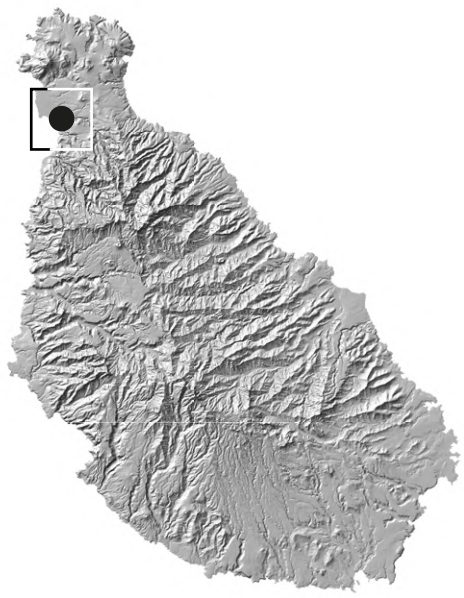
Interpretação energética

Campo de Concentração
Chão Bom, Tarrafal

ALTITUDE	15 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	150 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas dos diferentes módulos.



DADOS CLIMÁTICOS
CHÃO BOM

Chão Bom, cujas altitudes variam entre 0 a 20 m, é uma das achadas mais destacadas que conformam o Concelho de Tarrafal, ao Norte da Serra Malagueta. O clima da zona vê-se determinado pela disposição do relevo, especialmente o Monte Graciosa, e a orientação das vertentes ao vento dominante. Devido ao relevo há predominância de microclimas áridos e semiáridos, com maior pluviosidade à medida que aumenta a altitude. A plataforma de Chão Bom enquadra-se no clima litoral árido.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Museu da Resistência conserva a disposição do seu uso original como Campo de Concentração. O complexo compõe-se de diferentes módulos ou naves de planta retangular e cobertura a duas águas, com diferentes dimensões, dispostos de forma simétrica sobre uma amplia esplanada no interior dum perímetro amuralhado. Os diferentes volumes são dispostos no eixo NO-SE, separados entre si.

O edifício objecto desta análise é uma das naves principais, empregada antigamente como célula geral. Trata-se de uma nave de grandes dimensões, planta rectangular e forma longitudinal. As fachadas laterais, orientadas ao NE e SO, são perforadas com um número elevado de aberturas de janela no alto dos muros, o que permite a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

As fachadas laterais encontram-se orientadas ao SO e NE, sem obstruções significativas contra a radiação solar. A separação entre os diferentes volumes não permite a o sombreamento entre eles. Os aleiros da cobertura fornecem certa proteção contra a entrada do sol pelas janelas nas horas do meio-dia.

VENTO

A geomorfologia da plataforma de Chão Bom permite uma grande exposição ao vento por a carência de relevos significativos. A configuração do Campo, com os volumes no meio de uma grande esplanada aberta, situa-os à mercê do vento.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

MUROS

O sistema construtivo é de muros massivos de pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal e cimento, com grossura de 55 cm. Este tipo de construção tradicional de muros de carga aproveita a capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela grande espessura, o que permite a troca de energia entre a face exterior e interior do muro de maneira lenta: o paramento aquece-se lentamente durante o dia, armazenando o calor, e esfria-se lentamente durante a noite, liberando-o.

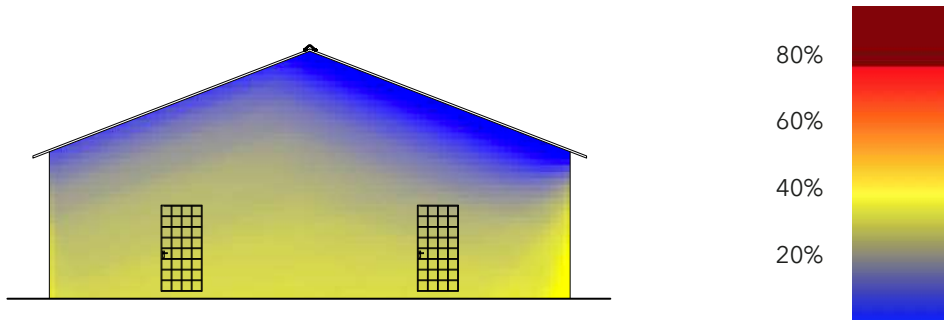
A pele do edifício é tersa, as fachadas eminentemente lisas, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Actualmente encontra-se pintada de cor mostarda, com uma reflexão média da energia solar.

VÃOS

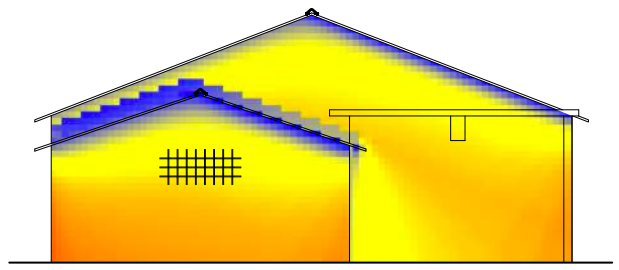
A envolvente é muito perfurada na parte superior por ocos de janela, sem carpintarias nem vidros e unicamente trelijas. Esta profusão de ocos na fachada exterior permite a boa ventilação e iluminação durante o dia, mais a inexistência de carpintarias não permite o resguardo do vento nem do frio da noite.

INTERIOR DO EDIFÍCIO

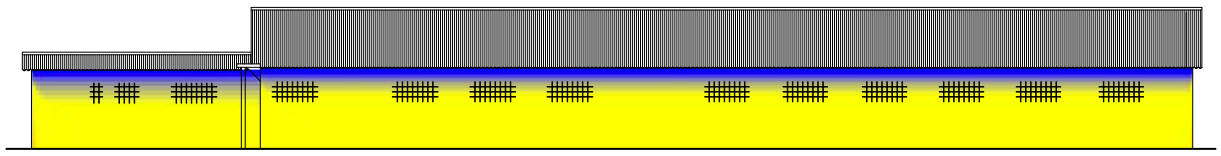
As naves prisionais gerais são espaços totalmente diáfanos, não existem divisões interiores. A grande altura livre do interior (6 m), e a profusão de ocos sem carpintaria na parte superior do muro, garante a renovação do ar. A continuidade do espaço permite uma nivelação das condições climáticas, só influenciadas pela localização dos ocos dos muros e a direção do vento predominante.



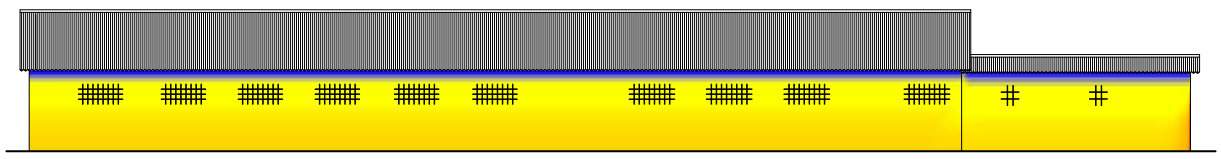
F. NOROESTE



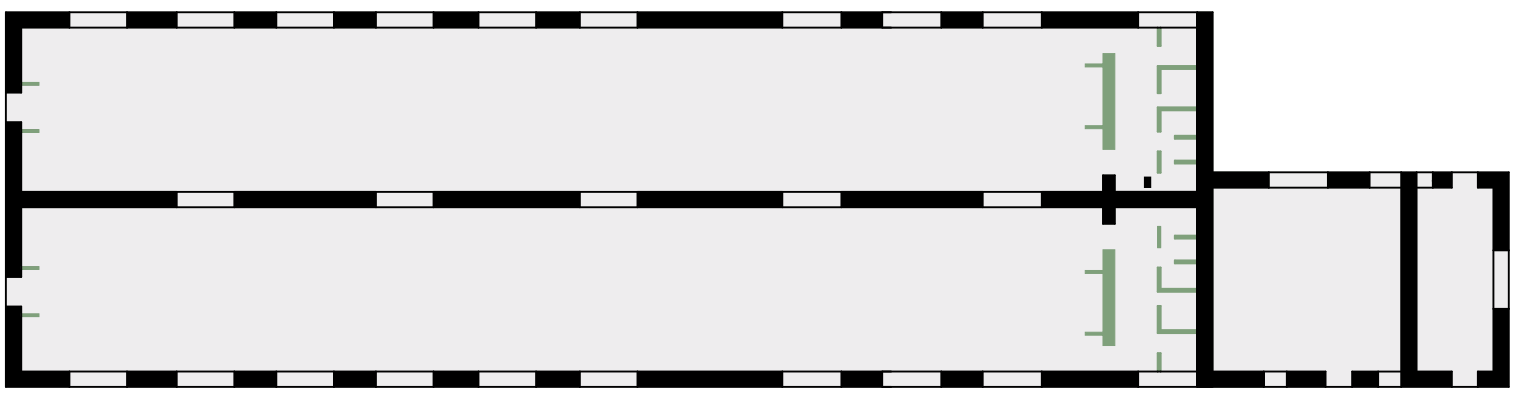
F. SUDESTE



F. NORESTE



F. SUDOESTE



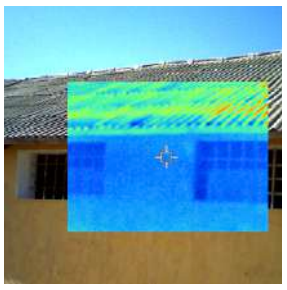
CONSIDERAÇÕES

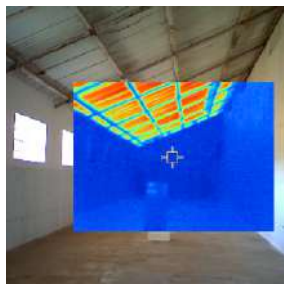
O Campo de Concentração de Chão Bom, por definição, não foi desenhado para fornecer condições de conforto aos seus ocupantes, senão provavelmente ao contrário. Desta maneira, todos os edifícios apresentam características da mais absoluta austeridade espacial e construtiva. Tanto as naves de aprisionamento geral como o resto dos edifícios do complexo são desenhadas com a praticidade em mente: a concentração do maior número de prisioneiros no menor espaço possível.
Construtivamente, apresentam características da edificação industrial com os meios da época: muros de carga grossos, grandes vãos com vigas metálicas e tectos de uralite, e planta diáfana.

Como campo de concentração, as condições de conforto são correctas nas condições climáticas de calor e humidade de Cabo Verde, embora nas noites frias e ventosas, os prisioneiros provavelmente sentiram a falta de janelas. No seu uso actual de Museu e centro de interpretação, o objectivo é a vivência e compreensão do lugar com suas características originais. As condições climáticas no interior dos edifícios são boas, pois durante o día fornecem um ambiente protegido do calor exterior.

As janelas sem vidros permitem a circulação do ar, frio ou quente.

A grande altura livre permite uma boa estratificação do ar e sua renovação pelas janelas situadas em alto. Isto é positivo num lugar tão cheio de pessoas.





Interpretação energética

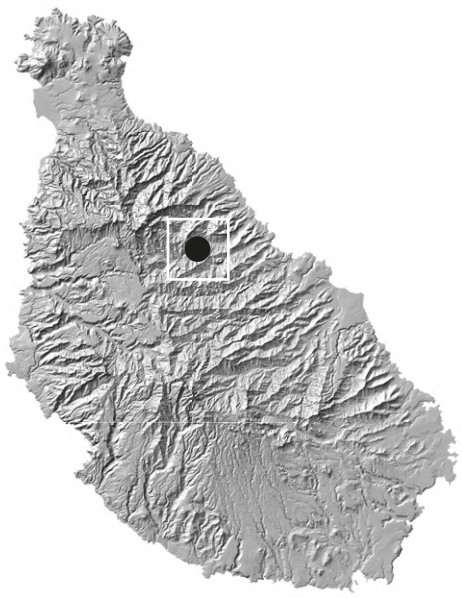
Capela de Nossa Senhora da Imaculada Conceição

Flamengos, Calheta de S. Miguel

ALTITUDE	103 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	278,3 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa	–
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas



DADOS CLIMÁTICOS

FLAMENGOS

A povoação de Flamengos situa-se na ribeira do mesmo nome, no flanco oriental da ilha de Santiago entre uma paisagem de relevo montanhoso e ribeiras. O edifício da Capela de Nossa Senhora da Imaculada Conceição aparece próximo ao leito, no seu lado Sul. Esta vertente da ilha de Santiago, o flanco oriental, caracteriza-se por a uma maior humidade devida a sua orientação á barlavento, aos ventos alísios do Nordeste.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

A capela é formada por um único corpo de pequenas dimensões, estruturado por dois volumes: a nave principal, com cobertura de telha a duas águas, e a abside ou altar, de menor largura e altura, e coberto por uma cúpula. O volume conjunto, de uma única planta, encontra-se isento: os seus quatro lados são fachadas abertas ao exterior.

As fachadas carecem praticamente de qualquer perfuração, exceto a porta principal, a lateral e umas minúsculas aberturas em altura no abside. Desta forma, a ventilação e iluminação são praticamente nulas, o que protege da radiação solar embora favorece a aparição de humidades e a pouca renovação de ar.

Situado ao lado da estrada, o edifício enquadra-se no meio de um pequeno arvoredo numa pequena explanada, carente totalmente de outros edifícios, sendo os árvores a única obstrução significativa à irradiação solar.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A orientação das fachadas, com a principal ao Sudoeste, permite a maior irradiação na entrada. Os árvores e a localização no fundo da ribeira protegem da excessiva insolação do exterior nas horas do amanhecer e entardecer.

VENTO

O edifício, como muitos outros edifícios religiosos na Macaronésia, aparece com a entrada a sota-vento, ao resguardo do embate do Alísio.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

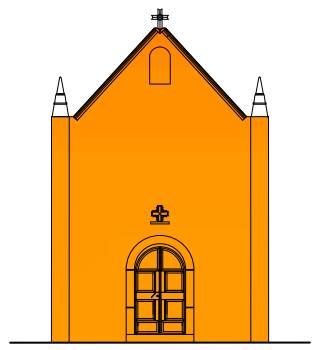
MUROS

Construídos em pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, os muros da capela são de construção antiga, com uma importante grossura de 95 cm. Este tipo de muros massivos atua de forma similar a uma caverna: baseiam-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela espessura, que retarda o intercambio de energia entre as faces exterior e interior do muro, de maneira que o interior permanece sempre fresco.

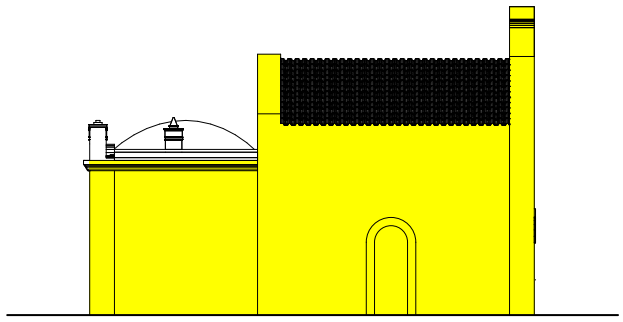
A pele do edifício é eminentemente uniforme, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor branco, claro, de aguadas de cal, de maneira que permite uma certa permeabilidade e uma boa reflexão da energia solar.

VÃOS

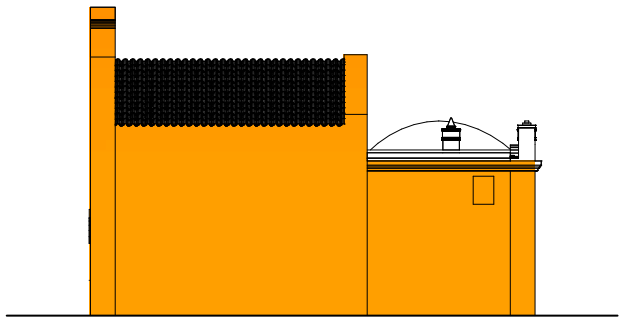
Não existem janelas no edifício, de não ser por uma pequena abertura em altura no corpo da abside. A porta principal é de pequenas dimensões, assim como a lateral, ambas de metal.



FACHADA SUDOESTE



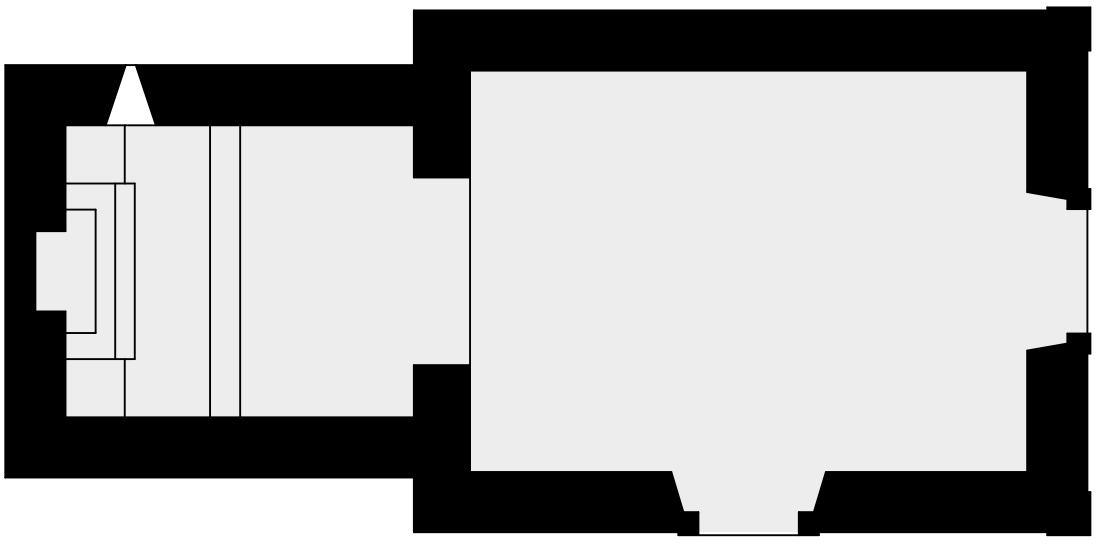
FACHADA NOROESTE



FACHADA SUDESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

A única compartimentação interior produz-se na união entre a nave principal e a abside, que encontra-se elevado sob um pedestal. A falta de janelas e outros orifícios impede a correta ventilação do interior, com a consequente acumulação de humidade. A grande altura livre do interior (5,9 m na nave, 4,9 na abside), permete a estratificação do ar interior. Sem meios de ventilação, o ar quente ascende, embora sua única saída é pelas junturas das telhas da cobertura.



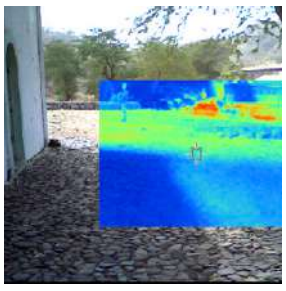
95 cm

CONSIDERAÇÕES

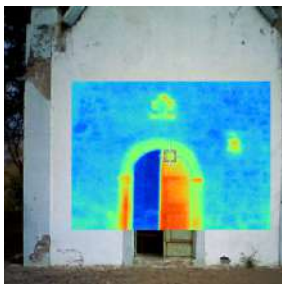
A Capela de Flamengos é um exemplo típico de pequeno edifício religioso em Cabo Verde. A antiguidade e construção tradicional, com muros massivos de enorme grossura e escassas aberturas favorecem umas condições interiores de frescura embora má iluminação e renovação de ar. A humidade do ambiente, das infiltrações por falta de mantimento e a ascendente por ação capilar desde o solo, penetra no interior do edifício sem possibilidade de saída devido à nula areação, o que origina patologias cujos danos já são observáveis.

O uso atual não favorece o mantimento de umas condições corretas de ventilação, pois o edifício encontra-se fechado a maior parte do tempo. Para um funcionamento mais adequado, requer-se de manter as portas permanentemente abertas e assim forçar a ventilação cruzada para reduzir os níveis de humidade, como tal vez se fez no uso original.

As árvores protegem da insolação, gerando um espaço em sombra com maior frescura no clima caloroso predominante.



A escassa ventilação do interior é causa de patologias. O ar quente ascende mais não consegue sair corretamente e condensa-se no interior.



Interpretação energética

Centro de Artesanato
Trás os Montes, Tarrafal

ALTITUDE	185 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	150 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas orientadas ao Este, Oeste, Sul e Norte (de arriba a abaixo e de esquerda a direita)

DADOS CLIMÁTICOS
TRÁS OS MONTES

A povoação de Trás Os Montes, com uma altitude média de 180 m sobre o nível do mar, enquadra-se num vale entre montanhas ao nordeste do Concelho de Tarrafal. Exposto plenamente ao vento alísio NE, o clima da zona enquadra-se no tipo litoral árido e vê-se condicionado pelas características do relevo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Centro de Artesanato de Trás Os Montes desenvolve-se mediante diferentes volumes dispostos em forma de L em torno de um pátio. Os volumes principais, orientados ao Este, são de planta quadrada com os cantos curvos, com cobertura piramidal de alvenaria de grande altura. Conectados através do pátio aparecem o resto de volumes, de planta retangular e cobertura à quatro águas.

Nas fachadas dos corpos principais, conectados entre si, aparecem janelas para a rua e também para o pátio. As suas características coberturas piramidais dispõem de aberturas perimetrais na parte superior. Os corpos secundários, com cobertura de telha, dispõem de pequenas janelas horizontais na parte superior das fachadas à rua, abrindo as janelas de maior tamanho para o pátio.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A fachada exterior principal, orientada ao E recebe uma irradiação moderada principalmente nas horas do amanhecer. A fachada Norte fica em sombra durante a maior parte do dia pela sua orientação. As partes do edifício orientadas ao S são maioritariamente fachadas interiores, ao pátio, que dispõem de uma cobertura de palma trançada. A fachada O, interior, dispõe da mesma proteção.

VENTO

A área de Trás Os montes recebe uma grande exposição ao vento pela sua posição à barlavento dos relevos significativos. A localização do Centro de Artesanato numa área pouco edificada o expõe significativamente ao alísio NE predominante .

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

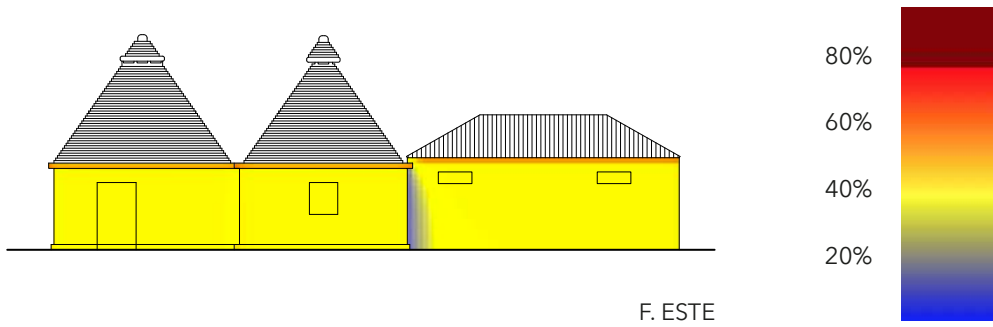
MUROS

O sistema constructivo de todos os volumes é de muros de pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 50 cm. Este tipo de construção tradicional de muros de carga aproveita a capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela espessura, o que permite a troca de energia entre as face exterior e interior do muro de maneira lenta: o paramento aquece-se lentamente durante o dia, armazenando o calor, e esfria-se lentamente durante a noite, liberando-o.

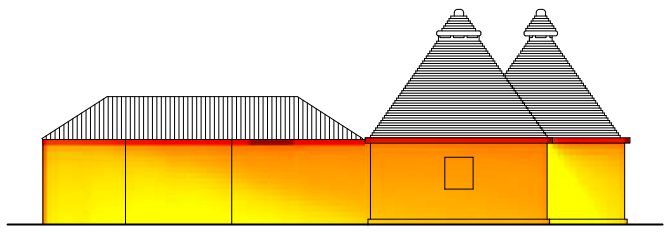
A pele do edifício é tersa e as fachadas eminentemente lisas, embora a disposição dos diferentes volumes diferentes gera superfícies que oferecem os seus planos de maneira variável tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor laranja claro, com uma reflexão média da energia solar.

VÃOS

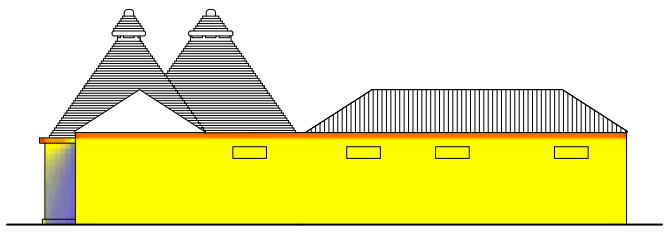
As janelas dos corpos de cobertura piramidal e do resto para o pátio, de dimensões razoáveis, são de vidros texturizados de grossura ≤ 6 mm, que oferecem maior proteção e difusão da luz que os vidros convencionais. Também dispõem de persianas horizontais que permitem a adaptação das condições de areação e iluminação natural. O resto de aberturas, frestas horizontais na parte superior dos muros exteriores, são carpintarias oscilantes sem persiana, que permitem a renovação do ar quente e a entrada de luz.



F. ESTE



F. SUL

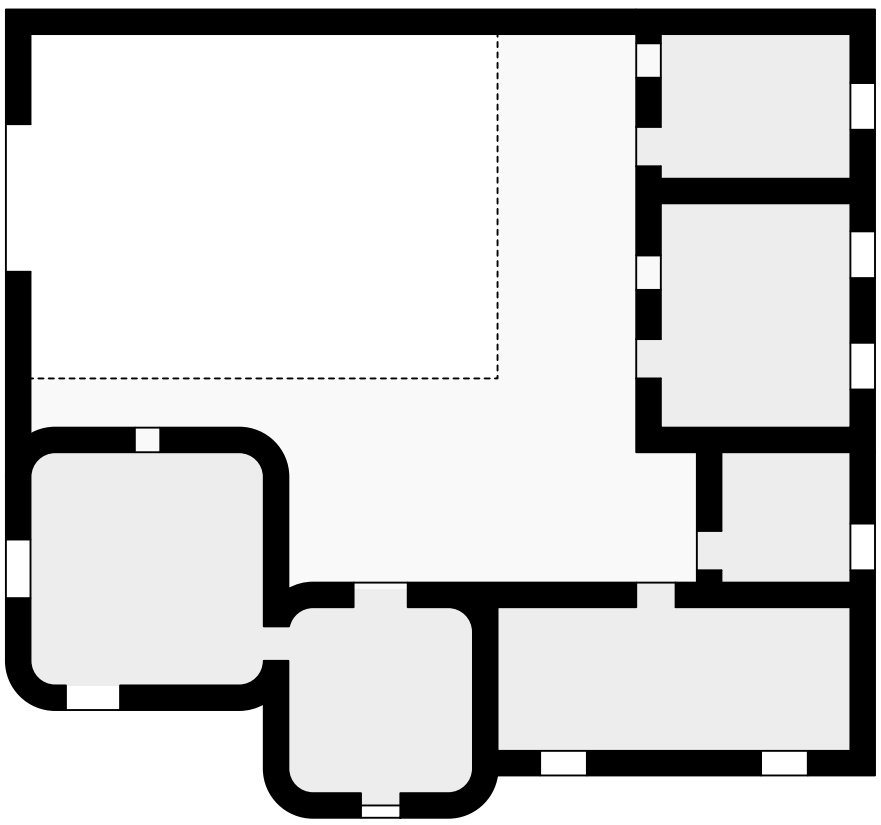


F. NORTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

Os espaços interiores são pequenos a sua compartimentação média, em proporção. A grande altura livre das coberturas piramidais (5,9 m), a sua construção em alvenaria e a abertura da parte superior, permitem a ótima circulação e renovação de ar mediante estratificação e efeito Venturi.

A conexão de todos os espaços interiores com o pátio, seja mediante janelas ou portas, favorece o intercâmbio de ar e a ventilação cruzada.



CONSIDERAÇÕES

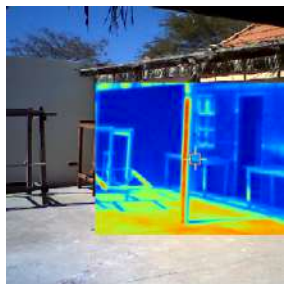
O Centro de Artesanato ou Casa da Olaria de Trás Os Montes é um edifício de características únicas pelo sistema construtivo das suas duas coberturas piramidais. A sua grande altura livre, combinada com a grossura dos paramentos e da própria cobertura de alvenaria, favorece um traslado limitado e gradual do calor exterior para o interior, à vez que permite o ascenso do ar quente às partes altas da cobertura onde vê-se extraído por efeito das correntes exteriores. O perfil escalonado destas pirâmides favorece a refrigeração mediante a exposição de maior superfície às correntes de ar, como as aletas de um motor.

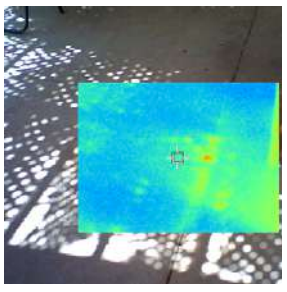
A provisão de janelas e a conexão com o pátio, com a superfície do perímetro interior em sombra, favorece a circulação e esfriamento do ar entre o exterior e o pátio.

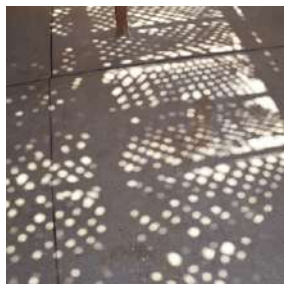
Em geral, o comportamento bioclimático do edifício é ótimo. Nas suas pequenas dimensões, é construído e distribuído de maneira muito inteligente ao respeito das condições climáticas, muito adequada para combater o forte calor e humidade imperante no clima cabo-verdiano.

As grandes coberturas piramidais permitem a estratificação e renovação do ar de maneira ótima. O seu perfil escalonado favorece a sua refrigeração pela ação das correntes na face exterior.

A cobertura de palma trançada no borde exterior dos volumes para o pátio nas orientações S e O atua como proteção contra a forte insolação e contribui ao tempero das temperaturas interiores.







Interpretação energética

Escola Grande da Praia
Platô, Praia

ALTITUDE	35 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	150 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas Sudeste (em cima), Interior - Noroeste (esq.)

DADOS CLIMÁTICOS
PLATÔ

Como seu nome indica, a zona de Platô localiza-se no meio de um pequeno planalto entre ribeiras, próximo à costa da baía de Gamboa. Na zona mais seca e árida da ilha, a proximidade ao mar tempera a variação das temperaturas ao longo do dia, e a altitude -média de 35 m- permite uma maior exposição ao vento que outras zonas da cidade. Como no resto de zonas de pouca altitude do arquipélago, a principal condição do clima é as altas temperaturas e humidade relativa, principalmente na estação das chuvas (Julho-Outubro).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

A Escola Grande de Praia desenvolve-se em diversos corpos de planta retangular em duas alturas, em torno a um pátio central. Atualmente comunica pelo pátio com outro conjunto de edifícios, mais moderno e também de caráter educacional. O corpo principal, onde localiza-se a entrada, é o de maior antiguidade e encontra-se anexo pelos lados com outras edificações, com fachada para a praça e interior para o pátio. O volume é de proporções regulares, e encontra-se coberto por cobertura de telha a quatro águas.

A fachada principal é perfurada por um grande número de janelas dispostas regularmente que permitem a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação. O pátio central encontra-se sombreado por uma estrutura fixa com cobertura de telha a quatro águas em prácticamente toda sua superfície.

Situado numa zona sem pendência, o edifício enquadra-se no interior da trama ortogonal do Platô, entre outros imóveis.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A fachada principal encontra-se orientada ao SE, para a praça, onde as únicas obstruções à irradiação solar são as árvores. A fachada interior NO, aberta ao quintal, recebe menor quantidade de soleamento pela sua orientação, e fica protegida do sol en grande medida pela estrutura de cobertura do quintal.

VENTO

A localização sobre o Platô permite uma maior exposição ao vento que outras áreas da cidade, embora o edifício encontra-se a sota-vento do vento predominante, protegido pelos imóveis vizinhos.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

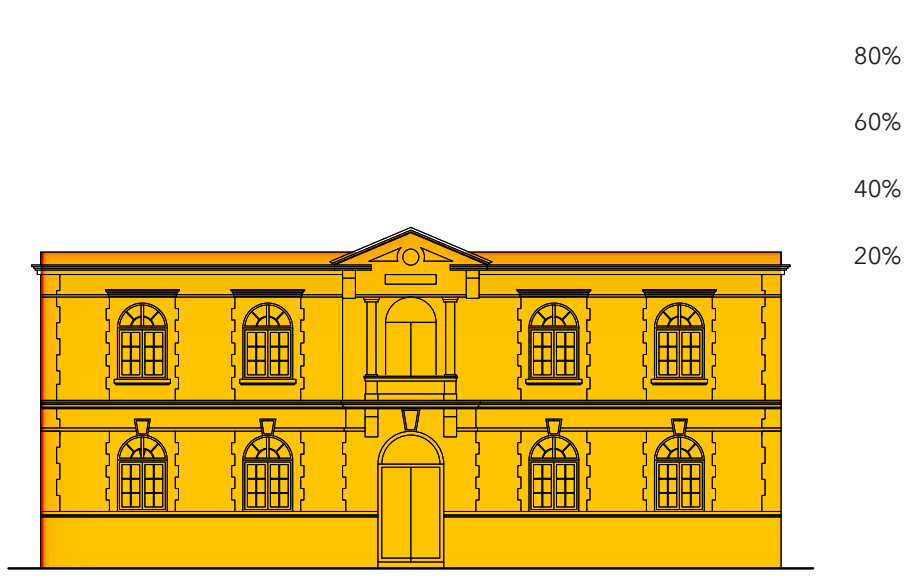
MUROS

O sistema construtivo é de muros massivos de pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 70 cm. Este tipo de construção tradicional baseia-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela grande espessura, o que permite o intercambio de energia entre a face exterior e interior do muro e o seu armazenamento. Sem qualquer tipo de isolamento, o paramento aquece-se lentamente durante o dia e esfria-se lentamente durante a noite.

A pele do edifício é basicamente uniforme, sem grandes irregularidades, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor cinzento claro, com uma reflexão média da energia solar.

VÃOS

A envolvente é muito perfurada por ocos de janela de grande altura, com carpintarias de madeira de construção tradicional e vidros de grossura 4 mm. Esta profusão de ocos na fachada exterior, e menos na interior, assim como a presença de persianas maciças de madeira pela face interior dos vãos, permite uma grande adaptação das condições de iluminação e ventilação mediante a sua abertura ou fecho.



F. SUDESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

As divisões interiores do corpo principal são do mesmo material e sistema construtivo que as fachadas. O espaço interior encontra-se pouco compartimentado no seu uso atual de sala de aulas, biblioteca e salas de exposição. São bastante diáfanos, o que favorece a uniformidade das condições climáticas interiores, sempre em função da abertura o fecho das portas e janelas. A grande altura livre do interior (4,2 m), permite a estratificação do ar interior: o quente ascende e vê-se renovado pelo fresco ao nível do usuário.

70 cm
entre 15 e 20 cm
<15 cm

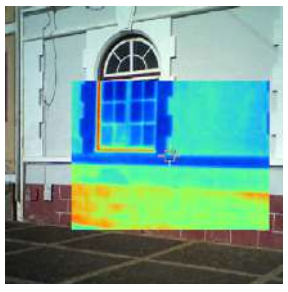
CONSIDERAÇÕES

A Escola Grande de Praia é um exemplo do bom funcionamento bioclimático da arquitectura e sistema construtivo tradicionais. A grande altura livre de planta, os espaços interiores pouco compartimentados, a profusão de janelas com persiana, o quintal, a grossura dos muros de pedra, etc. são todos elementos que pelas suas características seja construtivas, materiais ou de utilização, fornecem proteção contra a mais frequente condição climática do clima cabo-verdiano: o calor.

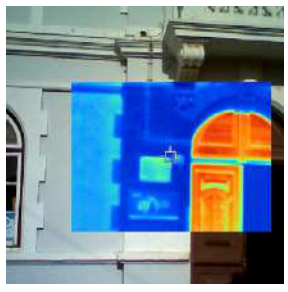
A orientação Sudeste da fachada com suas múltiplas aberturas, origina uma insolação excessiva do corpo principal, o que produz atualmente a necessidade de aparelhos de ventilação eléctricos. Este sobreaquecimento pode controlar-se mediante o fecho das persianas (a expensas da luz natural) ou aproveitando a ventilação cruzada fachada - pátio, embora no rês do chão a profusão de ocos para o pátio é menor.

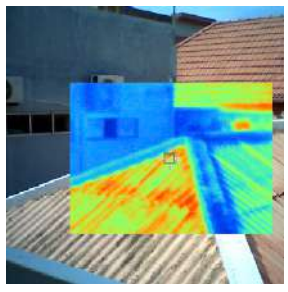
Concebido originalmente como Escola, no seu uso atual de salas de aulas, biblioteca e exposição, a amplitude dos espaços e suas condições de conforto são relativamente boas, sempre controlando a exposição solar da fachada sul.

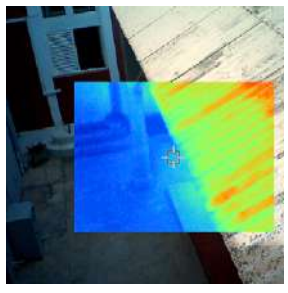
A fachada principal (SE) recebe grande insolação ao longo do dia. As janelas dispõem de persianas interiores opacas que bloqueiam a entrada da luz solar.



O quintal interior é sempre fresco pela ação da estrutura de sombreamento com cobertura de telha a quatro águas, que protege da insolação praticamente o total da sua superfície.







Interpretação energética

Igreja de Nossa Sra. do Rosário

Cidade Velha, Ribeira Grande

ALTITUDE	35 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	200 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas principal SO (sup. esquerda), traseira NE (sup. direita) e lateral SE (esquerda)

DADOS CLIMÁTICOS

CIDADE VELHA

A Cidade Velha localiza-se na beira do mar, na foz da Ribeira Grande de Santiago. Situada no quadrante SO da ilha, na zona árida de transição para o flanco ocidental, a sua condição de ribeira protege-a da exposição ao vento predominante, e a cercania ao mar tempera os efeitos da variação térmica ao longo do dia. Como no resto de zonas de pouca altitude do arquipélago, a principal condição do clima é as altas temperaturas e humidade relativa, principalmente na estação húmida (Julho-Outubro).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

A igreja compõe-se, em linhas gerais, de um corpo principal de planta retangular, onde encontram-se a nave central e a abside. Anexo a este corpo pelo seu lado NO, e encostadas sobre a ladeira, aparecem a sacristia e a torre ou campanário, separadas por um pequeno quintal com aceso desde a nave. O volume do corpo principal é de proporções regulares, e encontra-se coberto por cobertura de telha a duas águas.

A fachada principal é perfurada por uma porta e três janelas, e a lateral por duas portas e janelas, que não permitem uma boa ventilação, iluminação nem ganho de calor por radiação.

Situado num alto, sobre a ladeira NO da ribeira, o edifício é rodeado pela vegetação da praza e da ladeira, mais não tem outras edificações anexas. O resto das edificações próximas estão localizadas num plano inferior, separadas da igreja.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

As fachadas principais encontram-se orientadas ao SO e SE, onde as únicas obstruções à irradiação solar são as árvores. A fachada NO recebe menor quantidade de soleamento pela sua posição, encostada sobre a ladeira, e fica protegida do sol em grande medida pela vegetação silvestre.

VENTO

A localização, ligeiramente elevada sobre o fundo da ribeira, permite uma maior exposição ás correntes de ar que outras áreas da povoação, embora a posição geral da ribeira não favorece a ação do vento.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

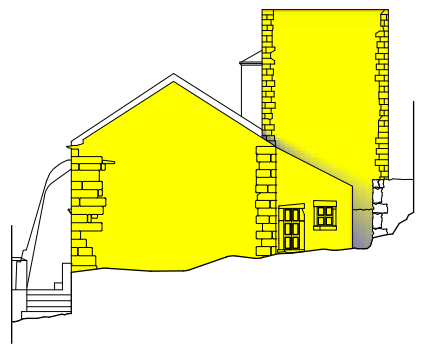
MUROS

Os cerramentos são de fatura tradicional, construídos em pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 70 cm e reforçados com contrafortes de 1,5 m de grossura no lateral SE. Sem outro tipo de isolamento, este tipo de muros baseiam-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela espessura, que permitem o intercambio de energia entre a face exterior e interior de maneira dosificada, permitindo de noite uma liberação lenta do calor ganho também lentamente durante o dia.

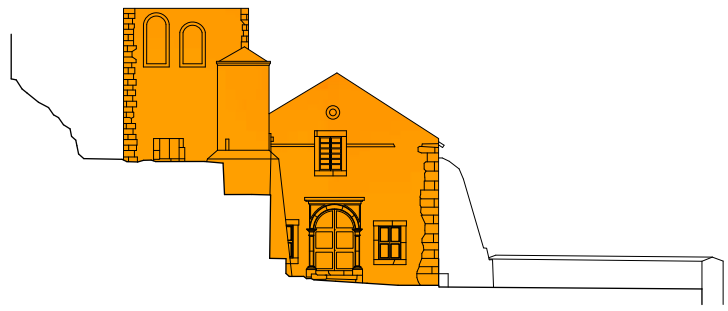
A pele do volume principal é eminentemente uniforme, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor branco, claro, com uma reflexão alta da energia solar.

VÃOS

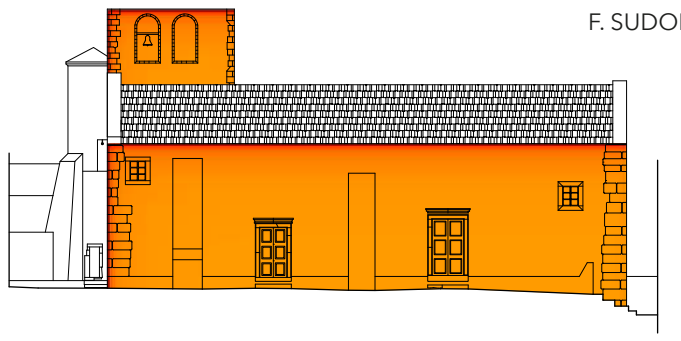
A envolvente é escassamente perfurada por portas e janelas de pequena altura, com carpintarias de madeira de construção tradicional e vidros de grossura ≤ 4 mm. Esta escassez de janelas praticáveis não permite uma grande adaptação das condições de iluminação e ventilação mediante a sua abertura ou fecho, uma característica muito frequente das construções religiosas.



F. NORESTE



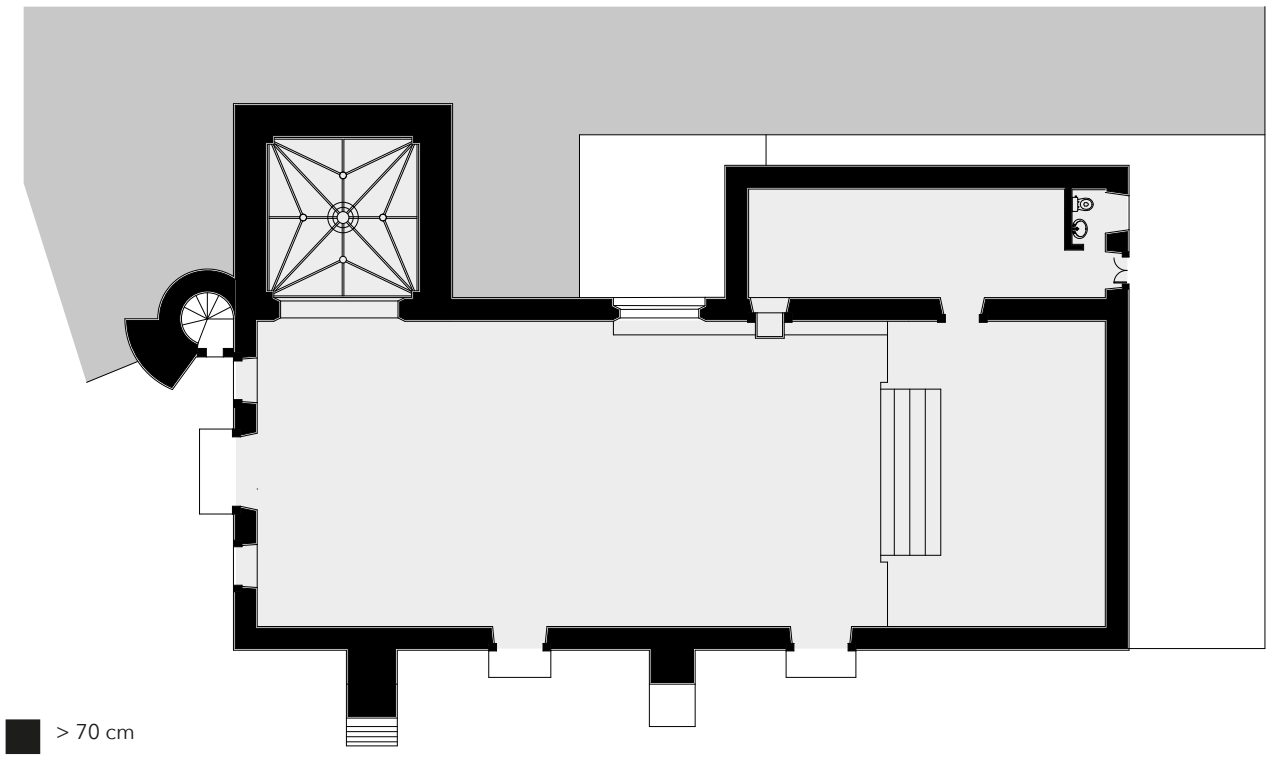
F. SUDOESTE



F. SUDESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

O imóvel encontra-se pouco dividido interiormente, à excepção da torre e sacristia anexos. As divisões são do mesmo material e sistema construtivo que as fachadas. O espaço principal de nave central e abside é diáfano, o que facilita a uniformidade das condições climáticas interiores, sempre em função da abertura o fecho das portas e janelas. A grande altura livre do interior (9,6 m), facilita a estratificação do ar interior: o quente ascende e vê-se renovado pelo fresco ao nível do solo.



CONSIDERAÇÕES

A Igreja de Nossa Senhora do Rosário é um exemplo clave das igrejas do arquipélago. O sistema construtivo utilizado, com grossos muros de pedra e poucas aberturas, produz umas condições interiores que, embora frescas em comparação com a temperatura do exterior, não facilitam a boa areação e portanto favorecem a condensação e as patologias por humidade. A parede NE, encostada contra a ladeira e sem isolamento, é exposta as águas de escorrência.

No caso dos edifícios religiosos, a grandiosidade dos espaços e a pouca iluminação são características próprias não só da capacidade construtiva e os materiais da época, mas também de um desejo de escenificação.
A recente intervenção de conservação à que foi submetida introduz soluções estéticas como o guarda polvo do tecto que, aparte de não respeitar a história constructiva do edifício, diminui a capacidade de evaporação do ar húmido e quente interior pelos espaços entre as telhas do tecto, pelo que piora o comportamento bioclimático natural do edifício.

Além dos problemas patológicos típicos de humidade, o edifício cumpre a mais básica característica de conforto em Cabo Verde: proteção contra o calor.

As janelas são escassas, única fonte de luz natural. O quintal lateral, recentemente desentupido de pedras e terra da ladeira, permite a ventilação cruzada mediante a sua porta.

A grande altura da cobertura de telhas facilita a renovação do ar por estratificação. Sua pouca estanqueidade natural também contribui.

Interpretação energética

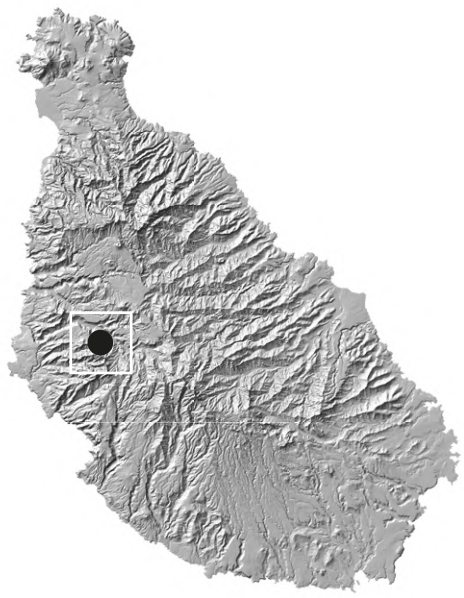
Museu da Tabanca

Chão de Tanque, Sta. Catarina

ALTITUDE	250 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	278,3 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa	–
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachadas Oeste (direita) e Norte (em baixo).



DADOS CLIMÁTICOS
CHÃO DE TANQUE

A povoação de Chão de Tanque encontra-se no fundo da Ribeira dos Engenhos, com uma altitude média de 250 m. O edifício do Museu da Tabanca aparece ligeiramente elevado do fundo, sobre a ladeira Sul. Esta vertente da ilha de Santiago, o flanco ocidental, caracteriza-se por a escassez de humidade devida à orientação (O-SO) e ao relevo, muito montanhoso, que bloqueia a ação dos ventos alísios do Nordeste, fonte de humidade.

CARATERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Museu da Tabanca é conformado por um corpo simples que desenvolve-se numa planta em forma de L em torno a um quintal traseiro. A entrada, pela fachada principal produz-se através de uma amplia varanda que eleva-se sobre a estrada com respeito à pendente. O edifício é isento, suas fachadas abertas ao exterior tanto diretamente como ao quintal, cuja parte traseira linda com a ladeira. O volume é esbelto, alto e alargado A cobertura é de telha a quatro águas.

As fachadas são perfuradas por um grande número de janelas dispostas regularmente que permitem a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação. Não existem sombreamentos exteriores complementares nem no quintal nem na varanda de aceso.

Situado numa zona de grande pendência, à margem da estrada, o edifício enquadra-se na metade de uma pequena agrupação de moradias dispostas em função da topografia. Não existem obstruções significativas á irradiação solar excetuando a ladeira que domina o lado Sul.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A fachada principal encontra-se orientada ao N, para a ribeira. A fachada interior S, aberta ao quintal, recebe a maioria da irradiação solar, solo obstruída parcialmente pela montanha.

VENTO

A localização no fundo da ribeira, no meio de um relevo tão montanhoso, limita o embate direto do vento, que desce seco desde o NE para a vertente Oeste.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

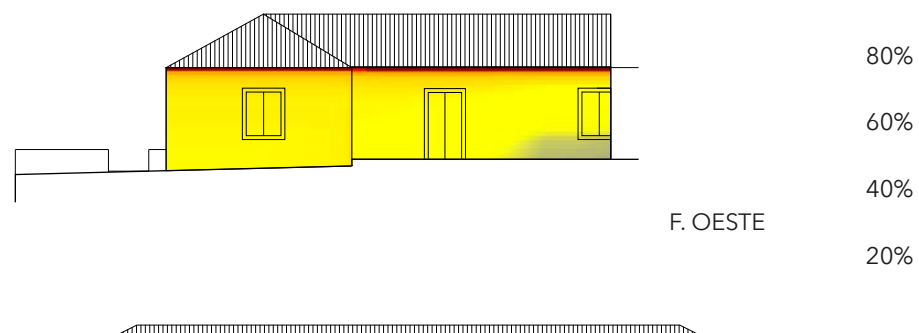
MUROS

O sistema construtivo é de muros massivos de pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 75 cm. Este tipo de construção tradicional baseia-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela grande espessura, o que permite o intercambio de energia entre a face exterior e interior do muro e o seu armazenamento. Sem qualquer tipo de isolamento, o paramento aquece-se lentamente durante o dia e esfria-se lentamente durante a noite.

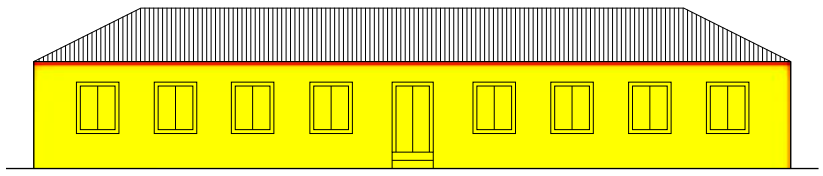
A pele do edifício é uniforme e regular, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor amarelo, claro, com uma reflexão média da energia solar.

VÃOS

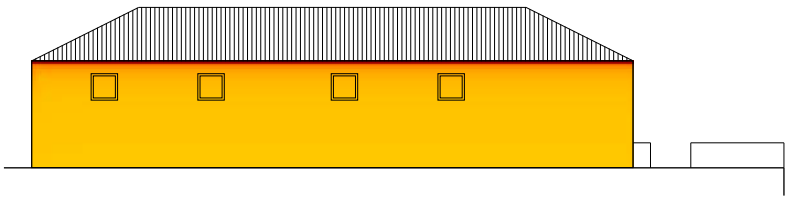
A envolvente é muito perfurada por ocos de janela de altura média, sem carpintaria nem vidro, unicamente persianas maciças de madeira. Esta profusão de ocos permite uma grande adaptação das condições de iluminação e ventilação mediante a sua abertura ou fecho, nomeadamente na fachada principal. A particularidade da falta de carpintarias com vidros limita a opção entre luz/ar, e sua fatura tradicional não é estanca, de maneira que dificultam pouco o intercâmbio energético, mais, dadas as permanentes condições de calor, a perda de energia é desejável.



F. OESTE



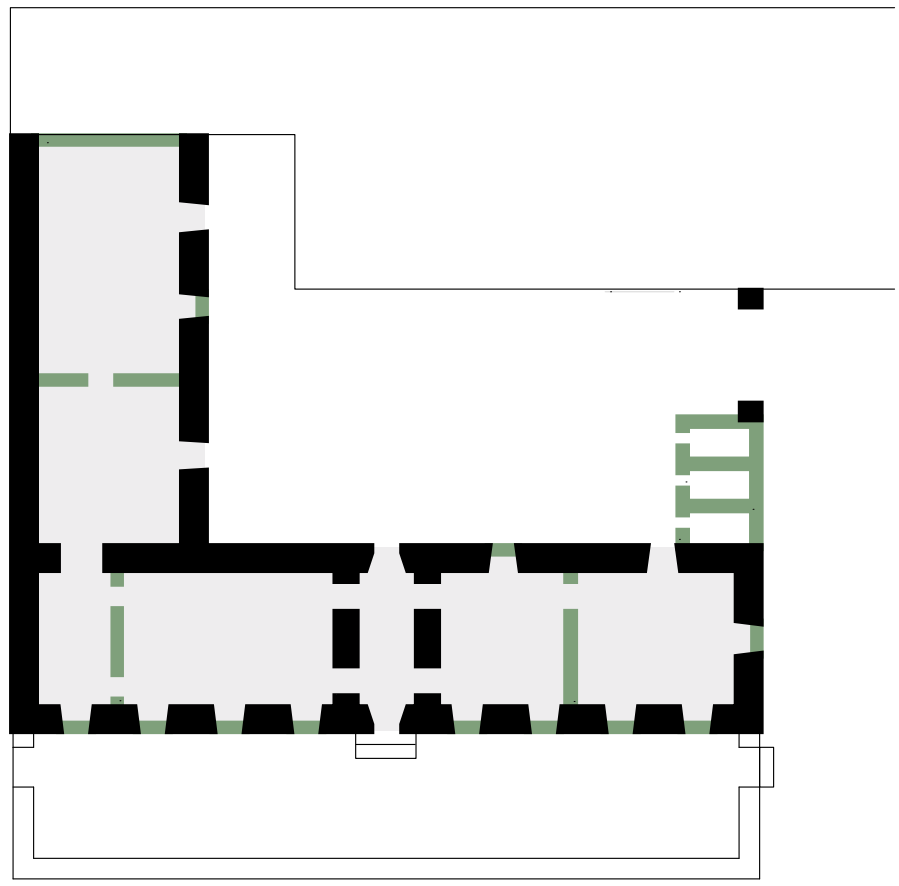
F. NORTE



F. ESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

O interior do volume principal encontra-se pouco compartimentado no seu uso actual de museu. Os espaços interiores são bastante diáfanos, o que favorece a uniformidade das condições climáticas interiores, sempre em função da abertura o fecho das portas e janelas. A grande altura libre do interior (4 m), apesar do falso tecto, permite uma estratificação do ar interior: o quente ascende e vê-se renovado pelo fresco ao nível do usuário.



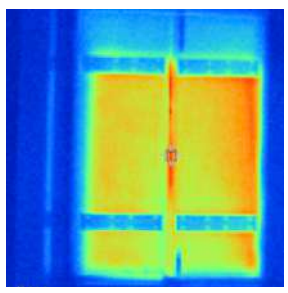
CONSIDERAÇÕES

O Museu da Tabanca, como muitos edifícios patrimoniais, é uma adaptação atual de uma antiga moradia de estilo colonial para uso moderno como espaço público. É um claro exemplo do bom funcionamento bioclimático da arquitectura e sistema construtivo tradicionais. A grande altura da cobertura, os amplos espaços interiores, a profusão de janelas com persiana, a varanda de entrada e o quintal traseiro, a grossura dos muros de pedra, etc. são todos elementos que pelas suas características seja construtivas, materiais ou de utilização, fornecem proteção contra a mais frequente condição climática do clima cabo-verdiano: o calor.

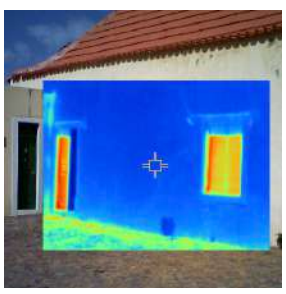
O interior de este edifício é fresco durante tudo o ano. Resiste bem o embate do sol sobre o teto e muros e evacua-o pelas diferentes janelas, que podem-se abrir ou fechar em diferente combinação em função do vento predominante.

Originalmente uma casa de Morgado, a casa já albergou usos públicos como Cooperativa, Agencia Administrativa e Sala de Aula. No seu uso atual de Museu, a amplitude dos espaços para exposição e suas condições de conforto são ótimas sem necessidade de consumo elétrico para refrigeração ou calefação.

Os vãos sem vidro permitem areação contínua e controlo da entrada de luz, embora de forma menos precisa que no caso de janelas vidradas.



O quintal posterior, no lado Sul, recebe a maior incidência solar, pelo que as persianas permanecem fechadas. A sua abertura favorece a ventilação cruzada através do edifício.



Interpretação energética

Museu Etnográfico
Platô, Praia

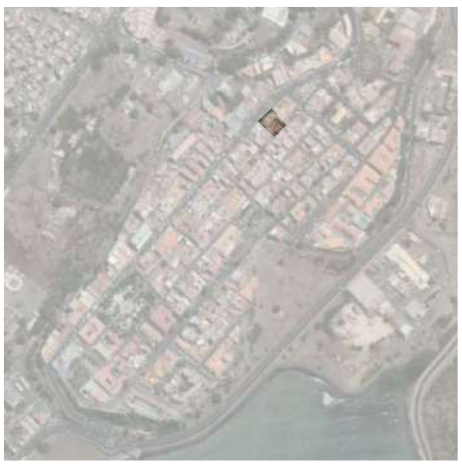
ALTITUDE	35 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	150 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachada, orientação SE

DADOS CLIMÁTICOS
PLATÔ

Como seu nome indica, a zona de Platô localiza-se no meio de um pequeno planalto entre ribeiras, próximo à costa da baía de Gamboa. Na zona mais seca e árida da ilha, a proximidade ao mar tempera a variação das temperaturas ao longo do dia, e a altitude -média de 35 m- permite uma maior exposição ao vento que outras zonas da cidade. Como no resto de zonas de pouca altitude do arquipélago, a principal condição do clima é as altas temperaturas e humidade relativa, principalmente na estação das chuvas (Julho-Outubro).



CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Museu Etnográfico encontra-se enquadrado dentro da trama urbana ortogonal do Platô, anexo por três lados com outros edifícios. A fachada principal, SE, enfrenta uma rua pedonal.

A planta do edifício desenvolve-se em uma altura sobre rasante e uma cave. Em forma de L, compõe-se por um volume principal e uma prolongação para o lado traseiro, com quintal anexo. O corpo principal, de formas muito regulares, tem uma esbelteza média, e fachadas exterior e interior, para a rua e para o pátio. A cobertura de este corpo é de telha a quatro águas.

A fachada principal é muito perfurada por janelas esbeltas dispostas regularmente que permitem a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação. O quintal é coberto numa parte da sua superfície por telhas translúcidas de fibra.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A fachada principal encontra-se orientada ao SE, para a rua, sem obstruções contra a radiação solar à exceção de uns pequenas árvores. A fachada interior NO, aberta ao quintal, recebe menor quantidade de soleamento pela sua orientação, mais sobre tudo pela cobertura de telha translúcida do quintal.

VENTO

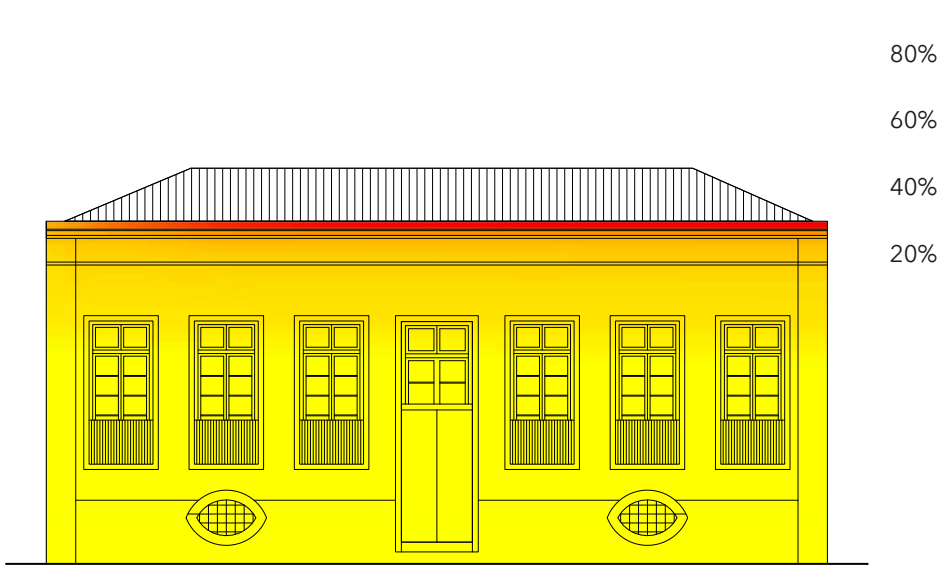
A localização sobre o Platô permite uma maior exposição ao vento que outras áreas da cidade, embora, a disposição no meio de outras edificações e a orientação da rua não favorecem a ação do vento.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

MUROS

O sistema construtivo é de muros massivos de pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 60 cm. Este tipo de construção tradicional baseia-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela grande espessura, o que permite a troca de energia entre a face exterior e interior do muro de maneira lenta: o paramento aquece-se lentamente durante o dia e esfria-se lentamente durante a noite.

A pele do edifício é regular, a fachada eminentemente plana, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor granada, escuro, com uma escassa reflexão da energia solar.



F. SUDESTE

VÃOS

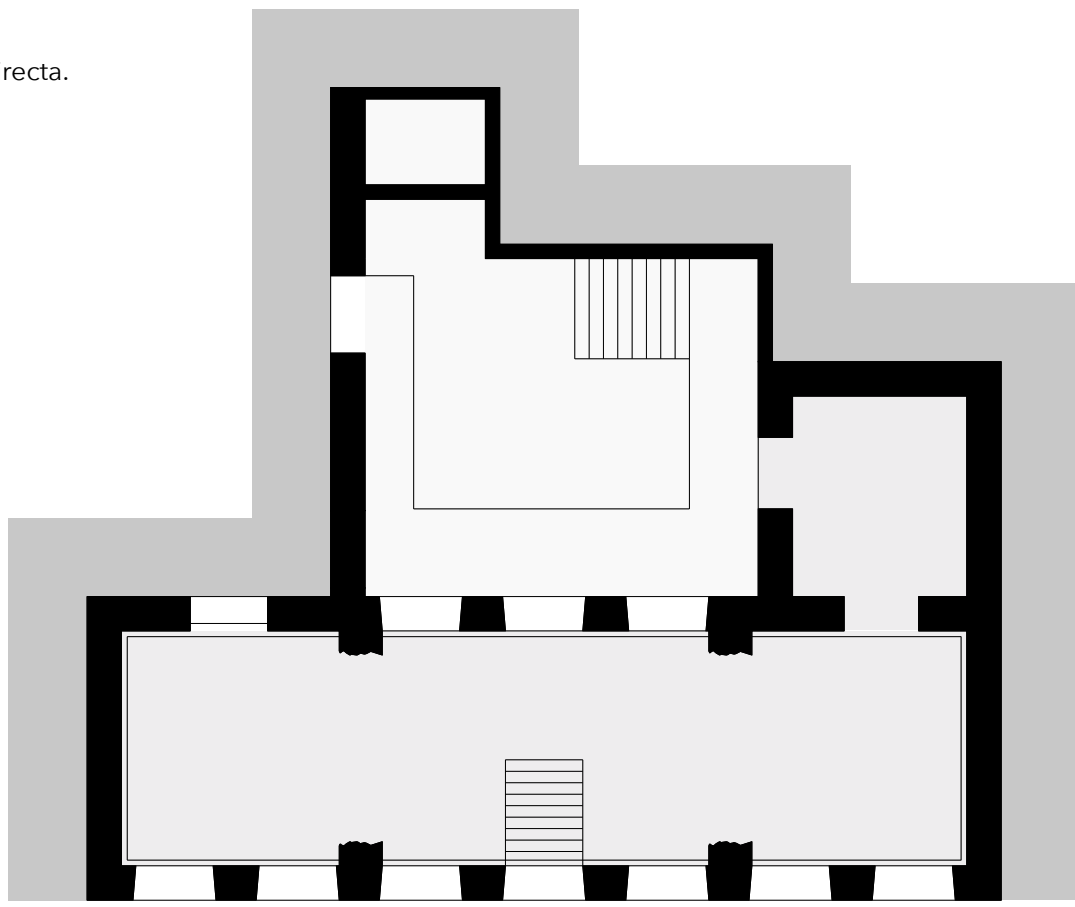
A envolvente é muito perfurada por janelas esbeltas, com carpintarias de madeira de construção tradicional e vidros de grossura não superior á 4 mm. Esta profusão de ocos na fachada exterior permite a boa ventilação mediante a sua abertura ou fecho. A presença de persianas interiores de madeira maciça permite regular as condições de iluminação e ventilação.

A cobertura do pátio, de telha de fibra translúcida tamiza a insolação directa.

INTERIOR DO EDIFÍCIO

As divisões interiores são nulas, o corpo principal e o seu anexo são diáfanos. A grande altura livre do interior (4,5 m), apesar do falso tecto, e a conexão entre os diferentes espaços favorece a renovação do ar.

No baixo do volume principal do edifício encontra-se uma cave, com aceso desde o pátio. Este área reúne condições próprias de uma adega, escassa iluminação (dois janelas ojivais para a rua e pequenas frestas ao pátio), frescura e pouca ventilação.



CONSIDERAÇÕES

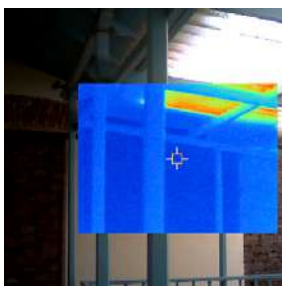
O edifício do Museu Etnográfico Palácio da Cultura reúne umas condições arquitetónicas corretas para o desempenho das suas funções atuais garantindo o conforto climático dos seus utilizadores. Como outros edifícios com as mesmas características construtivas, a combinação de muros grossos de pedra com espaços interiores amplos e a boa ventilação através de fachadas muito perfuradas por janelas e presença de quintal, geram umas condições frescas do interior, apesar das altas temperaturas exteriores.

Neste caso, a orientação da fachada e as aberturas de janela não são as mais favoráveis para este clima, porque a orientação Sul recebe grande quantidade de insolação durante todo o ano. Embora, a provisão de persianas maciças pelo interior permite um certo controlo solar. A cobertura do pátio também atua como barreira para limitar o ganho de radiação solar, e a sua parte descoberta favorece a ventilação cruzada.

Concebido originalmente como moradia, no seu uso atual de espaço de exposição, a amplitude dos espaços e suas condições de conforto são boas, sempre controlando a exposição solar da fachada sul.

A fachada principal (SE) recebe grande insolação ao longo do dia. As janelas dispõem de persianas interiores que ajudam a regular o nível de insolação.

A cobertura translúcida do pátio protege da incidência solar directa enquanto a parte descoberta favorece a ventilação cruzada e a renovação do ar quente.



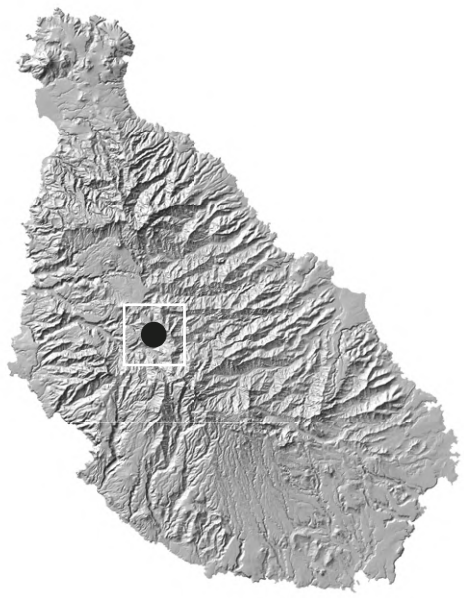
Interpretação energética

Museu Norberto Tavares
Assomada, Santa Catarina

ALTITUDE	555 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	278,3 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80 %
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachada principal com orientação SO (em cima). Fachadas laterais (direita, embaixo).



DADOS CLIMÁTICOS
ASSOMADA

A cidade de Assomada situa-se no meio do extenso planalto de Santa Catarina, no centro do relevo montanhoso da ilha de Santiago. A altitude (555 m de média), contribui à redução das temperaturas e maior humidade, gerando um clima húmido de altura cujas precipitações vem-se influenciadas pela orientação ao vento predominante NE.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Centro Cultural Norberto Tavares é conformado por dois corpos de planta retangular articulados por um quintal. O corpo principal desenvolve-se em uma única planta coberta com cobertura de telha francesa à quatro águas. Elevado sob um pedestal, encontra-se isento: os seus quatro lados são fachadas abertas ao exterior, rodeados por uma varanda perimetral coberta. O corpo secundário, mais recente, desenvolve-se em dois andares e linda com um edifício vizinho no seu lado traseiro.

As fachadas do volume principal são perfuradas por grande numero de aberturas regulares de porta e janela, que permitem a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação. A varanda perimetral coberta fornece uma importante sombra sob as fachadas e aberturas, o que reduz à excessiva insolação.

Situado no lado norte da praça principal da Vila, o edifício enquadra-se no meio de uma trama urbana de ruas largas (10 m), sem existir obstruções significativas à irradiação solar.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A orientação das fachadas, com a principal ao Sudoeste, permite não receber diretamente a irradiação do amanhecer e entardecer, o que vê-se melhorado ainda mais por a configuração da cobertura e varanda, que projetam sombra nas fachadas na maior parte do dia.

VENTO

O edifício encontra-se orientado a sota-vento, recebendo a maior incidência pelo lado traseiro, através do quintal de articulação, o que permite uma ótima ventilação transversal entre as partes traseira e frontal.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

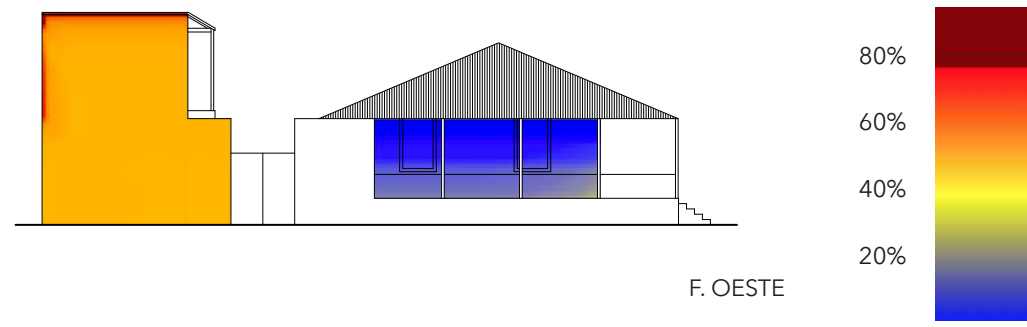
MUROS

Os cerramentos do volume principal são de fatura tradicional, construídos em pedra com argamassa de terra e cal e rebocos de cal, com grossura de 40 cm. Sem outro tipo de isolamento, este tipo de muros baseiam-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela espessura, que permitem o intercambio de energia entre a face exterior e interior de maneira dosificada, permitindo de noite uma liberação lenta do calor ganho também lentamente durante o dia.

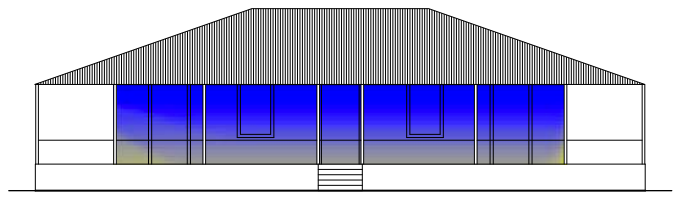
A pele do edifício é eminentemente uniforme, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor ocre, claro, com uma reflexão média da energia solar.

VÃOS

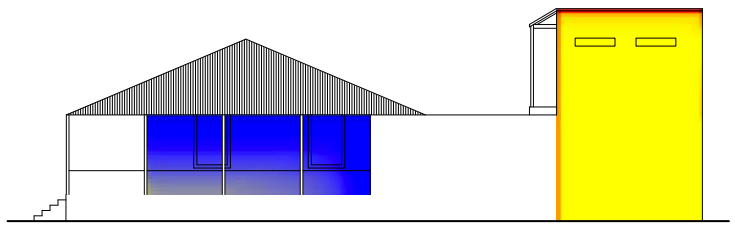
A envolvente é muito perfurada por janelas e portas batentes, altas, com carpintaria de madeira de fatura tradicional e vidro simples de 4 mm. Todas as janelas dispõem de persianas maciças de madeira, que permitem uma grande adaptação das condições de iluminação e ventilação mediante a sua abertura ou fecho, em cada fachada. O valor estimativo da transmitância para uma janela de estas dimensões e fatura é alto, de maneira que dificultam pouco o intercâmbio energético, mais, dadas as permanentes condições de calor, a perda de energia é desejável.



F. OESTE



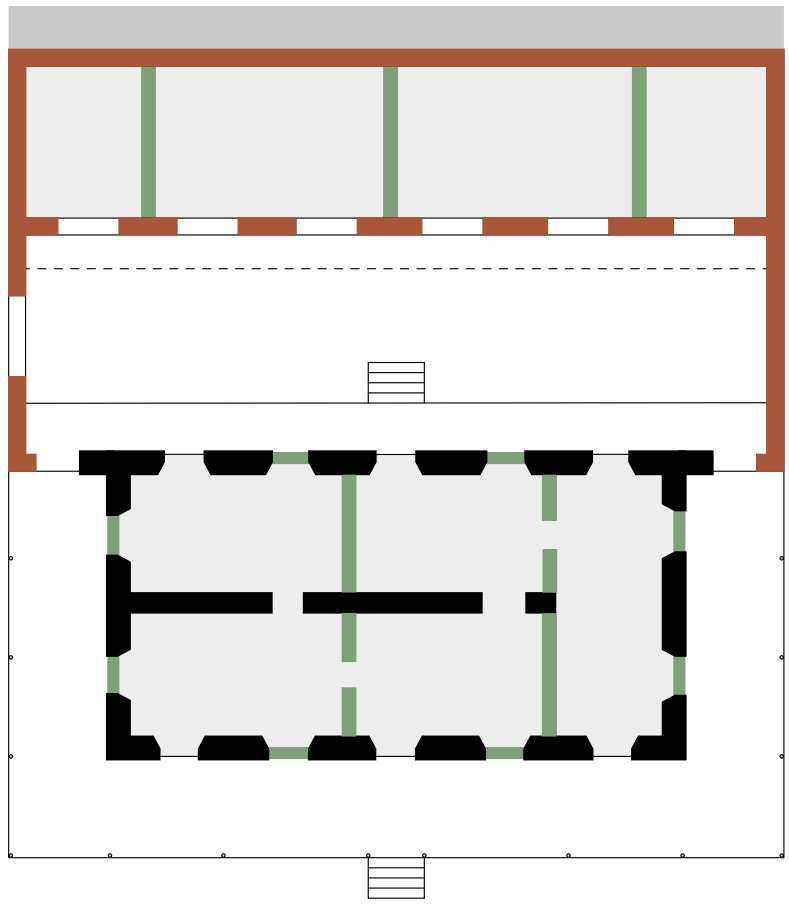
F. SUL



F. ESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

O interior do volume principal encontra-se medianamente compartimentado no seu uso atual de museu. Os espaços interiores são bastante diáfanos, o que favorece a uniformidade das condições climáticas interiores, sempre em função da abertura o fecho das portas e janelas. A galeria exterior em sombra permite o tempero do clima no perímetro do edifício, e a grande altura livre do interior (4 m), apesar do falso tecto, permite uma estratificação do ar interior: o quente ascende e vê-se renovado pelo fresco ao nível do usuário.

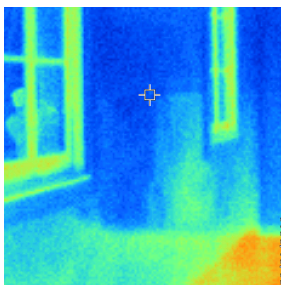


CONSIDERAÇÕES

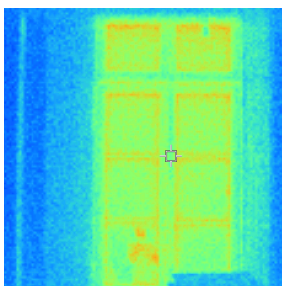
O Museu Norberto Tavares é um claro exemplo do bom funcionamento bioclimático da arquitectura e sistema construtivo tradicionais. A grande altura da cobertura, o pedestal, os amplos espaços interiores, a profusão de altas portas e janelas batentes com persiana, a varanda perimetral, a grossura dos muros de pedra, o quintal posterior, etc. são todos elementos que pelas suas características seja construtivas, materiais ou de utilização, oferecem proteção contra a mais frequente condição climática do clima cabo-verdiano: o calor. O interior de este edifício é fresco durante tudo o ano, resiste bem o embate do sol sobre o tecto e muros e evacua-o pelas diferentes janelas em diferente combinação em função do vento predominante.

Depois do seu uso como edifício da Repartição da Fazenda e dos Correios e posteriormente Museu da Tabanca, no seu uso atual de Centro Cultural as condições de conforto são ótimas sem necessidade de consumo elétrico para refrigeração ou calefação. Observa-se o uso de luminárias para uma iluminação detalhada dos elementos expostos, que provavelmente poderia eliminar-se ou limitar-se com o uso estudado da iluminação natural.

A posição da fachada respeito ao plano exterior, conformado pela varanda coberta, permite um ótimo sombreamento e contribuem ao frescor do interior.



A profusão de janelas e portas altas com persianas maciças permitem um bom controlo das condições interiores modificando a permeabilidade das fachadas.



Interpretação energética

Palácio da Cultura Ildo Lobo
Platô, Praia

ALTITUDE	35 m
TIPO DE CLIMA (KÖPPEN)	BWh Desértico quente
VENTO PREDOMINANTE	NE
TEMPERATURA (média)	25° C
PRECIPITAÇÕES (totais)	150 mm
IRRADIAÇÃO SOLAR	–
Horas de sol	–
Humidade relativa (média)	80%
Dias com precipitações	–

FONTE: INMG para estação mais próxima: Aeroporto de Praia

Fachada, orientação SE

DADOS CLIMÁTICOS
PLATÔ

Como seu nome indica, a zona de Platô localiza-se no meio de um pequeno planalto entre ribeiras, próximo à costa da baía de Gamboa. Na zona mais seca e árida da ilha, a proximidade ao mar tempera a variação das temperaturas ao longo do dia, e a altitude -média de 35 m- permite uma maior exposição ao vento que outras zonas da cidade. Como no resto de zonas de pouca altitude do arquipélago, a principal condição do clima é as altas temperaturas e humidade relativa, principalmente na estação das chuvas (Julho-Outubro).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

FORMA

O Palácio da Cultura Ildo Lobo encontra-se enquadrado dentro da trama urbana ortogonal do Platô, anexo pelos dois lados com outros edifícios. A fachada traseira não é tratada, apenas um muro cego elevado sobre o limite NO do Platô; a fachada principal, SE, é orientada à rua e à Praça Alexandre Albuquerque.

A planta do edifício compõe-se de um corpo em forma de U formado por um volume principal em três níveis e uma prolongação para o lado traseiro, com quintal central anexo. O corpo principal, de formas muito regulares, tem uma esbelteza média, e fachadas exterior e interior, para a praça e para o pátio. A cobertura de este corpo é plana, de laje de betão; a da prolongação traseira, de telha a quatro águas.

A fachada principal é perfurada por um grande número de janelas esbeltas dispostas regularmente que permitem a boa ventilação, iluminação e ganho de calor por radiação.

ORIENTAÇÃO

SOLEAMENTO

A fachada principal encontra-se orientada ao SE, para a praça, sem obstruções contra a radiação solar. A fachada interior NO, aberta ao quintal, recebe menor quantidade de soleamento pela sua orientação.

VENTO

A localização sobre o Platô permite uma maior exposição ao vento que outras áreas da cidade, a orientação e posição no limite exterior NO favorecem a ação do vento sobre o lado traseiro, o do quintal.

TRATAMENTO DA ENVOLVENTE

MUROS

O sistema construtivo é de muros massivos de pedra com argamassa de cal e terra e rebocos de cal, com grossura de 60 cm. Este tipo de construção tradicional baseia-se na grande capacidade de inércia térmica da pedra, multiplicada pela grande espessura, o que permite o intercambio de energia entre a face exterior e interior do muro e o seu armazenamento. Sem qualquer tipo de isolamento, o paramento aquece-se lentamente durante o dia e esfria-se lentamente durante a noite.

A pele do edifício é regular, as fachadas eminentemente planas, de maneira que oferece a menor superfície possível tanto ao calor da radiação como à refrigeração do vento. Atualmente encontra-se pintada de cor granada, escuro, com uma escassa reflexão da energia solar.

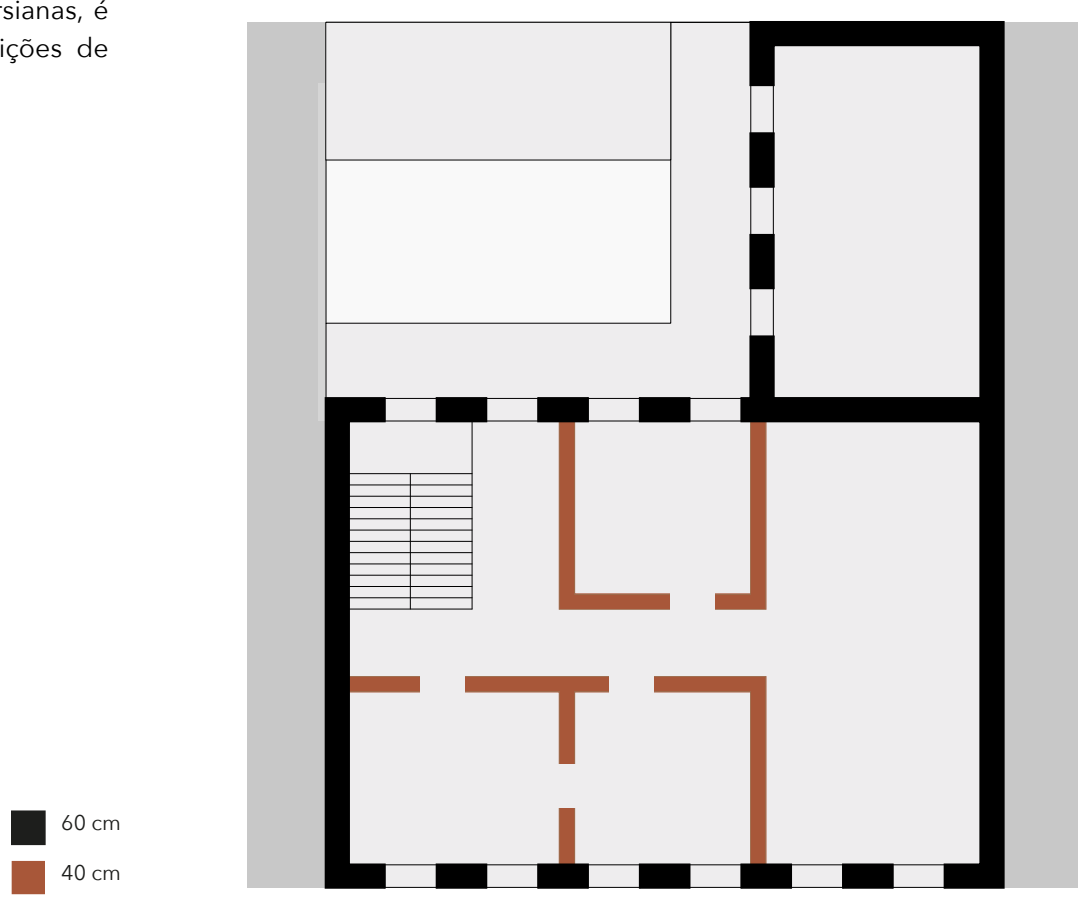
VÃOS

A envolvente é muito perfurada por janelas de grande altura, com carpintarias de madeira de construção tradicional e vidros de grossura 4 mm. Esta profusão de ocos na fachada exterior, combinados com os do quintal, permite a boa ventilação mediante a sua abertura ou fecho. Sem presença de persianas, é necessária a provisão de cortinas interiores para regular as condições de iluminação.

F. SUDESTE

INTERIOR DO EDIFÍCIO

As divisões interiores do corpo principal são mais ligeiras, de 40 cm de grossura. O espaço interior encontra-se compartimentado em espaços amplos para seu uso atual de Palácio da Cultura: Escritórios, livraria e salas de exposição. São bastante diáfanos, o que favorece a uniformidade das condições climáticas interiores, sempre em função da abertura ou fecho das portas e janelas. A altura livre do interior (3,5 m) e a conexão entre os diferentes espaços favorece a renovação do ar.



SEGUNDO ANDAR

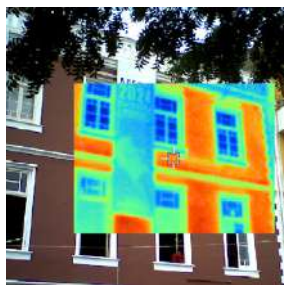
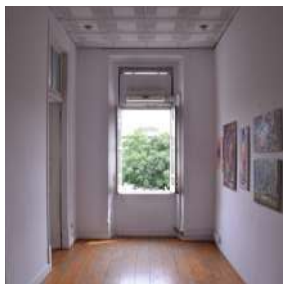
CONSIDERAÇÕES

O Palácio da Cultura reúne umas condições arquitectónicas correctas para o desempenho das suas funções atuais garantindo o conforto climático dos seus utilizadores. Como outros edifícios com as mesmas características construtivas, a combinação de muros grossos de pedra com espaços interiores amplos e a boa ventilação através de fachadas muito perfuradas por janelas e presença de quintal, geram umas condições frescas do interior, apesar das altas temperaturas exteriores.

Neste caso, a orientação da fachada e as aberturas de janela não são as mais favoráveis para este clima, porque a orientação Sul recebe grande quantidade de insolação durante tudo o ano. Embora, a provisão de cortinas pelo interior, combinada com a boa circulação do ar desde o pátio à fachada, favorecem a ventilação natural.

Concebido originalmente como palacete, no seu uso atual de centro cultural e espaço de exposição, a amplitude dos espaços e suas condições de conforto são boas, sempre controlando a exposição solar da fachada sul.

A fachada principal (SE) recebe grande insolação ao longo do dia. As janelas dispõem de cortinas interiores que ajudam a regular o nível de insolação.



O quintal interior, a barlavento, favorece a ventilação cruzada pelos espaços interiores amplos e diáfanos.