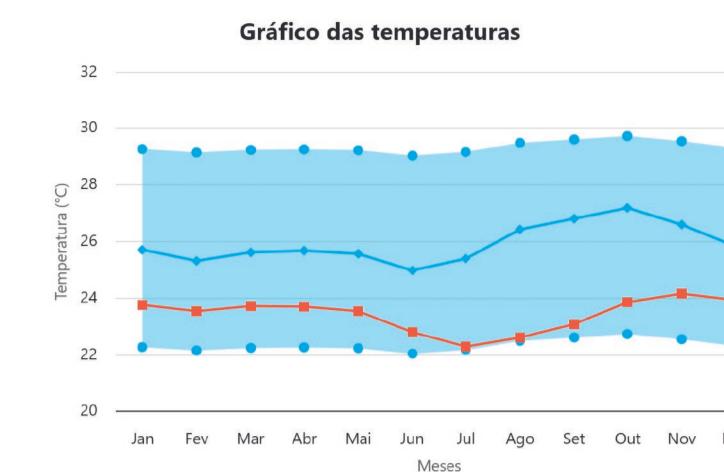


## 1-ANALISE CLIMÁTICA

PORTO VELHO POSSUI UM CLIMA EQUATORIAL (Aw NA CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN), CARACTERIZADO POR SER QUENTE E EXTREMAMENTE UMIDO DURANTE TODO O ANO.

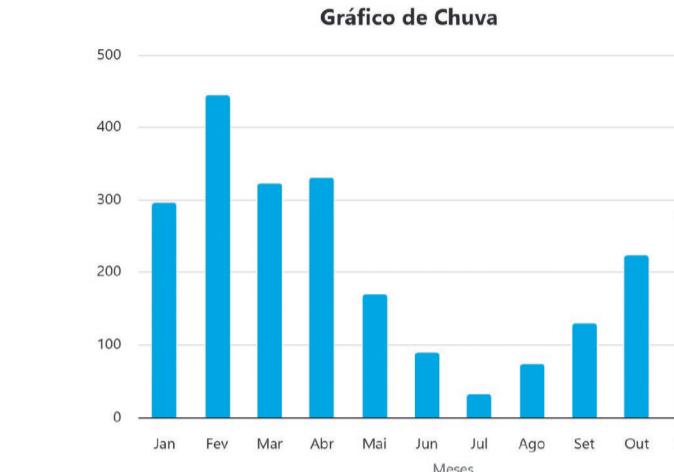
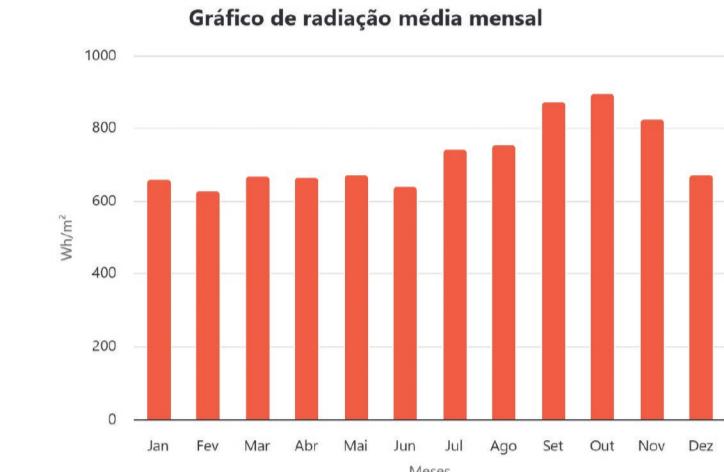
TEMPERATURAS ELEVADAS E CONSTANTES: MÉDIAS ANUAIS ENTRE 24°C E 26°C, COM POUCA VARIAÇÃO. O DESAFIO É RESPIRAR PASSIVAMENTE A EDIFICAÇÃO DURANTE 100% DO TEMPO.

ALTISSIMA UMIDADE RELATIVA: COM MÉDIAS DE 80% A 90%, A SENSAÇÃO TÉRMICA É INTENSIFICADA. A PRINCIPAL ESTRATEGIA SERÁ PROMOVER A VENTILAÇÃO CONSTANTE E ABUNDANTE PARA RENOVAR O AR, REMOVER O VAPOR D'ÁGUA E AUXILIAR NO RESFRIAMENTO EVAPORATIVO DO CORPO DOS USUÁRIOS.

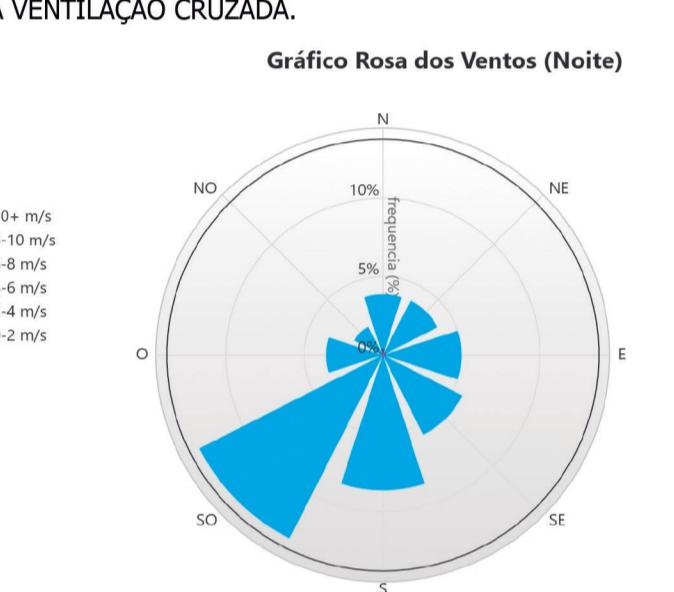
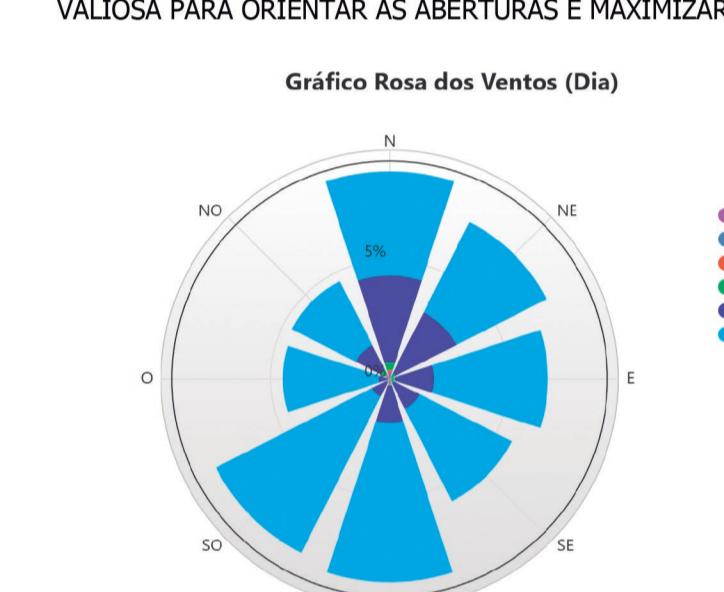


INSOLAÇÃO INTESA: A ALTA INCIDÊNCIA SOLAR, ESPECIALMENTE NAS FACHADAS LESTE E OESTE, EXIGE PROTEÇÃO SOLAR RIGOROSA COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL DO PROJETO.

CHUVAS INTENSAS: O REGIME DE CHUVAS, CONCENTRADO DE OUTUBRO A ABRIL, EXIGE BEIRAS GENEROSOS, SISTEMAS DE DRENAGEM EFICIENTES E PROTEÇÃO DAS FACHADAS.



VENTOS PREDOMINANTES: OS VENTOS VÊM PREDOMINANTEMENTE DE SUDOESTE, PORÉM, ESTA É UMA INFORMAÇÃO VALIOSA PARA ORIENTAR AS ABERTURAS E MAXIMIZAR A VENTILAÇÃO CRUZADA.

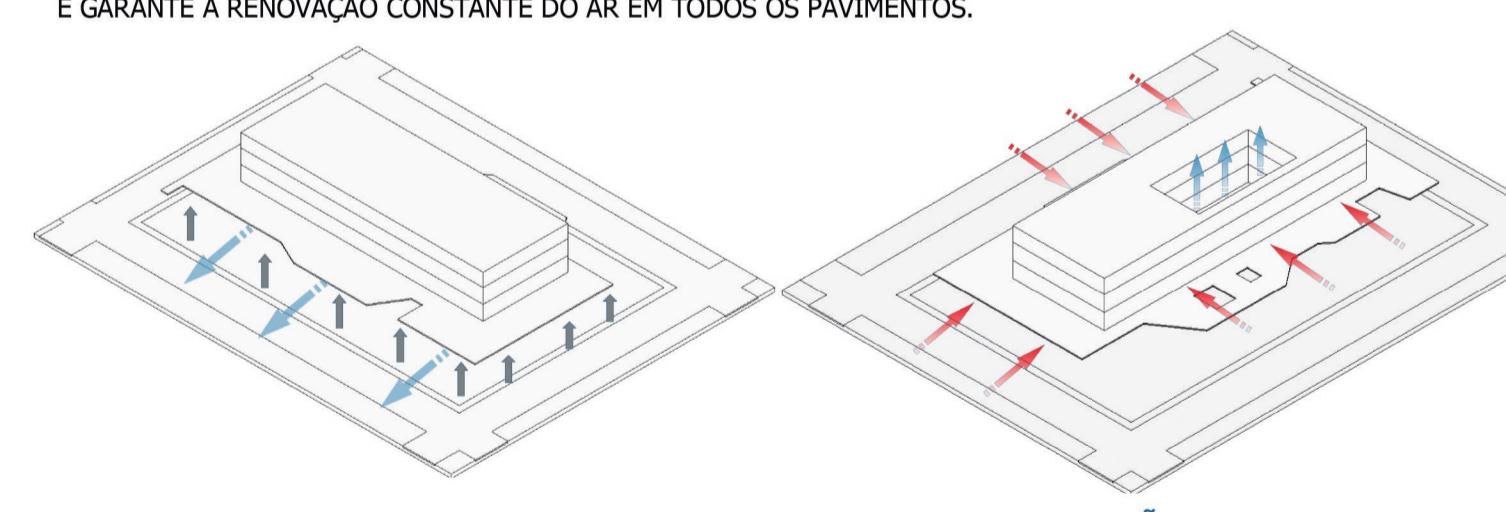


## 2-ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

FORAM ESTABELECIDAS 5 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS QUE FORTALECEM O CONCEITO DE ADAPTABILIDADE E RESILIÊNCIA AO CLIMA:

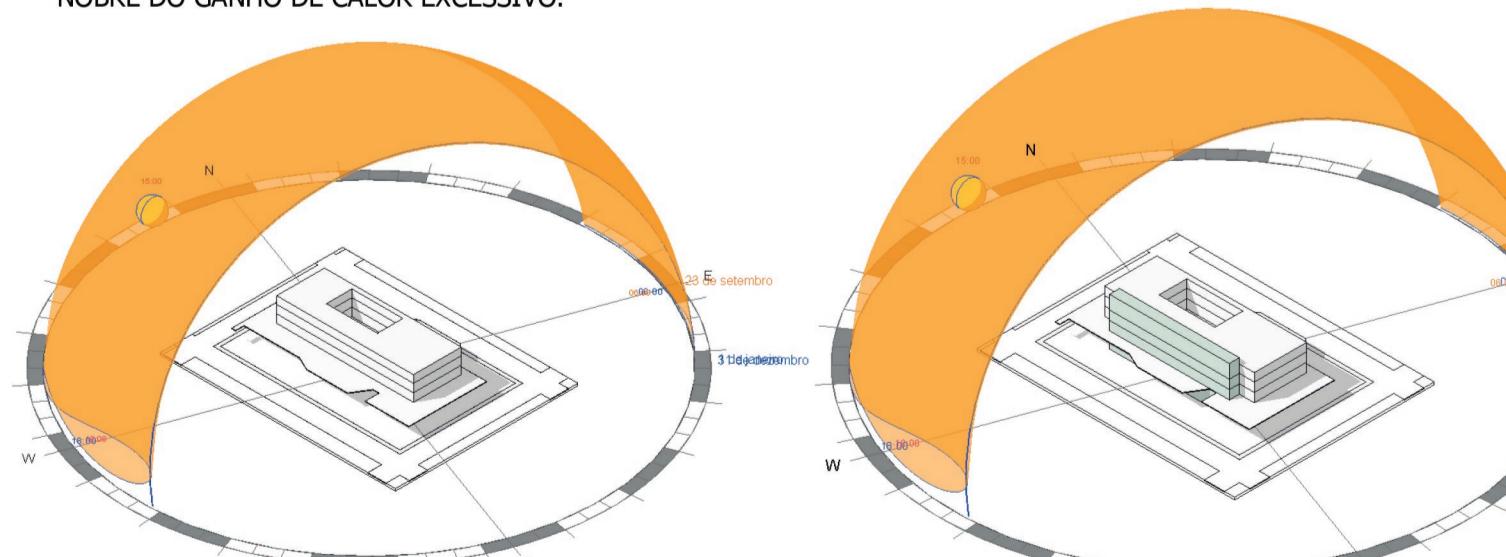
1- O PROJETO ESTABELECEU UM DESCOLAMENTO DA EDIFICAÇÃO AO SOLO E ELEVANDO O PRISMA PRINCIPAL, GERANDO A RÉS-DO-CHÃO SOMBREADO E COMPLETAMENTE ABERTO, QUE FUNCIONA COMO UM GRANDE "RESPIRADOURO". ELE PERMITE QUE O VENTO FLUA LIVREMENTE, RESPIRANDO O SOLO E A ESTRUTURA DA LAJE DO TÉRREO ELEVADO. O TÉRREO ELEVADO PERMITIU A CRIAÇÃO DE UMA GRANDE PRÁÇA ACESSADA POR RAMPAS E ESCADAS, COM ÁREA DE CONIVENCIAÇÃO ENTRE VEGETAÇÃO E CAMINHOS.

2- O ÁTRIO CENTRAL NÃO É APENAS UM ELEMENTO ESTÉTICO OU DE CIRCULAÇÃO; É O PULMÃO DO EDIFÍCIO. O AR MAIS FRESCO QUE ENTRA PELO RÉS-DO-CHÃO E PELAS ÁREAS SOMBREADAS DAS PRÁÇAS ELEVADAS TENDE A SE AQUECER AO ENTRAR EM CONTATO COM AS FONTES DE CALOR INTERNAS (PESSOAS, EQUIPAMENTOS). ESSE AR QUENTE, POR SER MAIS LEVE, SOBE PELO ÁTRIO E ESCAPA PELOS SHEDS NA COBERTURA. ESTE FENÔMENO É CONHECIDO COMO EFEITO CHAMÍNEO E GARANTE A RENOVAÇÃO CONSTANTE DO AR EM TODOS OS PAVIMENTOS.



### 1- RESPIRADOURO

3 A FACHADA OESTE RECEBE A INSOLAÇÃO MAIS FORTE E MAIS DIFÍCIL DE CONTROLAR DO PÉRIODO DA TARDE. POSICIONAR ALÍ AS ÁREAS DE CIRCULAÇÃO VERTICAL, BANHEIROS E ÁREAS TÉCNICAS (QUE NÃO DEMANDAM CONFORTO TÉRMICO PERMANENTE E GERAM CALOR) CRIA UMA MACIÇA BARREIRA TÉRMICA, PROTEGENDO AS ÁREAS DE TRABALHO NOBRE DO GANHO DE CALOR EXCESSIVO.



### 2- PULMÃO

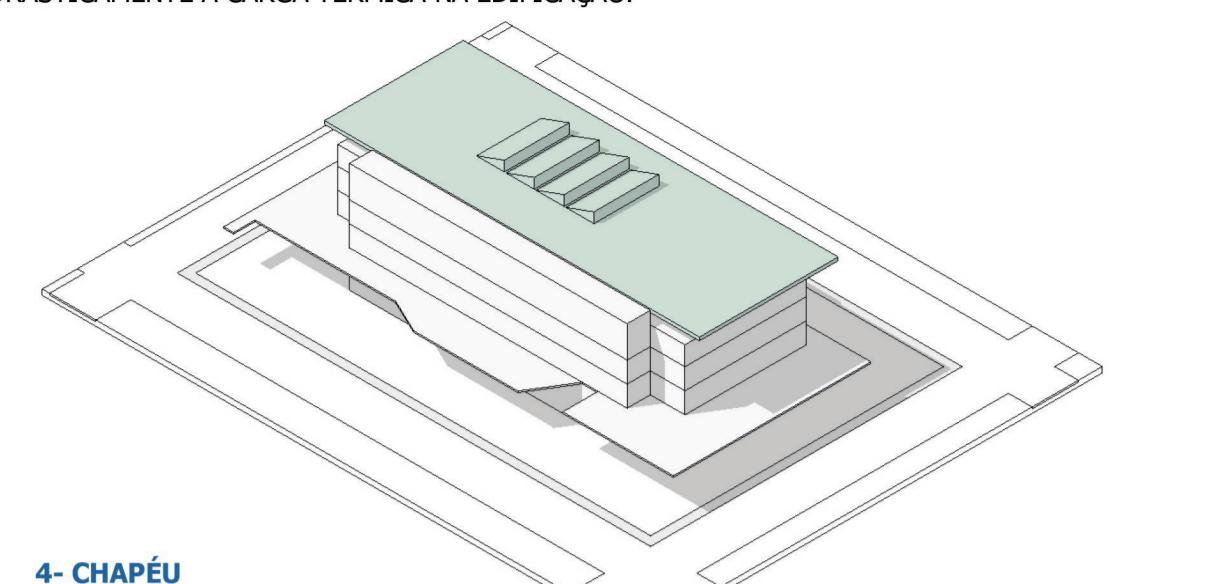
3 A FACHADA OESTE RECEBE A INSOLAÇÃO MAIS FORTE E MAIS DIFÍCIL DE CONTROLAR DO PÉRIODO DA TARDE. POSICIONAR ALÍ AS ÁREAS DE CIRCULAÇÃO VERTICAL, BANHEIROS E ÁREAS TÉCNICAS (QUE NÃO DEMANDAM CONFORTO TÉRMICO PERMANENTE E GERAM CALOR) CRIA UMA MACIÇA BARREIRA TÉRMICA, PROTEGENDO AS ÁREAS DE TRABALHO NOBRE DO GANHO DE CALOR EXCESSIVO.



### 3- BARREIRA

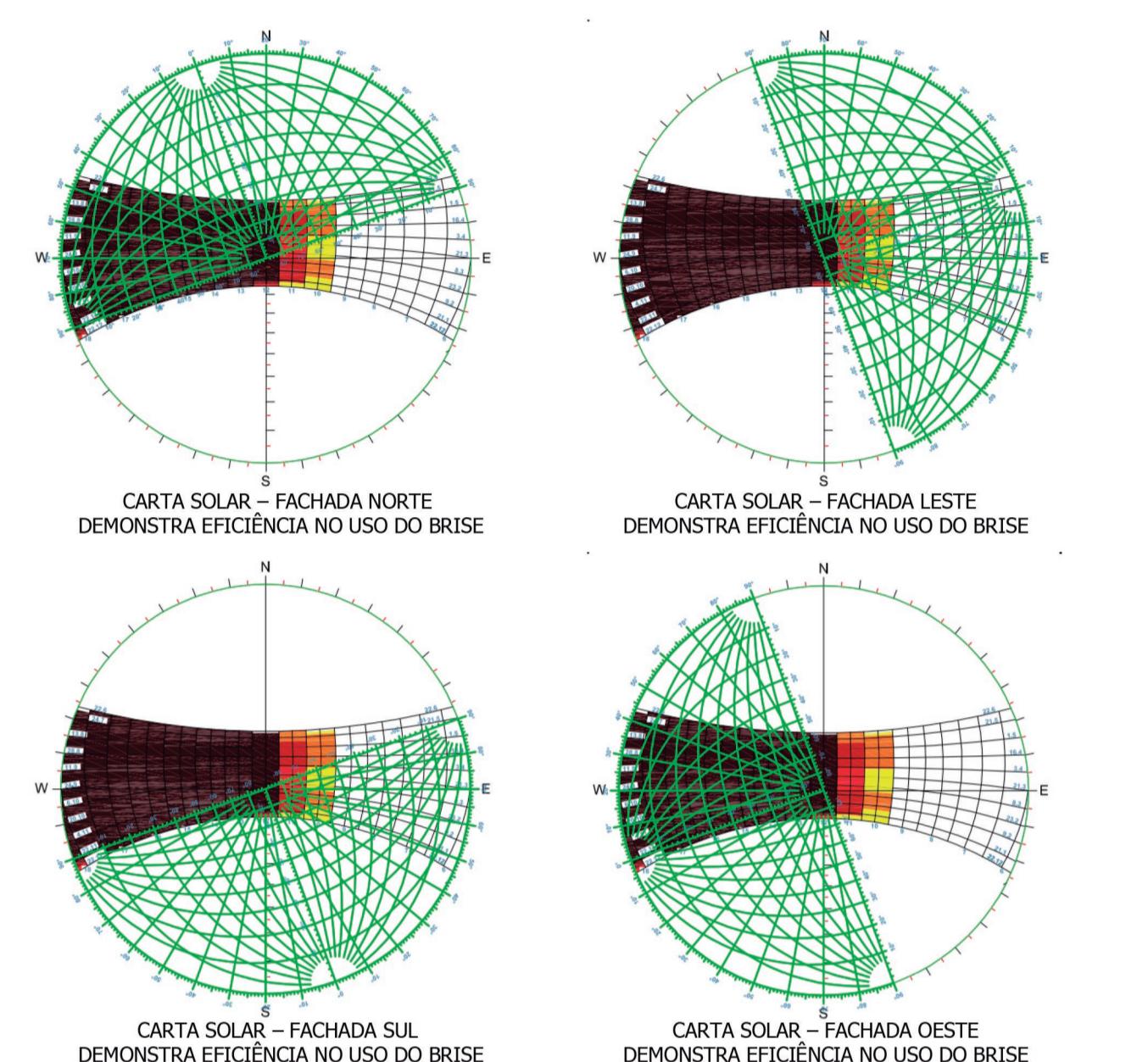
LIMITAÇÕES: ESTES RESULTADOS SÃO BASEADOS EM UMA SIMULAÇÃO QUE, EMBORA ROBUSTA, DEPENDE DAS PREMISSAS DE PROJETO E USO DEFINIDAS. OS VALORES EXATOS PODEM VARIAR NA OPERAÇÃO REAL DO EDIFÍCIO.

4- A COBERTURA É A SUPERFÍCIE QUE MAIS RECEBE RADIÇÃO SOLAR. AO CRIAR UMA SEGUNDA COBERTURA, POSITIONADA 1,80 M ACIMA DO ÚLTIMO PAVIMENTO, ESTA FUNCIONA COMO UM CHAPÉU, COLCHÃO DE AR VENTILADO, A PRIMEIRA COBERTURA ("A SOLTA") ABSORVE O IMPACTO INICIAL DO SOL, E O CALOR IRRAIDADO POR ELA É DISSIPADO PELA VENTILAÇÃO QUE CRUSA ESSE ESPAÇO INTERMEDIÁRIO, IMPEDINDO QUE CHEGUE À LAJE DO ÚLTIMO ANDAR. ISSO REDUZ DRASTICAMENTE A CARGA TÉRMICA NA EDIFICAÇÃO.



### 4- CHAPÉU

5- A FACHADA DE VIDRO PERMITE A PERMEABILIDADE VISUAL QUE VOCÊ BUSCA, INTEGRANDO INTERIOR E EXTERIOR. NO ENTANTO, ELA PRECISA DE PROTEÇÃO. O BRISE FUNCIONARÁ COMO UM FILTRO SOLAR, SOMBREANDO O VIDRO E IMPEDINDO A INCIDÊNCIA DIRETA DO SOL, MAS PERMITINDO A PASSAGEM DA LUZ NATURAL DIFUSA E A VISÃO DO EXTERIOR. A ONDULAÇÃO PODE SER ESTUDADA PARA CRIAR DIFERENTES EFEITOS DE LUZ E SOMBRA AO LONGO DO DIA. A EXCEÇÃO NA FACHADA OESTE É JUSTIFICADA PELO BLOCO DE SERVIÇOS



## 3-GESTÃO DE ENERGIA

1-TIPO DE ENERGIA UTILIZADA (SISTEMA HÍBRIDO): A FONTE PRIMÁRIA DE ENERGIA PARA A ILUMINAÇÃO SERÁ A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA, GERADA PELOS 294 KWP DE PAINÉIS INSTALADOS NA COBERTURA. DURANTE O DIA, A ILUMINAÇÃO OPERARÁ MAJORITARIAMENTE COM A ENERGIA LIMPA E GRATUITA PRODUZIDA NO LOCAL. A REDE ELÉTRICA CONVENCIONAL ATUARÁ COMO FONTE SECUNDÁRIA E DE BACKUP, GARANTINDO 100% DE DISPONIBILIDADE DURANTE A NOITE OU EM DIAS DE BAIXA IRRADIÂNCIA SOLAR, EM UM FLUXO DE ENERGIA PERFEITAMENTE GERENCIAL

2-GERENCIAMENTO E DISTRIBUIÇÃO: A DISTRIBUIÇÃO NÃO SERÁ PASSIVA. SERÁ IMPLEMENTADO UM SISTEMA DE CONTROLE DIGITAL BASEADO NO PROTOCOLO DALI (DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE). ESTE SISTEMA PERMITE QUE CADA LUMINÁRIA (OU UM PEQUENO GRUPO DELAS) TENHA UM "ENDERECO" DIGITAL ÚNICO, ATRAVÉS DE UMA LINHA DE CONTROLE CENTRAL. É POSSÍVEL:

- DIMERIZAR SUAVEMENTE QUALQUER LUMINÁRIA DE 0 A 100%.
- CRIAR CENAS DE ILUMINAÇÃO PRÉ-PROGRAMADAS (EX: MODO "APRESENTAÇÃO" EM UMA SALA DE REUNIÃO).
- RECEBER RELATÓRIOS DE STATUS E CONSUMO DE CADA PONTO.
- INTEGRAR-SE NATIVAMENTE A SENSORES DE PRESENÇA E DE LUMINOSIDADE (FOTOCÉLULAS).

3-CARACTERÍSTICAS DAS LUMINÁRIAS LED: AS LUMINÁRIAS ESPECIFICADAS SERÃO COMPOSTAS POR MÓDULOS LED COM ALTA EFICIÊNCIA LUMINOSA (ACIMA DE 130 LM/W), LONGA VIDA ÚTIL (ACIMA DE 50.000 HORAS L70) E EXCELENTE ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE COR (IRC > 80). CRUCIALMENTE, PARA AS ÁREAS DE ESCRITÓRIO, AS LUMINÁRIAS TERÃO UM BAIXO ÍNDICE DE OFUSCAMENTO UNIFICADO (UGR < 19), GARANTINDO CONFORTO VISUAL E EVITANDO O BRILHO EXCESSIVO EM TELAS DE COMPUTADOR.

4-VANTAGENS EM RELAÇÃO ÁS TRADICIONAIS: COMPARADAS ÁS LUMINÁRIAS FLUORESCENTES TUBULARES, AS LUMINÁRIAS LED OFERECEM: PARTIDA INSTANTÂNEA, AUSSÉNCIA DE CINTILAÇÃO (FLICKERING), NÃO CONTÉM MERCÚRIO (UM METAL PESADO TOXICO), PERMITEM DIMERIZAÇÃO MUITO MAIS EFICIENTE E TEM UMA VIDA ÚTIL 2 A 3 VEZES MAIOR, REDUZINDO DRÁSTICAMENTE OS CUSTOS E A COMPLEXIDADE DA MANUTENÇÃO.

5-ÁTRIO E ESPAÇOS DE PÉ-DIREITO DUPLO: PROJETORES OU PENDENTES LED DE ALTA POTÊNCIA COM ÓTICAS ESPECÍFICAS PARA DISTRIBUIR A LUZ UNIFORMEMENTE.

A IMPLEMENTAÇÃO DESSE SISTEMA INTEGRADO POSICIONA O PROJETO SEBRAE NA VANGUARDA DA TECNOLOGIA DE ILUMINAÇÃO. A COMBINAÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA COM A INTELIGÊNCIA DO CONTROLE DÁL E A ALTA PERFORMANCE DAS LUMINÁRIAS LED CRIA UMA SOLUÇÃO SINÉRGICA QUE OFERECE O MENOR CONSUMO ENERGÉTICO POSSÍVEL SEM COMPROMETER A QUALIDADE AMBIENTAL.

RECOMENDAÇÕES:

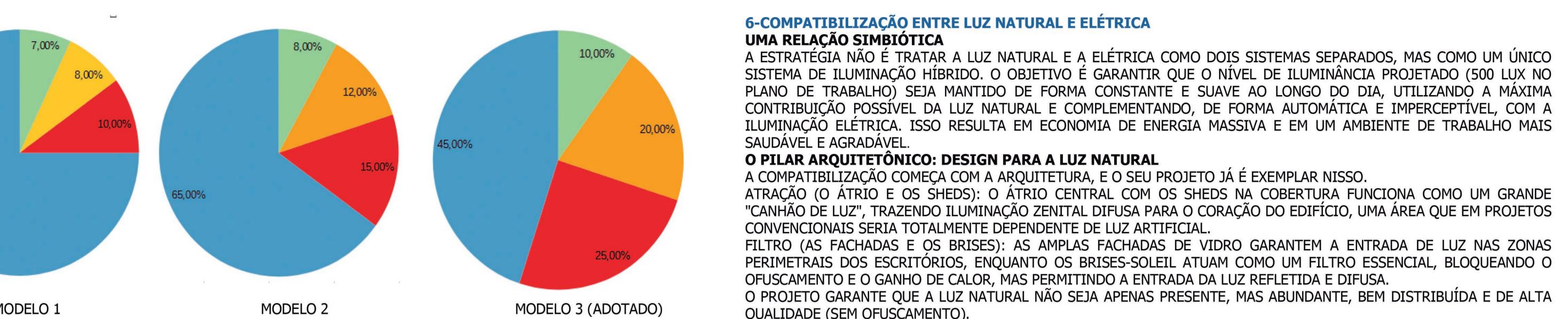
1. INTEGRAÇÃO: O PROJETO LUMINOTÉCNICO DEVE SER DESENVOLVIDO EM PARALELO COM O PROJETO DE AUTOMAÇÃO PARA GARANTIR A PERFEITA COMPATIBILIDADE.
2. COMISSÃO: É FUNDAMENTAL PLANEJAR UMA FASE DE COMISSÃOMENTO DO SISTEMA, ONDE TODAS AS CENAS, SENSORES E PROGRAMAÇÕES SEJAM TESTADAS E AJUSTADAS PARA OTIMIZAR O DESEMPENHO REAL.
3. FOCO NO CICLO DE VIDA: PRIORIZAR A SELEÇÃO DE FORNECEDORES QUE OFERECAM GARANTIAS EXTENSAS (5 ANOS OU MAIS), ASSEGURANDO O RETORNO SOBRE O INVESTIMENTO A LONGO PRAZO.

## 4-SIMULAÇÃO ENERGÉTICA

O OBJETIVO DA SIMULAÇÃO É DEMONSTRAR A DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA POR USO FINAL EM TRÊS CONFIGURAÇÕES DISTINTAS DO PROJETO SEBRAE, COM BASE EM SIMULAÇÕES ANUAIS REALIZADAS NA PLATAFORMA ENERGYPLUS. A ANLISE COMPARA O PROJETO FINAL (ALTO DESEMPENHO) COM DUAS VERSÕES PROGRESSIVAMENTE SIMPLIFICADAS, ISOLANDO O IMPACTO DAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS CHAVE - OS BRISES-SOLEI, O ÁTRIO CENTRAL E OS SHEDS.

AS SIMULAÇÕES FORAM REALIZADAS PARA UM ANO CLIMÁTICO TÍPICO DE PORTO VELHO (ZB-8). FORAM ADOTADOS PERFIS DE OCUPAÇÃO E DE USO DE EQUIPAMENTOS Padrão PARA EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS, CONFORME AS NORMAS BRASILEIRAS. A ANLISE FOCA NOS SEGUINTE USOS FINAIS: RESPIRAMENTO (HVAC), ILUMINAÇÃO, EQUIPAMENTOS (CARGAS DE TOMADA) E VENTILAÇÃO (VENTILADORES/BOMBAS DO HVAC). O CONSUMO PARA AQUECIMENTO E DESPRESIVEL (<1%) FOI OMITIDO.

LIMITAÇÕES: ESTES RESULTADOS SÃO BASEADOS EM UMA SIMULAÇÃO QUE, EMBORA ROBUSTA, DEPENDE DAS PREMISSAS DE PROJETO E USO DEFINIDAS. OS VALORES EXATOS PODEM VARIAR NA OPERAÇÃO REAL DO EDIFÍCIO.



### 4- COBERTURA

ANLISE CENÁRIO ADOPTADO, O CONSUMO TOTAL DE ENERGIA É O MAIS BAIXO DE TODOS. EMBORA O RESPIRAMENTO AINDA SEJA O MAIOR CONSUMIDOR INDIVIDUAL, SUA FATIA DE 45% É UM INDICADOR DE ALTISSIMA EFICIÊNCIA PARA O CLIMA DE PORTO VELHO. ISSO DEMONSTRA QUE AS CARGAS DE ILUMINAÇÃO E EQUIPAMENTOS, EMBORA REDUZIDAS, TORNAM-SE PROPORCIONALMENTE MAIS SIGNIFICATIVAS PORQUE A CARGA TÉRMICA FOI DRASTICAMENTE MITIGADA.

A ANLISE COMPARATIVA DOS TRÊS CENÁRIOS, BASEADA NOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO ENERGYPLUS, QUANTIFICA DE FORMA INEQUÍVOCADA O VALOR DAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS. A SIMPLES PRESENÇA DOS BRISES-SOLEI É RESPONSÁVEL POR UMA REDUÇÃO DRÁSTICA NA DOMINÂNCIA DA CARGA DE RESPIRAMENTO (DE 65% PARA 45%). A INTEGRAÇÃO ADICIONAL DO ÁTRIO E DOS SHEDS REFINA AINDA MAIS ESSE DESEMPENHO, RESULTANDO EM UM EDIFÍCIO CUIJO PERÍFERO DE CONSUMO É BALANCEADO E DRASTICAMENTE MENOR. A SIMULAÇÃO PROVA QUE O DESIGN BIOCLIMÁTICO NÃO É UM ADORNO, MAS O PRINCIPAL RESPONSÁVEL PELA EFICIÊNCIA E RESILIÊNCIA ENERGÉTICA DO PROJETO.

### 5-PROCELO EDIFICA

#### 1. ANALISE ENERGÉTICA FINAL – PROJETO SEBRAE PORTO VELHO (COM GERAÇÃO FOTOVOLTAICA)

ESTE RELATÓRIO COMPLEMENTA A ANALISE ENERGÉTICA ANTERIOR, REAVALIANDO O DESEMPENHO DA SEDE DO SEBRAE EM PORTO VELHO COM A INCLUSÃO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. O OBJETIVO É CALCULAR O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL, SEU IMPACTO NO BALANÇO ENERGÉTICO GERAL DO EDIFÍCIO E CONFIRMAR A CLASIFICAÇÃO FINAL DO PROJETO SEGUNDO OS CRITÉRIOS DO PROCELO EDIFICA (RTQ-C).

#### 2. METODOLOGIA

A ANLISE MANTÉM A AVALIAÇÃO DOS TRÊS SISTEMAS (ENVOLTÓRIA, ILUMINAÇÃO, CONDICIONAMENTO DE AR) PELO MÉTODO PRESCRITIVO DO RTQ-C. ADICIONALMENTE, FOI CALCULADO O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO E COMPARADO COM UMA ESTIMATIVA DE CONSUMO ANUAL DO EDIFÍCIO PARA DETERMINAR O PERCENTUAL DE AUTOSUFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

#### 3. PREMISSAS PARA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA:

ÁREA DE PAINÉIS: 1.400 M² (70M X 20M). IRRADIÂNCIA SOLAR MÉDIA EM PORTO VELHO (PLANO HORIZONTAL): 4,5 KWH/M²/DIA (FONTE: SWERA).

EFICIÊNCIA DOS MÓDULOS: 21% (MÓDULOS MONOCRISTALINOS).

PERFORMANCE RATIO (PR) DO SISTEMA: 0,80 (CONSIDERANDO PERDAS POR TEMPERATURA, SUJIDAE, INVERSOR, CABOS,

Custom Solar (kWh/m²): 124

124

114

100

88

76

64

52

40

28

16

4

124

114

100

88

76