

ESTUDO DE
INSOLAÇÃO E VENTILAÇÃO



Taquaras Home Resort

BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
FEVEREIRO, 2025



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Localização do empreendimento	5
Figura 2 Mapa de Macrozoneamento do empreendimento	6
Figura 3 Carta Solar para a latitude de Balneário Camboriú	8
Figura 4 Estudo solar do entorno do empreendimento no Solstício de Verão, às 09h00	9
Figura 5 Estudo solar do entorno do empreendimento no Solstício de Verão, às 15h00 ...	10
Figura 6 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Solstício de Inverno, às 09h00	11
Figura 7 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Solstício de Inverno, às 15h00	12
Figura 8 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Primavera, às 09h00	13
Figura 9 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Primavera, às 15h00	14
Figura 10 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Outono, às 09h00	15
Figura 11 Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Outono, às 15h00	16
Figura 12 Mapa de Ventos na região do Empreendimento	20
Figura 13 Situação do Empreendimento em relação ao entorno imediato	22

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	2
1 Empreendedor	4
2 Empreendimento.....	4
3 Equipe Técnica	4
4 Estudo de Insolação e Ventilação	4
4.1 O Empreendimento.....	5
4.1.1 Solstício de Verão, 09h00 e 15h00	9
4.1.2 Solstício de Inverno, 09h00 e 15h00.....	11
4.1.3 Equinócio de Primavera, 09h00 e 15h00	13
4.1.4 Equinócio de Outono, 09h00 e 15h00.....	15
4.2 Estudo de Ventilação	18
5 Referências.....	22

1 EMPREENDEDOR

Razão Social: PIRES HOTEIS E TURISMO LTDA

Nome Fantasia: PIRES HOTEL

CNPJ: 80.451.941/0001-80

Endereço: Avenida Brasil, nº 1725, Bairro Centro

Município/Estado: Balneário Camboriú, Santa Catarina

2 EMPREENDIMENTO

Razão Social: J Pires LTDA

CNPJ: 83.114.801/0001-05

Endereço: Avenida Rodesindo Pavan, S/N, Praia de Taquaras

Município/Estado: Balneário Camboriú, Santa Catarina

3 EQUIPE TÉCNICA

JURIS AMBIENTAL CONSTRUTORA, INCORPORADORA E CONSULTORIA DE PROJETOS LTDA

CNPJ: 39.544.223/0001-55

Ed. Top Class Corporate, R. 1301, 471 - Sala 1303

Centro, Balneário Camboriú/SC, CEP: 88330-795

Fone: (47) 3056-7022

Gian Franco Werner

CREA-SC 166697-9

Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho

Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental

Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental – Acústica Ambiental

Telefone: (47) 99962-4417

4 ESTUDO DE INSOLAÇÃO E VENTILAÇÃO

4.1 O EMPREENDIMENTO

O presente estudo visa realizar uma análise detalhada das condições de insolação e ventilação do empreendimento hoteleiro localizado na Avenida Rodesindo Pavan, S/N, na praia de Taquaras, Balneário Camboriú (Figura 1).

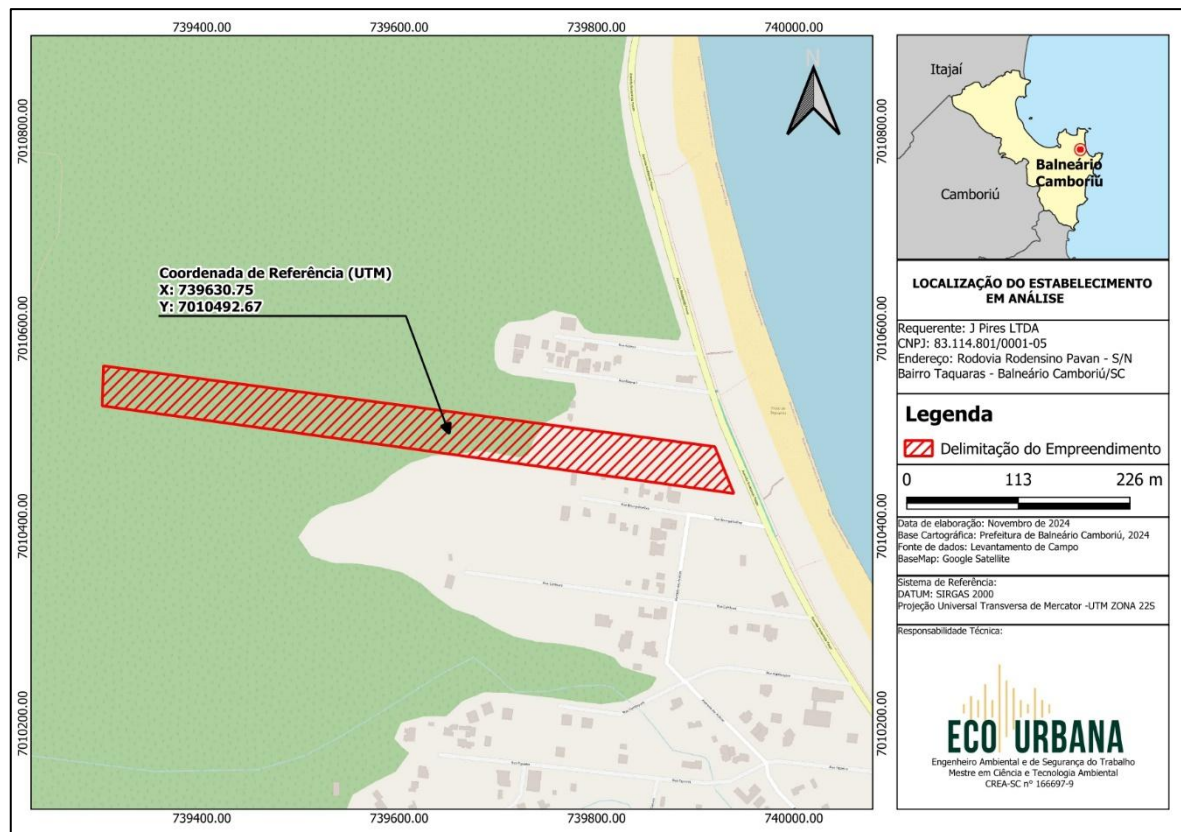


Figura 1: Mapa de Localização do empreendimento

O empreendimento está situado majoritariamente na Zona de Ambiente Construído Interpraias B (ZACI-B), conforme definido pelo macrozoneamento do município (Lei 2686/2006), enquanto uma pequena porção abrange a Zona de Ambiente Natural II (ZAN II). A ZACI-B é destinada a edificações de baixa densidade, com foco na integração controlada do ambiente construído ao natural, enquanto a ZAN II possui um caráter restritivo, voltado para a preservação de ecossistemas naturais sensíveis.

Essa divisão evidencia a importância de um planejamento arquitetônico sustentável, que minimize os impactos sobre as áreas de preservação e atenda às normativas ambientais e urbanísticas.

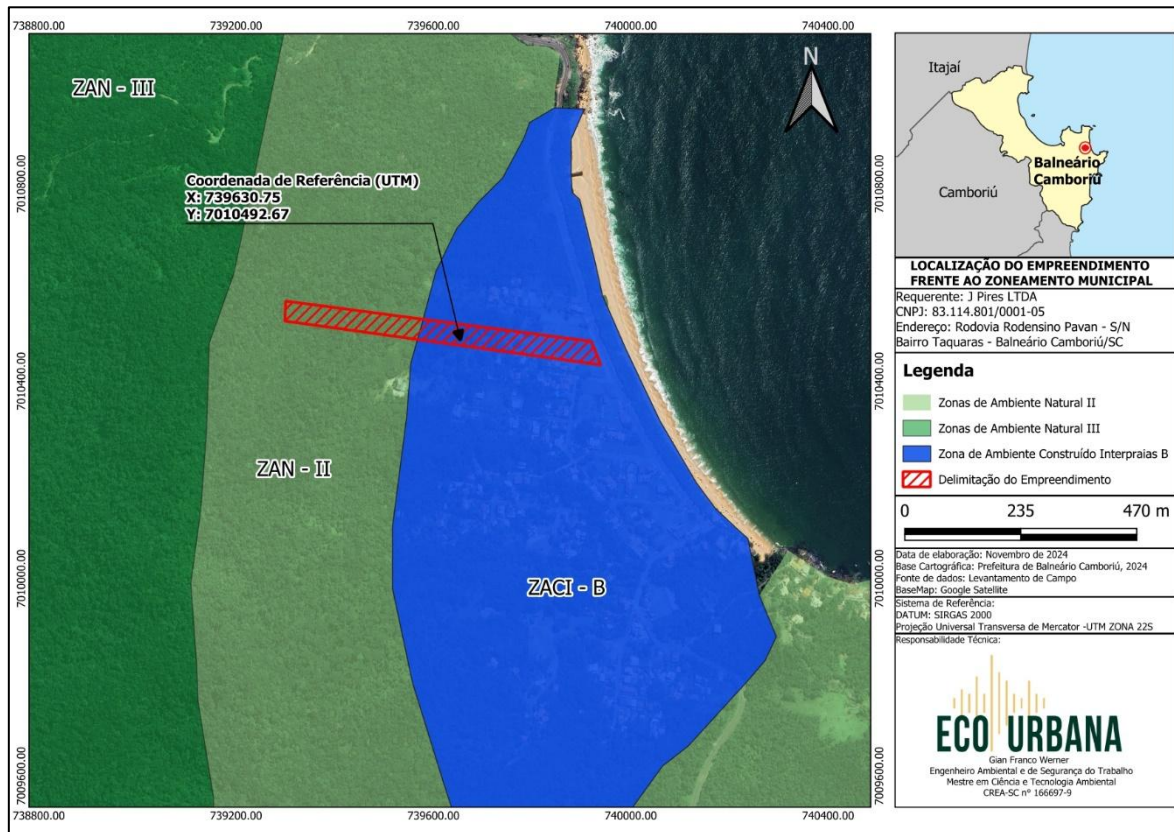


Figura 2: Mapa de Macrozoneamento do empreendimento

O mapa de macrozoneamento (Figura 2), com a localização do empreendimento destacada em vermelho, mostra sua proximidade a áreas costeiras e fragmentos florestais protegidos. Essa posição reforça a necessidade de medidas mitigadoras para evitar a degradação ambiental, principalmente na área correspondente à ZAN II, enquanto promove o desenvolvimento sustentável e controlado na ZACI-B.

A interação entre essas zonas proporciona oportunidades únicas para a concepção de um projeto que alie eficiência ambiental à integração paisagística, valorizando tanto o ambiente construído quanto os recursos naturais locais. Além disso, a posição do empreendimento próximo ao litoral demanda especial atenção à dinâmica climática e às características específicas da vegetação local, que contribuem significativamente para a regulação térmica e a qualidade do ar.

O clima local é classificado como subtropical úmido, caracterizado por temperaturas médias anuais em torno de 20°C, alta umidade relativa (variando entre 75% e 85%). Esses fatores climáticos influenciam diretamente o desempenho energético do edifício, bem como o

conforto térmico de seus ocupantes. A proximidade de áreas naturais protegidas, como a ZAN II, potencializa um microclima mais estável, contribuindo para a atenuação de ilhas de calor e oferecendo benefícios que podem ser incorporados ao planejamento do empreendimento.

Apesar da alta umidade e da significativa pluviosidade ao longo do ano, a região de Balneário Camboriú também se beneficia de uma considerável irradiação solar. Dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), levantados em 2006, mostram que a maior taxa de insolação ocorre entre os meses de novembro e março.

Durante esse período, os dias mais longos e a menor nebulosidade favorecem a incidência de radiação solar direta, um aspecto crucial para projetos que buscam otimizar a iluminação natural e o aproveitamento de energia solar. Em contrapartida, o verão apresenta os maiores índices de precipitação, com janeiro sendo tradicionalmente o mês mais chuvoso. Essas chuvas intensas podem reduzir a eficiência da captação de energia solar e influenciar a iluminação natural, sendo um fator importante a ser considerado no planejamento arquitetônico.

Tabela 1: Dados de Insolação na região do Vale do Itajaí

HORAS DE BRILHO SOLAR												
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
HORAS	161	212,8	173	129,1	111	139,9	138,8	151,7	83,9	118,3	174,5	170,2

Fonte: EPAGRI, 2006

No inverno, os meses são marcados por menor pluviosidade e céu mais claro, o que propicia um aumento na incidência de radiação solar direta. Essa sazonalidade cria uma oportunidade estratégica para maximizar o aproveitamento da luz natural em projetos que considerem a redução do uso de iluminação artificial. Além disso, a umidade relativa do ar, que varia entre 75% e 85% ao longo do ano, influencia diretamente o conforto térmico dentro das edificações, intensificando a sensação de calor no verão e proporcionando maior conforto nos meses mais amenos de inverno.

A elaboração da Carta Solar específica para a latitude de Balneário Camboriú (Figura 3) é fundamental para detalhar a trajetória do sol em diferentes períodos do ano. Com base em estudos realizados pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da

Universidade Federal de Santa Catarina (LabEEE-UFSC), o uso de softwares como Analysis SOL-AR permite identificar ângulos solares e máscaras de sombra, oferecendo suporte técnico para decisões projetuais. O uso de *brises-soleils* e outros elementos arquitetônicos dinâmicos é recomendado, especialmente para fachadas expostas ao sol da tarde, a fim de mitigar o ganho térmico e garantir o conforto ambiental.

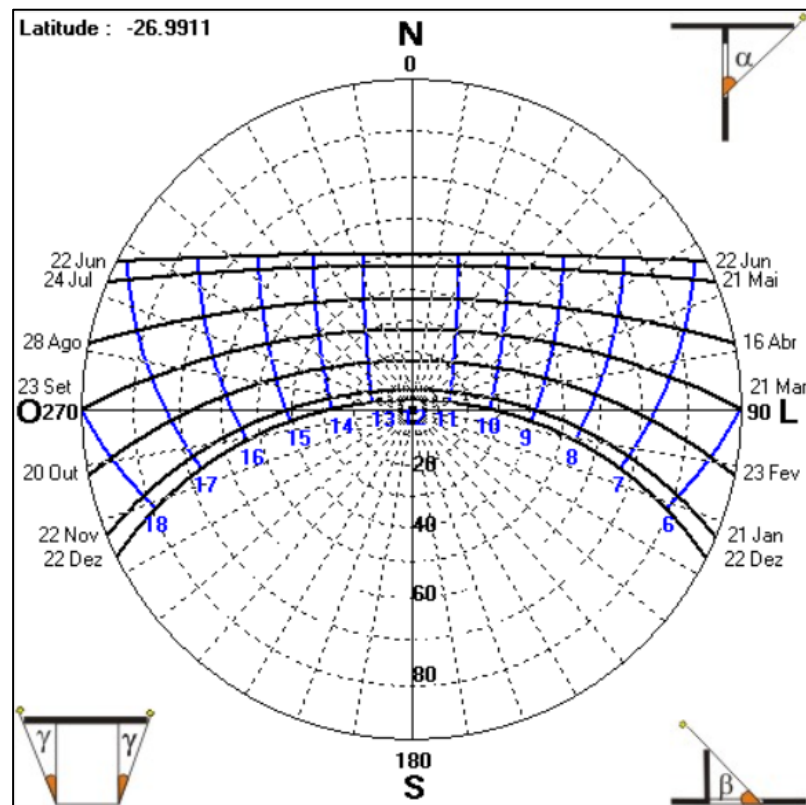


Figura 3 Carta Solar para a latitude de Balneário Camboriú

Para a realização deste estudo, foram utilizadas ferramentas como o Autodesk Revit e a plataforma SunCalc, que possibilitaram simulações precisas das condições de insolação e ventilação ao longo do ano. A plataforma SunCalc oferece dados técnicos confiáveis, como projeção de sombras, orientação solar e altura aproximada da edificação, sendo uma ferramenta eficaz para análise de insolação e sombreamento. Embora trabalhe com um modelo simplificado, as informações fornecidas são fundamentais para compreender as dinâmicas solares e avaliar o impacto do empreendimento no entorno, contribuindo para a formulação de estratégias arquitetônicas adequadas ao clima local.

As análises abordaram os Solstícios de Verão e Inverno (21 de dezembro e 20 de junho, respectivamente) e os Equinócios de Primavera e Outono (22 de setembro e 20 de março),

com simulações realizadas às 09h00 e 15h00. Esses horários representam momentos críticos para a avaliação da incidência solar e do comportamento das sombras, sendo relevantes para compreender a interação do edifício com o ambiente natural e urbano.

4.1.1 Solstício de Verão, 09h00 e 15h00



Figura 4: Estudo solar do entorno do empreendimento no Solstício de Verão, às 09h00

O Solstício de Verão apresenta cenário com ângulos solares mais altos e sombras mais curtas. Às 09h00 (Figura 4), as projeções de sombra são direcionadas para o oeste, enquanto às 15h00 (Figura 5) deslocam-se para o leste. Essa configuração é ideal para o aproveitamento da iluminação natural, mas também pode resultar em aquecimento excessivo, particularmente em fachadas voltadas para o norte e oeste. Soluções como a inclusão de elementos de sombreamento fixos ou móveis, o uso de materiais refletivos em superfícies expostas e a adoção de vegetação vertical são estratégias eficazes para controlar o ganho de calor e melhorar o conforto interno dos ambientes.



Figura 5: Estudo solar do entorno do empreendimento no Solstício de Verão, às 15h00.

4.1.2 Solstício de Inverno, 09h00 e 15h00



Figura 6: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Solstício de Inverno, às 09h00.

Durante o Solstício de Inverno, os ângulos solares mais baixos resultam em sombras mais longas, especialmente às 09h00 (Figura 6), quando as projeções avançam consideravelmente em direção ao sudoeste. Às 15h00 (Figura 7), as sombras ainda são extensas, deslocando-se para o sudeste. Essa característica sazonal exige atenção no planejamento arquitetônico, considerando a potencial redução de insolação nos pavimentos inferiores e em áreas adjacentes.

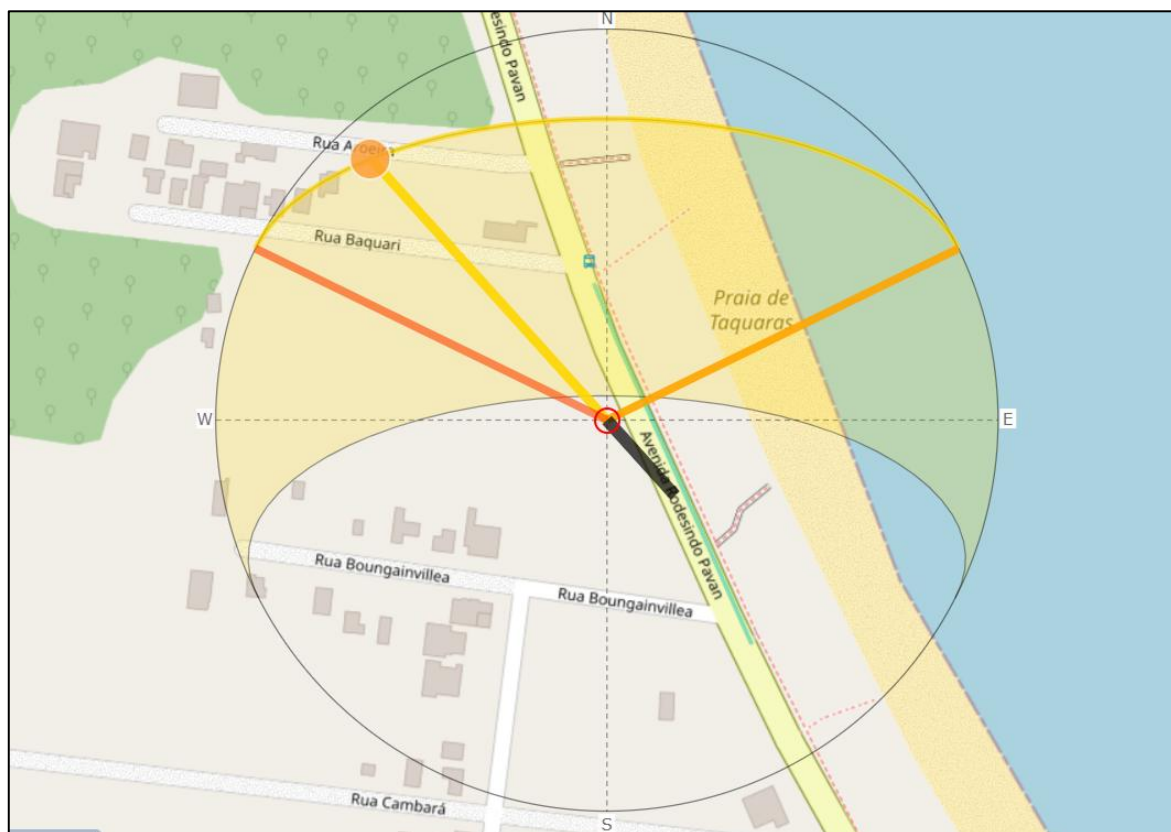


Figura 7: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Solstício de Inverno, às 15h00.

4.1.3 Equinócio de Primavera, 09h00 e 15h00

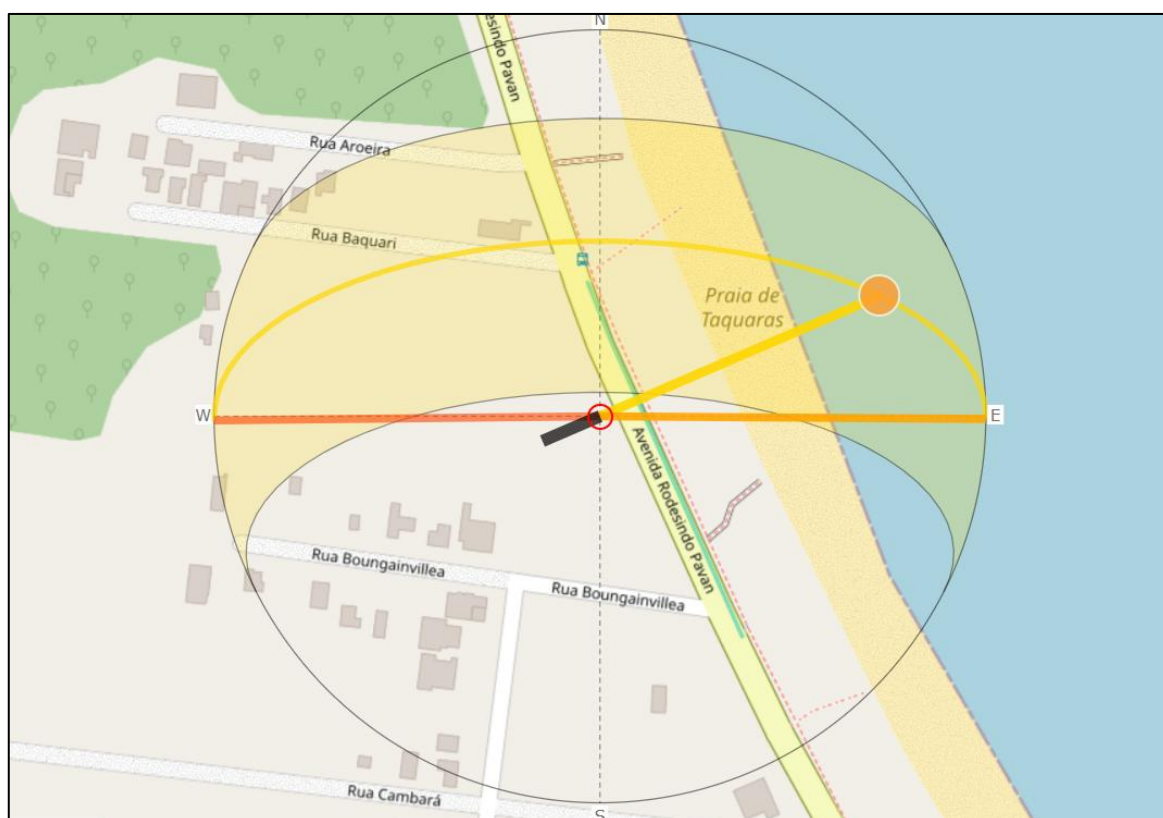


Figura 8: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Primavera, às 09h00.

No Equinócio de Primavera, a trajetória solar apresenta comportamento similar ao do Equinócio de Outono: às 09h00 (Figura 8), as sombras projetadas estão direcionadas para a porção oeste-sudoeste, afetando parcialmente as vias adjacentes e os terrenos laterais. Às 15h00 (Figura 9), as sombras se deslocam para a porção leste-nordeste, avançando em direção à área costeira., proporcionando condições favoráveis para o aproveitamento da iluminação natural.

Essa uniformidade é benéfica para a eficiência energética do empreendimento, especialmente em espaços voltados para o norte e leste, que recebem luz direta por períodos mais longos. As fachadas oeste e sul, no entanto, podem demandar elementos de sombreamento específicos para evitar ganhos térmicos excessivos.

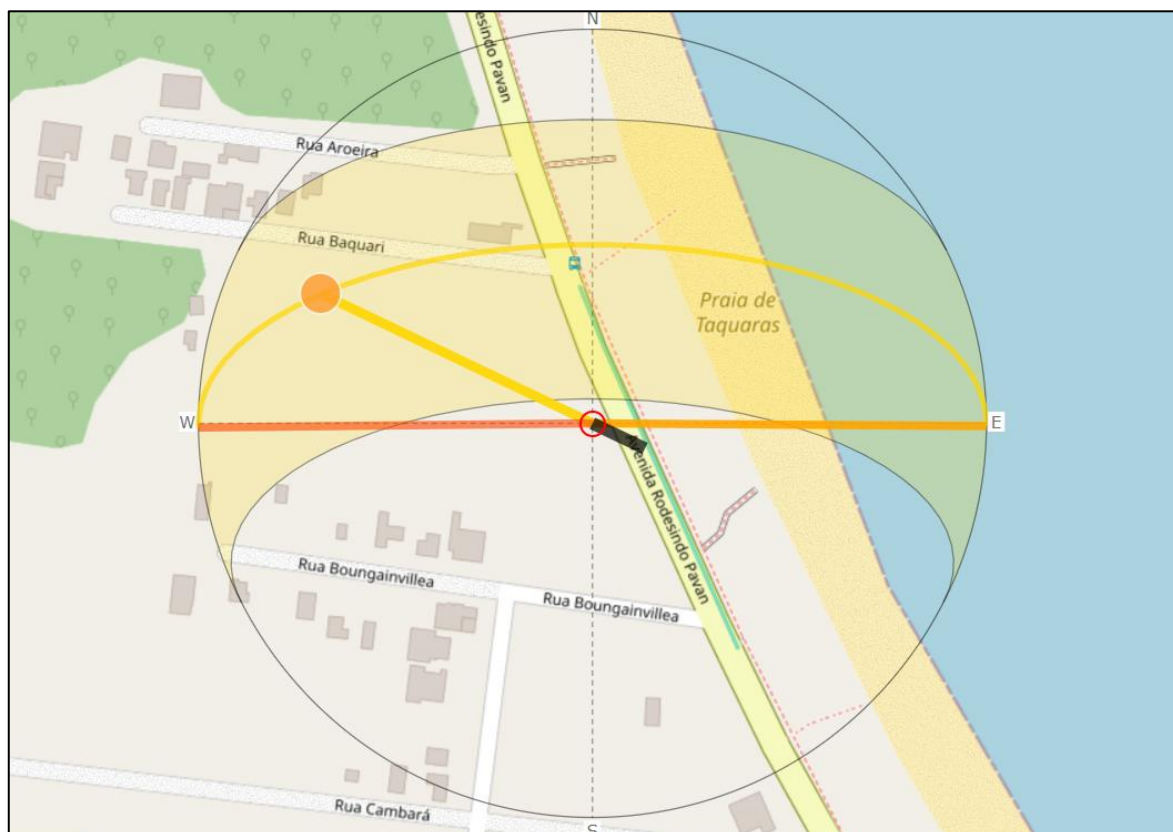


Figura 9: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Primavera, às 15h00.

4.1.4 Equinócio de Outono, 09h00 e 15h00

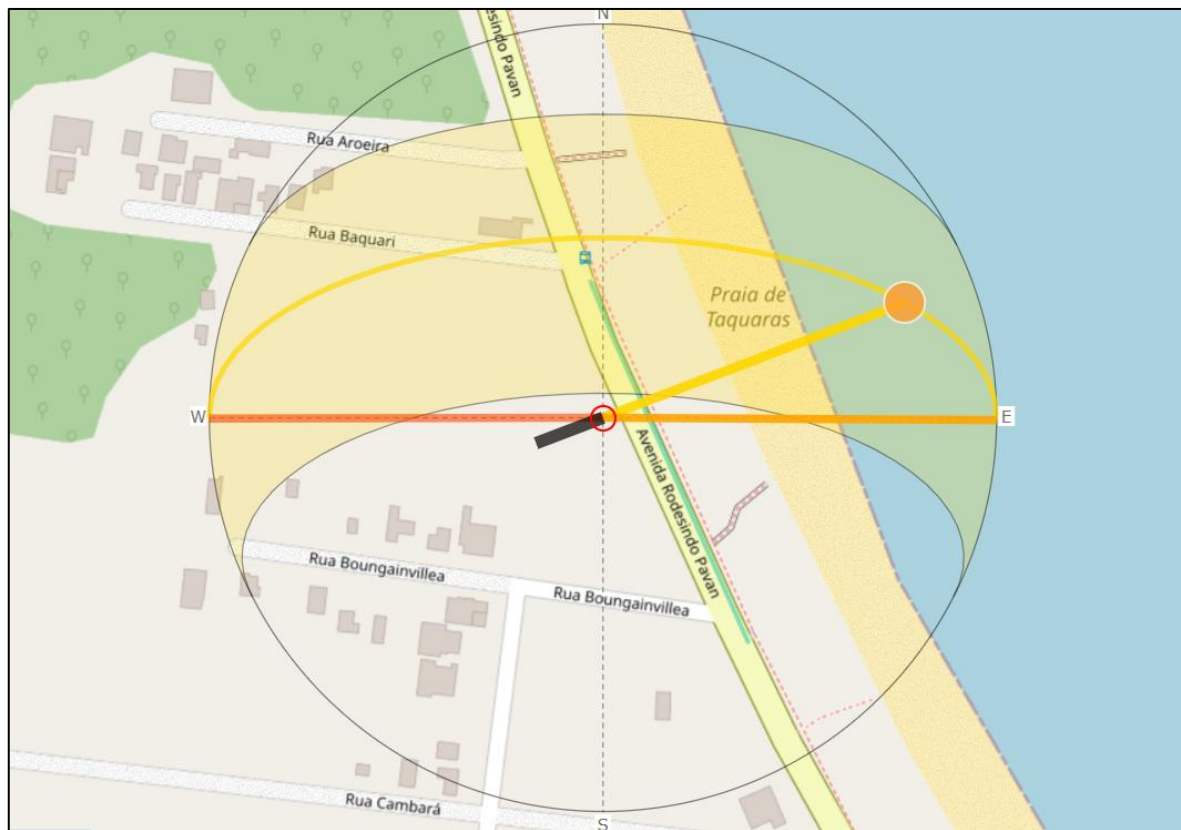


Figura 10: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Outono, às 09h00.

No Equinócio de Outono, as sombras projetadas às 09h00 (Figura 10) estão voltadas para a porção oeste-sudoeste, cobrindo parcialmente vias adjacentes e terrenos laterais.

Já às 15h00 (Figura 11), observa-se um deslocamento das sombras para a porção leste-nordeste, avançando em direção à área costeira. Essa dinâmica reflete a trajetória solar mais equilibrada durante os equinócios, o que resulta em uma distribuição uniforme de luz natural ao longo do dia. Essa condição reduz os extremos de insolação e sombreamento nas fachadas, contribuindo positivamente para o conforto térmico dos espaços internos.

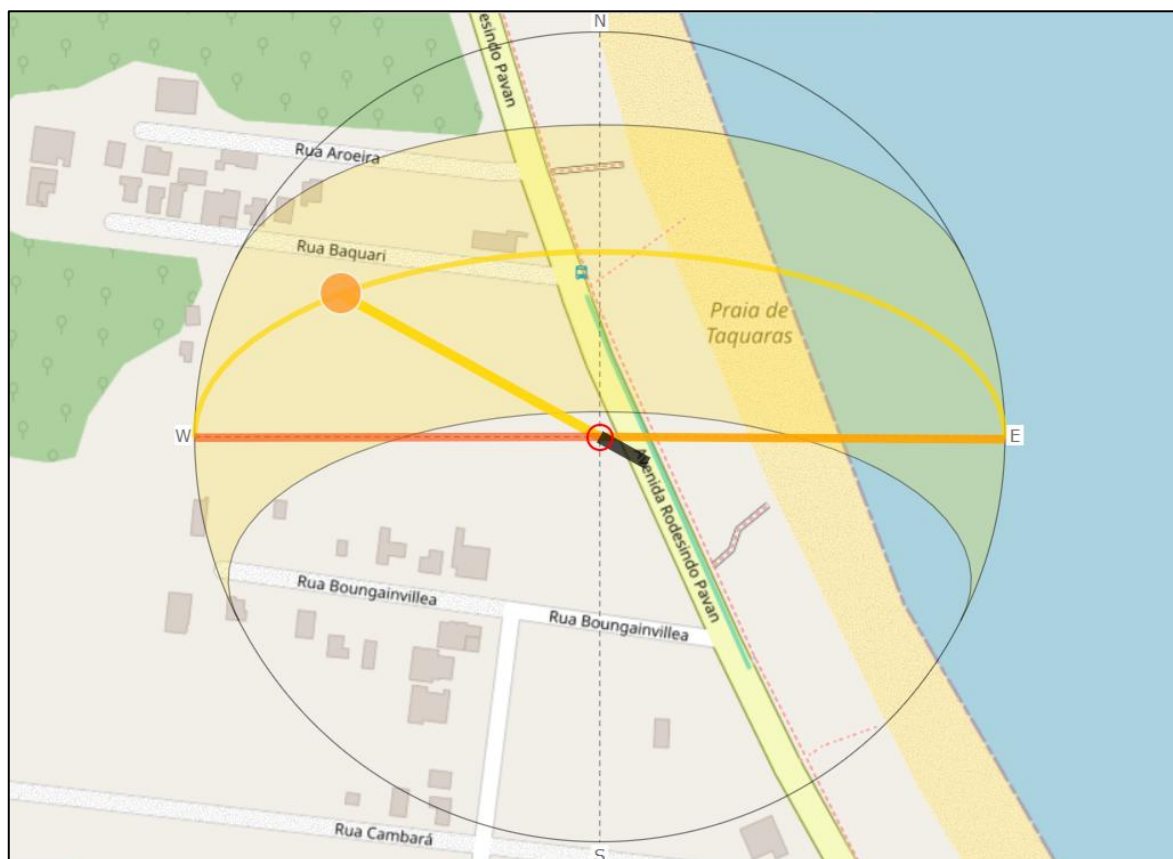


Figura 11: Estudo Solar do entorno do empreendimento no Equinócio de Outono, às 15h00.

As análises realizadas demonstraram padrões distintos de projeção de sombras em cada época do ano, que são fundamentais para o planejamento arquitetônico.

Estratégias como o uso de vidros de baixa emissividade e brises ajustáveis são recomendadas para mitigar os impactos. Além disso, a interação das sombras com áreas de preservação ambiental próximas deve ser cuidadosamente avaliada, já que as projeções mais longas durante o inverno podem impactar a insolação de vegetações e habitats específicos.

4.2 ESTUDO DE VENTILAÇÃO

O estudo de ventilação natural do empreendimento comercial Taquaras Home Resort tem como finalidade analisar o comportamento dos ventos na região, levando em conta tanto as condições climáticas quanto o ambiente urbano local, visando garantir conforto térmico e

eficiência energética ao projeto. Conforme Araújo et al. (2006), o município de Balneário Camboriú, situado no litoral de Santa Catarina, possui um clima subtropical úmido, com ventos predominantes do quadrante nordeste e influências de ventos vindos do sul, especialmente durante a passagem de frentes frias.

Segundo Nimer (1989, p. 195), o Sul do Brasil, incluindo o estado de Santa Catarina, é caracterizado por uma grande uniformidade climática, marcada pelo clima mesotérmico super úmido, sem estação seca definida, e com um regime climático semelhante ao de regiões temperadas.

Na classificação climática de Köppen, Balneário Camboriú, devido à sua localização geográfica e proximidade com a costa oriental do continente, possui um clima subtropical úmido, marcado por verões quentes. A cidade está em uma zona de clima mesotérmico, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, ausência de déficits hídricos significativos e índices elevados de excedente hídrico. Por situar-se em uma latitude subtropical, encontra-se em uma área de transição entre as massas de ar tropicais e polares, além de sofrer influência das linhas de instabilidade geradas pela Baixa do Chaco, no Paraguai, o que faz com que a região seja impactada pelos principais sistemas meteorológicos da América do Sul.

Esses sistemas de ação resultam em mudanças rápidas nas condições do tempo, influenciando principalmente a variabilidade da precipitação, mais do que as variações térmicas. Isso ocorre porque Balneário Camboriú, localizada em uma latitude baixa da zona temperada, não experimenta grandes oscilações de temperatura, mas é afetada pelo encontro das massas de ar, conhecido como frentes.

Na climatologia urbana, a ventilação natural é influenciada por fatores como a orientação do edifício, a topografia local e a presença de barreiras arquitetônicas, como construções adjacentes e vegetação. No caso do município de Balneário Camboriú, situado em uma área costeira com baixa altitude e proximidade do Oceano Atlântico, os ventos apresentam comportamentos distintos ao longo do ano. Os ventos predominantes de nordeste, que ocorrem com maior frequência durante a primavera e o verão, são caracterizados por sua constância e intensidade moderada. Estes ventos, com velocidades médias de 6,1 km/h, exercem um papel fundamental na ventilação natural de edificações voltadas para essa direção, proporcionando resfriamento passivo e renovação do ar nos espaços internos.

Por outro lado, os ventos dominantes de sul, associados à entrada de frentes frias, são responsáveis por variações térmicas significativas na região, especialmente durante o outono

e o inverno. Segundo os dados meteorológicos compilados por Araújo et al. (2006), esses ventos podem atingir velocidades mais elevadas, com picos esporádicos de até 55 km/h, demandando soluções arquitetônicas específicas para atenuar os seus efeitos sobre a edificação e minimizar o desconforto causado pelas correntes frias. Na figura abaixo, apresenta-se os esquemas de ventos predominantes e dominantes na área do empreendimento:

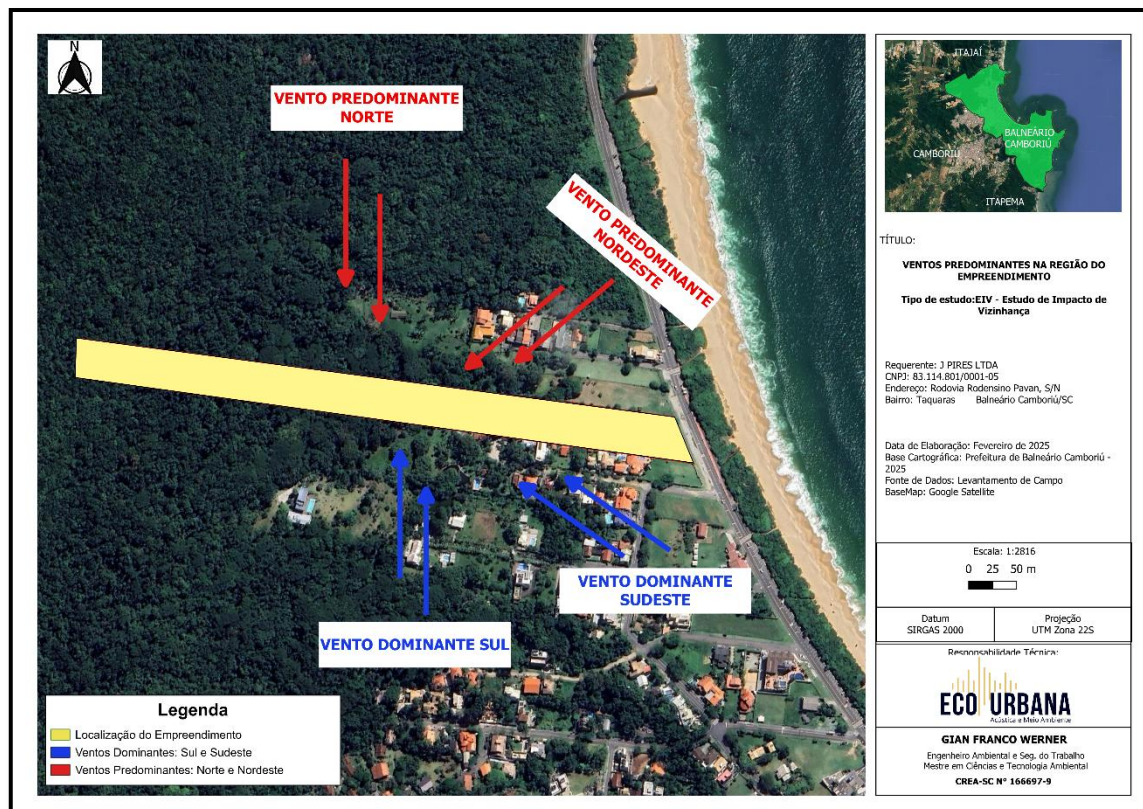


Figura 12: Mapa de Ventos na região do Empreendimento.

Do ponto de vista técnico, a distribuição da ventilação no edifício é influenciada pela disposição das fachadas em relação aos ventos predominantes e dominantes. A fachada nordeste, que recebe a maior parte dos ventos predominantes, deve ser projetada para maximizar a captação dessas correntes, otimizando o uso de janelas amplas, painéis móveis e dispositivos de sombreamento ajustáveis que permitam controlar o fluxo de ar e a incidência solar simultaneamente. A ventilação cruzada, técnica que utiliza aberturas em fachadas opostas para promover o movimento do ar entre os ambientes internos, é especialmente eficaz nesse contexto, garantindo uma melhor distribuição do ar e a redução da temperatura interna durante os meses mais quentes.

Por outro lado, a fachada sul, diretamente impactada pelos ventos dominantes de maior intensidade, requer um enfoque distinto. A implantação de barreiras físicas, como brises, painéis verticais ou vegetação densa, pode atenuar a força dos ventos e evitar a entrada excessiva de ar frio no empreendimento. Além disso, o controle do fechamento dessas aberturas durante os meses de maior atividade de ventos sulistas pode ser gerido por soluções tecnológicas, como sistemas de automação que ajustam a ventilação conforme as condições climáticas.

A baixa resistência ao fluxo de ar na região costeira facilita a penetração dos ventos marinhos nas áreas urbanizadas, formando corredores de vento que podem ser aproveitados de forma eficiente no projeto arquitetônico. A orientação adequada do edifício e o posicionamento das aberturas são essenciais para otimizar essa ventilação natural, especialmente no terceiro pavimento e na cobertura, onde os ventos em altura são mais intensos e menos obstruídos por elementos urbanos – visto que as edificações do entorno possuem baixo gabarito de altura.

O estudo detalhado da climatologia local, conforme os dados fornecidos por Araújo et al. (2006), demonstra que a ventilação natural no empreendimento Taquaras Home Resort pode ser otimizada por meio de estratégias passivas que considerem a direção, a intensidade e a frequência dos ventos predominantes e dominantes. Essas estratégias, associadas a soluções tecnológicas e ao uso de materiais adequados, garantem não apenas o conforto térmico dos moradores, mas também a eficiência energética do edifício, reduzindo a necessidade de sistemas artificiais de climatização e contribuindo para a sustentabilidade do projeto.

O projeto é composto por um conjunto de volumes com predominância horizontal, distribuídos principalmente no térreo e, no máximo, em dois pavimentos adicionais, além de um nível subsolo dedicado principalmente aos estacionamento. As áreas técnicas e os reservatórios de água seguem a mesma configuração horizontal, evitando o uso de torres verticais, como é comum em outros edifícios. Dessa forma, essas estruturas não causarão impactos expressivos relacionados à insolação ou sombreamento na área vizinha.

A Figura 13 apresenta a inserção do conjunto no contexto imediato, destacando sua proximidade com a morraria que separa o Interpraia dos bairros Barra, São Judas, Nova Esperança e outras áreas da cidade. A imagem também mostra a posição do empreendimento em relação a uma região ainda predominantemente vazia e com vegetação nativa, de baixa ocupação urbana.



Figura 13: Situação do Empreendimento em relação ao entorno imediato.
Fonte: Google Earth, 2024.

No que tange à influência das massas de ar, o empreendimento obteve um aproveitamento otimizado dos ventos predominantes do Nordeste, resultado do posicionamento estratégico das fachadas e da configuração dos afastamentos entre as torres. Essa abordagem permitiu a criação de ventilação cruzada eficiente, promovendo a troca térmica natural e minimizando a dependência de sistemas mecânicos de climatização. Conforme Fernandes (1998), a consideração da ventilação natural desde as etapas iniciais do projeto arquitetônico é fundamental para garantir o conforto térmico e a eficiência energética das edificações, especialmente em climas úmidos.

Além da ventilação, o projeto deve priorizar estratégias que maximizem a eficiência da iluminação natural durante os equinócios e o Solstício de Verão, enquanto mitigam os efeitos do sombreamento prolongado no Solstício de Inverno. Para um melhor desempenho

ambiental e integração com o entorno, é essencial a adoção de soluções sustentáveis, como elementos de sombreamento, materiais de alta eficiência térmica e o uso de superfícies reflexivas para controle da temperatura. Além disso, a presença de áreas verdes no entorno e a implementação de telhados vegetados ajudam a reduzir a absorção de calor, melhorando o conforto térmico e promovendo um microclima mais equilibrado na região.

Balneário Camboriú, 11 de fevereiro de 2025

GIAN FRANCO Assinado de forma digital
WERNER:0432 por GIAN FRANCO
4472963 WERNER:04324472963
Dados: 2025.02.18
10:42:40 -03'00'

GIAN FRANCO WERNER
Engenheiro Ambiental
Engenheiro de Segurança do Trabalho
Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental
Pós-graduando em Engenharia de Tráfego
Pós-graduando em Acústica Arquitetônica
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental – Análise de Poluição Sonora
CREA/SC 166697

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. S. et al. Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: Estudos de caso em Penha, SC. Itajaí. 2006.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei Complementar nº 2794, de 14 de janeiro de 2008. Disciplina o uso e a ocupação do solo, as atividades de urbanização e dispõe sobre o parcelamento do solo no território do Município de Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei Ordinária nº 2686, de 19 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do município de Balneário Camboriú.

Frota, A. B., & Schiffer, S. R. (2001). Manual de Conforto Térmico: Arquitetura e Urbanismo. Studio Nobel.

Furlan, K. V., et al. (2010). Avaliação da Insolação e Distribuição da Radiação Solar no Ambiente Urbano de Balneário Camboriú.

Fernandes, P. (1998). Integração das Diretrizes Energéticas no Processo de Concepção Arquitetônica.

LAMBERTS, Roberto et al. Eficiência Energética na Arquitetura. Florianópolis: Eletrobras Procel, 1997. 382 p.

SUNCALC – Online application to ascertain the sun movement with interactive map, sunrise, sunset, shadow length, solar eclipse, sun position, sun phase, sun height by Torsten Hoffman. Disponível em: <https://www.suncalc.org/#>



 Juris Ambiental



(47) 3056-7022



contato@jurisambiental.com.br
www.jurisambiental.com.br



Ed. Top Class - R. 1301, 471 - Sl. 1302
Centro, Balneário Camboriú/SC