jardim Botânico Rio de Janeiro



Fonte: Burle Marx escritório de paisagismo (2015)

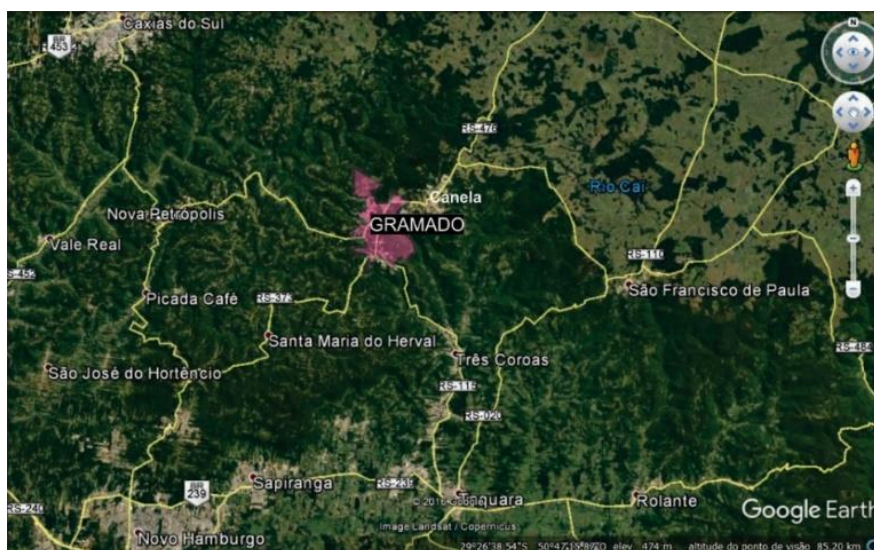
Atualmente, segundo o site Paisagismo Brasil (2017), os jardins classificam-se em cinco estilos, Rural, Contemporâneo, Formal, Colonial, Mediterrâneo, Oriental e Tropical. O estilo mais utilizado pelos países em geral, é o Contemporâneo, o qual aproxima-se mais do estilo inglês, livre, sem rigidez quanto a sua composição, buscando a integração com a arquitetura local. O clima, a vegetação e o solo, podem ser condicionantes para o estilo desse jardim. Muitos ainda resgatam tendências que se desenvolveram no passado, e até mesmo releituras com adaptações aos usos atuais.

2.3 GRAMADO

O município de Gramado está localizado na encosta inferior do nordeste do Planalto Sul-rio-grandense, região da Serra. Sua altitude é de 830 metros do nível do mar, área territorial de 237,827 Km² e população estimada para 2016 de 34.832 habitantes (IBGE, 2016).

Distante a 120km do aeroporto de Porto Alegre e a 70Km do aeroporto de Caxias do Sul, acessado apenas pelas vias rodoviárias RS - 115, RS - 232 e RS - 373. Os municípios limítrofes são Caxias do Sul (ao norte), Três Coroas (ao sul), Canela (a leste), Nova Petrópolis e Santa Maria do Herval (a oeste). Conforme mapa na figura 14.

Figura 14 - Localização Gramado/RS



Fonte: Google Earth (2017) - Adaptado pela autora

Gramado possui um relevo predominantemente acidentado, com afloramento de rochas em meio a textura argilosa nos pontos mais altos. O município é parte das bacias dos rios dos Sinos e Caí e é entrecortado por vários riachos, nascentes e lagos, esta combinação deste relevo com a hidrografia proporciona à Gramado diversas cascatas e vales (IBGE, 2016). Conforme figura 15.

Figura 15 - Vista da paisagem de Gramado



Fonte: Gramadosite (2017)

O clima é subtropical de altitude, classificado como Cfb, clima temperado, com verão ameno conforme os tipos climáticos Koeppen (EMBRAPA, 1988). A cidade possui as quatro estações bem definidas. No verão temperatura média de 25°C e os dias mais quentes podem alcançar 30° C ou mais. No período do inverno, as temperaturas chegam a atingir índices negativos, com temperatura média de 10°C (GRAMADOTUR, 2004).

As chuvas são constantes principalmente entre junho e outubro. Ocorrem também alguns fenômenos como a geada, nevoeiro e eventualmente a neve. Os nevoeiros, conhecido popularmente como serração, costumam ocorrer o ano todo, até mesmo no verão (GRAMADOTUR, 2016).

Todos esses aspectos, tanto geográficos quanto climáticos, contribuem para a formação da bela paisagem e fortalecem o turismo na região. Além desses aspectos, ao transcorrer da história da cidade, surgem outros fatores como a arquitetura e a gastronomia, importantes para o desenvolvimento e caráter da cidade, para entender melhor é preciso conhecer sua história.

Em 1875, chegaram nas terras do atual município de Gramado, José Manoel Corrêa, Trintão José Francisco de Oliveira e Leonor Gabriel de Souza, como os primeiros colonizadores da cidade. Com o decorrer do tempo, descendentes dos imigrantes alemães e italianos se consolidaram na região (IBGE, 2013).

O território foi denominado como o 5.º Distrito do Município de Taquara, no ano de 1904 e criado um cartório de Notas e Registro Civil. João Leopoldo Lied,

escrivão, Pedro Benetti, comerciante, José Nicoletti Filho, 1.º subintendente do Município, e outros, são os principais nomes que contribuíram para o progresso da cidade (IBGE, 2013).

Os trilhos do trem seguem em direção a Gramado em 1913, a sede da Linha Nova é transferida para as terras do atual município, local escolhido estrategicamente pelo Major Nicoletti. (DRECKSLER; KOPPE, 2009). Dinizópolis foi o primeiro nome da cidade em homenagem a Diniz Martins Rangel, chefe político e Intendente de Taquara na época, porém primou o nome Gramado, motivado pela existência de um terreno recoberto de grama com frondosas árvores, local que era utilizado para o descanso dos viajantes no alto da serra. (IBGE, 2013).

A cidade passa então a se desenvolver. Em 1914 a construção da primeira capela, em 1918 a instalação de uma Agência de Correios e um escritório do Banco Nacional do Comércio, dois anos depois iluminação elétrica e finalmente a chegada dos trilhos da Viação Férrea do Rio Grande do Sul. O cinema em 1930, a construção da igreja-matriz em 1937, instalação do Hospital Santa Terezinha em 1948, a pavimentação da principal rua em 1951. O fato da cidade ser procurada para veraneio, contribui para sua ascensão (IBGE, 2013).

Finalmente em 15 de dezembro de 1954, o município de Gramado, pela Lei Estadual nº 2.522, emancipa-se de Taquara. Intensificando o desenvolvimento em todas os setores, e passa a ser uma das cidades turística mais importante do Estado. (IBGE, 2013).

A cidade tem a maior infraestrutura turística do Estado do Rio Grande do Sul e uma das maiores do Brasil. O turismo é a principal atividade econômica, totalizando 90% da economia. Conta com mais de 150 hotéis e pousadas, disponibiliza em torno de 10.000 leitos, proporciona mais de 200 casas gastronômicas, famosas pela qualidade. (PORTAL GRAMADO, 2017). Possui ainda 1.140 estabelecimentos comerciais, 7 bancos, hospital com atendimento de emergência 24 horas, 7 postos de saúde com atendimento gratuito (GRAMADOTUR, 2016).

Gramado foi premiada em 2015 como a melhor cidade turística do Brasil e em 2016 ficou apenas atrás da cidade do Rio de Janeiro no ranking da Tripadvisor (ZH, 2016). Seis vezes consecutivas, como melhor destino de inverno do Brasil (JORNAL DE GRAMADO, 2015). Recebeu conceito A e B no Projeto de Categorização da

Anvisa - classificação referente aos serviços de alimentação dos restaurantes da cidade – (MELHOR DO SUL, 2015).

Apesar do turismo ser a principal atividade econômica, o município também conta com as fábricas de chocolates, indústria moveleira, o crescimento da construção civil e a agroindústria. Esta, de grande valor cultural, na maioria dos casos são empresas familiares, que carregam consigo conhecimentos vernáculos provenientes da tradição da cultura italiana e alemã, na fabricação de pães, geleias, queijos, mel, vinhos e outros produtos artesanais. (GRAMADOTUR, 2015).

2.4 “CONCEITO, CARÁTER”

O projeto tem como conceito seguir os padrões do *Living Building Challenge*, que significa Desafio do Edifício Vivo, trata-se de um programa que certifica edifícios verdes e projetos sustentáveis, visando o ambiente construído ideal. (LIVING FUTURE, 2017).

Foi desenvolvido em 2006 pelo *Cascadia Green Building Council*, que é uma divisão do *U.S Green Building Council* e do *Canada Green Building Council*. Em 2009, o *Cascadia Green Building Council* fundou o *International Living Future Institute*, o qual o programa pertence (SUSTENTAQUI, 2015).

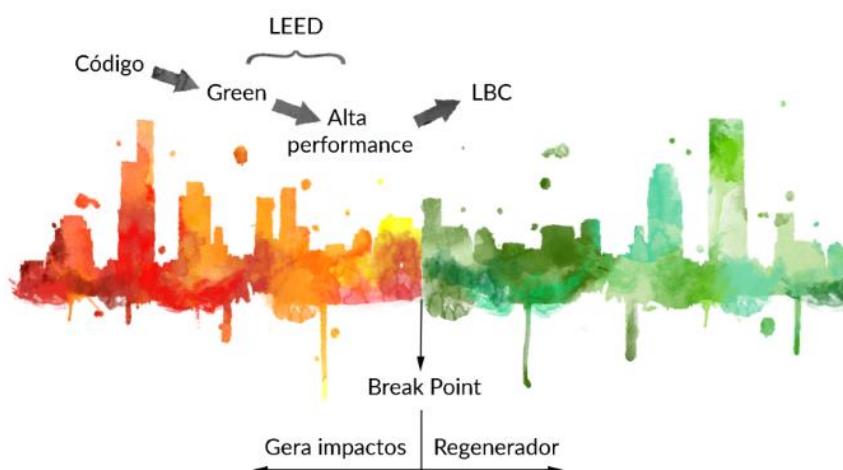
O *International Living Future Institute*, é uma rede global dedicada a criar um futuro saudável para todos ao incentivar a transformação e fomentar a verdadeira sustentabilidade, ou seja, estimula o projeto do edifício regenerativo, o qual consiste em uma abordagem para além da sustentabilidade dos edifícios, buscando engrandecer a relação com o meio ambiente, no sentido de motivar a regeneração dos sistemas vivos, através de uma percepção completa do local (PSF, 2016). Propõe romper paradigma de que o edifício deve causar o menor impacto possível ao meio ambiente.

O incentivo de menor impacto possível, desenvolvido pioneiramente pela LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) a qual, é uma certificação criada em 2000 pelo *United States Green Building* (USGBC) onde tratava-se de uma ferramenta que pretendia incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade (GBC BRASIL, 2017). Foi um grande avanço no modo como se constrói atualmente. Anteriormente à este sistema de certificação a preocupação quanto aos impactos ambientais era quase inexistente,

apenas se demonstravam em algumas das regras estabelecidas nos Códigos de Obras Municipais (BARRETO,2017).

Porém com o surgimento do conceito de edifícios verdes sustentáveis, green buildings, etc, ocorreu uma evolução e progresso no sentido da proposição de edifícios de alta performance, impulsionados pela filosofia do *Living Building Challenge* (LBC). Nestes casos, indica que as edificações e as comunidades fornecessem algo para o meio ambiente. A proposta de uma escala de sustentabilidade garante soluções que visam a regeneração da natureza. Conforme figura 16, representada abaixo “que apresenta da evolução do código de obras ao LBC (BARRETO,2017).

Figura 16 - Gráfico evolução construção



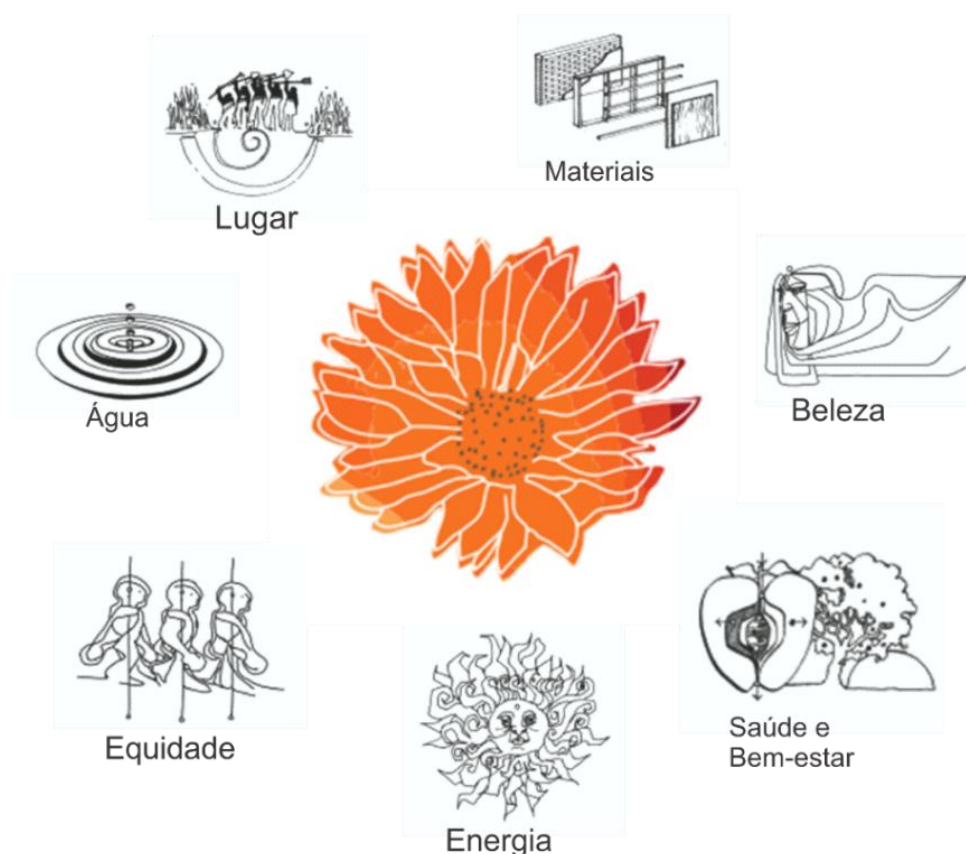
Fonte: Barreto (2017)

O Desafio do Edifício Vivo é uma filosofia, certificação e ferramenta de projeto, caracterizado como edifícios regenerativos que conectam os ocupantes à luz, ar, alimento, natureza e comunidade. São autossuficientes dentro dos limites de recurso do seu terreno e criam um impacto positivo na interação humana com o meio natural ao tornar-se socialmente justo, culturalmente rico e ecologicamente restaurador.

O *Living Building Challenge* está dividido em sete áreas de desempenho nomeadas Pétalas, sendo elas: Lugar, Água, Energia, Saúde e Felicidade, Materiais, Equidade e Beleza. Cada Pétala é subdividida em compromissos, que abordam questões específicas através de 20 requisitos detalhados. A metáfora de uma flor é

porque o ambiente construído ideal deve ser tão elegante e eficiente”, como uma flor, apresentada na figura 17 como logo (ILFI, 2017).

Figura 17 – Logo do programa da Living Building Challenge



Fonte: ILFI (2017) – Adaptado pela autora

Todos os princípios e exigência para a certificação estão disponíveis no site da *International Living Future Institute*, onde é possível baixar o manual com 82 páginas em inglês, o qual expõem as sete pétalas juntamente com seus 20 requisitos detalhados para que o projeto receba o certificado *Living Building Challenge*. Para melhor entendimento quanto às especificações de cada pétala, foi realizada uma síntese do manual apresentada a seguir.

Pétala Lugar: Restaurar a saúde e a interação com a natureza.

A intenção da pétala lugar é realinhar a relação das pessoas com o ambiente natural. A construção deve honrar, proteger e aprimorar a história do local através de características únicas encontradas na comunidade. Agricultura, transporte com

energia limpa e proteção das áreas selvagens são outras características. Esta pétala está dividida em quatro requisitos:

Limites do crescimento: Informações quanto ao uso do solo, distâncias mínimas para cada tipo de floresta, proibição do uso de pesticida ou produtos petroquímicos na manutenção da paisagem.

Agricultura urbana: O projeto deve integrar oportunidades de agricultura adequadas à sua escala, conforme tabela fornecida no Manual dos padrões para o certificado, e capacidade de armazenamento de ao menos duas semanas desses alimentos.

Troca de Habitat: Para cada hectare de desenvolvimento, uma quantidade de terra fora do local de projeto deve ser doada para o programa *Living Future Habitat Exchange*, detalhes sobre as quantidades de terras estão disponíveis no Manual do programa.

Criar espaços humanizados: Contribuir para a criação de comunidades, plano de mobilidade, incentivar o ciclismo, melhoria de rotas, promover o uso das escadas ao invés de elevadores, entre outros, conforme Manual do programa.

Pétala Água: Desenvolvimento para a reutilização da água local.

A pétala água corresponde ao respeito a água como um recurso precioso, portanto deve ser reutilizada com um tratamento eficaz, e prevê um futuro em que todos os desenvolvimentos reutilizem a água local, devidamente tratada e purificada, respeitando a hidrologia da Terra. Esta pétala especifica um requisito, brevemente apresentado a seguir:

Fonte positiva de água: o projeto deve trabalhar em harmonia com os fluxos de águas naturais, cem por cento das necessidades de água devem ser fornecidos por precipitação, captação ou outra fonte natural de ciclo fechado, deve haver um sistema de reutilização que purifique a água sem uso de produtos químicos.

Pétala Energia: Utilizar energias renováveis

A intenção da pétala energia, é sinalizar para uma nova era onde o ambiente construído se baseia unicamente nas formas renováveis de energia para seu consumo. Evitando assim as fontes poluidoras como, carvão, gás, petróleo e energia nuclear, além das hidrelétricas que causam danos ao ecossistema. Demonstra-se abaixo detalhes sobre os requisitos desta pétala, conforme o manual do programa *Living Building Challenge*:

Fonte positiva de energia: Através da fonte renovável, deve ser produzida 105% da necessidade energética, com armazenamento de 5% para o consumo da comunidade local.

Pétala Saúde e Felicidade: Proporcionar bem-estar, saúde física e psicológica.

Essa pétala tem a intenção de concentrar-se nas condições ambientais propostas. Os ambientes projetados devem conformar e apresentar espaços agradáveis, saudáveis e focar a atenção nas principais vias de saúde que otimizem o bem-estar e o potencial humano. Essa pétala está dividida em três requisitos:

Meio ambiente civilizado: Cada espaço regularmente ocupado com janelas operáveis que forneçam ar fresco e luz natural. Os cálculos para essas fenestraçãoes encontram-se no Manual do programa.

Meio ambiente interno saudável: Para promover a boa qualidade do ar do interior da edificação, o projeto deve seguir as seguintes orientações:

- Estar de acordo com a versão atual do ASHRAE 62 (traduzindo: Sociedade Americana dos Engenheiros Especializados no Domínio do Aquecimento, da Refrigeração e do Ar Condicionado). Ou uma instituição internacional equivalente;
- Fumar deve ser proibido dentro do limite do projeto;
- Fazer teste de qualidade do ar nove meses após a ocupação;
- Estar em conformidade com o Método Padrão CDPH v1.1-2010 (Departamento de Saúde Pública da Califórnia) ou instituição internacional equivalente, para todos os produtos de construção de interiores com potencial de Compostos Orgânicos Voláteis¹;
- Instalar sistemas de exaustão para cozinhas, banheiros e áreas de serviço;
- Instalar um sistema de piso ou instrumento que retire partículas indesejáveis dos calçados na entrada do edifício;

¹ COVS – COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS: Compostos orgânicos que evaporam à temperatura ambiente e são frequentemente perigosos para saúde humana, prejudicando a qualidade do ar interior. Solventes e pinturas, além de outros materiais de acabamento tais como tapetes, carpetes e peças de mobiliário podem emitir COVS (CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2017).

- Implementar um protocolo de utilização de produtos limpeza com o rótulo *EPA - Design for the Environment* (Agência de Proteção ao Meio Ambiente) ou instituição equivalente internacional.

Meio ambiente com elementos naturais: O projeto deve conectar o ser humano a natureza. Através de um plano que explore as diversas formas de inserção natural na arquitetura. Através de estudos histórico, cultural, ecológico e climático do contexto local. Para isso, deve solucionar as seguintes questões:

- Como o projeto será transformado incorporando deliberadamente a natureza através de recursos ambientais como luz, espaço e formas naturais?
- Como o projeto será transformado incorporando deliberadamente os padrões da natureza através dos padrões e processos naturais e das relações humana-naturais já evoluídas?
- Como o projeto estará excepcionalmente conectado ao lugar, clima e cultura através de relações baseadas com o local?
- Existe fornecimento de interações humanas e naturais suficientes e frequentes tanto no Interior quanto no exterior do projeto para conectar a maioria dos ocupantes diretamente com a natureza?

Pétala Materiais: Garantir segurança para todas as espécies ao longo do seu ciclo de vida.

A intenção da pétala materiais é ajudar a criar um acúmulo de materiais não tóxicos, ecologicamente restauradores, transparentes e socialmente equitativos. Ao longo de seu ciclo de vida, materiais de construção são responsáveis por muitas questões ambientais adversas, incluindo doenças, perda de espécies e habitats naturais, poluição e esgotamento de recursos. Esta pétala visa remover práticas e materiais potencialmente poluidores e direcionar empreendimentos para utilização de materiais verdadeiramente responsáveis. Neste sentido, sugere-se que é preciso unir condições ideais atrelados as limitações atuais existentes e buscar correções e compensações dentro da própria indústria da construção. Esta pétala está dividida em cinco requisitos:

Lista vermelha: O projeto não pode conter nenhum dos materiais e produtos químicos que estão na lista vermelha disponíveis no manual. Há exceções temporárias para vários itens da Lista devido a limitações de materiais comercializados e já desenvolvidos.

Compensação de Carbono: O projeto deve incorporar o programa de compensação de carbono de acordo com o manual da pétala materiais.

Indústria responsável: O projeto deve utilizar materiais com certificados de empresas que pratiquem a extração sustentável de recursos e práticas de trabalho justas.

Viver do comércio local: O projeto deve incorporar soluções baseadas na sua região e contribuir para a expansão de uma economia local enraizada em práticas sustentáveis.

Consumo sem desperdício: A equipe do projeto deve se esforçar para reduzir ou eliminar a produção de resíduos durante a concepção do projeto, construção, operação e fim do seu ciclo de vida a fim de conservar os recursos naturais e encontrar formas de integrar o rejeito em um ciclo industrial ou em um ciclo natural. Todos os projetos devem incluir pelo menos um material recuperado para cada 500 metros quadrados de área de construção ou ser uma reutilização adaptativa de uma estrutura existente.

Pétala Equidade: Apoiar apenas empresas equitativas

A pétala da equidade pretende promover um verdadeiro sentido justo e equitativo na comunidade através da inclusão, independentemente da origem, idade, classe, raça, sexo ou orientação sexual. A equidade implica, também na criação de comunidades que proporcionem acessibilidade universal.

Uma sociedade que abarque todos os setores da humanidade e permite a dignidade de igualdade de acesso e de tratamento é uma civilização que se encontra na melhor posição para tomar decisões que protegem e restauram o ambiente natural que sustenta a todos. Por isso precisa priorizar o conceito de "cidadão" acima do de "consumidor". Esta pétala está dividida em quatro requisitos:

Escala e espaço humano: O projeto deve priorizar a escala humana em vez dos automóveis, deve criar lugares que promovam a interação e troca de experiências entre as pessoas. Para isso algumas diretrizes de projeto são fornecidas quanto ao

tratamento das superfícies, sinalização, proporção e escala humana detalhadas no manual.

Acesso universal a natureza e ao espaço: Todas as infraestruturas devem ser igualmente acessíveis (exceto para residências unifamiliares) a todos os membros de uma sociedade, independente da classe socioeconômica, incluindo moradores de rua. Assim como fornecer locais de contato com a natureza. O projeto deve beneficiar e assegurar que as medidas de inclusão possam ser realizadas.

Investimento generoso: Quanto ao investimento total do projeto, será doado uma quantia, conforme manual, para a caridade que pode ser de escolha do projeto, contanto que esteja devidamente registrada e seja do país local, ou pode ser doada para o programa *ILFI's Living Equity Exchange*, que contribuem com instituições de caridades.

Organizações justas: O projeto deve ajudar a criar uma sociedade justa equitativa através de transparência, a forma como tratam seus funcionários, divulgação das práticas comerciais e principais organizações envolvidas

Pétala Beleza: Celebrar o design que eleva o espírito humano.

A intenção desta pétala prevê projetos que elevam o espírito, transmite inspiração para que as pessoas queiram ser melhores do que são. Os Imperativos são baseados em esforços genuínos, cuidadosamente aplicados. Não é suposto o julgamento de beleza, nem valores estéticos, mas serão compreendidos os esforços do projeto feitos para enriquecer a vida das pessoas em cada metro quadrado da construção através de um bom desenho e execução graciosa. Essa pétala está dividida em dois requisitos

Beleza + Espírito: O projeto deve integrar de forma significativa a arte pública e conter elementos de design destinados exclusivamente ao deleite humano e à celebração da cultura, espírito e lugar apropriados à função do projeto.

Inspiração + Educação: Devem ser fornecidos ao público materiais educativos sobre a operação e o desempenho do projeto para compartilhar soluções bem-sucedidas e para motivar outras pessoas a praticarem boas mudanças.

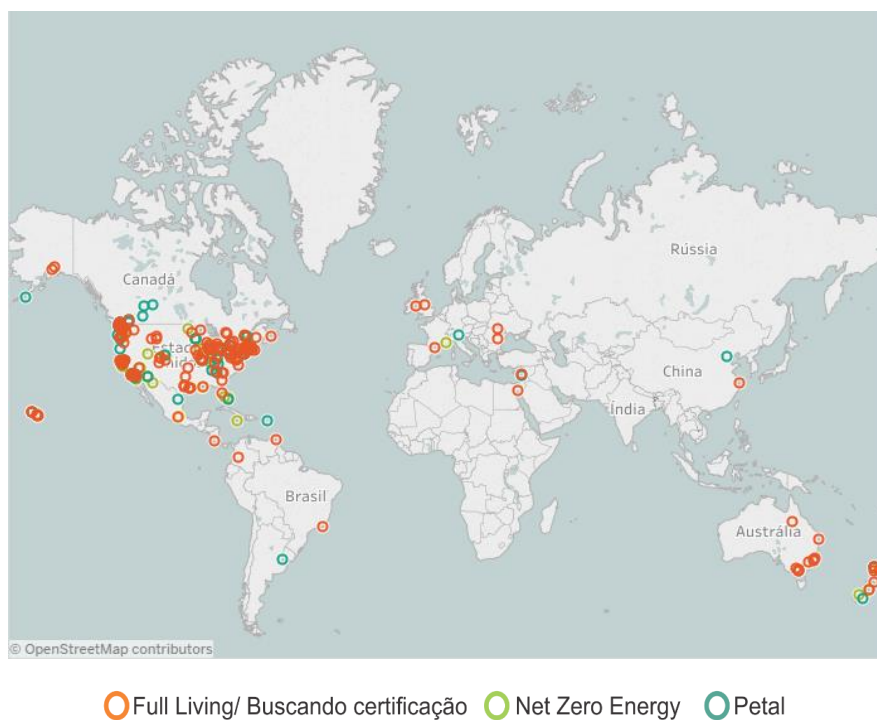
Portanto, para atingir o certificado *Living Building Challenge* o projeto deve atender aos vinte requisitos brevemente apresentados. Contudo, o programa possui ainda duas certificações, a *Petal Certification*, atribuído aos edifícios que demonstram

conformidade com, pelo menos três pétalas, dentre as quais devem estar incluídas Pétala água, Pétala energia e Pétala materiais. E *Net Zero Energy Certification*, atribuído aos edifícios que produzem localmente 100% da energia necessária para o seu funcionamento através de fontes renováveis e que não sejam à base de combustão (SUSTENTAQUI, 2015).

Ao receber a certificação, o local se compromete com um mundo saudável seguindo o mais alto padrão de seleção de materiais não-tóxicos, apresenta seu compromisso com a produção de materiais de uma forma socialmente responsável, promove a valorização dos funcionários ao priorizar um ambiente de trabalho equitativo e apresenta seu compromisso com o desenvolvimento de materiais saudáveis.

Atualmente existem 20 projetos certificados e outros 203 buscando certificação em 9 países. O Brasil possui 1 projeto em Santa Catarina (confidencial) buscando uma certificação no nível *Petal Certification* (SUSTENTAQUI, 2015). Na figura 18, é possível visualizar no mapa como estão distribuídos pelo mundo.

Figura 18 - Mapa de localização dos Edifícios Certificados



Fonte: ILFI (2017) – Adaptado pela autora

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para a realização do presente estudo, foram desenvolvidos dois tipos de pesquisa, a primeira refere-se à pesquisa bibliográfica baseada em análises de estudos de livros, dissertações, artigos, reportagens e web sites. A segunda baseia-se em uma pesquisa de campo na cidade de Porto Alegre, com o objetivo de compreender e conhecer as atividades propostas, coletar informações técnicas e funcionais para respaldar e embasar o desenvolvimento da proposta do projeto.

3.1 PESQUISA DE CAMPO

3.1.1 Visita ao Jardim Botânico de Porto Alegre

O Jardim Botânico de Porto Alegre é uma instituição pública, vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente, possui uma área de 39 hectares e está localizado no Bairro Jardim Botânico, com acesso pela Rua Dr. Salvador França, 1427 e pela Av. Professor Cristiano Fischer (Figura 20).

Figura 19 - Localização do Jardim Botânico de Porto Alegre/RS



Fonte: Google Map (2017) – Adaptado pela autora

Em 1953 iniciou suas atividades quando foi aprovado pela Lei nº 2136. No mesmo ano o Governador Lido Meneghetti criou uma comissão para propor a concepção primária do parque. O Irmão Teodoro Luís foi nomeado para coordenar as implantações em 1956.

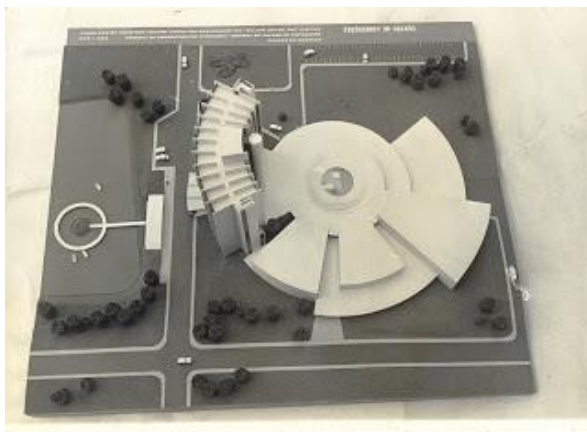
A partir de 10 de setembro de 1958, foi aberto ao público para visitação. E a primeira casa de vegetação destinada a abrigar coleção de cactos foi inaugurada em 1962 pelo governador Leonel Brizola (HAMMES, 2012).

Em 1970 começou a construção do prédio que inicialmente seria a sede da TVE, posteriormente foi embargado por falta de verba para a conclusão. O projeto inicial seria a construção de um complexo com dois estúdios, centro de convenções, sala de exposição de equipamentos e centro administrativo (HAMMES, 2012).

A torre que existia no projeto, foi construída apenas dois pavimentos, o volume cilíndrico central foi concluído, porém não transmite a leveza que o projeto propunha, conforme figuras 20 e 21, os semicírculos que circundam o cilindro foram vedados apenas verticalmente, ficando vazios e sem cobertura nas partes centrais. Portanto, considera-se que o edifício não serve como referência formal para o projeto pretendido, pois foi projetado para outra finalidade e adaptado ao Jardim Botânico quando foi doado em 1980.

Em 1972 passou a ser administrado pela Fundação Zoobotânica. Em 1988, para promover atividades educativas, foi inaugurado o Núcleo de Educação Irmão Teodoro Luís, nome do primeiro administrador do Jardim Botânico (HAMMES, 2012).

Figura 20 - Projeto para sede da TVE



Fonte: FZB (2012)

Figura 21 - Projeto para sede da TVE



Fonte: FZB (2012)

Em 1997 foram construídas as instalações da Sede Administrativa, o banco de sementes e o setor de apoio à infraestrutura, casa de vegetação para cactos, orquídeas e bromélias. Em 2003, por meio da Lei nº 11.917, o Jardim Botânico foi

considerado como Patrimônio Cultural do Estado do Rio Grande do Sul (HAMMES, 2012).

Em 2004, o Plano Diretor do Jardim Botânico de Porto Alegre, foi publicado, visando atender melhor aos objetivos definidos em sua missão institucional. Atualmente, é considerado como um dos quatro maiores jardins botânicos brasileiros. Classificado na categoria “A” pela Comissão Nacional dos Jardins Botânicos (FZB, 2014).

O acesso principal se dá pela Rua Dr. Salvador França, Tem como pórtico de entrada a edificação original na década de 70. Possui por uma guarita onde é realizado o controle da entrada, saída. Anexo ao pórtico, existe um prédio de suporte aos funcionários da segurança, o qual operam dois vigilantes, conforme figuras 22.

O espaço está aberto para visitação de terça-feira a domingo, das 8h às 17h. As visitas guiadas precisam ser agendadas e geralmente são feitas para grupos escolares de até 30 alunos, conforme informação no site e confirmação na bilheteria.

A área que abriga o Jardim Botânico, também é constituído pelo Museu de Ciências Naturais e pela Fundação Zoobotânica. Trata-se de um espaço dedicado à conservação ambiental, assim como serve à educação e ao lazer. Reúne coleções de plantas vivas, cientificamente mantidas, ordenadas, documentadas e identificadas, com finalidades científicas e educacionais, conforme material impresso distribuído durante a visitação.

É possível observar que as edificações do Jardim Botânico são desconexas e distantes, não se comunicam no estilo arquitetônico pois são de épocas distintas e foram construídas conforme a necessidade das atividades.

O parque é subdividido em áreas, numeradas de 1 a 27, cada uma caracterizada por um tipo específico de planta, existem placas indicando essas áreas, conforme figuras 23, a leitura dessas placas é possível através do Guia de Visitantes composto de 100 páginas, disponível no site do Jardim Botânico. O qual serviu de auxílio para a visita. Porém a edição é de 2008 e está desatualizada em alguns aspectos.

O Acesso ao estacionamento é pavimentado com paralelepípedos de granito e adornado com palmeiras, está localizado em uma área aberta e parcialmente sombreada, pavimentado com bloco Intertravado conforme figuras 24 e 25. Ainda no

estacionamento existe uma placa do Mapa ilustrado com seus serviços, estrutura e sugestão de roteiro.

Figura 22 - Pórtico de acesso



Fonte: Autora (2017)

Figura 23 - Placa de informação da área



Fonte: Autora (2017)

Figura 24 - Acesso principal



Fonte: Autora (2017)

Figura 25 - Estacionamento



Fonte: Autora (2017)

Seu roteiro está dividido em 18 ambientes, ordenados da letra “A” até a “R” e os serviços e estruturas numerados de 1 a 15, conforme figura 30. Inclusive são distribuídos mapas impressos no Centro de visitantes e está disponível no site oficial do Jardim Botânico.

Figura 26 - Mapa Ilustrativo



SERVIÇOS E ESTRUTURAS

1. Pórtico de Acesso
2. Centro de Atendimento aos Visitantes
3. Administração Fundação Zoobotânica do RS
4. Administração Jardim Botânico
5. Salas de Exposições do Museu de Ciências Naturais
6. Viveiro/Venda de Mudanças
7. Plantas Medicinais - Visitas com agendamento
8. Cactáceas do RS, estufas bromélias e cactos - Visitas com agendamento
9. Orquidário
10. Área de Uso Restrito
11. Lancheria
12. Acesso Ônibus
13. Estacionamento
14. Anfiteatro
15. WC

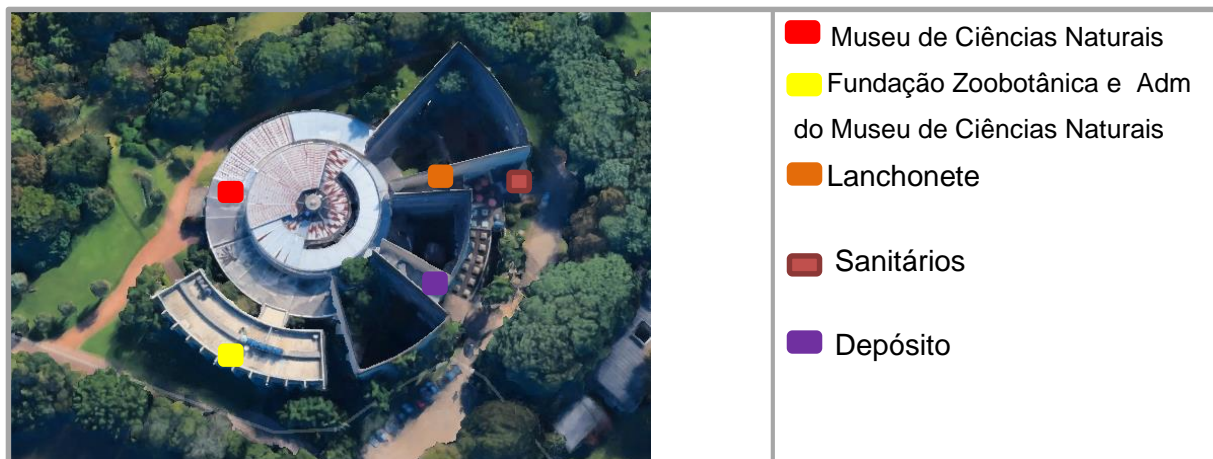
SUGESTÃO DE ROTEIRO

- A. Plantas Perfumadas
- B. Gimnospermas (pinheiros e ciprestes)
- C. Floresta de Araucária
- D. Floresta do Alto Uruguai
- E. Fabales (corticeiras e ingás)
- F. Lianas (trepadeiras e escandentes)
- G. Savana Estépica
- H. Bignoniaceas (Ipês)
- I. Erva-mate (árvore símbolo do RS)
- J. Brinco-de-princesa (flor símbolo do RS)
- K. Pau-Brasil (árvore símbolo do Brasil)
- L. Butiá (planta símbolo do Jardim Botânico de Porto Alegre)
- M. Ipê-amarelo (flor símbolo do Brasil)
- N. Lago da Ponte/Banhado
- O. Lago das Tartarugas
- P. Esqueleto Girafa
- Q. Coleção de Plantas Raras e Ameaçadas
- R. Palmeiras

Fonte: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (2013)

O Prédio central, construído na década de 70, abriga a Fundação Zoobotânica, o Museu de Ciências Naturais, laboratórios de pesquisa e apoios, coleção da flora e fauna gaúcha. Nele foram inseridas novas construções que funcionam como lanchonete, sanitários e depósito. Conforme figuras 27, 28, 29, 30, 31 e 32.

Figura 27 - Vista aérea do prédio central com legenda de identificação do uso



Fonte: Google Map (2016) – adaptado pela autora

Figura 28 - Fundação Zoobotânica



Fonte: Autora (2017)

Figura 29 - Museu de Ciências Naturais



Fonte: Autora (2017)

Figura 30 – Depósito



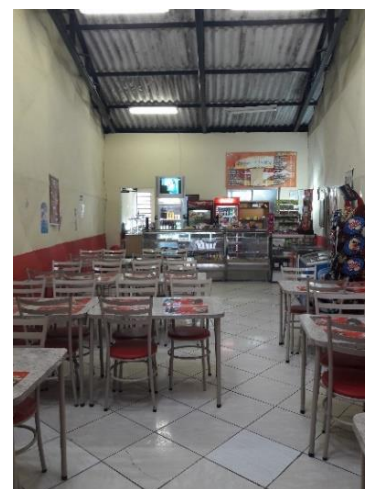
Fonte: Autora (2017)

Figura 31 – Sanitários



Fonte: Autora (2017)

Figura 32 - Lanchonete



Fonte: Autora (2017)

Essas novas construções não se adaptam adequadamente ao seu propósito e convergem com a volumetria original. A lanchonete, prédio laranja ao fundo da imagem dos sanitários, é muito pequena, e tem aspecto desagradável. Os sanitários eram os únicos que estavam em funcionamento com uma manutenção insatisfatória.

O Jardim Botânico abriga ainda um viveiro de samambaias, com sanitários públicos, ambos desativados, figura 33 e 34, viveiro de orquídeas, figura 35 e 36 em funcionamento, porém sua conservação é razoável, um viveiro de cactos, em boa conservação, um centro de visitantes com duas pequenas salas de aula e um pequeno auditório, o qual é alugado para eventos externos. Neste último conforme informações da funcionária que atendia no local, situa-se o centro de educação (Figura 37 e 38).

Figura 33 - Viveiro de samambaias



Fonte: Autora (2017)

Figura 34 - Viveiro de samambaias, vista interna



Fonte: Autora (2017)

Figura 35 - Viveiro de orquídea



Fonte: Autora (2017)

Figura 36 - Viveiro de orquídea, vista interna



Fonte: Autora (2017)

Figura 37 - Centro de visitantes

Fonte: Autora (2017)

Figura 38 - Auditório

Fonte: Autora (2017)

O Museu de Ciências Naturais mantém a coleção científica sobre a fauna, flora e fósil. Localizado no segundo pavimento, o acesso se dá por uma escadaria, sem provisão de acessibilidade universal. O layout da exposição é organizado através de painéis de madeira e vidro, alinhados marcando o percurso da exposição. Existem ainda exposição com projeções e painéis impressos, conforme figuras 39 e 40.

No subsolo fica o serpentário, onde são expostas as principais cobras peçonhentas do Rio Grande do Sul. Em janeiro deste ano, o local foi invadido e depredado na tentativa de libertarem as cobras segundo informações obtidas no site G1. O local não estava em funcionamento e a direção do museu reavalia sua reabertura (G1 RBS TV, 2017).

Figura 39 - Exposição Museu

Fonte: Autora (2017)

Figura 40 - Exposição Museu

Fonte: Autora (2017)

Próximos ao acesso pela Av. Cristiano Fischer, o parque possui três edificações, o viveiro de cactos, o prédio onde são comercializadas mudas de plantas (Figura 41). E o prédio que abriga os equipamentos de manutenção, administração e acomodação para lazer dos funcionários, conforme figura 42.

Figura 41 - Ponto de venda de mudas



Fonte: Autora (2017)

Figura 42 - Depósito de equipamentos e serviço



Fonte: Autora (2017)

Existem tipos variados de caminhos que conectam os jardins, alguns de pedra basáltica irregular, permeável e com detalhe lateral para escoamento das águas pluviais (Figura 43), outros de terra batida, simples e agradável (Figura 44).

Quanto aos equipamentos, existem lixeiras ao longo do percurso, poste de iluminação e placas de sinalização com incentivos de boa conduta (Figura 45). Em um contexto geral, o local tem boa manutenção quanto ao serviço, está limpo, vegetação aparada, organizado. No entanto, necessita de investimento financeiro para reforma, restauração de algumas edificações e melhoria da sua infraestrutura.

Figura 43 - Basalto irregular



Fonte: Autora (2017)

Figura 44 - Chão batido



Fonte: Autora (2017)

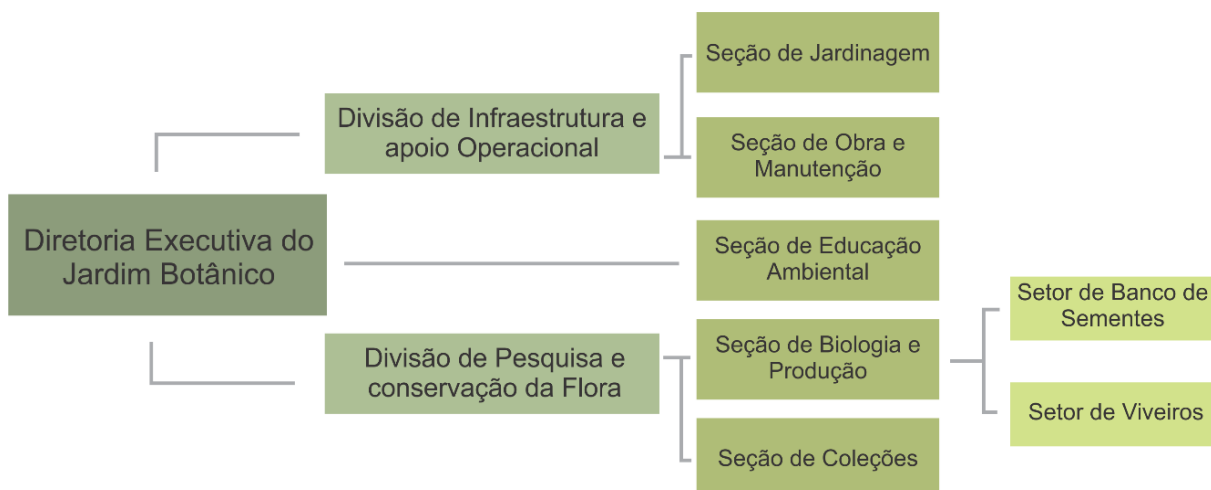
Figura 45 - Lixeiras



Fonte: Autora (2017)

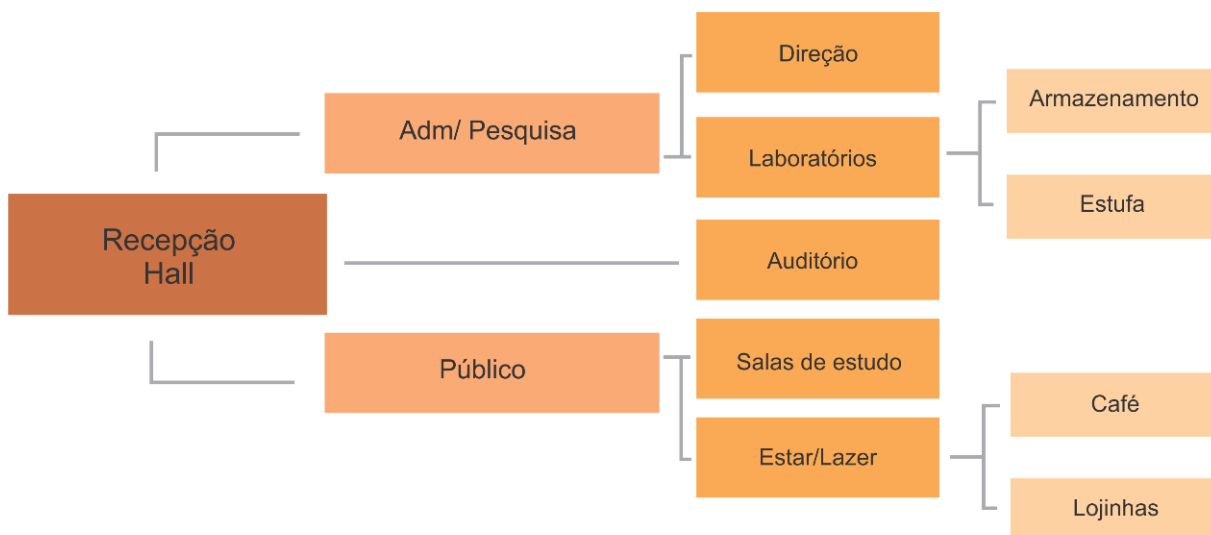
Para melhor compreensão da funcionalidade do Jardim Botânico foram elaborados quadros, que são separados por usos e funções, neles seguem as informações coletadas de cada ambiente durante a visita e informações complementares, através dos organogramas (Figura 46 e 47) disponíveis no site da Fundação Zoobotânica. Conforme quadro 1.

Figura 46 – Organograma do Jardim Botânico (macrozoneamento)



Fonte: FZB (2012) – adaptado pela autora

Figura 47 - Organograma Programa de necessidades (edificação)



Fonte: Autora (2017)

Quadro 1 - Programa do Jardim Botânico de Porto Alegre

	ESPAÇO	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO/ OBSERVAÇÃO	ÁREA APROXIMADA
APOIO	Centro de visitantes	Próximo ao estacionamento, ao lado do prédio principal	Recepção, duas salas pequenas para aulas e cursos e um pequeno auditório	150m ²
	Sanitários	Em frente a lanchonete, ao lado da casa de samambaias e junto ao ponto de vendas	Apenas um em funcionamento, com três sanitários, um adaptado para pessoas com deficiência.	30m ² cada
	Lanchonete	Anexa ao prédio principal, em frente ao centro de visitantes	Pequena e sem atrativos	70m ²
	Venda de mudas	Ao lado do cactário	Espaço destinado a venda de mudas, sala para atendimento.	35m ²
	Associação parceiros do JB	Sala ao lado do viveiro de samambaias	Encontrava-se desativada	25m ²
	Bilheteria	No acesso principal	Pequena cancela para um funcionário	3m ²
	Estacionamento	Em frente ao centro de visitantes, ponto central do parque	Amplio, aberto com vegetação para sombreamento	4600m ²
	Manutenção	Em frente ao cactário	Local para armazenamento dos equipamentos, maquinário e EPIs	180m ²
	Lazer funcionários	Em frente ao cactário, mesmo prédio da manutenção	Troca de roupas, alimentação e descanso dos funcionários	143m ²
	ADMINISTRAÇÃO	Salas de administração FZB/RS	No prédio principal	
Administração do museu		No prédio principal		
Administração do Jardim Botânico		Edifício próximo ao centro de visitantes		
PESQUISA	Pesquisas	No prédio principal	Salas para pesquisa de flora e fauna	
	Coleções	No prédio principal	Salas para armazenamento	
	Geoprocessamento	No prédio junto ao centro de visitantes	Sala para processo de dados georreferenciados	
	Paleotologia	No prédio junto ao centro de visitantes	Sala para estudo de manipulação de fósseis	
EXPOSIÇÃO	Museu	No prédio principal	Exposições de coleções científicas da fauna, flora e fóssil, principalmente sul-rio-grandense.	250m ²

Fonte: Autora (2017)

Atualmente A Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre protocolou uma ação civil pública contra o governo do Estado do Rio Grande do Sul, visando proteger o Jardim Botânico e o Museu de Ciências Naturais, devido a extinção aprovada pela Assembleia Legislativa (AL-RS) em dezembro do ano passado da (FZB) Fundação Zoobotânica, órgão responsável pela promoção e preservação da biodiversidade no Estado (SUL 21, 2017).

A ação salienta a importância na preservação da fauna e flora gaúcha, do banco e do laboratório de análise de sementes, único do RS, entre outras atividades. O governo do Estado afirma que o Jardim Botânico e o Museu de Ciências Naturais passarão para administração da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e buscará parcerias para administrá-los (SUL 21, 2017).

Ao término deste relatório, foi possível perceber a importância da pesquisa de campo para aplicação dos aspectos positivos e dedução dos aspectos negativos, além da percepção do espaço e as necessidades do projeto como um todo.

4 PROJETOS REFERENCIAIS ANÁLOGOS E FORMAIS

Este capítulo apresentará projetos referenciais formais e análogos com o propósito de enriquecer o repertório arquitetônico para o desenvolvimento do tema pretendido e aprofundar o estudo sobre as diferentes funcionalidade e tipos de um Jardim Botânico.

4.1 PROJETOS ANÁLOGOS

Para o desenvolvimento da referência análoga, é realizado o estudo de projetos que forneçam o programa de necessidades similares ao projeto proposto, através das análises dos ambientes que compõem a edificação, quanto a sua funcionalidade, planta baixa, dimensões, cortes e demais informações pertinentes.

4.1.1 Centro de Visitantes do Jardim Botânico de Naples

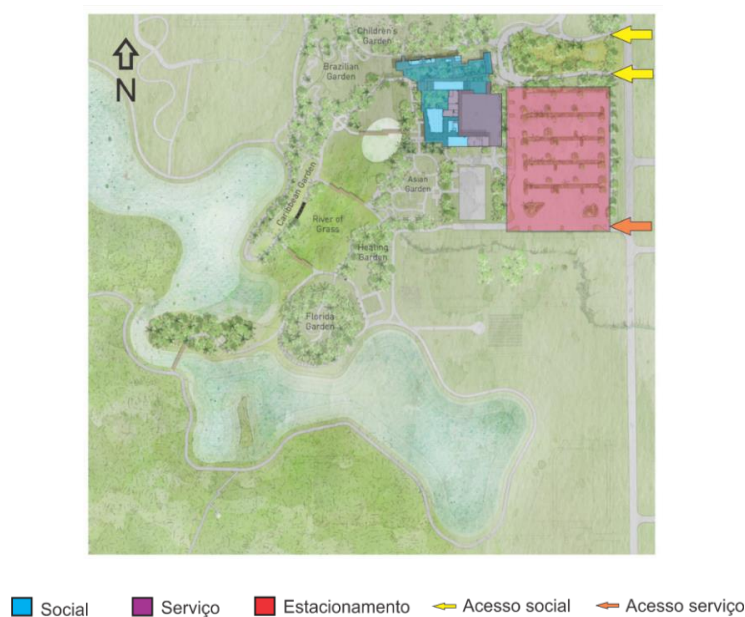
Localizado nos Estado Unidos, no Estado da Flórida, o Centro de visitantes do Jardim Botânico da cidade de Naples, que possui uma área total 64,7 hectares. Foi projetado pelo escritório de arquitetura Lake Flato em 2014 e possui 1300m² de área

interior, inclui salas e espaços fechados. E 1468m² de área exterior, inclui toda circulação e áreas abertas.

A construção tem o *LEED Gold Certification*, certificado de sustentabilidade, sua materialidade é madeira de cipreste, material local e duradouro e aço. A construção se entrelaça aos jardins e as suas coleções de plantas para criar uma experiência imersiva e atrativa aos visitantes e aos pesquisadores. Assim como para brindar um lugar atrativo para eventos (DELAQUA, 2016).

O Centro de visitantes possui apenas um pavimento e se expande no terreno, de uma forma suave. Os acessos de serviço e social são bem resolvidos, de forma independente, assim como a divisão dos mesmos, possui um pátio interno amplo para carga e descarga. O Estacionamento é aberto com sombreamento das vegetações, conforme figura 48.

Figura 48 – Implantação Centro de Visitantes do Jardim Botânico de Naples



Fonte: Archdaly, 2016 – Adaptado pela autora.

Ao acessar, os visitantes atravessam passarelas (Figura 49) que serpenteiam os jardins, os edifícios estão escalonados como um plano de fundo com a paisagem. O programa se divide em vários edifícios menores, para que os visitantes sejam seduzidos pelos habitats naturais restaurados (DELAQUA, 2016).

Um corredor de plantas aquáticas, chamado “rio de grama” é a coluna vertebral do jardim, um rasgo característico da paisagem dominante do sul da Flórida, essas

plantas têm a função de filtrar as águas pluviais. Os corredores terminam em frente as construções, que cuidadosamente se sobressaem e “flutuam” no meio da paisagem, conforme figura 50 (DELAQUA, 2016).

Figura 49 - Passarelas de circulação



Fonte: Archdaly (2016)

Figura 50 - Jardim com plantas aquáticas



Fonte: Archdaly (2016)

O projeto considera espaços abertos junto aos pavilhões para circulação e eventuais usos (Figuras 51 e 52), como o auditório que possui um grande espaço aberto ao lado, com acesso por toda sua lateral.

O café (Figura 53) tem o pé direito duplo e zenitais onde é possível uma iluminação natural e vista das copas das árvores. Possui esquadrias de grande abertura, possibilitando a conexão com o espaço externo e uso de brises horizontais que também proporcionam a sensação de aconchego.

Figura 51 - Acesso a loja



Fonte: Archdaly (2016)

Figura 52 - Espaços abertos



Fonte: Archdaly (2016)

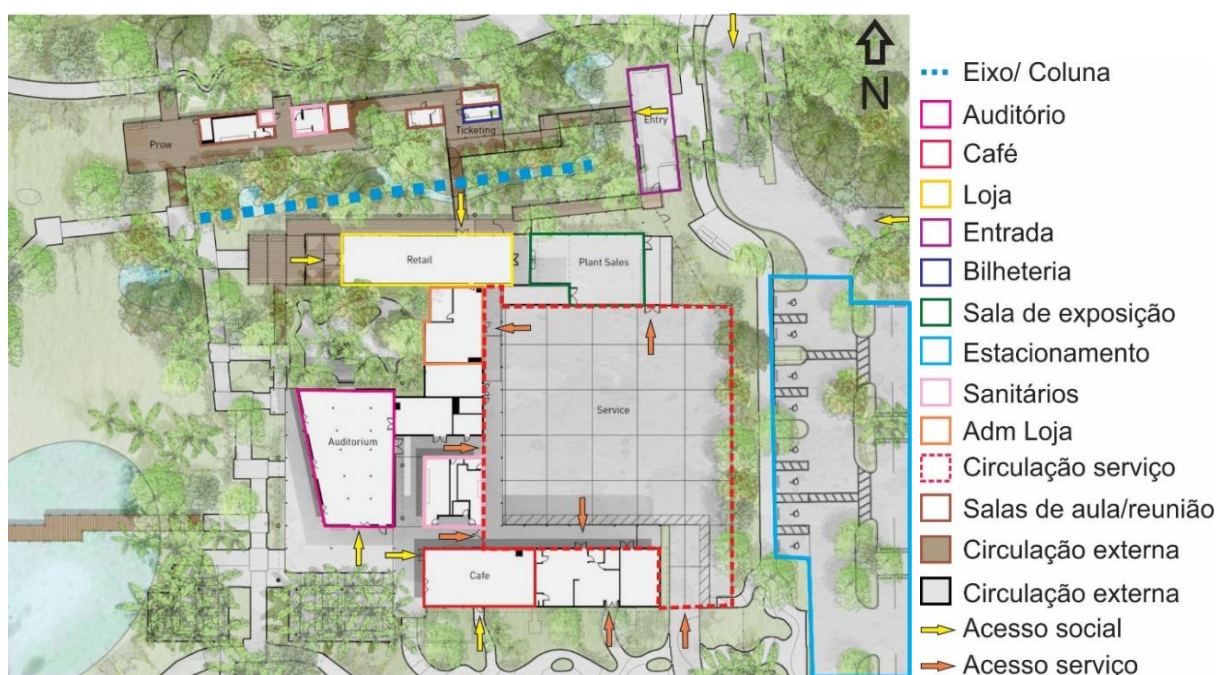
Figura 53 - Café



Fonte: Archdaly (2016)

Através de análises da implantação, planta baixa, fotografias e explicações textuais, foi possível chegar a um programa de necessidades aproximado, pois alguns ambientes não foram identificados através do material disponível do projeto (Figura 54).

Figura 54 - Planta baixa



Fonte: Archdaly (2016) – adaptado pela autora

4.2 PROJETOS FORMAIS

As referências formais referem-se ao estudo da volumetria, técnicas construtivas, materiais, iluminação e forma como se relaciona com seu entorno, buscadas como inspiração para o lançamento do projeto pretendido.

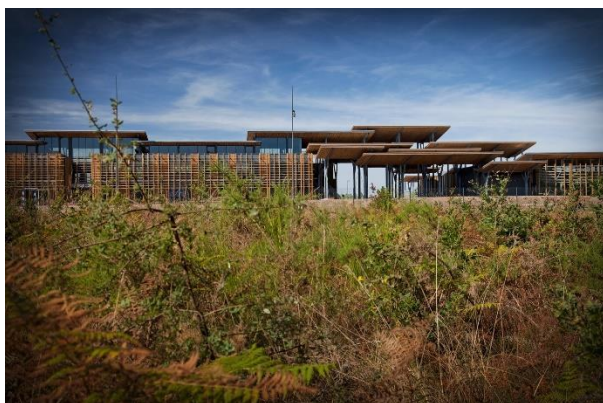
4.2.1 College Aime Cesaire / Patrick Arotcharen architecte

Localizado no sudoeste da França, na cidade de Saint-Geours-de-Maremne, o Colégio Aime Cesaire é um estabelecimento de dimensão razoável (Figura 55), onde o movimento é fluido e favorece a vista de toda a paisagem ao seu redor. Possui uma área de 6080m², projetada pelo escritório de arquitetura Patrick Arotcharen no ano de 2012 (ARCHDALY, 2017).

Diante da floresta, o plano se estende de leste a oeste e coloca os dois centros funcionais em ambos os lados de um amplo pátio coberto (figura 56). O pátio de entrada forma o coração da escola e sincroniza toda a composição, identificado por um dossel de madeira apoiado em pilares de aço com estrutura de guarda-chuva que também lembram troncos e galhos das árvores (ARCHDALY, 2017).

Através da sua variação de alturas dos planos é possível observar entre os intervalos o visual da floresta no horizonte da paisagem. A impressão de um espaço dilatado, sem escala, que este eixo horizontal poderia dar é evitada pelo uso de linhas dinâmicas nos detalhes arquitetônicos controlados pelo trabalho oblíquo composto por ritmo e intervalos, presentes nas escadas, esquadrias, passarelas e coberturas (ARCHDALY, 2017).

Figura 55 – Fachada



Fonte: Archdaly (2017)

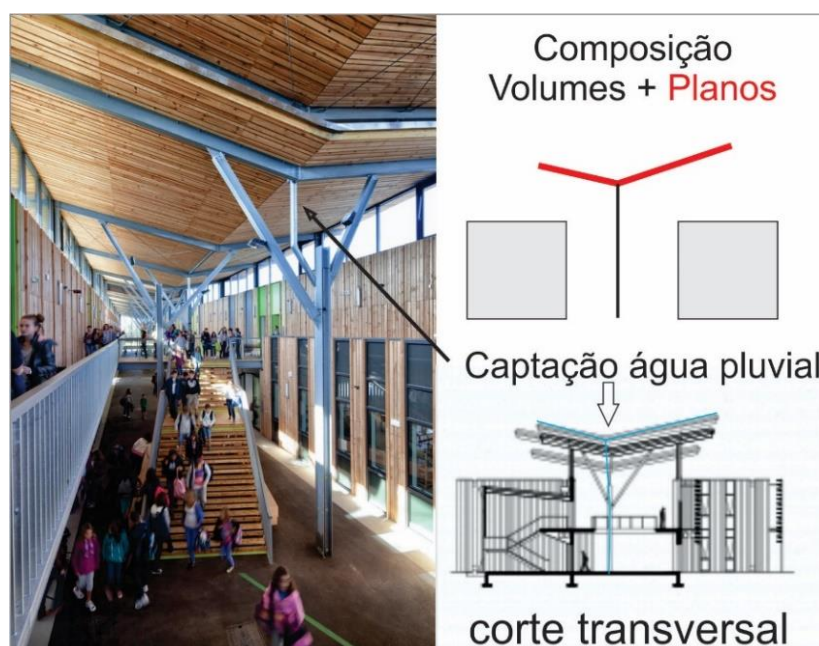
Figura 56 - Pátio de entrada



Fonte: Archdaly (2017)

A volumetria é composta por dois prismas que se estendem, de forma linear e afastam-se criando um grande pátio interno onde estão as circulações. Uma composição de planos elevadas e cobre esse pátio unindo os volumes, através da inserção de passarela é feita a conexão entre os blocos. Esses planos oblíquos, captam as águas pluviais e pelo eixo, e através de dutos de quedas que compõem os pilares é possível fazer o armazenamento, para o tratamento e reutilização da água. Representado na figura 57.

Figura 57 - Pátio interno e corte transversal



Fonte: Archdaly (2017) – Adaptado pela autora.

Todas as salas recebem luz natural, ao sul a fachada alarga-se para integrar um sistema com brises de alumínio que permite a passagem do sol apenas no inverno (Figura 58). As inserções de vidro e a linha contínua de telhados permitem uma ótima difusão da luz solar nos espaços interiores e unem o conjunto arquitetônico como um tecido que preenche as lacunas (Figura 59) (ARCHDALY, 2017).

Figura 58 - Sala de aula

Fonte: Archdaly (2017)

Figura 59 - Pátio interno

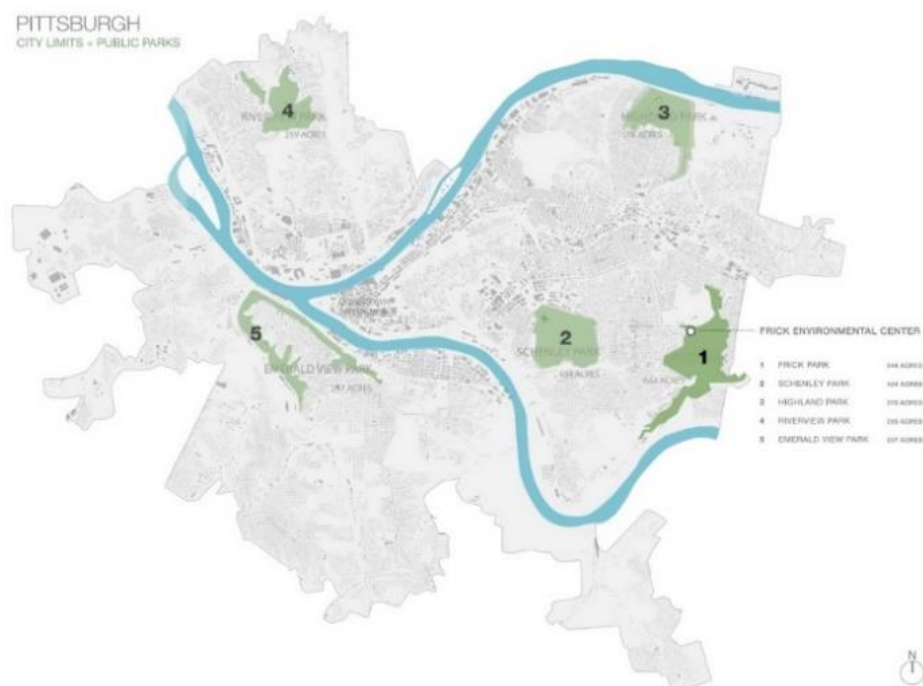
Fonte: Archdaly (2017)

Este projeto foi selecionado como referência, principalmente pela forma como se assenta ao seu contexto, transmitindo o sentimento de pertencer à terra, através da composição da volumetria, da escolha dos materiais utilizado e todas as soluções ecológicas. O projeto oferece o abrigo, a proteção, porém ele possibilita o contato com a natureza, favorecendo a sensação de espaço fechado, no entanto respirável.

4.2.2 Centro Ambiental Frick / Bohlin Cywinski Jackson

O Centro Ambiental Frick, é o primeiro projeto municipal livre e aberto ao público, que busca o certificado *Living Building Challenge*. Um empreendimento conjunto entre a cidade de Pittsburgh (Pensilvânia) e a Conservação de Parques de Pittsburgh, funciona como uma porta de entrada para o Frick Park, figura 60 e será um centro de estudos mundial para a educação ambiental (ARCHDALY, 2016).

Figura 60 - Localização Frick Parck



Fonte: Archdaly (2016)

O projeto busca o respeito pelo passado da cidade e um design visionário em sintonia com o lugar na vanguarda do movimento do edifício verde. Foi desenvolvido pelo escritório de arquitetura Bohlin Cywinski Jackson em 2016, com uma área de 1446m². A intenção compositiva consiste de forma simples, um prisma regular, protegido por uma grande capa, um plano que se estendo apoiado nos pilares de aço rítmicos e esbeltos que compõem sua estrutura, conforme figura 61.

O Edifício está implantado em uma encosta inclinada e os acesso se dão através de plataformas elevadas, passarelas que contornam o jardim e dão uma continuidade na circulação externa/interna, figura 62.

O Exterior é revestido com madeira local produzidas de forma sustentável, a entrada para a área leva a um jardim formal de árvores nativas e plantações misturando-se com a floresta circundante. (BCJ, 2016).

Figura 61 – Centro ambiental Frich, fachada



Fonte: Archdaly (2016)

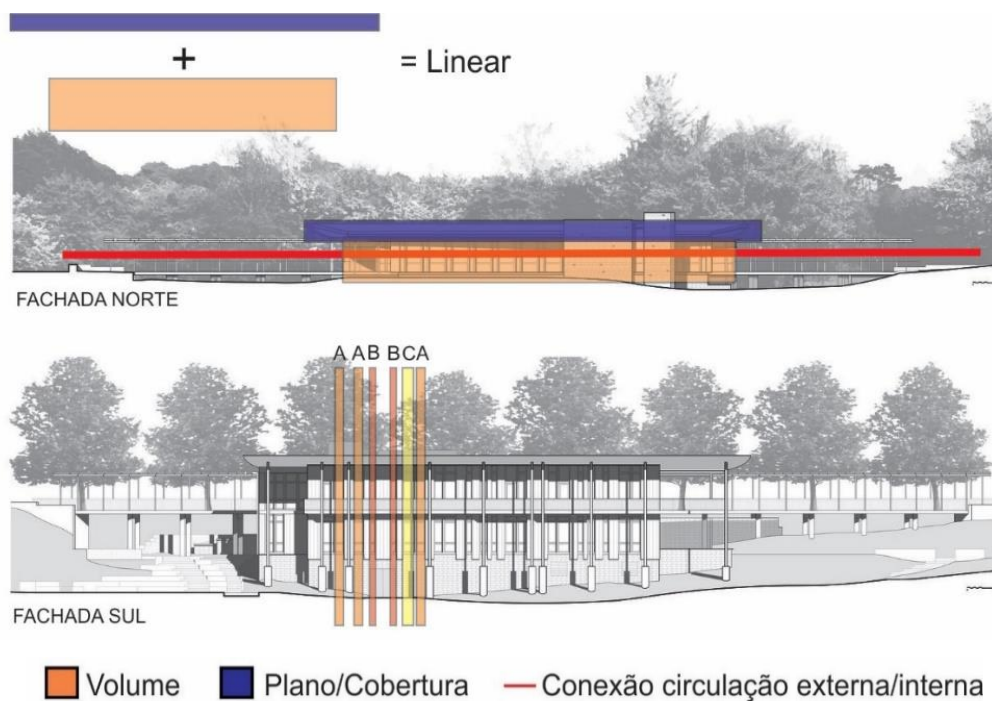
Figura 62 - Passarelas de acesso



Fonte: BCJ (2016)

No interior, as janelas em madeira alcançam altura total e emanam calor, além de permitir vistas amplas do parque. As esquadrias da fachada sul, seguem um ritmo de combinação alternado, a partir de três módulos (A, B e C) representado na figura 63, que estão distribuídos com espaçamentos aleatórios. Tornando a fachada dinâmica (BCJ, 2016).

Figura 63 - Cortes

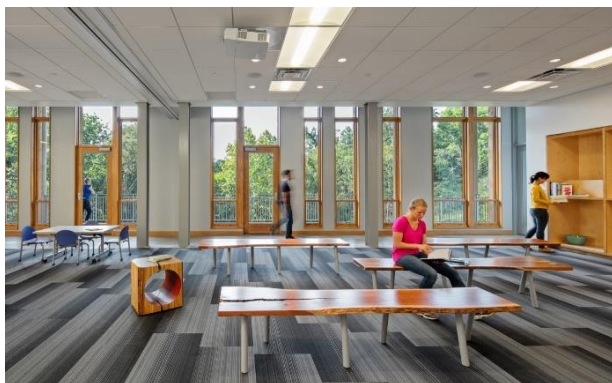


Fonte: Archdaly (2016) – Adaptado pela autora

O programa de necessidades inclui hall, estar público e galerias. Salas de aula equipadas, escritórios e espaços de apoio, estacionamento, depósito, administração

e área para aluguel de eventos. Os ambientes internos também são referências, pois proporcionam bem-estar e aproveitamento da luz natural. (Figuras 64 e 65).

Figura 64 - Sala de estudo



Fonte: Archdaly (2016)

Figura 65 - Circulação

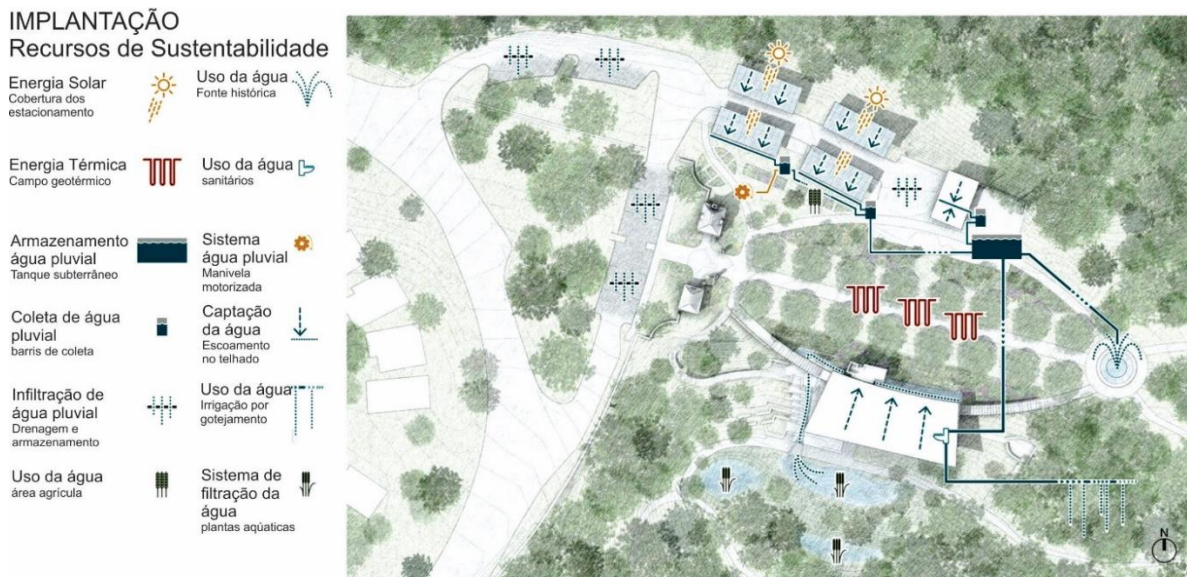


Fonte: Archdaly (2016)

Esse projeto tem como referência ainda o sistema desenvolvido para atender aos desafios da *Living Building* e da Platina LEED. Através de esquemas é possível entender a distribuição dos sistemas criados para a captação de energia solar, por meio de painéis fotovoltaicos, seu armazenamento e uso. Captação das águas pluviais, filtração, armazenamento e uso, energia térmica para pisos aquecidos, através do calor da terra, conforme figuras 66 e 67.

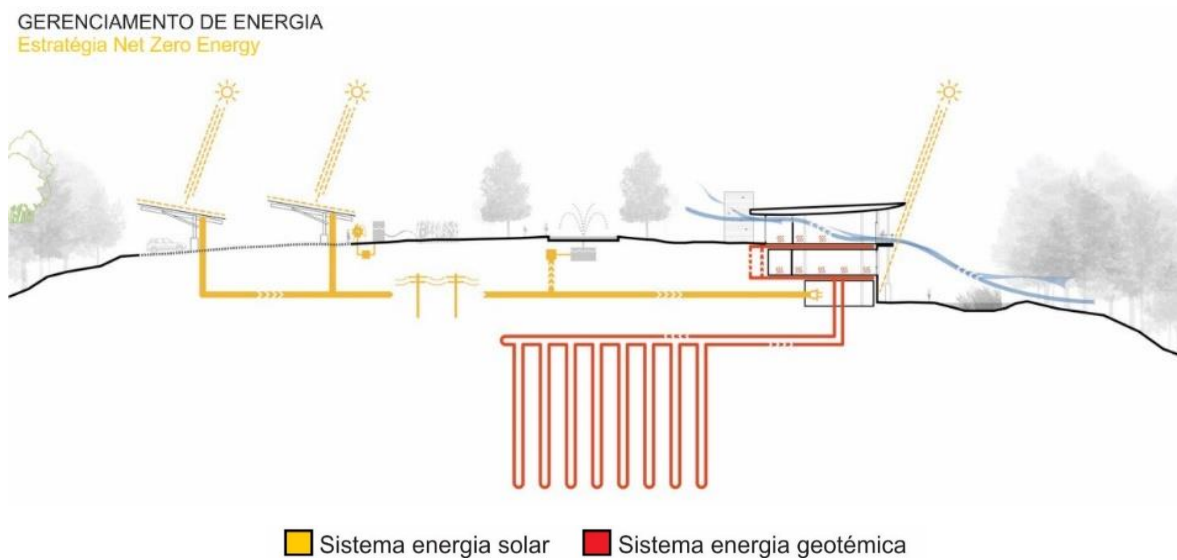
As características sustentáveis são incorporadas como elemento interativo, proporcionando às crianças e às famílias uma educação ambiental prática e cumprindo o papel do Centro Ambiental como um "Sala de aula" (BCJ, 2016).

Figura 66 - Implantação dos Recursos de Sustentabilidade



Fonte: Archdaly (2016) – Adaptado pela autora

Figura 67 – Corte esquemático do gerenciamento de energia



Fonte: Archdaly (2016) – Adaptado pela autora

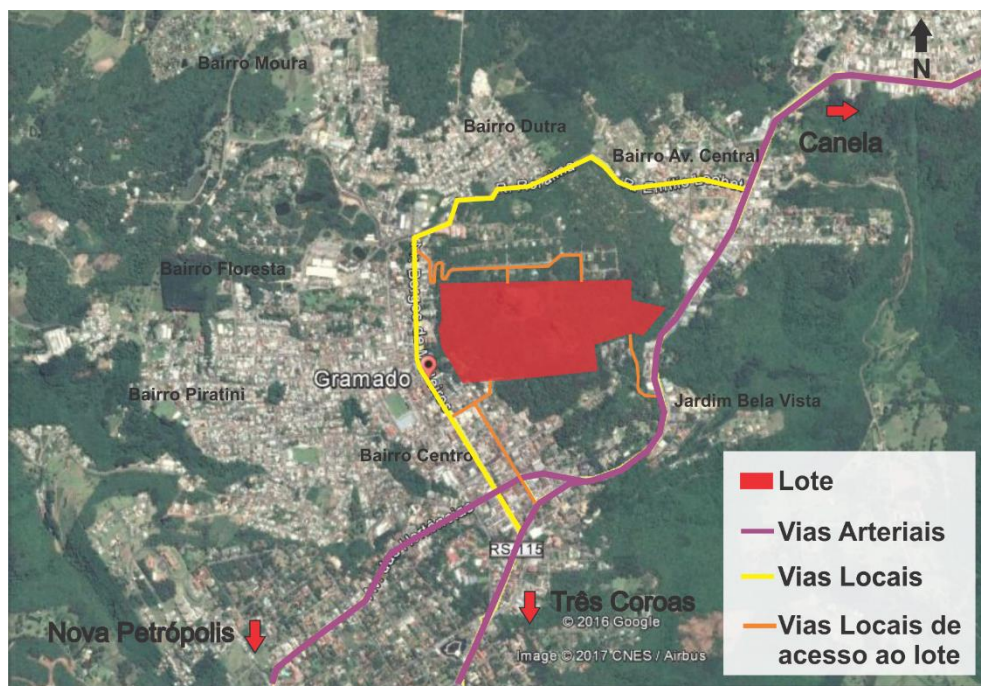
5 ÁREA DE INTERVENÇÃO E JUSTIFICATIVA

A área de intervenção escolhida é de propriedade do município de Gramado, está localizado na zona urbana no bairro centro, no ponto mais alto da cidade. Possui uma área de aproximadamente 44,2 hectares.

A escolha do lote para o Jardim Botânico, deu-se durante visita realizada na prefeitura de Gramado através de entrevista informal, com a Secretária do Meio Ambiente, Roraura Eurich, que apontou no mapa da cidade a área de proteção ambiental, denominada Parque das Orquídeas. Rosaura comentou que existe interesse da Secretaria do Meio Ambiente em realizar o projeto de um parque para aquela área e que entraria em reunião com um arquiteto para apresentação de uma proposta.

Sua localização é privilegiada, pois os três principais acessos ao município, que ocorrem por meio de vias arteriais, são diretamente conectados ao lote. Também existem vias locais primárias que fazem conexões próximas a área, permitindo assim, várias opções de acessos, o que contribui para a escolha da localização da sede do Jardim Botânico. (Figura 68).

Figura 68 - Mapa de localização do Lote



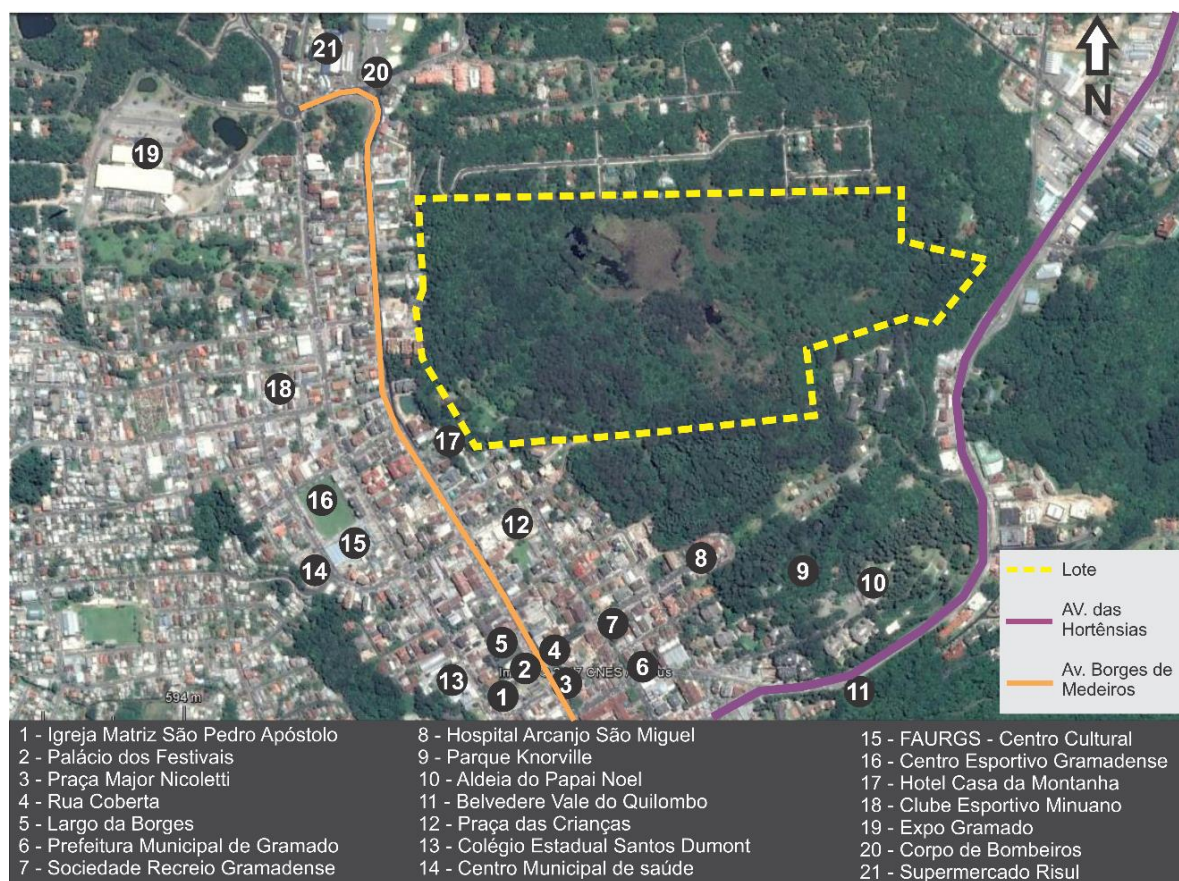
Fonte: Google Earth (2017) – Adaptado pela autora

5.1 CONTEXTO URBANO

O contexto urbano do lote é formado por vários pontos importantes da cidade, como a Igreja Matriz, a Rua Coberta, o Hospital, a Prefeitura Municipal de Gramado, os quais comumente servem como referência na cidade (Figura 69).

Outros locais também foram destacados, como a Praça das Crianças, o Colégio Estadual Santos Dumont, além de pontos turísticos importantes e o Palácio dos festivais, onde acontece o Festival de Cinema de Gramado.

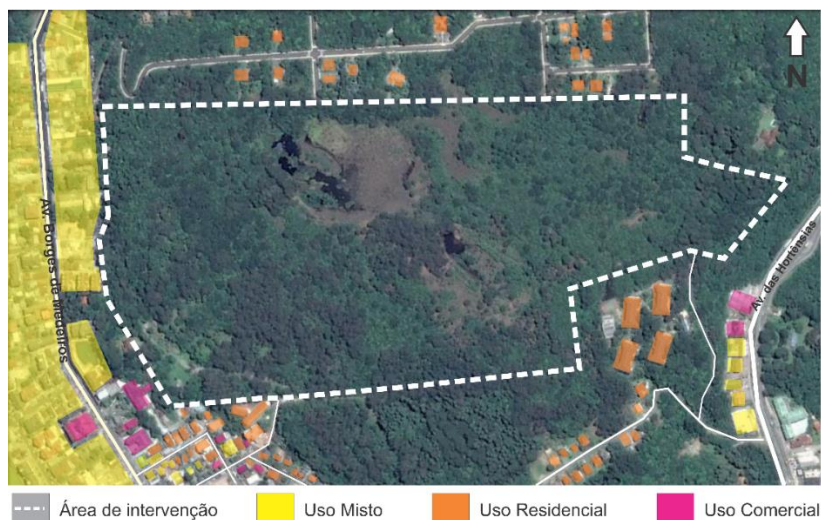
Figura 69 - Mapeamento dos pontos importantes do entorno



Fonte: Google Earth (2017) – Adaptado pela autora

Quanto a análise de usos do entorno, por se tratar de uma grande área, o entorno abrange vários tipos de usos entre comerciais, residenciais e uso misto. Sendo que nas fachadas norte e sul do terreno predominam de uso residencial e na fachada oeste de uso misto. Conforme figura 70

Figura 70 - Análise de usos do entorno imediato



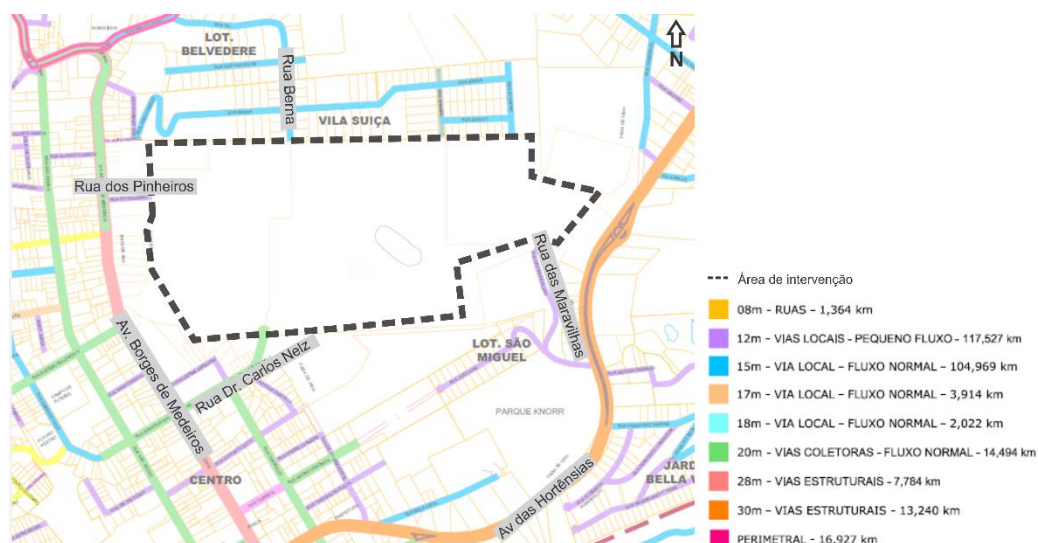
Fonte: Google Earth (2017) – Adaptado pela autora

5.2 FLUXO VIÁRIO

O lote está inserido em uma área elevada, porém acessível aos moradores e turistas, já que está próximo as principais atrações do centro, tendo como pontos de conexões importantes a Avenida Borges de Medeiros e a Avenida das Hortênsias.

Os acessos principais a área de intervenção ocorrem pelas Ruas Dr. Carlos Nelz e Rua das Maravilhas, classificadas como via coletora e via local respectivamente. Também possui outros acessos pelas Ruas dos Pinheiros e Rua Berna classificadas como vias locais conforme figuras 71, 72 e 73.

Figura 71 - Análise do sistema viário



Fonte: Anexo IX Planta do Sistema Viário (2016) - Adaptado pela autora

Figura 72 - Rua Dr. Carlos Nelz, acesso ao lote



Fonte: Autota (2017)

73 - Vista para o centro



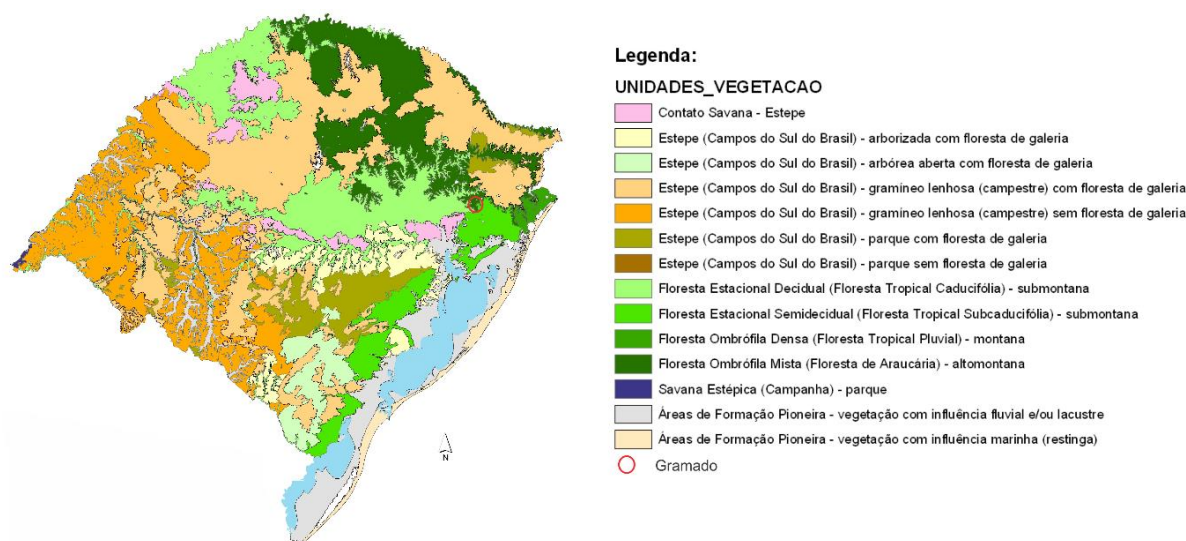
Fonte: Autota (2017)

5.3 GEOBOTÂNICAS E ANÁLISES BIOCLIMÁTICAS

O Estado do Rio Grande do Sul possui uma composição vegetal constituída basicamente por quatro tipos de vegetação: Mata de Araucárias, Pampas, Vegetação Litorânea e Mata Atlântica (BRASILESCOLA, 2017). No entanto, estão subdivididas de acordo com suas características devido ao clima, relevo e hidrografia (Figura 74).

A cidade de Gramado é composta pela Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista, nesta última está localizada a área de intervenção devido sua altitude, entre 875 e 890m. Esta floresta também é conhecida como “Mata de Araucária” ou “Mata de Pinheiros”. Nessa formação vegetal tem destaque a *Araucária angustifolia* (PDMAG, 2008).

Figura 74 - Mapa da unidades de vegetação do Rio Grande do Sul - RADAM

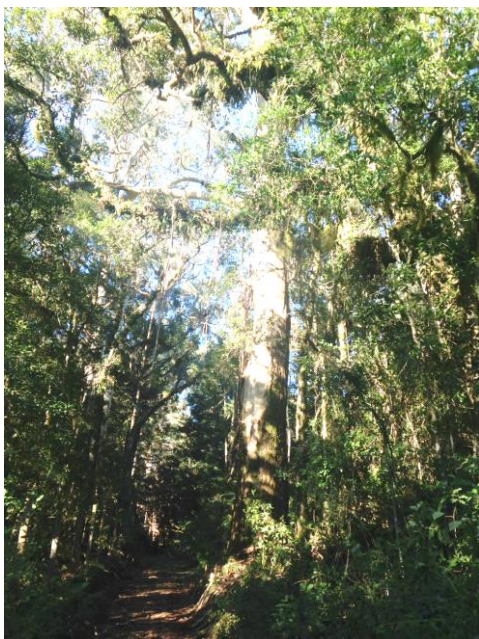


Fonte: Biodiversidade (2017)

A Floresta Ambrófila Mista pertence ao bioma da Mata Atlântica, um dos biomas com maior biodiversidade do mundo. É um dos ecossistemas mais ricos em relação às espécies animais e plantas. Sua floresta é densa e fechada, marcada pela presença de árvores de grande porte, destacam-se os pinheiros, principalmente coníferas, outras espécies são a imbuia, cedro, jacarandá, guabiroba, canela, erva-mate, ipês, também possui plantas epífitas, como bromélias, orquídeas, cactáceas, pteridófitas, piperáceas, dentre outras. (BIODIVERSIDADE, 2017).

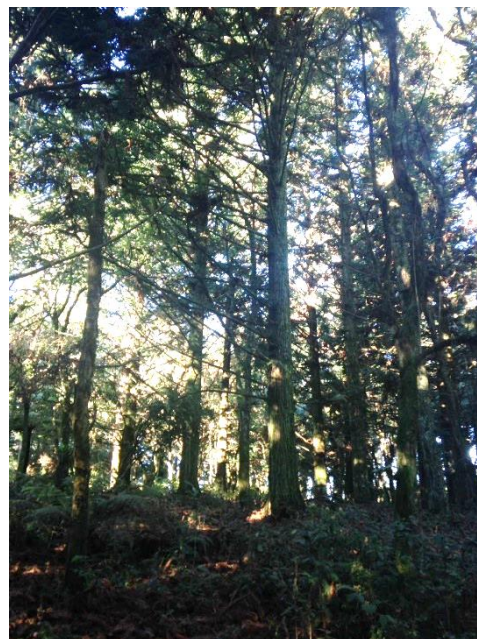
Durante visita realizada na área, foi possível registrar a vegetação existente (Figura 75 e 76). As quais destacam-se: *Araucária angustifolia* (Araucária), *Dicksonia sellowiana* (xaxim), *Podocarpus lambertii* (Pinheiro-bravo) *Albizia polycephala* (Angico-da-serra) *Erythrina falcata* (Corticeira-da-serra).

Figura 75 - Vegetação existente no lote



Fonte: Autora (2017)

Figura 76 - Vegetação existente no lote

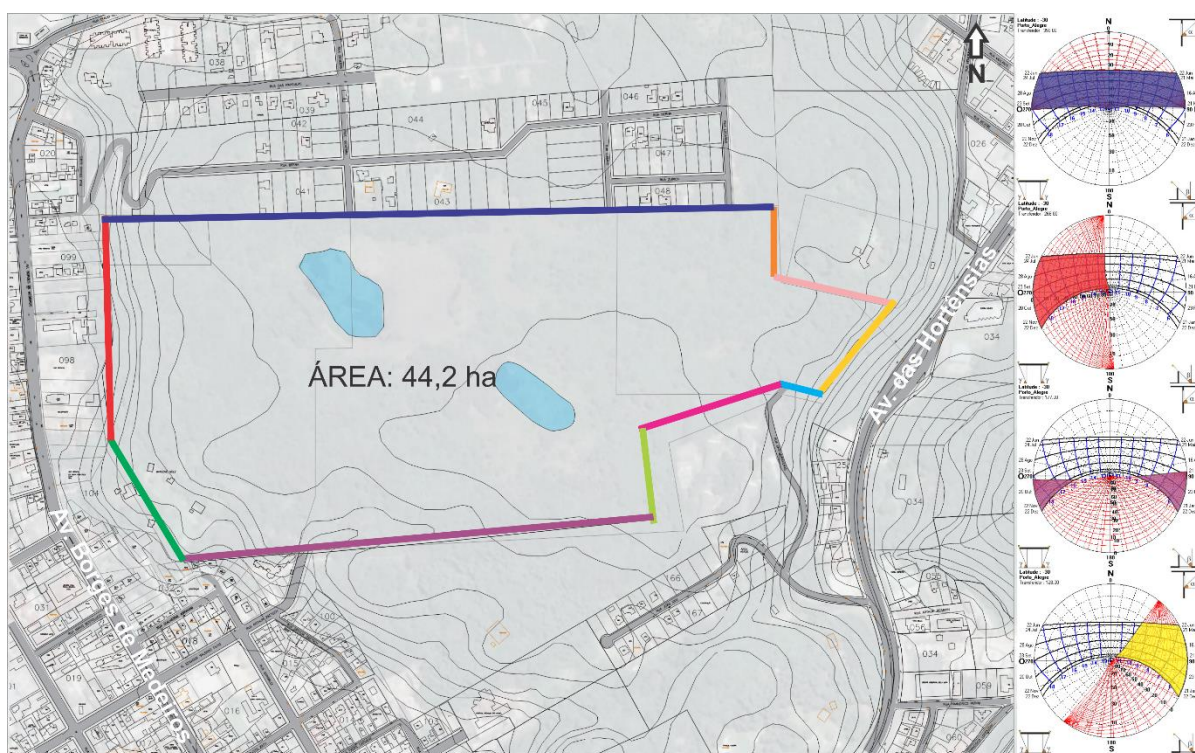


Fonte: Autora (2017)

Quanto às análises bioclimáticas, foi realizada a aplicação da carta solar (Figura 77) nas quatro principais fachadas da área de intervenção, que será utilizada como orientação para o zoneamento e implantação da Sede do Jardim Botânico, porém também precisa ser levado em consideração o sombreamento da vegetação. Por isso foi prevista a retirada de algumas árvores para a construção da Sede.

Na fachada Norte do terreno há incidência do sol durante o solstício de verão das 6 horas até às 18:40 hs; e durante o solstício de inverno das 7 hs até às 17 hs. Na fachada Oeste do terreno há incidência do sol durante o solstício de verão do meio dia até às 18:40 hs; e durante o solstício de inverno do meio dia e meio até às 17 hs. Na fachada Sul do terreno há incidência do sol durante o solstício de verão das 9 horas até às 16 hs; e durante o solstício de inverno não incide o sol. Na fachada Sudeste do terreno, há incidência do sol durante o solstício de verão das 5 hs até às 17:30 hs; e durante o solstício de inverno das 7hs até às 9:20 hs.

Figura 77 – Análise dos fatores climáticos



Fonte: Autora (2017)

Referente aos ventos predominantes, não foram encontrados dados específicos da cidade de Gramado, por isso foi retirado do web site ProjetEEE (Projetando Edificações Energicamente Eficientes) a análise dos ventos da cidade de Canela, cidade vizinha a do estudo. O gráfico da rosa dos ventos (Figura 78) apresenta os ventos predominantes durante o dia: provenientes do Sul; e durante a noite: provenientes de Nordeste e Norte.

Figura 78 - Ventos predominantes de Canela/RS



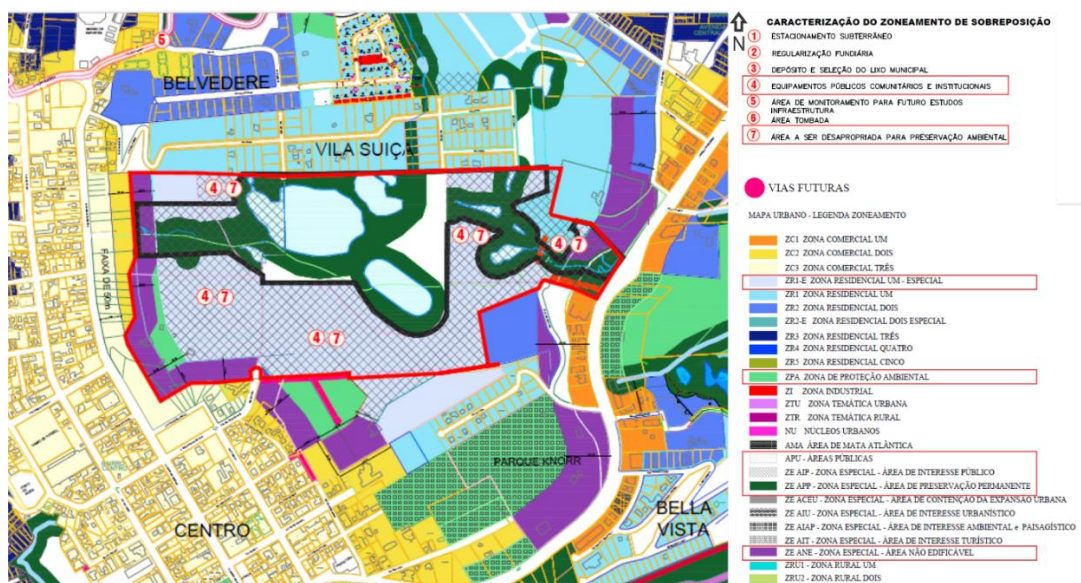
Fonte: ProjetEEE (2017)

5.4 ANÁLISES LEGAIS

Esta análise é baseada nos Requisitos Urbanísticos e Planta de Zoneamento Urbano do Plano Diretor de Gramado. As áreas de interesse público do município não possuem um quadro de regime urbanístico, permitindo assim ao próprio município definir o que cabe nele ser instalado.

De acordo com a mapa de Zoneamento Urbano, a área pertence as seguintes zonas: APU (Áreas Públicas), ZE-AIP (Zona Especial – Área de Interesse Público); ZE APP (Zona Especial – Área de Proteção Permanente); ZR 1E (Zona Residencial 1 Especial); ZE ANE (Zona Especial – Área Não Edificável). E na caracterização de zoneamento de sobreposição: 4 (Equipamentos públicos comunitários e institucionais) e 7 (Área a ser desapropriada para preservação ambiental), conforme figura 79.

Figura 79 - Zoneamento Urbano - Terreno



Fonte: Mapa Zoneamento Gramado – Adaptado pela autora

No zoneamento da Área Pública e Área de interesse público. Segue-se a regra de adotar o zoneamento do entorno imediato ao lote, conforme (PDDI) de Gramado, art. 40. Neste caso, adotou-se o zoneamento sobreposto, a ZR-1E (Zona Residencial 1 Especial), onde os requisitos urbanísticos aplicáveis neste zoneamento seguem na Figura 80.

As Instituições culturais, sociais, parques e lazer não estão na lista de uso permitido ou característico para este zoneamento, porém existe a possibilidade da liberação para tal atividade mediante aprovação do Conselho Técnico, formado por profissionais com experiência e capacidade técnica para julgar a necessidade deste equipamento na cidade.

Figura 80 – Tabela de requisitos urbanísticos

ANEXO I														
ZONA DE USO		ZONA RESIDENCIAL UM – ESPECIAL						ZR-1E		Seção I Art. 35				
01		USOS CARACTERÍSTICOS - Anexo II						02		USOS ADMITIDOS- Anexo II		Observações		
3.1	INST. RESID. UNIFAMILIARES							10.1 e 10.2	INST. HOSPED. TRANS. FOLGUEIRA	I M P O R T A N T E	1 – USOS ADMITIDOS são aqueles que complementam a atividade principal sem comprometer a mesma, bem como a atividade urbana. 2 – O parcelamento nessas zonas será permitido apenas em lotes no mínimo 1.200,00 m ² de área.			
	MAIS DE UMA UNIDADE NO LOTE, VER TEXTO - Art. 35 § 3º													
4.24	ESCRIT. GABINETES VIRTUAIS													
3- Para Instalações de Hospedagem Transitorias respeitar o previsto no capítulo VII do Título VI														
OBS- Para esta zona é obrigatório atender ao artigo 36 "Características Arquitetônicas Predominantes"														
REQUISITOS URBANÍSTICOS EXIGIDOS PARA ESTA ZONA DE USO								ZR-1E		Capítulo V				
Nº Pavtos	RECUOS (metros)			FUNDOS	Seção IX		01	USOS CARACTERÍSTICOS		02	USOS ADMITIDOS			
	FRENTE PRINCIPAL	FRENTE SECUNDARI	FRENTE À ESQUINA		LAT. DIR.	LAT. ESQ.		T O	I A		C I	ALT	T O	I A
	M. QUADRA	ESQUINA	ESQUINA	(OU LAT. ESQ. I)	(OU LAT. DIR. I)									
S	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	30%			25%				
T	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	0,50			0,35				
1	8,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	120,00 m ²			6,50 m				
2							6,50 m			6,50 m				
3							20%			20%				
Alt. máx:	subsolo* h = 4,25 m			térreo h = 3,25 m		1º pavto h = 3,25 m						cobertura		
*subsolo somente quando a topografia do terreno permitir														
OBS.1: Qualquer edificação com área computável maior que 4.000m ² , independente do zoneamento de uso a que pertença, deverá obedecer o disposto nos artigos 92 a 94, "compensação para grandes obras".														
OBS.2: A edificação está sujeita as legislações pertinentes, de acordo com seu uso e características, devendo a mesma observar as condições da licença de Operação do loteamento, bem como outros requisitos legais aplicáveis														
LEGENDAS:														
T O	TAXA DE OCUPAÇÃO		Art.76		I A		ÍNDICE DE APROVEITAMENTO		Arts. 73 a 74					
C I	COEFICIENTE IDEAL		Art. 71		ALT		ALTURA, VOLUME E Nº PAVIMENTOS		Arts. 78 a 79					
TP	TAXA DE PERMEABILIDADE		Art. 77											

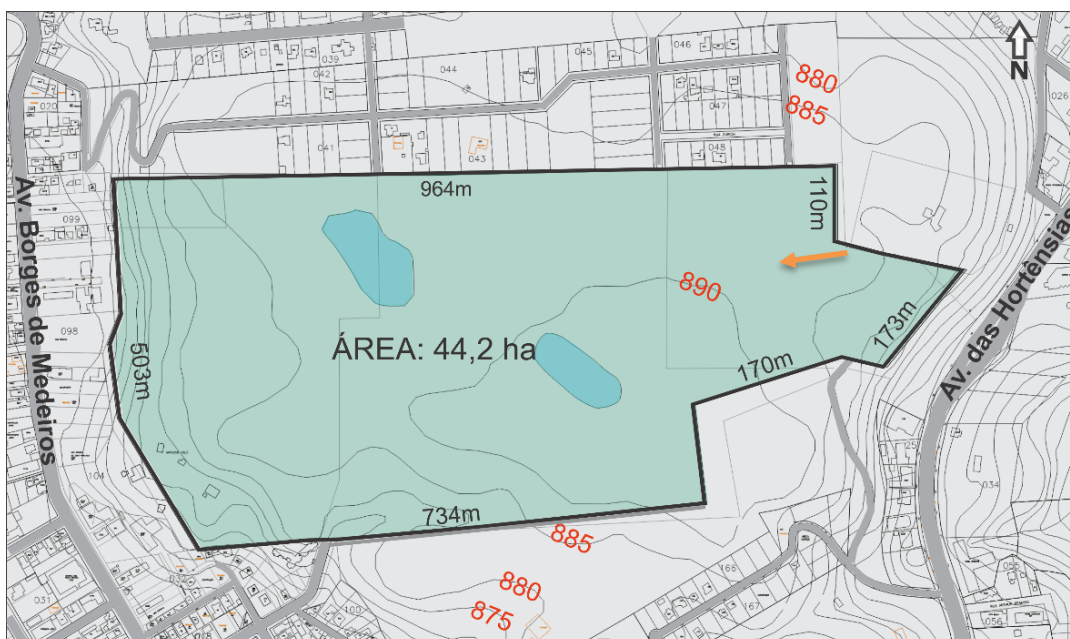
Fonte: Prefeitura Municipal de Gramado (2015)

5.5 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

O levantamento planialtimétrico foi disponibilizado em mapa pela Prefeitura de Gramado, com curvas mestras de 5 em 5 metros. A área de intervenção encontra-se no ponto mais alto da cidade, com altitude máxima de 890 metros.

De acordo com a figura 81 é possível observar que na curva 890, o terreno possui uma grande área plana no seu topo e a sua maior área está na curva 885, o que caracteriza o terreno na sua maioria como pouco acidentado, a seta laranja é o ponto do observador da figura 82.

Figura 81 – Mapa da área com curvas de nível e dimensões



Fonte: Autora (2017)

Figura 82 - Vista em direção oeste



Fonte: Autora (2017)

6 PROPOSTA DE PROJETO

Esta pesquisa busca fundamentos para desenvolver o projeto do Jardim Botânico para a cidade de Gramado. Neste capítulo serão apresentadas algumas das intenções projetuais e peculiaridades relacionadas ao projeto pretendido.

6.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES

A elaboração do programa de necessidades foi fundamentada no estudo de caso, revisão bibliográfica e entrevistas apresentados nesta pesquisa. Além de informações coletadas no livro a Arte de Projetar em Arquitetura (Neufert, 2004), que contribuíram com o dimensionamento dos ambientes. A partir destes estudos, o programa de necessidades para o Centro de visitantes foi dividido em administração, educação, pesquisa, apoio técnico, espaços público e infraestrutura, conforme tabelas de dimensionamento dos quadros nº 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Quadro 2 - Programa de necessidade e pré-dimensionamento - Administração

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
ADMINISTRAÇÃO	Recepção	Recep. Administrativo	1	2	20 m ²	Neufert, 2004
	Escritório Geral	Escritórios	1	10	80 m ²	Neufert, 2004
	Sala Diretor	Resp. Pelo JB	1	1	20 m ²	Neufert, 2004
	Sala Curador	Resp. Pela exposição	1	1	20 m ²	Neufert, 2004
	Financeiro	Sala do setor financeiro	1	3	30 m ²	Neufert, 2004
	Sala de reuniões	Capac. 15 pessoas	2	15	60 m ²	Neufert, 2004
	Sala de montagem	Montagem exposição	1	-	10 m ²	Neufert, 2004
	Área técnica	Sala equip. iluminação, áudio e vídeo	1	-	10 m ²	Neufert, 2004
	Sanitários	Masculino e Feminino	2	3	30 m ²	Neufert, 2004
	Copa	Administração	1	-	15 m ²	Neufert, 2004
	Depósito	Material de escritório	1	-	10 m ²	Neufert, 2004
	Subtotal				305 m²	
	Circulações			15%	45,75 m ²	
	Total				350,75 m²	

Fonte: Autora, 2017

Quadro 3 - Programa de necessidades e pré-dimensionamento - Pesquisa

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
PESQUISA	Laboratórios de pesquisa	Sala de pesquisa	3	2	120 m ²	Neufert, 2004
	Sala de coleções	Armazenamento coleções	1	-	40 m ²	JB POA, 2017
	Estufa de estudo	Estufa restrita	1	-	60 m ²	Neufert, 2004
	Depósito	Material de pesquisa	1	-	20 m ²	Neufert, 2004
	Sanitários	Masculino e Feminino	2	2	10 m ²	Neufert, 2004
	Subtotal				250 m²	
	Circulações			15%	37,5 m ²	
	Total				287,5 m²	

Fonte: Autora, 2017

Quadro 4 - Programa de necessidades e pré-dimensionamento - Educação

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
EDUCAÇÃO	Auditório	Capacidade para 500 pessoas	1	500	450 m ²	Neufert, 2004
	Foyer	entrada do auditório	1	-	90 m ²	Neufert, 2004
	Área técnica	Sala equip. iluminação, áudio e vídeo	1	1	25 m ²	Neufert, 2004
	Recepção grupos escolares	Recepção especial para grupos	1	-	15 m ²	Neufert, 2004
	Sala associação do JB	Sala de reunião associação	1	15	30 m ²	Autora
	Salas multiuso fechadas	Salas com classes escolares	3	60	150 m ²	Neufert, 2004
	Sala multiuso aberta	Sala com mesas e computadores	1	-	60 m ²	Autora
	Sanitários	Masculino e feminino	2	6	40 m ²	Neufert, 2004
	Subtotal				860 m²	
	Circulações		15%		129 m ²	
Total				989 m²		

Fonte: Autora, 2017

Quadro 5 - Programa de necessidade e pré-dimensionamento - Apoio técnico

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
APOIO TÉCNICO	Bicicletário	Local para guardar bicicletas (15)	1	-	25 m ²	GUI APBP
	Estacionamento	estacionamento social e serviço	1	-	700 m ²	PDDI, Gramado
	Sala de monitoramento	Sala com equip. segurança	1	2	15 m ²	Neufert, 2004
	Lazer funcionários	Área de descanso e alimentação	1	30	150 m ²	Neufert, 2004
	Sanitário/Vestiário	Masculino e feminino	2	3	20 m ²	Neufert, 2004
	Subtotal				910 m²	
	Circulações		15%		136,5 m ²	
Total				1046,5 m²		

Fonte: Autora, 2017

Quadro 6 - Programa de necessidade e pré-dimensionamento – Espaço público

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
ESPAÇO PÚBLICO	Átrio	Acesso visitantes	1	35	80 m ²	Neufert, 2004
	Recepção	Balcão de atendimento	1	2	6 m ²	Neufert, 2004
	Guarda volume	Armários p/ guardar volume	1	60	10 m ²	Neufert, 2004
	Lojinhas	Venda de lembranças, artesanato, material p/ jardim	3	-	90 m ²	Autora
	Venda de mudas	Venda de mudas de plantas	1	-	30 m ²	Autora
	Café/Bistrô	Área para alimentação	1	-	150 m ²	Neufert, 2004
	Estar leitura	área de descanso, leitura e comtenplação	1	20	90 m ²	Neufert, 2004
	Espaço eventos	Alugueis para eventos/festas	1	100	300 m ²	Autora
	Sanitários	Masculino e feminino	2	6	50 m ²	Neufert, 2004
	Jardim interno	Jardim de inverno	1	-	150 m ²	Neufert, 2004
	Espaço serelepe	Local para brincadeiras	1	30	90 m ²	Neufert, 2004
	Hall evento	Recepção eventos externos	1	-	10 m ²	Neufert, 2004
	Cozinha eventos	Cozinha eventos externos	1	8	30 m ²	Neufert, 2004
	Vestiário/ sanitário eventos	sala reservada com um sanitário para suporte ao evento	1	2	15 m ²	Neufert, 2004
	Sanitários eventos	sanitário público do evento	2	4	30 m ²	Neufert, 2004
	Subtotal				1131 m²	
	Circulações		15%		169,65 m ²	
	Total				1300,65 m²	

Fonte: Autora, 2017

Quadro 7 - Programa de necessidade e pré-dimensionamento – Infraestrutura

SETOR	AMBIENTE	DESCRIÇÃO	QT.	Nº PESSOAS	ÁREA TOTAL	FONTE
INFRAESTRUTURA	Sala de máquinas	Sala técnica p/ geradores	1	-	15 m ²	Portal Solar
	Medidores	quadro de medidores	2	-	10 m ²	Autora
	Central tel/internet	Área com equipam. Telefone e internet	1	-	10 m ²	Autora
	Subestação	transformador	1	-	20 m ²	Portal Solar
	Carga/Descarga	Veículos de grande porte	1	-	30 m ²	Autora
	Controle energia solar	Equipamentos da energia	1	-	25 m ²	Portal Solar
	Controle abastecimento água	Equipamentos controlo água	1	-	20 m ²	IPT, 2015
	Armazenamento água	reservatórios	2	-	80 m ²	NBR 5626
	Armazenamento energia	Equipamentos de armazenamento	1	-	50 m ²	Portal Solar
	Depósito lixo seco		1	-	20 m ²	Autora
	Depósito lixo orgânico/ tratamento		1	-	20 m ²	Autora
	Garagem maquinário	Área para máquinas e veículos de serviço manutenção	1	-	80 m ²	JB, 2017
	Sala equipamentos	Área para ferramentas manutenção	1	-	40 m ²	JB, 2017
	Sala depósito e limpeza de EPIs	Armazenamento, guarda-volume dos EPIs funcionários	1	-	35 m ²	JB, 2017
	Subtotal				455 m²	
	Circulações		15%		68,25 m ²	
Total				523,25 m²		

Fonte: Autora, 2017

Quadro 8 – Resumo quantitativo dos setores

SETOR	ÁREA
ADMINISTRAÇÃO	350,75 m ²
PESQUISA	287,5 m ²
APOIO TÉCNICO	1046,5 m ²
ESPAÇO PÚBLICO	1300,65 m ²
EDUCAÇÃO	989 m ²
INFRAESTRUTURA	523,25 m ²
TOTAL	4497,65 m²

Fonte: Autora, 2017

6.2 MATERIAIS, TÉCNICAS CONSTRUTIVAS E ESTRATÉGIAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

No livro *Spirit & Place*, Christopher Day (2010) explica que refletir e trabalhar sobre a escolha das substâncias e materialidade que irão compor a edificação é uma técnica para criar a relação entre espírito que se deseja reconhecer no local e espaço criado. Portanto, o material escolhido pode conectar a sistemas sintéticos e tóxicos ou a materiais naturais, e saber reconhecer a essência desses materiais pode trazer saúde e vitalidade ao espaço criado.

Fundamentado no conceito *Living Building Challenge*, o qual o projeto busca a certificação, pretende-se trabalhar principalmente com materiais característicos da região, como pedra basáltica e madeira certificada. Assim como, não utilizar materiais ou produtos químicos que estejam na Lista Vermelha do Manual. São os seguintes componentes:

- Alquildenóis
- Amianto
- Bisfenol A (BPA)
- Cádmio
- Polietileno clorado e polietileno clorossulfonado
- Clorobenzenos
- Clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs)
- Cloropreno (Neoprene)
- Cromo VI
- Cloreto de polivinilo clorado (CPVC)
- Formaldeído (adicionado)
- Retardantes de Chama Halógenas (HFR)
- Chumbo (adicionado)
- Mercúrio
- Bifenilos policlorados (PCBs)
- Compostos perfluorados (PFCs)
- Ftalatos
- Cloreto de polivinilo (PVC)
- Cloreto de polivinilideno (PVDC)
- Parafinas cloradas de cadeia curta
- Tratamentos de madeira contendo creosoto, arsênico ou pentaclorofenol
- Compostos Orgânicos Voláteis (COV) em produtos aplicados a úmido

Além disso, o projeto pretende aplicar técnicas de eficiência energética e sustentabilidade para alcançar o conceito de arquitetura regenerativa. Como utilização de painéis solares para aquecimento da água, painéis fotovoltaicos para geração de energia elétrica, coleta de água da chuva, tratamentos de esgoto local, ventilação cruzada, utilização de massa térmica, e aproveitamento da iluminação natural.

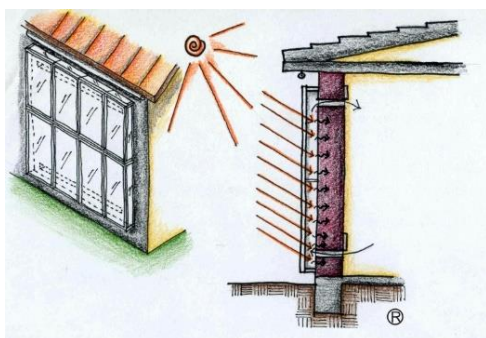
Através do site Projeteee da UFSC, que apresenta as soluções necessárias para um projeto de edifício eficiente, foi possível selecionar as seguintes soluções através da análise da cidade de Canela/RS, a mais próxima de Gramado disponível no site.

Segundo o Projeteee (2017) nesta cidade 12% de todas as horas do ano estão em conforto, 9,37% estão em desconforto por calor e 78,63% em desconforto por frio. Portanto as soluções mais eficientes devem ser para atender ao desconforto por frio. O projeto pretende aplicar algumas soluções a seguir como:

Parede trombe: consiste em uma parede de elevada inércia térmica voltada para insolação de inverno (norte) protegida externamente por uma camada de vidro separada por uma pequena câmara de ar não ventilada, sua função é acumular energia solar, conforme figura 83. No verão é necessário sombrear e ventilar a câmara de vidro. Esta parede consiste também, boa barreira acústica (PROJETEEEE, 2017).

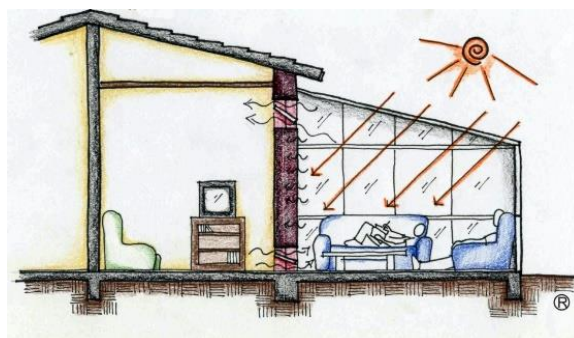
Estufa: Deve ser agregado a edificação e composto por superfície envidraçada com entrada da radiação direta. No hemisfério sul, este local deve estar orientado para o Norte em associação com elemento de elevada inércia térmica como uma parede divisória entre o solarium e o ambiente que se quer aquecer, os ganhos de calor são potencializados, conforme figura 84 (PROJETEEEE, 2017).

Figura 83 - Esquema Parede Trombe



Fonte: Projeteee (2017)

Figura 84 - Esquema Estufa



Fonte: Projeteee (2017)

6.2.1 Madeira estrutural

Para o projeto estrutural foi selecionada a Madeira Laminada Colada (MLC), que é o resultado de um processo pelo qual as lâminas são coladas e dispostas de maneira que as fibras fiquem paralelas entre si. Essa composição proporciona a

fabricação de peças de grandes dimensões, concedendo maior liberdade de criação para projetos arquitetônicos (REWOOD, 2017).

Possibilita a fabricação de peças com dimensões de até 36 centímetros de espessura, por 1,50 metros de largura e 30 metros de comprimento, tensão superior à da madeira maciça, racionalização da construção, qualidade estética, possibilidade de exploração na composição formal e leveza das estruturas (ESMARA, 2017) conforme figura 85.

Figura 85 - Estrutura - Centro de visitantes Jardim Botânico de Vandusen em Vancouver



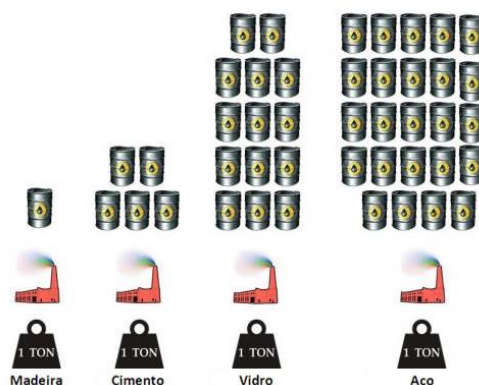
Fonte: Rewood, 2017

Suas vantagens são: matéria prima renovável, pois é possível localizar empresas no Brasil que produzem com madeiras de reflorestamento, assim, não só o material bruto está sempre disponível, mas também cresce de forma constante.

Possui grande envergadura, com alta capacidade de carga e um baixo peso próprio. Formas livres, proporciona grande flexibilidade com curvatura. Alta resistência ao fogo. Estabilidade dimensional, pois o comportamento de contração e inchamento se reduz ao mínimo, o que é importante para a variação de temperatura. Leveza, o que possibilita maior facilidade de montagem e economia nas fundações. Resistência mecânica.

Também possui menor consumo de energia para a sua fabricação comparada ao concreto e aço, para produzir a mesma quantidade, por exemplo uma tonelada de madeira consome 1 tonel de petróleo, o concreto consome 5 vezes mais e o aço 24 vezes a mais na produção conforme 86 (CALIL MADEIRAS, 2017).

Figura 86 - Ilustração consumo de petróleo



Fonte: CALIL MADEIRAS, 2017

6.2.2 Pedra

A pedra natural está presente na arquitetura da cidade, traz consigo o valor histórico da imigração italiana que a partir da segunda fase, por volta de 1880, foi introduzida na base das construções de madeira e como contenção através de grandes blocos de forma estrutural (OTOBELLI, 2015) conforme figura 87.

Figura 87 - Casa histórica - Major Nicoletti



Fonte: Gramadotur (2015)

Hoje o uso da pedra natural é muito comum em fachadas, decorações internas, taipas e calçamentos. O propósito da escolha deste material é inserir na composição da volumetria blocos de pedras com função estrutural através de uma leitura contemporânea. E também no calçamento de alguns caminhos.













A pedra encontrada mais facilmente na região, é a pedra basáltica, sua extração é realizada de forma controlada. Conforme site da empresa local, Britas

Tomazelli, existe uma Gestão Ambiental quanto a qualidade do Ar, com o sistema de despoejamento (Rasper). A água utilizada no processo produtivo é quase totalmente captada pela chuva. Na detonação, seu processo de desmonte de rocha utiliza o sistema “linha silenciosa”, tecnologia que reduz o ruído e a vibração das detonações, que são monitoradas por aparelho sismógrafo.

E recuperação de áreas mineradas através do Plano de Controle Ambiental (PCA), monitorado pela FEPAM, onde promove ações de recuperação e preservação de áreas mineradas (BRITASTOMAZELLI, 2017).

Para o projeto, foram selecionados os seguintes basaltos conforme disponibilidade nas regiões próximas e política de extração ambiental, figura 88. Sua execução requer mão de obra especializada, a qual é disponível na região.

Figura 88 - Tabela de pedas de basalto

<p>Pedra de Muro</p>   	<p>Descrição</p> <p>Produto talhado. Contém pequenas imperfeições devido ao processo de talhar manualmente.</p> <p>Opções: 1 face: uma face do produto estão prontas para ser instalada na obra. 2 faces: as duas faces do produto estão prontas para ser instalada na obra.</p> <p>Aplicação: Aplicado na construção de muros de contenção e alicerces, onde exija resistência e durabilidade. Muros que terão uma ou duas faces a vista, dependendo da necessidade.</p>	<p>Dimensões</p> <p>1 face C: 46cm L: 20cm C: 46cm L: 10cm Palitos</p> <p>2 faces C: 46cm L: 20cm C: 46cm L: 10cm Palitos</p> <p>Alturas Médias 10 a 12cm 12 a 14cm</p>  <p>CLIQUE E VEJA APLICAÇÃO DO PRODUTO</p>
<p>Basalto Talhado</p>   	<p>Descrição</p> <p>Produto talhado. Contém pequenas imperfeições devido ao processo de talhar manualmente.</p> <p>Aplicação: Aplicado em passeios e revestimentos.</p>	<p>Dimensões</p> <p>opção1 C: 50cm L: 50cm</p> <p>opção2 C: 40cm L: 40cm</p> <p>opção3 C: 35cm L: 35cm</p> <p>Alturas Médias 05 a 10cm</p>  <p>CLIQUE E VEJA APLICAÇÃO DO PRODUTO</p>
<p>Paralelepípedos</p>   	<p>Descrição</p> <p>Produto natural. Produto talhado. Contém pequenas imperfeições devido ao processo de talhar manualmente.</p> <p>Opções: Especiais: medidas padronizadas Normal: medidas aproximadas</p> <p>Aplicação: Aplicado principalmente pavimentação de ruas e passeios de veículos, ainda pode ser aplicado como produto de decoração em passeios.</p>	<p>Dimensões</p> <p>Especiais C: 08 cm L: 10 cm C: 10 cm L: 10 cm C: 10 cm L: 20 cm</p> <p>Normal C: 14 cm L: 20 cm em média</p> <p>Alturas Médias 06 a 12cm</p>  <p>CLIQUE E VEJA APLICAÇÃO DO PRODUTO</p>

Fonte: Britas Tomazelli (2017)

6.2.3 Energia Fotovoltaica

Para o abastecimento de energia elétrica, foi selecionado então, o sistema de energia fotovoltaica que é a energia elétrica produzida a partir de luz solar, e pode ser produzida mesmo em dias nublados ou chuvosos. Quanto maior for a radiação solar maior será a quantidade de eletricidade produzida (PORTALSOLAR, 2017).

Ao calcular o tamanho de um sistema fotovoltaico comercial, é preciso considerar a área disponível para receber os painéis solares e a localidade geográfica (os índices de irradiação solar variam de acordo com o local) (PORTALSOLAR, 2017).

De acordo o site Portal Solar (2017), os sistemas fotovoltaicos comerciais geralmente têm uma potência instalada entre 10kwp e 100Kwp, ocupando uma área entre 65m² e 700m². O site disponibiliza um simulador, como referência de consumo foi analisada a Escola Municipal Júlio Machado da Luz em Santa Catarina que disponibilizava essa informação (DC, 2017).

A escola possui 500 alunos com 3000m². As placas solares geram em média 500 Kwh por mês, um terço do que é utilizado pela instituição (DC, 2017). Baseada nessa informação, realizou-se uma estimativa de 5.000Kwh mensais, conforme figura 89. Foi selecionada a cidade de Caxias do Sul, pois era a mais próxima de Gramado disponível no site.

Figura 89 - Estimativa da quantidade de painéis necessários

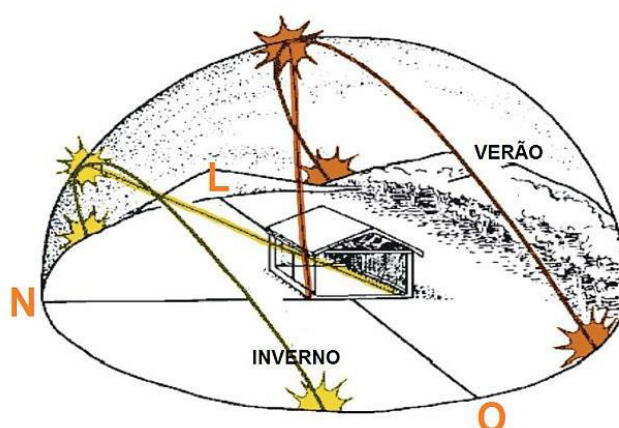


Fonte: Portal Solar (2017)

Quanto a ligação, o sistema híbrido é ideal para o projeto, pois é uma mistura de "sistemas isolados" com "sistemas conectados à rede elétrica"(PORTALSOLAR, 2017). Dessa forma, possuem um banco de baterias para armazenar a energia, e distribui energia para a rede. De acordo com o Manual da Certificação *Living Building Challenge* que exige a produção de 105% de energia elétrica para o consumo, o qual, 5% deve ser distribuída para a rede.

Na instalação dos painéis fotovoltaicos, é importante saber a posição ideal para a maior captura de energia possível, portanto de acordo com informação do Portal Solar (2017), no Brasil a posição ideal é voltada para o Norte, por ser a orientação de maior incidência solar no verão e inverno, conforme figura 90. E o ângulo de inclinação deve ser igual ao da Latitude, no caso Gramado, 29° de inclinação é a melhor posição possível.

Figura 90 - Esquema da incidência solar

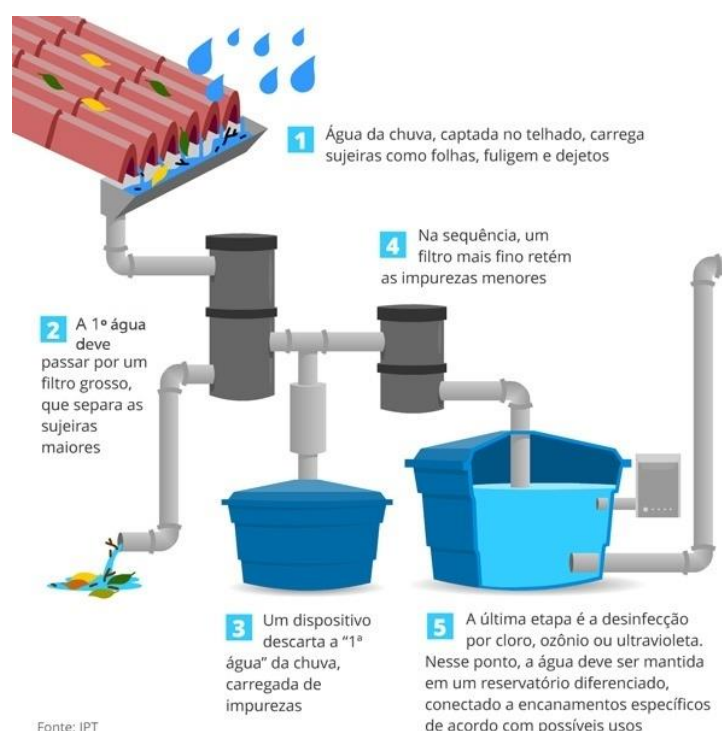


Fonte: Portal Solar (2017)

6.2.4 Captação de água pluvial

De acordo com o Manual do *Living Building Challenge*, toda a água consumida pelo projeto deve ser 100% captada, otimizada e purificada pelo mesmo. Portanto, será realizado o sistema de captação da água pluvial, através das águas que escoam pelo telhado. Conforme figura 91.

Figura 91 - Sistema captação e tratamento da água pluvial



Fonte: IPT (2015)

É preciso realizar o cálculo do volume da cisterna de captação e de armazenamento, para isso é importante determinar o consumo diário e calcular as variáveis (Precipitação média da região x área do telhado x fator de perda (0,85) = volume ano (SEMPRE SUSTENTÁVEL, 2017).

Quanto a sua localização, é indicado que a cisterna de captação esteja localizada em uma área mais baixa, por isso é importante que o solo não possua grandes pedras. Além disso, é indicado que o local da cisterna seja afastado de árvores para impedir que as raízes possam quebrar ou danificar a cisterna (AQUARELLA DESENTUPIDORA, 2017).

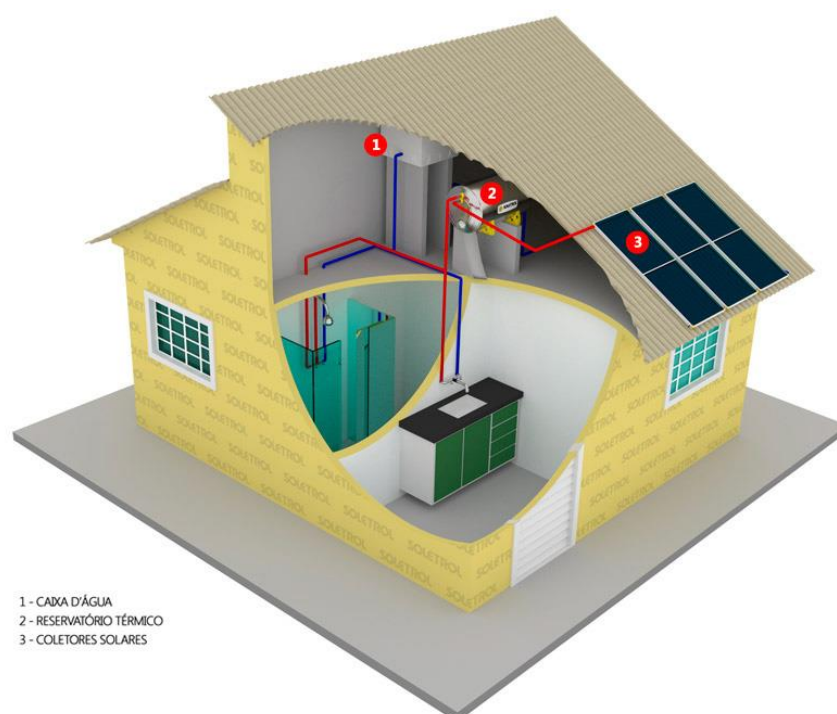
6.2.5 Sistema de aquecimento solar

Ainda aproveitando a energia solar, será utilizado o sistema de aquecimento solar da água, composto pelos coletores solares (placas) e o reservatório térmico (Boiler) (PORTALSOLAR, 2017). Possibilitando assim uma economia de energia e consequentemente menor dimensionamento de painéis fotovoltaicos

Os reservatórios térmicos, são cilindros de cobre, inox ou polipropileno, isolados termicamente com poliuretano expandido sem CFC, que não agride a camada de ozônio. A caixa de água fria alimenta o reservatório térmico do aquecedor solar, mantendo-o sempre cheio, conforme figura 92 (SOLETROL, 2017).

O uso dessa água será para o restaurante, portanto seu dimensionamento será reduzido. Através de uma simulação no site Heliotec (2017) foi possível chegar a um valor aproximado de um reservatório de 300 litros com ânodo e 3 coletores (placas) levando em consideração que no inverno ocorrem eventualmente geadas.

Figura 92 - Sistema de aquecimento solar (placas e boiler)



Fonte: Soletrol (2017)

6.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

Com o propósito de regular o projeto proposto por esta pesquisa aos referenciais técnicos correntes, foram analisadas a Legislação Municipal, as Normas Técnicas Brasileiras relacionadas a saídas de emergência, acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, Iluminância de interiores e nível de ruído para conforto acústico. Referente ao Jardim Botânico, busca as normativas específicas pelo CONAMA , Conselho Nacional do Meio Ambiente.

6.3.1 Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Gramado

O projeto pretendido irá atender às exigências da Lei Municipal 3.296/2014, que estabelece o Plano Diretor Integrado de Gramado. Os artigos relacionados ao projeto são:

Art. 13. Todas as edificações, projetos urbanísticos e paisagísticos públicos a serem construídos no Município deverão passar por aprovação dos órgãos competentes e seguir os princípios e normas do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI).

Art. 14. As obras públicas necessariamente deverão apresentar Estilo Arquitetônico Predominante de Gramado em suas fachadas, obedecendo o disposto na Seção XII, Capítulo V, desta lei.

Art. 39. As zonas especiais são aquelas que possuem uma característica especial, podendo ser parte do zoneamento principal, e deverão ter os cuidados necessários da administração pública em relação às atividades ali pretendidas.

Art. 40. As zonas especiais são formadas por áreas ou lotes com restrição à ocupação, devidamente identificadas na Planta de Zoneamento, Anexo X, com suas respectivas legendas, que se sobrepõem às zonas de uso e, quando for possível a edificação nestas áreas, os “requisitos urbanísticos” constam no Anexo I desta lei, e prevalecerão sobre o zoneamento geral.

§2º Consideram-se Áreas de Interesse Público (AIP) aquelas onde deve ser evitado o parcelamento e as edificações, cujo objetivo é a implantação de equipamentos públicos urbanos e comunitários, conforme §3º, e nas quais o Município exercerá o “direito de preempção”, bem como os proprietários poderão exercer a “transferência do direito de construir”, previsto nesta lei.

Art. 96. O Município, em todas as zonas de uso, exercerá o direito de exigir que as construções tenham as “características arquitetônicas predominantes” da cidade, buscando cumprir as diretrizes previstas no presente plano.

Art. 108. Edificações destinadas a instituições de lazer, que recebam público de forma temporária, deverão apresentar uma vaga de estacionamento a cada 15 m² de área de atendimento ao público.

6.3.2 NBR 9077/2011 – Saída de emergência em edifícios

A NBR 9077 (dezembro,2011) tem o objetivo de proteger a população dos riscos de incêndio, determinado algumas medidas que facilitem a evacuação do edifício em segurança e permita o acesso externo.

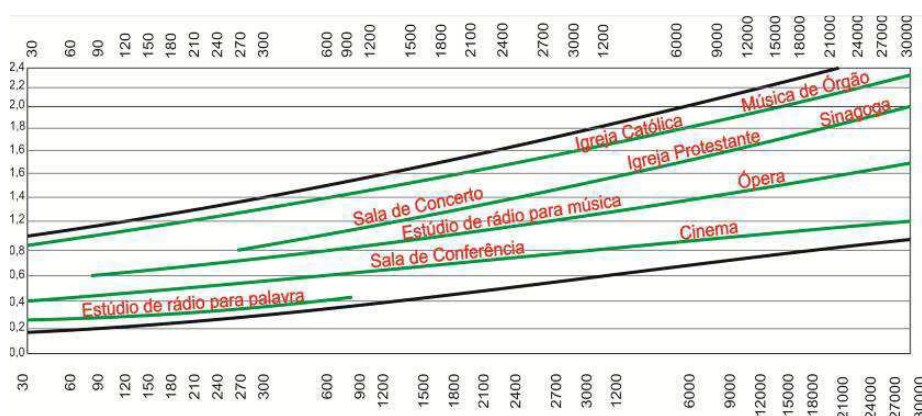
A largura mínima para as saídas de emergência é de 1,10 m, correspondente a duas unidades de passagem. O dimensionamento das saídas de emergência ocorre a partir do número de ocupantes da edificação, através da fórmula $(N=P/C)$, onde N corresponde ao número de unidades de passagens, P se refere à população e C é a capacidade das unidades de passagem.

As portas dos pavimentos de evacuação devem abrir no sentido do fluxo de saída, e largura mínima de 0,80 m por unidade de passagem, 1,00 m para duas unidades de passagem e 1,50 m para três unidades de passagem.

6.3.3 NBR 12179/1992 – Tratamento acústico em recintos fechados

Como será previsto um auditório no projeto pretendido, foi importante pesquisar quanto ao tratamento acústico. Conforme NBR 12179 de 1992 que tem o objetivo de fixar critérios fundamentais quanto a execução de tratamentos acústicos em recintos fechados, esta norma é utilizada para dimensionar o tempo de reverberação (TR) nos espaços que necessitam de tratamento acústico, conferido através do gráfico de tempo ótimo de reverberação, o qual relaciona o volume do ambiente, tipo de execução e o TR adequado (Figura 93).

Figura 93 - Gráfico de Tempo Ótimo de Reverberação



Fonte: Carolina Gemelli (2017)

A verificação do TR é dada através da fórmula de Sabine, (Figura 94) onde a absorção da sala é dada a partir do somatório da área de cada material (S), multiplicada pelo seu respectivo coeficiente de absorção (a) (GEMELLI, 2014).

Figura 94 - Fórmula de Sabine

$$TR = 0,161 \frac{V}{\sum A}$$

Onde:
 0,161 = constante K
 V = volume do ambiente
 $\sum A$ = somatório das áreas de absorção multiplicado por seus respectivos coeficiente de absorção em determinada frequência

Fonte: Carolina Gemelli (2017)

6.3.4 NBR 9050/2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

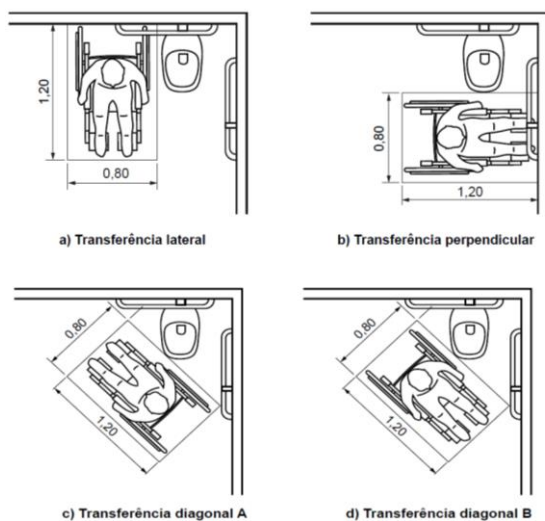
No quesito acessibilidade, conforme a NBR 9050, as edificações devem ter entradas e rotas que interligam as principais funções acessíveis. Nos corredores uma faixa de largura mínima de 1,50m deve permanecer desobstruída de barreiras e obstáculos.

A inclinação nas circulações e rampas deve ser no máximo 2% em pisos internos, e nos externos de 3% no sentido transversal. Em ambos os casos, a inclinação longitudinal é de no máximo 5%. Nas rampas em rotas acessíveis, a largura mínima livre recomendada é de 1,50m, porém é admissível a largura de 1,20m e a inclinação deve ser de no máximo 8,33%. Para inclinações entre 6,25% e 8,33%, o maior desnível de cada segmento deverá ser no máximo de 0,80m, caso esta altura seja excedida, patamares deverão ser previstos. Áreas de descanso deverão ser previstas a cada 50m. Nas circulações deve haver sinalização tátil e visual no piso, que deve ser detectável pelo contraste tátil e pelo contraste visual.

As vagas de estacionamento para pessoas com deficiência, deverão estar em rota acessível, com distância máxima de 50 m até um acesso acessível, os percentuais das diferentes vagas estão definidos em legislação específica, que são as Resoluções 303/08 e 304/08 do Denatran, onde determinam que para os idosos deverá ser previsto o percentual de 5 % da totalidade das vagas, e para pessoas com deficiência física 2 %.

Os sanitários previstos deverão estar equipados com barras de apoio para os sanitários e possuir área de manobra e transferência, que estão estabelecidos em norma e representados na Figura 95. O número mínimo estabelecido para o uso de cadeirantes é de 5% dos sanitários.

Figura 95 - Área de transferência para o vaso sanitário



Fonte: ABNT (2015)

6.4 PARTIDO

Como um princípio norteador para realização do macrozoneamento da área, foi utilizado o livro *Pattern Language* (1973) de Christopher Alexander. Este livro possui 253 padrões para serem utilizados em projetos de escalas distintas tanto da cidade até ao detalhe da edificação. O padrão 69 (Espaço público ao ar livre) foi escolhido como diretriz do mapeamento.

O Autor possui um foco sempre no usuário, seus padrões devem ser analisados a partir da escala humana e adaptados ao contexto local. A exigência humana, do usuário, vai além da edificação, concerne o uso e apropriação do espaço.

A partir de sua seleção, outros padrões são conectados a esse, seguindo a dinâmica do livro. Foram realizadas duas etapas de conexões dos princípios e padrões como diretrizes projetuais. A etapa 1 caracteriza-se pelas conexões primárias conforme figura 96.

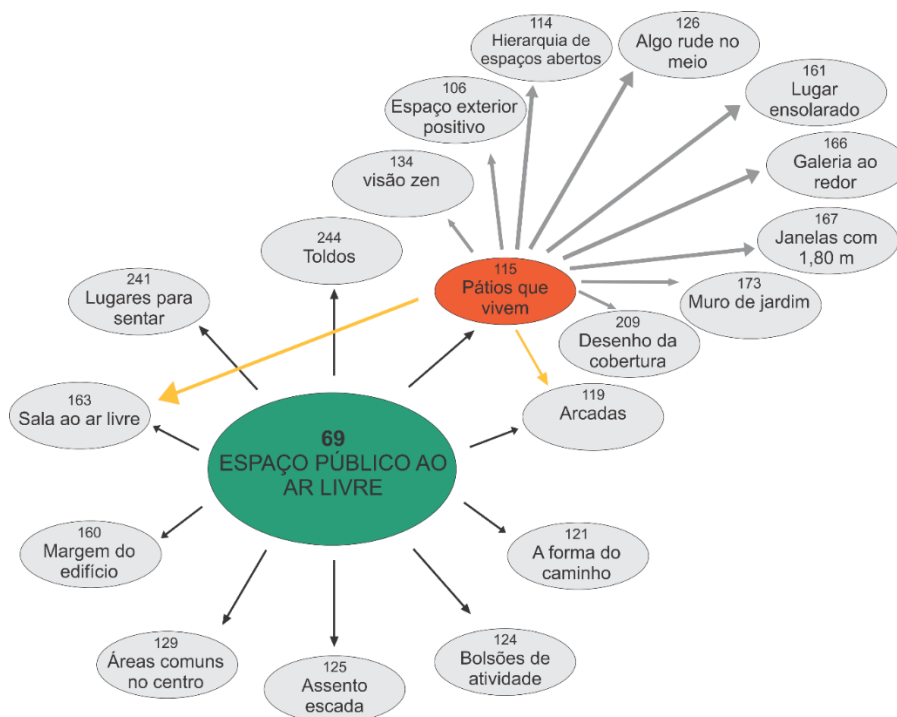
Figura 96 – Etapa 1 – Conexões de Padrões primárias



Fonte: Autora (2017)

Na segunda etapa do mapeamento, foi selecionado o padrão 115 (Pátios que vivem) que faz menção com outros princípios. Nesta etapa observa-se que alguns padrões se repetem, ao referir entre si formando um looping eterno. Desta forma os padrões da segunda etapa se repetem e aprofundam os da primeira etapa. Figura 97

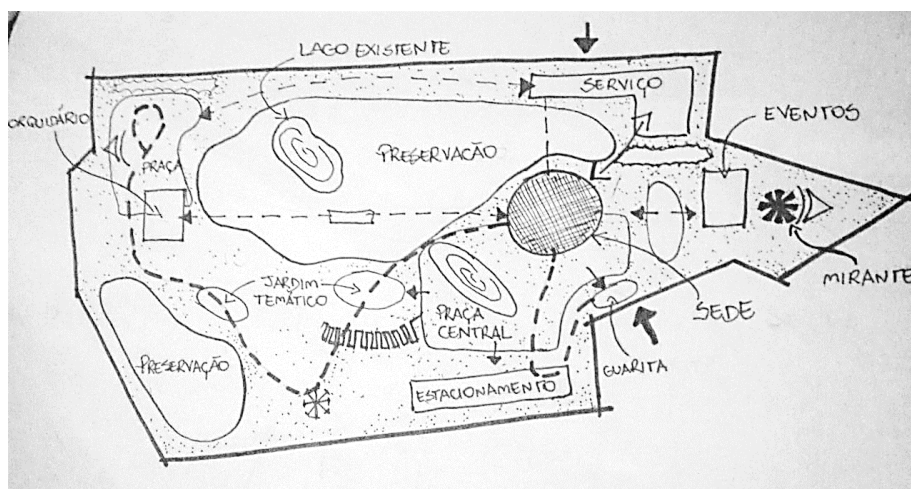
Figura 97 - Etapa 2 - Conexões de Padrões



Fonte: Autora (2017)

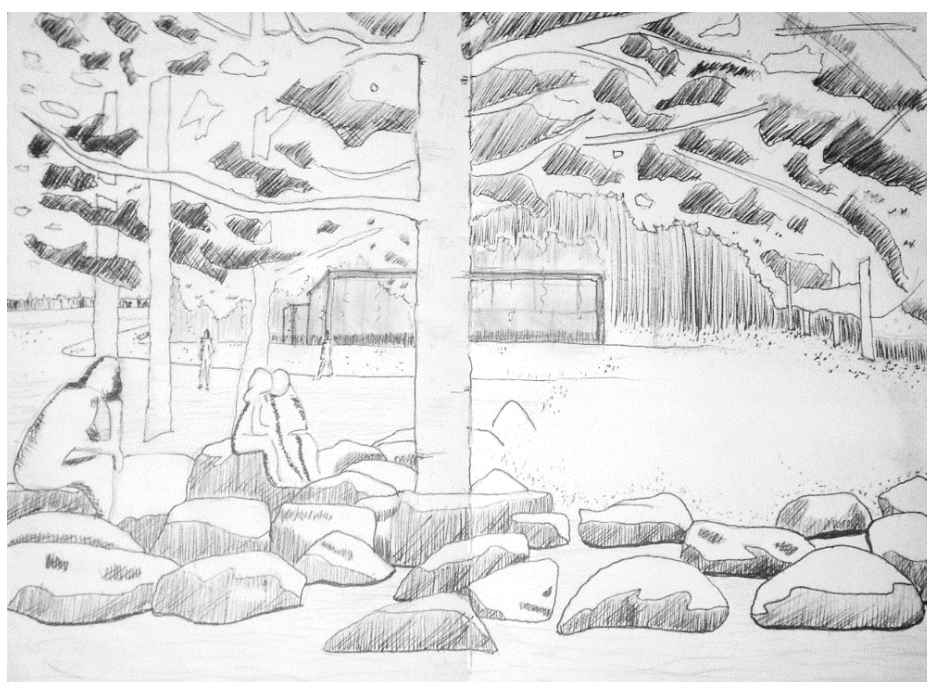
Então foram realizados croquis desenhados a mão, para organizar as ideias, fundamentados em todas as análises estudadas ao decorrer da pesquisa, assim realizar um macrozoneamento da área e a decisão do local mais adequado para a edificação da Sede do Jardim Botânico conforme figura 98. Também foi desenhada uma perspectiva da volumetria da Sede, sugerindo uma edificação linear, inserida a paisagem e um paisagismo que contemple a floresta local (Figura 99).

Figura 98 - Croqui do macrozoneamento



Fonte: Autora (2017)

Figura 99 - Croqui da proposta de volumetria



Fonte: Autora (2017)

CONCLUSÃO

Ao finalizar esta pesquisa, foi possível compreender de uma melhor forma o papel de um Jardim Botânico na atualidade. Que possui a função da preservação ambiental, estudo da botânica e proporciona atividades de lazer e educação. Atualmente os Jardins Botânicos assumem também a tarefa de sensibilizar o público sobre o valor e a utilidade dos recursos vegetais para a vida.

Foi possível perceber a importância de ser implantado o Jardim Botânico na cidade de Gramado, pois o município pertence a “Mata de Araucária” a qual possui várias espécies vegetais em extinção no Brasil. Além disso, existe interesse da prefeitura na realização de um parque de preservação para a área selecionada, e será possível também agregar ao quadro turístico mais um atrativo, evidenciando as características naturais da cidade e contribuição para o desenvolvimento de estudos científicos da flora.

Constatou-se também, que a construção que demanda um enfoque mais sustentável, é uma forma de construir que necessita ser abordada, para que se evitem danos ao meio ambiente e conseqüentemente às gerações atuais e futuras. Além disso, o uso de matéria prima local e de energias renováveis, aplicadas nesse projeto, são totalmente pertinentes ao tema e ao local de implantação.

A partir de dados coletados através da visita de campo e referências análogas e formais estudadas, foi possível produzir um material com as principais informações para a elaboração do projeto, que apresenta um amplo programa de necessidades. E um pré-dimensionamento para o lançamento do partido.

Por fim, todos os conhecimentos adquiridos por meio deste estudo foram fundamentais para a elaboração do partido arquitetônico, assim como para a formação acadêmica. E servirão de subsidio para o Trabalho Final de Graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo.

BARRETO, Alice Mena. **Living Building Challenge: o futuro das certificações**. 2017. Disponível em: <<http://greentopia.com.br/living-building-challenge/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

BIODIVERSIDADE. **Biodiversidade do RS - vegetação**. 2017. Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index.php?acao=secoes_portal&id=26&submenu=14>. Acesso em: 26 mar. 2017.

CALIL MADEIRAS. **Vantagens da MLC**. 2017. Disponível em: <<http://madeiralaminadacolada.com/vantagens-mlc.php>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CONRADO PAISAGISMO. **Evolução do Jardim – da Pré História ao Renascimento**. 2014. Disponível em: <<http://conradopaisagismo.com.br/index.php/evolucao-do-jardim-da-pre-historia-ao-renascimento/>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

COSTA, Fernanda da. **Extinção da Fundação Zoobotânica: Nos melhores jardins botânicos do país, governos bancam custeio total**. 2017. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2017/03/nos-melhores-jardins-botanicos-do-pais-governos-bancam-custeio-total-9740200.html>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

CLUBE PAULISTA DE JARDINAGEM. **O Jardim Oriental**. 2017. Disponível em: <<http://www.clubedejardinagem.com.br/index.php/jardinagem-paisagismo/31-o-jardim-oriental>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

DC. **Escolas de SC adotam estruturas sustentáveis para gerar economia e incentivar a educação ambiental**. 2017. Disponível em: <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/estilo-de-vida/noticia/2017/05/escolas-de-sc-adotam-estruturas-sustentaveis-para-gerar-economia-e-incentivar-a-educacao-ambiental-9795200.html>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

DELAQUA, Victor. **Centro de Visitantes do Jardim Botânico de Naples / Lake|Flato Architects**. 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/784022/centro-de-visitantes-do-jardim-botanico-de-naples-lake-flato-architects>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

DIVULGAÇÃO / JBSP. **Nos melhores jardins botânicos do país, governos bancam custeio total: Estruturas de Porto Alegre, Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília e Recife são mantidas totalmente com recursos públicos**. 2017. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2017/03/nos-melhores-jardins-botanicos-do-pais-governos-bancam-custeio-total-9740200.html>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

DRECKSLER, Carlos Gilberto; KOPPE, Iraci Casagrande. **Major Nicoletti**. Das Hortênsias, 2009.

EMBRAPA. **Clima**. 1988. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>> em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/gramado/panorama>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

GRAMADOTUR. **Gramado: Aspectos Geográficos**. 2004. Disponível em: <<http://www.gramadotur.com.br/geografia.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

GRAMADOSITE (Gramado) (Org.). **A cidade**. 2017. Disponível em: <<http://www.gramadosite.com.br/acidade>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

G1 RBS TV. **Serpentário do Museu de Ciências Naturais do RS é arrombado**. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2017/01/serpentario-do-museu-de-ciencias-naturais-do-rs-e-arrombado.html>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

HAMMES, Daniel. **FZB 40 anos I: Por que a TVE não foi para o Jardim Botânico?** 2012. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/conteudo/1141/?FZB_40_anos_I:_Por_que_a_TVE_não_foi_para_o_Jardim_Botânico?>. Acesso em: 15 abr. 2017.

HELIOTEK. **Aquecedor Solar**. 2017. Disponível em: <<http://heliotek.com.br/mobile/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016 a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430910&search=rio-grande-do-sul|gramado|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=430910&search=rio-grande-do-sul|gramado|inphographics:-history>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

(ILFI) INTERNACIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE (Org.). **LIVING BUILDING CHALLENGE**. 2017. Disponível em: <<https://living-future.org/lbc/>>. Acesso em: 18 abr. 2017

IPT INSTITUTO DE PESQUISA E TECNOLOGIA. **Uso de água de chuva.** 2015. Disponível em: <http://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=892>. Acesso em: 15 jun. 2017.

JORNAL DE GRAMADO. **Gramado é eleita melhor destino de inverno.** 2015. Disponível em: <http://www.jornaldegramado.com.br/_conteudo/2015/09/noticias/222959-cidade-e-eleita-melhor-destino-de-inverno.html>. Acesso em: 26 mar. 2017.

MATTIUZ, Claudia Fabrino Machado. **HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS JARDINS.** 2017. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1880778/mod_resource/content/1/Texto Alunos Evolução Paisagismo-1.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1880778/mod_resource/content/1/Texto_Alunos_Evolucao_Paisagismo-1.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2017.

OTOBELLI, DanÚbia. **Italianos deixaram herança cultural e arquitetônica.** 2015. Disponível em: <<http://www.jornaloflorense.com.br/noticia/geral/7/italianos-deixaram-heranca-cultural-e-arquitetonica/5180>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira. **PAISAGISMO I – HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E CARACTERIZAÇÕES.** 2004. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/MAT13022014153207.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

(PDMAG). Plano de Desenvolvimento do Meio Ambiente de Gramado, 2008.

PEIXOTO, Ariane Luna; GUEDES-BRUNI, Rejan R.. **APRESENTAÇÃO JARDINS BOTÂNICOS.** 2010. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252010000100008&script=sci_arttext>. Acesso em: 07 abr. 2017.

PORTAL GRAMADO. **A Cidade de Gramado.** 2017. Disponível em: <<http://www.portalgramado.com.br/a-cidade>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

PORTAL SOLAR. **Sistema fotovoltaico: como funciona.** 2017. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/sistema-fotovoltaico--como-funciona.html>>. Acesso em: 10 jun. 2017

PEREIRA, Tânia Sampaio; COSTA, Maria Lúcia M. Nova da. **Os jardins botânicos brasileiros – desafios e potencialidades.** 2010. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000100010>. Acesso em: 16 mar. 2017.

RUGGI, Carlo. **Jardim Botânico**. [2017]. Disponível em: <<http://www.curitiba-parana.net/parques/jardim-botanico.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

PURE VIAGEM. **Brasil: Os jardins botânicos mais bonitos do país**. 2016. Disponível em: <http://www.pureviagem.com.br/noticia/brasil-os-jardins-botanicos-mais-bonitos-do-pais_a8717/1>. Acesso em: 07 abr. 2017.

REWOOD. **Madeira laminada colada**. 2017. Disponível em: <<https://www.brarewood.com.br/madeira-laminada-colada/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

REIS, Roberto. **ROBERTO BURLE MARX, PAISAGISMO E ARQUITETURA**. 2014. Disponível em: <<http://studiorobortoreis.com.br/roberto-burle-marx-paisagismo-arquitetura/>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

SANJAD, Nelson Rodrigues. **Nos Jardins de São José: Uma história do Jardim Botânico do Grão Pará, 1796-1873**. 2001. Disponível em: <<https://fauufpa.files.wordpress.com/2016/12/jardim-botanico-do-grc3a3o-parc3a1.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SANJAD, Nelson. **Os jardins botânicos luso-brasileiros**. 2017. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S009-67252010000100009>. Acesso em: 08 abr. 2017.

SOLETROL. **Como a água é aquecida pelo sol**. 2017. Disponível em: <<http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SUL 21. **MP entra com ação contra o governo do RS para proteger o Jardim Botânico e o Museu de Ciências Naturais**. 2017. Disponível em: <<http://www.sul21.com.br/jornal/mp-entra-com-acao-contra-o-governo-do-rs-para-proteger-o-jardim-botanico-e-o-museu-de-ciencias-naturais/>>. Acesso em: 15 abr. 2017

SUÇUARANA, Monik da Silveira. **Mata de Araucárias**. 2017. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/biomas/mata-de-araucarias/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

SUSTENTAQUI. **Certificação Living Building Challenge**. 2015. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/living-building-challenge/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

TRINDADE, Sidnei. **O que é um jardim botânico?** 2015. Disponível em: <<http://jardinagempaisagismo.com/jardim-botanico-pequena-historia.html>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

UESB. **Evolução histórica dos estilos de jardins.** 2017. Disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/historico.html>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

WEST, Ladyce. **Jardim botânico: Exuberância em tons de verde.** 2017. Disponível em: <<http://aloriodejaneiro.com/2017/05/09/jardim-botanico-exuberancia-em-tons-de-verde/>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

ZH. Zero Hora. **Gramado é eleita segundo melhor destino do Brasil em 2016.** 2016. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/viagem/noticia/2016/04/gramado-e-eleita-segundo-melhor-destino-do-brasil-em-2016-5709454.html#showNoticia> =>. Acesso em: 26 mar. 2017.