



Universidade Federal do Ceará
Centro de Tecnologia
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Curso de Arquitetura e Urbanismo

ANDREI BOSCO BEZERRA TORRES

UNIVERSIDADE MODULAR:

PROPOSTA DE MÓDULO EXPANSÍVEL PARA O CAMPUS DO BENFICA

FORTALEZA
2011

ANDREI BOSCO BEZERRA TORRES

UNIVERSIDADE MODULAR:

PROPOSTA DE MÓDULO EXPANSÍVEL PARA O CAMPUS DO BENFICA

FORTALEZA

2011

ANDREI BOSCO BEZERRA TORRES

UNIVERSIDADE MODULAR:

PROPOSTA DE MÓDULO EXPANSÍVEL PARA O CAMPUS DO BENFICA

Membros da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Ao professor Roberto Castelo por ter me guiado no início deste projeto e ao professor Aristides por ter me guiado ao final.

RESUMO

O uso de uma unidade modular tem por objetivo facilitar a expansão da universidade, de uma maneira racional, direta e eficiente. Para isto foi adotado o uso de estrutura de concreto pré-fabricadas de alta resistência, permitindo o uso de perfis mais esbeltos para vencer grandes vãos e gerar o mínimo de interferência no espaço interno, sendo este totalmente livre para ser moldado de acordo com as necessidades vigentes.

Também foi determinada a existência de uma linha de circulação localizado no eixo central ou em uma das laterais, com sinalização tátil no piso para auxiliar portadores de deficiência visual, e no encontro de dois módulos é proposto a criação de uma área de hall, para uso social dos alunos, com lojas/cantinas nas regiões periféricas. O espaço no nível do terreno também foi liberado através do uso de pilotis, possibilitando uma permeabilidade do espaço entre os blocos e a utilização do espaço livre para gerar áreas de encontro, praças ou estacionamentos, com as torres de circulação como únicos pontos de contato. Nestas torres se concentram as áreas de circulação vertical (escada de segurança com antecâmara com área de resgate para portadores de necessidades especiais, elevadores) , W.C.s e um hall de entrada, de forma a possibilitar um controle de acesso.

Palavras-chave: universidade, módulo, concreto, pré-fabricado, alveolar, pilotis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 HISTÓRICO	8
3 CAMPUS DO BENFICA	10
3.1 <i>Mapa do Centro de Humanidades</i>	11
3.1.1 <i>Lista de Edificações</i>	11
4 MÓDULO.....	13
4.1 <i>Estrutura</i>	13
4.2 <i>Expansão</i>	14
4.3 <i>Comunicação</i>	14
4.4 <i>Fechamento</i>	16
5 PROJETO	17
5.1 <i>Pavimentos</i>	18
5.2 <i>Ambientes</i>	19
5.3 <i>Salas de Aula</i>	19
5.4 <i>Ventilação</i>	20
6 EXPANSÕES FUTURAS	22
6.1 <i>Exemplo de Transposição</i>	22
7 PROGRAMA DE NECESSIDADES	24
8 CONCLUSÃO.....	25
9 BIBLIOGRAFIA	26

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Ceará está se expandindo rapidamente, com a oferta cada vez maior de vagas para estudantes e a criação de novos cursos de graduação (1.040 novas vagas para ingresso em 2010 e, em 2009, o Conselho Universitário - CONSUNI aprovou 19 novos cursos de graduação¹), e para responder a essa demanda é necessária a criação de novos blocos didáticos.

Pela minha experiência na vida acadêmica, inicialmente como aluno e atualmente como servidor técnico, percebi a necessidade que a Universidade possui para a criação de novos blocos de forma rápida e eficaz, de maneira a não apenas atender a esta demanda crescente, mas também para causar o mínimo de transtornos aos blocos já existentes no entorno e aos seus usuários.

A idéia da unidade modular surgiu para que a criação de um novo bloco atenda não apenas as necessidades do momento, mas que também seja capaz de atender às necessidades futuras e se integre ao entorno onde for inserido, não agindo apenas como uma nova barreira física e visual.

As principais vantagens que a proposta do bloco modular trazem ao processo de adição de novos espaços são:

- sua racionalidade formal com foco na rapidez de execução em comparação aos processos convencionais que necessitam do uso de formas, cimbramento e outras estruturas auxiliares de montagem, permitindo que as salas fiquem prontas para uso em um curto espaço de tempo;
- a expansão já ser um conceito do projeto, não um pensamento posterior, com a possibilidade da expansão vertical, fator importante em uma área urbana adensada e limitada quanto ao espaço horizontal.

Desta forma, tenho como objetivos:

1. Criar um módulo de rápida execução;

¹ Anuário Estatístico 2010: Base 2009. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará. 2010

2. Que possua a possibilidade de expansões nos 3 eixos;
3. Que a estrutura não interfira com o interior;
4. Que a área interior seja livre e flexível para atender programas de necessidades diversas;
5. Garantir iluminação e ventilação natural.

2 HISTÓRICO¹

O Centro de Humanidades da Universidade Federal do Ceará foi implantado no dia 30 de abril de 1969, por exigência da Reforma Universitária da UFC, a partir da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, instituída em 1961, pela Lei no 3866, de 25.01.1961 (DOU de 26.01.1961).

Ao ser criado, o Centro de Humanidades passou a ser constituído pelas Faculdades de Letras, de Ciências Sociais e Filosofia e pela Faculdade de Artes e Arquitetura. Com a Reforma Universitária, a antiga Faculdade de Artes e Arquitetura (hoje, Arquitetura e Urbanismo) integrou-se ao Centro de Tecnologia que, a exemplo do Centro de Humanidades, passou a ser constituído por Departamentos e Cursos de Graduação e não mais por Faculdades.

Durante a direção do Padre Francisco Batista Luz, no intuito de fortalecer a extensão universitária, foram criados os Centros de Cultura Estrangeira pelo Conselho Universitário, na seguinte ordem:

- Centro de Cultura Hispânica, em 1961;
- Centro de Cultura Alemã, em 1962;
- Centro de Cultura Italiana, em 1963;
- Centro de Cultura Britânica, 1964;
- Centro de Cultura Portuguesa, também em 1964;
- Centro de Cultura Francesa, 1968.

Foram criados também os Cursos de Esperanto, em 1965, e de Russo, em 1987 os quais atualmente estão com suas atividades suspensas.

Tendo por objetivo difundir os valores culturais dos países aos quais se referem, promovendo intercâmbio entre esses países e a Universidade Federal do Ceará, os Centros de Cultura Estrangeira foram, posteriormente, denominados Cursos de Cultura Estrangeira.

¹ Fonte: RELATÓRIO DA GESTÃO-CH/UFC 2007-2011

Atualmente, as Casas de Cultura Estrangeira (Anexo 11), estão sob a responsabilidade da Coordenadoria Geral das Casas de Cultura (09/CONSUNI de 29/10/93) e se encontram também sob a direção do Centro de Humanidades, gerenciadas mediante os Projetos de Extensão Permanentes, cadastrados na Pró- Reitoria de Extensão.

Além do ensino de língua estrangeira, as Casas de Cultura desenvolvem as seguintes atividades:

- a) Colaboração com o Departamento de Letras, servindo de prática de ensino aos alunos daquela graduação;
- b) Realização de conferências, palestras, seminários, recitais, exposições fotográficas sobre temas culturais, artísticos e científicos, a par de exibição de filmes variados e outros programas.

O Centro de Humanidades de acordo com os valores institucionais da UFC, cujo lema é “O universal pelo regional” busca focar seu compromisso na solução dos problemas locais de sua área de atuação, sem esquecer o caráter universal de sua produção.

Tem como missão formar profissionais da mais alta qualificação, gerar e difundir conhecimentos, preservar e divulgar os valores artísticos, culturais e humanísticos, constituindo-se em instituição estratégica para o desenvolvimento do Estado Brasileiro.

Sua visão é de consolidar-se como referência no ensino de graduação e pós- graduação (stricto e lato sensu), na preservação, geração e produção de ciência e tecnologia, e na integração com o meio, como forma de contribuir para a superação das desigualdades sociais e econômicas, por intermédio da promoção do do desenvolvimento sustentável do Ceará, do Nordeste e do Brasil.

Tem como finalidade superintender e coordenar as atividades acadêmicas e administrativas, a que se vinculam as unidades departamentais com seus núcleos e laboratórios, e suas coordenações de cursos de graduação e pós-graduação, com respectivas atividades de pesquisa e de extensão.

3 CAMPUS DO BENFICA

O Campus do Benfica, mais especificamente a quadra do Centro de Humanidades 1, foi escolhida como objeto de estudo por concentrar diversas unidades acadêmicas em uma



FIGURA 01 - Bloco didático de Letras e Cultura Francesa em construção

área urbana já bastante adensada e por ter recebido várias intervenções construtivas nos últimos anos, ilustrando a necessidade de expansão espacial da Universidade.

A quadra do Centro de Humanidades é formada por 18 blocos, dentre eles as Casas de Cultura, Faculdade de Educação (FACED) e a Biblioteca de Humanidades, e um novo bloco didático está em processo de construção, destinado ao Curso de Letras e a Casa de

Cultura Francesa, compreendendo uma área de 3.887,40m².

A área escolhida para a inserção do novo bloco é localizada vizinha aos blocos 122 e 123 da FACED, próxima à Biblioteca de Humanidade. É uma região com propriedades particulares que necessitariam serem desapropriadas e anexadas à área do Campus. Seu tamanho, localização inserida na quadra e proximidade aos blocos existentes foram os principais fatores para que fosse escolhida.



FIGURA 02 - Foto da área escolhida a partir da Rua Waldery Uchôa



FIGURA 03- Foto da área escolhida a partir do estacionamento da Biblioteca

3.1 Mapa do Centro de Humanidades

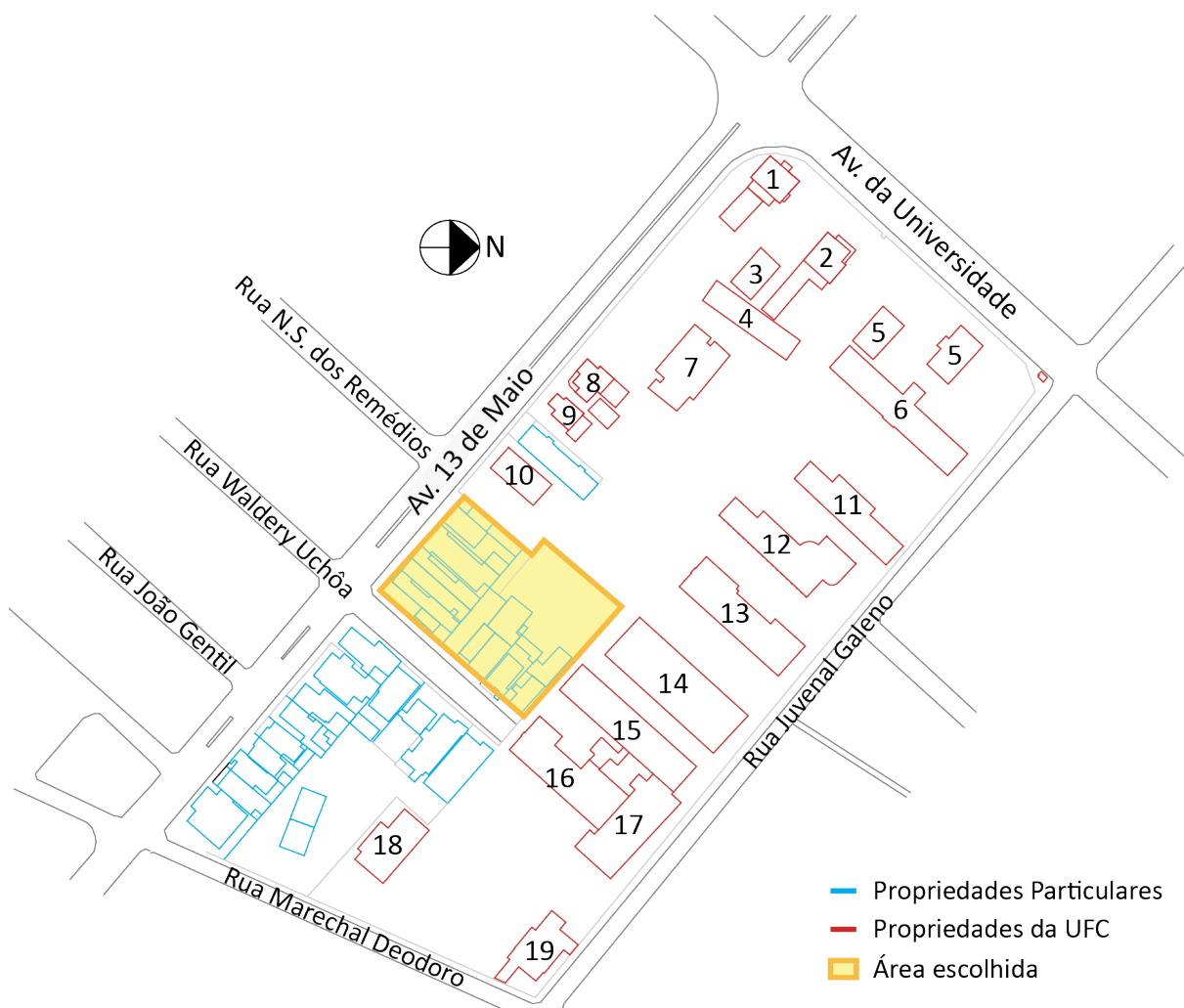


FIGURA 04 - Mapa do Centro de Humanidades

3.1.1 Lista de Edificações

1. Casa de Cultura Germânica
2. Casa de Cultura Britânica
3. Sala INTERARTE
4. Anexo: Departamento de Letras Estrangeiras
5. Casa de Cultura Francesa
6. Bloco Didático: Letras e Cultura Francesa
7. Coordenação Central das Casas de Cultura
8. Casa de Cultura Hispânica
9. Casa de Cultura Portuguesa

10. Casa de Cultura Italiana
11. Bloco 126: Direção CH/Depto. Letras Estrangeiras
12. Bloco 125: Bloco Departamental
13. Bloco 124: Unidade Didática
14. Biblioteca de Humanidades
15. Bloco 123: FACED
16. Bloco 122: FACED
17. Unidade Didática FACED
18. NUPER
19. Auditório

4 MÓDULO

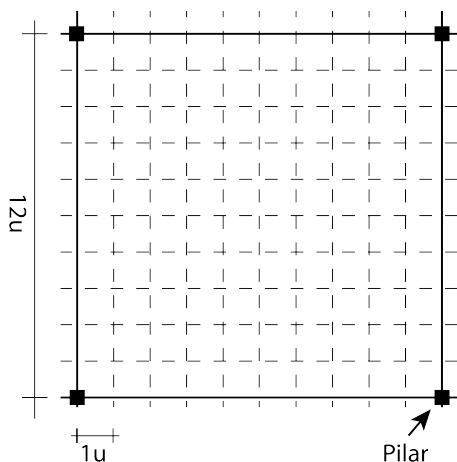


FIGURA 05 - Malha ortogonal do da modulação adotada

O partido adotado para solucionar a questão de expansibilidade e flexibilidade de espaço foi o uso de um sistema modular seguindo uma malha ortogonal de 12.00m x 12.00m (com unidades de 1.20m x 1.20m¹), que irá nortear tanto o dimensionamento do módulo quanto a divisão interna dos ambientes e circulação.

4.1 Estrutura

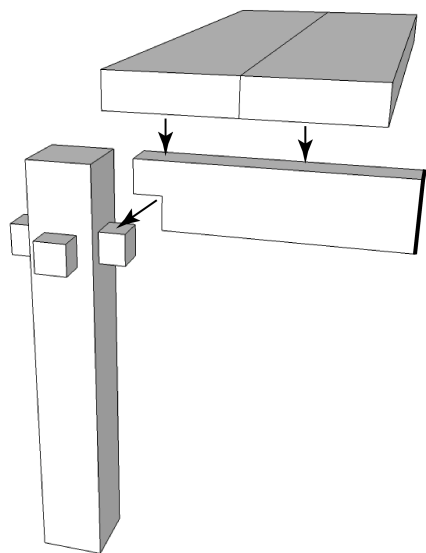


FIGURA 06 - Esquema da conexão dos elementos estruturais

O módulo possui uma dimensão de 12 unidades x 12 unidades e foi pensado de maneira a ser o mais flexível possível, podendo ter seu espaço interno moldado de acordo com as necessidades vigentes da Universidade. Ele é sustentado por uma estrutura de concreto pré-fabricado de alta resistência, garantindo assim sua esbelteza e o mínimo de interferência no espaço interno. Pilares de seção quadrada (com apoio nos 4 sentidos, prevendo futuras expansões) apoiam vigas protendidas retangulares que recebem lajes alveolares também protendidas. Este sistema garante uma maior facilidade de execução (o rendimento de uma equipe de operários na

aplicação de uma laje alveolar pode chegar facilmente a 50m² por hora²), reduzindo ao máximo o tempo de construção e os transtornos causados no entorno.

¹ A partir deste momento adotarei 1 unidade (1u) = 1.20m

² Fonte: <http://www.tatu.com.br/LAJE%20ALVEOLAR%20PROTENDIDA%20TATU.pdf>

4.2 Expansão

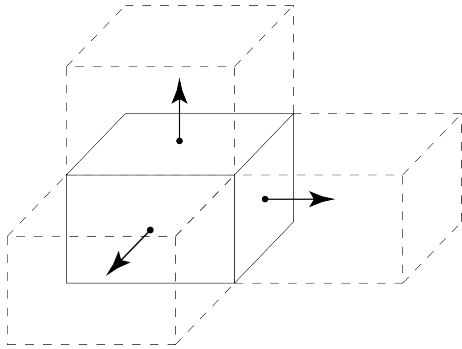


FIGURA 07 - Possibilidades de expansão do módulo

O sistema modular foi pensado prevendo expansões nos três eixos, com um limite de 5 pavimentos (devido ao limite de carga para o dimensionamento do pilar), não contando o pavimento térreo, que ficará livre para outros usos (praças, estacionamento, anfiteatros, dentre outros) e gerar uma permeabilidade da região, evitando que o bloco gerado pela modulação sirva de barreira física.

4.3 Comunicação

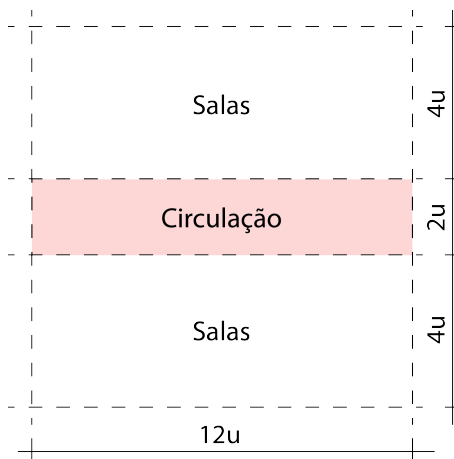


FIGURA 08 - Módulo com circulação central

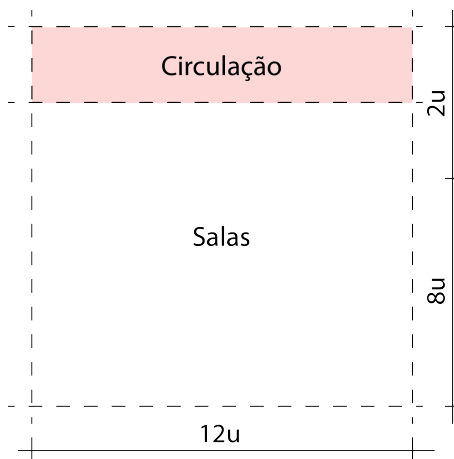


FIGURA 09 - Módulo com circulação periférica

Para a comunicação horizontal entre os blocos, determinei a existência de uma faixa de circulação no interior do bloco com 2 unidades de largura, localizada no eixo do módulo (resultado em espaços de 4 unidades nas laterais) ou lateralmente (gerando espaços de 8 unidades de profundidade). No caso de encontro de faixas de circulação, proponho a criação de uma área de hall a ser utilizada como um centro de convivência dos estudantes, posicionando lojas (como livrarias e lanchonetes) em sua periferia e possibilitando que os estudantes se apropriem do local, evitando que se torne apenas um bloco de salas com estadia transitória, e se torne uma área mais ativa socialmente.

Quanto a comunicação vertical entre os blocos, adotei duas formas: a primária é uma torre de circulação de 12 x 8 unidades, com uma passarela de comunicação com o bloco principal (Figura 10). Nela se localiza a escada de segurança contra incêndio (com antecâmara e espaço para resgate de cadeirantes), as torres de elevadores e W.C.s. Os banheiros foram

localizados na torre de circulação devido a sua necessidade de estrutura hidráulica, que requer cortes na laje e caso fosse localizado no módulo principal impossibilitaria a possibilidade de modificação funcional no futuro.

A comunicação vertical secundária são escadas localizadas dentro módulo primário, com intuito de comunicação local, sem conexão com o nível térreo, facilitando o deslocamento vertical e evitando um longo deslocamento até as torres de circulação.

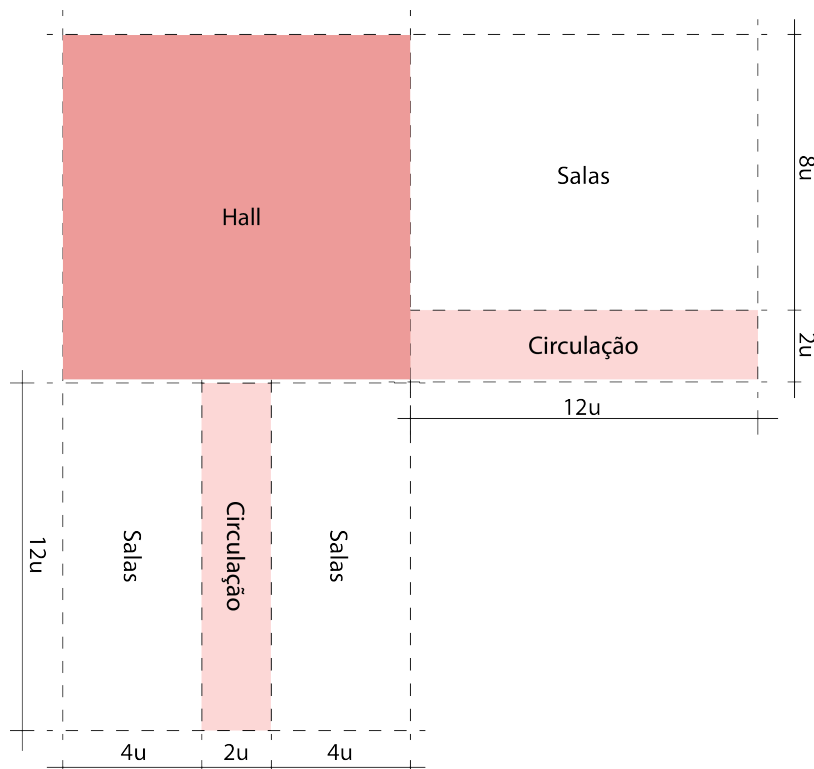


FIGURA 10 - Encontro de circulação gerando área de Hall

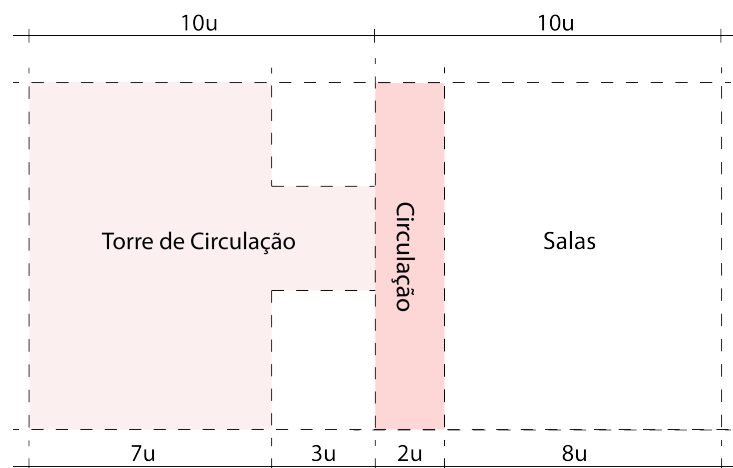


FIGURA 11 - Conexão da Torre de Circulação com uma circulação periférica

4.4 Fechamento

As faces externas do módulo, no sentido da circulação, são fechadas por uma série de brises metálicos horizontais perfurados, garantindo um controle da insolação, permitindo a passagem de ar, dando um nível de transparência interna e um visual homogêneo para a fachada. Internamente, o fechamento depende de acordo com o uso do ambiente:

- circulação: nenhum fechamento interno, apenas o uso de um guarda-corpo para proteção dos brises;
- salas de aula / administração / uso geral: painéis de perfil metálico retangular com janela guilhotina, seguindo a malha de 1 unidade;
- auditórios / laboratórios: painéis de perfil metálico com faces de gesso.

A intenção dos painéis metálicos na malha de 1u é permitir que eles sejam regulares o suficiente para que não sejam um empecilho no momento em que a divisória interna da sala seja movida.

5 PROJETO

Para exemplificar a utilização da malha ortogonal e do módulo realizei a inserção de um novo bloco didático na quadra do Centro de Humanidades 1 formado por dois volumes lineares perpendiculares, e o bloco de intercessão funcionará como área de hall (devido ao encontro das linhas de circulação).

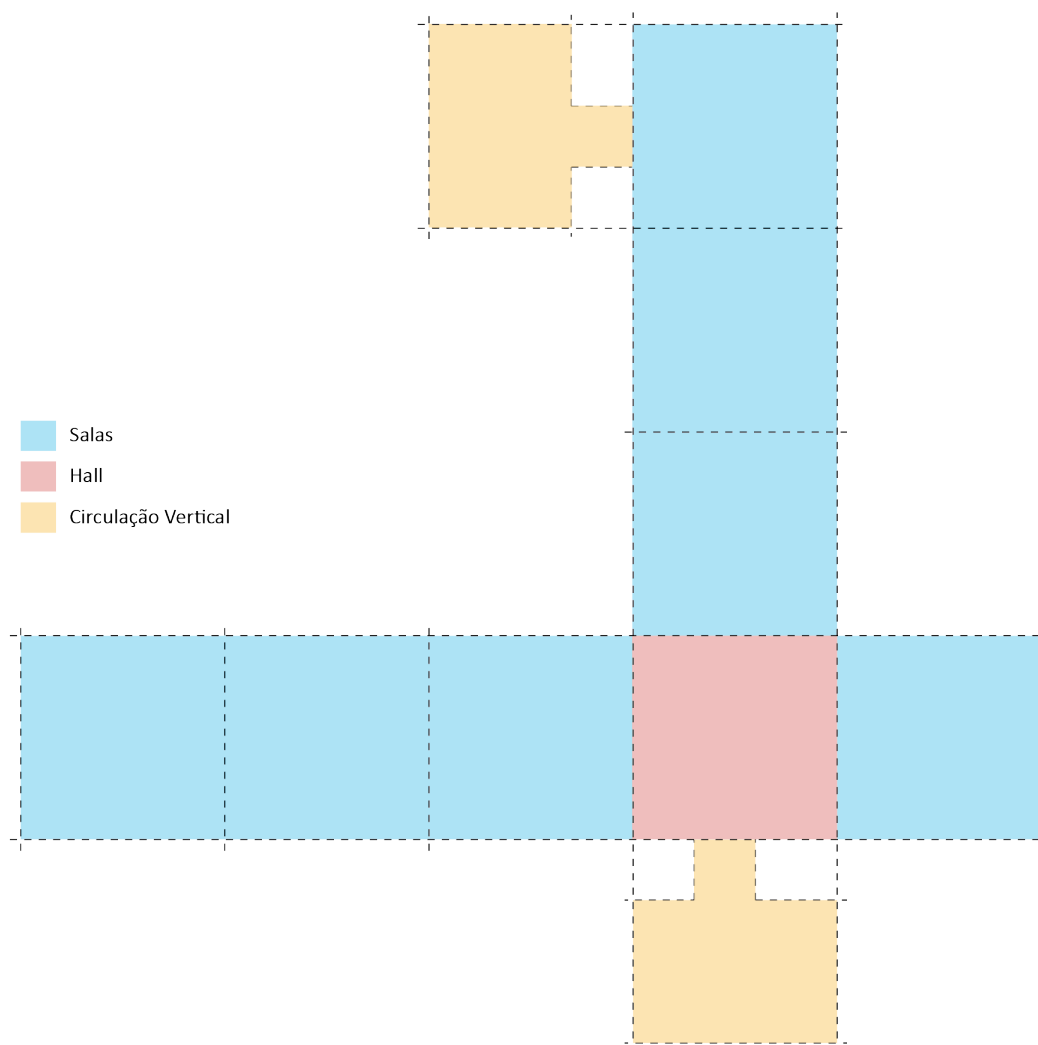


FIGURA 12 - Pavimento Tipo

A circulação vertical será através de duas torres de circulação, sendo a primeira localizada junto à área de hall e a segunda na extremidade oposta do bloco, demonstrando como funciona sua comunicação com uma área de salas.

O bloco abrange duas unidades acadêmicas, com suas respectivas áreas administrativas, salas de aula exclusivas, salas de aula comuns e áreas para laboratórios e auditórios. Os

ambientes foram divididos de maneira a ilustrar o uso do espaço interno utilizando a circulação central e periférica.

No nível térreo, liberado com o uso de pilotis, foi determinada uma área para estacionamento de 68 veículos (com controle de acesso através de cancela) e uma área para a criação de uma praça de convivência e comunicação com os blocos vizinhos.

Os dois primeiros pavimentos funcionam como pavimento tipo, recebendo, em cada pavimento, a área administrativa de cada unidade acadêmica e suas salas de aulas, com tamanho adequado às necessidades específicas do curso.

No terceiro pavimento localiza-se as áreas de uso comum entre as unidades acadêmicas, como salas de aulas e laboratórios de informática.

E o quarto e último pavimento comporta uma série de auditórios com capacidade para no mínimo 60 pessoas, com sala de apoio para o palestrante e rampa de acesso.

5.1 Pavimentos

- Térreo:

- praça;
- estacionamento;

- Pavimentos 1 e 2:

- área administrativa;
- área educacional;

- Pavimento 3:

- área educacional;
- laboratórios;

- Pavimento 4:

- auditórios

5.2 Ambientes

O layout de todas as salas foi feito seguindo a malha ortogonal, e com a existência da linha de circulação adotei a seguinte divisão: 4 unidades de profundidade e 8 unidades de profundidade. Alguns ambientes são exequíveis em ambas as divisões, porém, alguns necessitam de um espaço maior (como os auditórios) ou sua função não justifica um espaço elevado. Essa divisão foi importante para determinar a melhor organização dos ambientes e do posicionamento da circulação.

●4 unidades

- sala de aula
- ambientes administrativos

●8 unidades

- salas de aula
- auditórios
- laboratórios

Mantendo a linha de execução rápida, eficaz e leveza estrutural, as divisórias dos ambientes é feita com *dry wall*, com preenchimento de lã de vidro para garantir o isolamento acústico dos ambientes, um ponto importante devido à proximidade do bloco com a Av. 13 de Maio, que possui trânsito intenso em qualquer horário.

5.3 Salas de Aula

Seguindo a divisão entre 4 e 8 módulos de profundidade e as recomendações do MEC quanto ao dimensionamento do espaço para salas de aulas expositivas¹, determinei os seguintes tamanhos:

4 unidades de profundidade

Largura	Lugares	Área	Índice de Ocupação
4 u	15	~23m ²	1,50

¹ Indicadores para Avaliação Contínua das Universidades Federais Contempladas pelo Projeto MED/BID - III. Brasília, MEC - SEDATE, 1984.

Largura	Lugares	Área	Índice de Ocupação
5 u	20	~29m ²	1,45
6 u	25	~34.6m ²	1,38
7 u	30	~40.3m ²	1,34

TABELA 01 - Índice de ocupação de salas de aula com 4 unidades de profundidade

8 unidades de profundidade

Largura	Lugares	Área	Índice de Ocupação
4 u	33	~46m ²	1,39
5 u	44	~58m ²	1,32
6 u	55	~69m ²	1,25
7 u	66	~80.6m ²	1,22

TABELA 02 - Índice de ocupação de salas de aula com 8 unidades de profundidade

Salas com dimensões abaixo de 4 unidades seriam inviáveis por seu tamanho reduzido enquanto acima de 8 unidades seria demasiadamente grande, onde o uso de um auditório se tornaria mais adequado.

E quanto ao conforto acústico das salas de aula e do auditório, além do isolamento com lã de vidro já presente na divisória de *dry wall*, adotei o uso de um forro Knauf AMF acústico de Feinstrato Microperfurado para garantir o nível de reverberação no ambiente.

5.4 Ventilação

A ventilação natural das salas de aula é realizada por meio de janelas guilhotinas localizadas no painel de fechamento interno, posicionado atrás do fechamento externos com brises metálicos, e de janelas com brises pivotantes na parede oposta, garantindo a passagem de ar e a possibilidade do fechamento das esquadrias, se desejado.

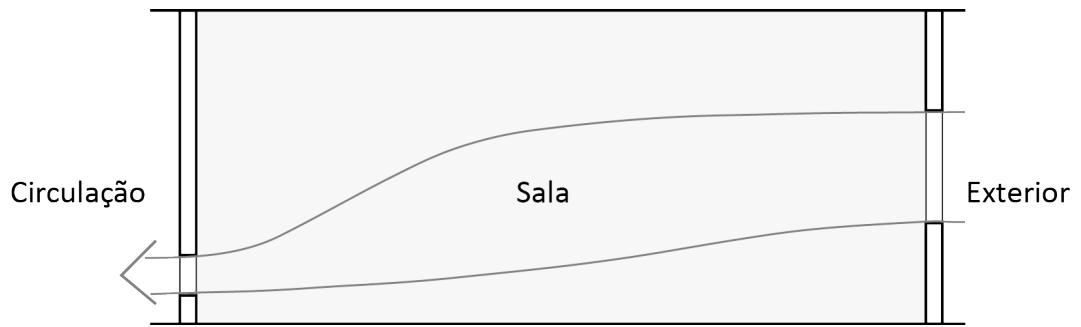


FIGURA 13 - Corte esquemático da ventilação cruzada

6 EXPANSÕES FUTURAS

Por se tratar de uma região urbana bastante adensada, as possibilidades de expansão do bloco no plano horizontal são limitadas pelos blocos existentes em seu entorno. Então no caso da adoção do bloco modular, uma possibilidade seria a transferência das funções de blocos existentes para o novo bloco na região sugerida neste projeto, e utilizar a área liberada pelos blocos antigos para construção de um novo bloco modular, com a possibilidade de uma futura conexão com o bloco modular original.

6.1 Exemplo de Transposição



FIGURA 14 - Indicativo de transferência de blocos



FIGURA 15 -Exemplo de futura expansão e possível conexão entre blocos

7 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Área Administrativa

- Direção
- Coordenação
- Secretaria
- Almoxarifado
- Sala de Reuniões
- Copa
- Gabinetes para Professores

Área Educacional

- Sala de Aula
- Laboratório de Informática
- Auditório

Área Social

- Cantina
- Loja

Circulação

- W.C. Masculino
- W.C. Feminino
- Elevadores
- Escada de segurança
- Escada local
- Antecâmara

8 CONCLUSÃO

Foi um desafio tentar atingir todos os objetivos propostos e tentar criar um espaço que fosse agradável para circulação e permanência dos alunos e capaz de abranger os espaços necessários para um bloco didático mas após diversas tentativas em relação ao dimensionamento da malha do módulo, comunicação entre os ambientes com a circulação e a integração da torre de circulação, acredito ter chegado a uma forma que atenda às necessidades tão variadas quanto a de uma Universidade em constante processo de expansão e modificação.

A adoção da estrutura pré-fabricada e da laje alveolar protendida foi essencial para a criação de um módulo de rápida execução, vencendo grandes vãos e interferindo minimamente no interior, garantindo liberdade no uso e divisão do espaço interno e possibilitando futuras expansões, enquanto o uso do sistema de brises metálicos lineares deu uniformidade visual e garantiu a iluminação e ventilação natural ao módulo.

Espero que este estudo na aplicação de um sistema modular seja útil em futuras intervenções no Campus do Benfica, que certamente necessitará de novas áreas se a Universidade mantiver o ritmo atual de expansão.

9 BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, Régio Paniago. *Acústica Arquitetônica*. 2a ed. Brasília : Thesaurus, 2010.=

GHIRALDELLI Jr, Paulo. *História da Educação*. 2a ed. São Paulo : Cortez, 2001.

LYON, Dominique; DENIS, Anriet; BOISSIÈRE, Olivier. *Le Corbusier Alive*. Paris : Vilo International, 2000.

MONTENEGRO, Gildo A. *Ventilação e cobertas: a Arquitetura Tropical na Prática*. São Paulo : Blucher, 1984.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. *Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projetos*. 1a ed. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 2002.

STEFFEN, Julio Cezar; TAMAGNA, Alberto. *Prática de sistemas estruturais*. São Leopoldo : Inisinos, 1982.

Anuário Estatístico 2010: Base 2009. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará, 2010.

Indicadores para Avaliação Contínua das Universidades Federais Contempladas pelo Projeto MED/BID - III. Brasília, MEC - SEDATE, 1984.

Relatório da Gestão-CH/UFC 2007-2011. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2011.

Revista Arquitetura e Urbanismo, n. 113. São Paulo: Editora Pini, 2003.