



EIXO TEMÁTICO:

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade | <input type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade | | |

Arquitetura dos sistemas – Estudo de Caso no Projeto do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS/FIOCRUZ)

Systems Architecture – Case study of the Center of Technological Development in Health (CDTS/FIOCRUZ)

Arquitectura de Sistemas – Estudio de caso en el Centro para el Desarrollo Tecnológico de Salud (CDTS / FIOCRUZ)

COSTA, Rodrigo das Neves (1);
MORAES NETO, Jerônimo de (2);
CASTRO, Jorge de Azevedo (3)

(1) Mestre pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pesquisador PROLUGAR/PROARQ/FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; email: rodrigocosta@fiocruz.br

(2) Mestre pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; email: jeronimodemoraes@fiocruz.br

(3) Professor Doutor, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; email: jorgecastro55@gmail.com



Arquitetura dos sistemas – Estudo de Caso no Projeto do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS/FIOCRUZ)

Systems Architecture – Case study of the Center of Technological Development in Health (CDTS/FIOCRUZ)

Arquitectura de Sistemas – Estudio de caso en el Centro para el Desarrollo Tecnológico de Salud (CDTS / FIOCRUZ)

RESUMO

Este artigo trata da tecnologia nas edificações de laboratórios biomédicos, notadamente a abordagem da organização de sistemas e equipamentos a partir do projeto de arquitetura. Neste contexto, destaca-se a biossegurança como fator que contribui para aumentar a demanda por equipamentos, visando a garantir a segurança ocupacional. Sobre a tecnologia, ressalta-se o caráter acelerado das mudanças atuais, e ainda, seus tipos e respectivos impactos na edificação. A abordagem conceitual do projeto trata então da flexibilidade como estratégia de resposta. Através de uma análise sobre a organização dos demais sistemas pelo projeto de arquitetura, o Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS) foi tomado como estudo de caso, a fim de verificar a eficácia das soluções oferecidas.

PALAVRAS-CHAVE: laboratórios, flexibilidade, tecnologia

ABSTRACT

This article deals with the technology of biomedical laboratories buildings, notably the organization's approach to systems and equipment from the architecture design. In this context, it highlights biosafety as a factor that contributes to increase the demand for equipment in order to ensure occupational safety. About the technology, it is highlighted the accelerated nature of the current changes, and yet, these types and their impacts on the building. The conceptual approach to the project points to the flexibility as a response strategy. Through an analysis about the organization of other systems by the architectural design, the Center for Technological Development in Health (CDTS) was taken as a case study in order to verify the effectiveness of the solutions offered.

KEY-WORDS: laboratories, flexibility, technology

RESUMEN

Este artículo aborda el tema de la tecnología de construcción en laboratorios biomédicos, con enfoque en la organización de los sistemas y equipos a partir del proyecto de arquitectura. En este contexto, se destaca la bioseguridad, como un factor que contribuye al aumento de la demanda de equipos, con el fin de garantizar la seguridad en el trabajo. Acerca de la tecnología, se destaca el carácter acelerado de los cambios actuales, y además, tipos e impactos en el edificio. El enfoque conceptual para el proyecto, presenta la flexibilidad como estrategia de respuesta. A través de un estudio, acerca de cómo la arquitectura ha organizado otros sistemas, el Centro para el Desarrollo Tecnológico en Salud (CDTS) sirvió como base para una investigación de caso, para la verificación de la eficacia a las soluciones propuestas.

PALABRAS-CLAVE: laboratorios, flexibilidad, tecnología



1 INTRODUÇÃO

É fato que as doenças ocupam papel relevante na história da humanidade, notadamente por conta da capacidade de dizimar grandes populações através das epidemias. Neste sentido, a ciência tem buscado permanentemente elucidar as formas de transmissão, contágio e tratamento das enfermidades através das pesquisas biomédicas.

Neste plano, destaca-se um marco histórico: a teoria microbiana, introduzida por Pasteur, produziu um enorme avanço na forma de abordagem das doenças, que passaram a ter um tratamento científico (BENCHIMOL, 1990), impulsionando uma nova forma de pensar a saúde pública. Esta mudança de paradigma teve como um de seus desdobramentos a consagração dos laboratórios como locais adequados ao desenvolvimento de pesquisas biomédicas.

Ao longo do século passado as edificações laboratoriais multiplicaram-se devido à sua importância junto às instituições que atuam em pesquisa, produção de insumos e prestação de serviços na área de saúde. Além disso, a demanda por espaços desta natureza cresceu, por exemplo, em função do surgimento de doenças, epidêmicas e endêmicas, emergentes e reemergentes, e, por consequência, da necessidade de estudos relacionados (NAVARRO et al., 2002).

Atualmente, os laboratórios de pesquisas destacam-se como tipologia arquitetônica. EPA (2001) afirma que, assim como a catedral foi importante no século XIV, a estação de trem teve grande relevância no contexto do século XIX e o edifício de escritórios despontou no século XX, o laboratório tem grande representatividade no século atual. Estes edifícios incorporam, tanto com relação ao programa quanto às tecnologias empregadas, a cultura e os valores contemporâneos, além de atrair numerosos recursos intelectuais e econômicos da sociedade.

Nestes ambientes, dentre outras, são realizadas atividades especializadas que incluem a manipulação de microorganismos, material clínico, animais inoculados e espécimes geneticamente modificados. Tais características chamam a atenção para dois fatores que possuem influência direta sobre a arquitetura destes espaços: biossegurança e tecnologia.

O problema que se põe neste estudo é a necessidade da adequada abordagem dos sistemas da edificação a partir do projeto de arquitetura, considerando a necessidade de flexibilidade diante atual caráter acelerado dos avanços tecnológicos. Neste panorama, o objetivo é investigar como abordar e incorporar a flexibilidade com eficácia a partir do projeto de arquitetura.

2 ABORDAGEM CONCEITUAL

BIOSSEGURANÇA COMO REQUISITO AMBIENTAL

Em virtude das atividades realizadas, os laboratórios biomédicos são ambientes ocupacionais sujeitos à presença de variados riscos. Estão presentes riscos físicos, químicos e biológicos que, conforme sua natureza, concentração, intensidade ou tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Frente aos riscos e considerando a natureza do trabalho desenvolvido, é fundamental a adoção de medidas de prevenção para garantir a integridade dos envolvidos. Este é o objeto da biossegurança, atualmente reconhecida como disciplina fundamental, dada a indiscutível necessidade de incorporação dos conceitos relacionados ao funcionamento seguro dos

laboratórios. FIOCRUZ define biossegurança, no seu conceito amplo:

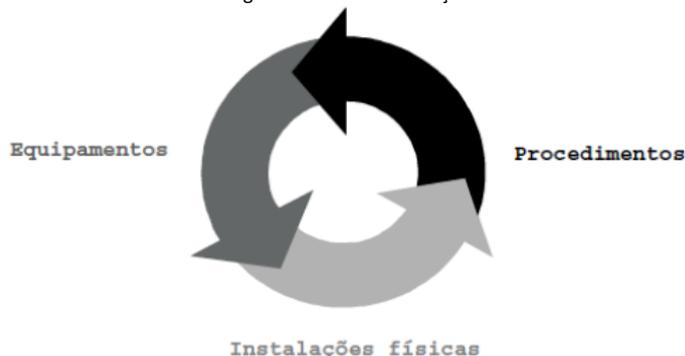
o conjunto de saberes direcionados para ações de prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, as quais possam comprometer a saúde do homem, dos animais, das plantas e do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos (FIOCRUZ, 2005, p:11).

A aplicação das diretrizes de biossegurança no ambiente laboratorial se dá através dos elementos de contenção, denominação que compreende os métodos de segurança necessários à manipulação dos agentes de risco. Ou seja, o objetivo da contenção é eliminar ou reduzir sensivelmente a exposição da equipe do laboratório, de outros indivíduos ou mesmo do meio externo aos agentes patogênicos potencialmente perigosos.

Sendo assim, a contenção corresponde basicamente à forma de materialização do conceito de biossegurança, apoiando-se em três aspectos básicos, que formam o ciclo da contenção (vide figura 1): procedimentos e técnicas laboratoriais; equipamentos de segurança coletivos e individuais; projeto das instalações físicas.

A contenção envolve o uso de barreiras, sistemas que combinam aspectos construtivos, equipamentos e métodos operacionais, buscando o controle das condições ambientais dos laboratórios (COSTA, 2011). Assim, as barreiras são definidas em função do grau de risco identificado e empregam elementos como antecâmaras, autoclaves com dupla porta e outros dispositivos destinados a controlar os riscos de contaminação, como ilustram as figura 2 e 3.

Figura 1: Ciclo da contenção



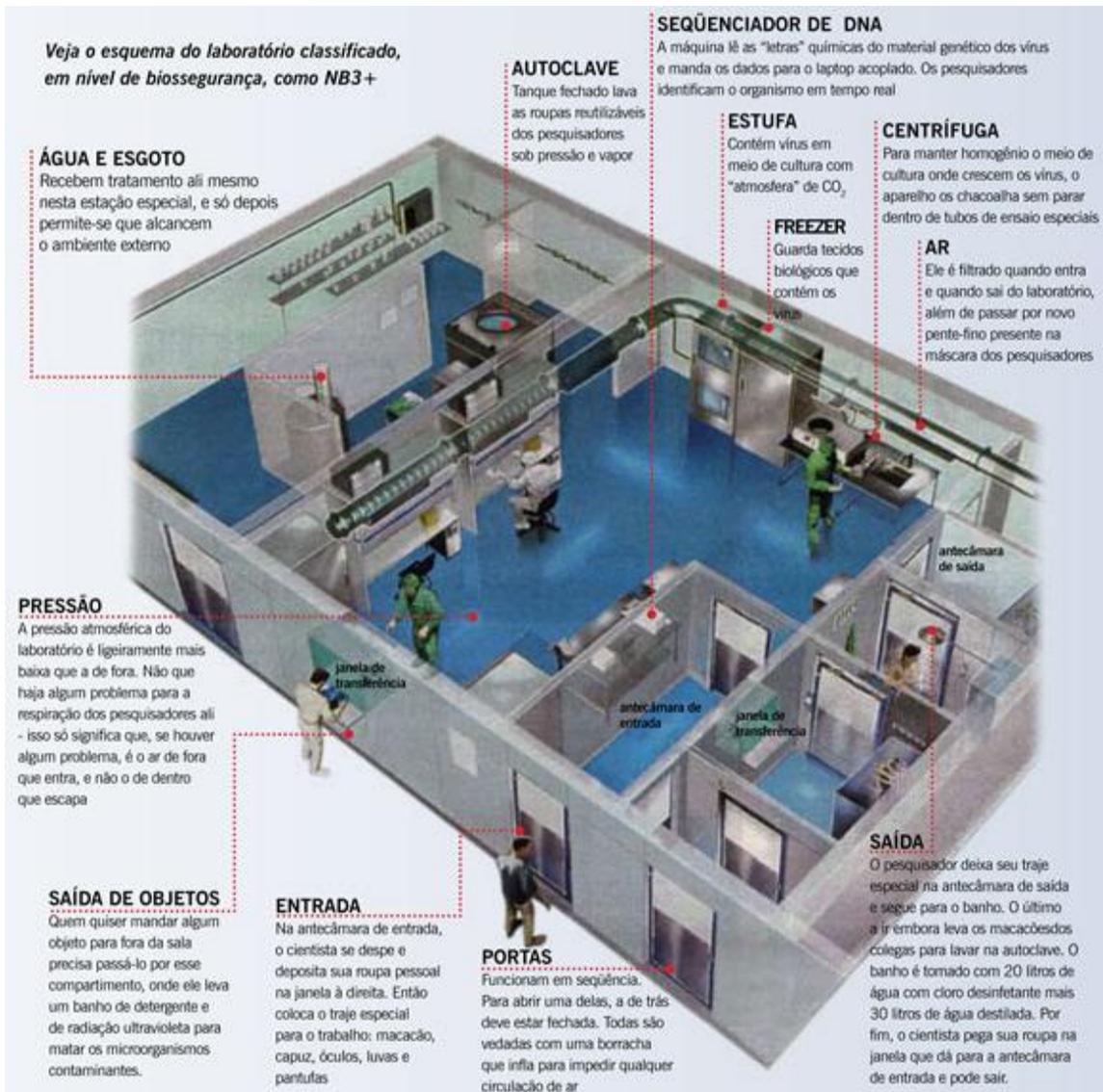
Fonte: Vieira (2008).

Figura 2: Pesquisador utilizando a cabine de segurança biológica.



Fonte: ICB-USP (2010).

Figura 3: Laboratório NB-3, ICB-USP, com destaque para alguns requisitos físicos.



Fonte: ICB-USP (2010).

Desta forma, percebe-se que estes dispositivos de proteção dependem da interface com os sistemas da edificação, tais como ar condicionado, ar comprimido, automação predial, elétrica, vapor, dentre outros. E tais sistemas possuem um grande número de equipamentos e componentes. Além disso, as próprias pesquisas científicas também envolvem o uso de sistemas de utilidades e equipamentos de ponta, por conta dos procedimentos realizados.

É fato que as edificações, em geral, ficaram mais complexas. Porém, nas edificações laboratoriais, acentua-se este caráter, face ao grande número de equipamentos e sistemas que abrigam. E, neste caso, a tecnologia interage fundamentalmente com a edificação. Isto remete ao tema central deste estudo, que é a abordagem da tecnologia de sistemas e equipamentos a partir do projeto de arquitetura.

TECNOLOGIA E EDIFICAÇÃO

A arquitetura trata essencialmente dos ambientes físicos que suportam a vida humana,

atendendo às suas necessidades e expectativas. Argan (1992) define bem a questão ao afirmar que não é possível eliminar da arquitetura o problema da função social, pois se constrói para a vida. Desta forma, a arquitetura relaciona-se ao modo de vida contemporâneo, interagindo com suas atividades, como função primordial, mas também com seus hábitos e valores. E o projeto, atividade central do campo, tem de oferecer soluções adequadas a esta realidade em mutação constante.

A sociedade contemporânea organiza-se conforme um modelo cujas tecnologias modificam-se exponencialmente. Lawson (2011) destaca que, diferentemente das gerações passadas, estamos numa sociedade que, comparativamente, possui pequena tradição e identidade cultural. Nossas experiências cotidianas envolvem artefatos inventados recentemente, durante nossa própria geração, fruto da aceleração das descobertas científicas e tecnológicas. O mundo de hoje é digital e a rápida mudança é uma de suas características.

O aumento de complexidade das edificações em função das possibilidades tecnológicas traz consigo a decomposição da edificação em vários sistemas e a participação de diversos especialistas. Estes participam do projeto em vários níveis e etapas. Este é o fator que realmente representa o grande desafio a ser vencido no projeto: a integração frente à decomposição.

Stevens (2003) esclarece que, ao restringir evidências relevantes como as inovações tecnológicas nos laboratórios, o projeto de arquitetura impõe para outras disciplinas a solução do problema. Edifícios mais complexos – como é o caso – geram muitas informações e, ao delegar a interpretação das informações para outras disciplinas, o projeto de arquitetura não oferece o tratamento adequado ao diagnóstico do problema.

Castro (1999) distingue as categorias de alterações que são geradas nas edificações em função das mudanças trazidas pelas transformações tecnológicas. São elas: inovações incrementais, inovações radicais e revoluções tecnológicas. Essas têm origem nos processos de produção, na sua organização em cada unidade de produção ou na introdução de novos produtos que transformam as operações nas diversas fases de obra e do ciclo de vida da edificação.

Destacam-se aqui as inovações incrementais, que são aperfeiçoamentos tecnológicos que ocorrem continuamente, resultado de atividades induzidas de pesquisa e desenvolvimento, produto do trabalho dos departamentos de engenharia das empresas e sugestões dos usuários. Diferenciam-se substancialmente das inovações radicais ou revoluções tecnológicas. Tratando-se, portanto, de inovação de produto, Castro (1999) esclarece ainda que esta pode ser autônoma ou sistêmica, e a primeira pode ser introduzida sem modificar outros componentes ou itens do equipamento.

Na construção, a dinâmica de mudanças dos sistemas tecnológicos apresenta características coerentes com o paradigma tecnológico que atende a demanda de renda da terra urbana, a dispersão da produção em localizações diversas e únicas para cada produto final. Ou seja, o edifício se relaciona ao nível de capacitação técnica do conjunto dos trabalhadores, em grande parte resultante da experiência com sistemas tecnológicos anteriores, num movimento que se aproxima da manufatura em grande escala. Diante disso, destaca-se a importância da forma de abordagem dos sistemas no projeto de arquitetura, a fim de garantir uma solução eficaz e integrada.



NATUREZA DO PROJETO DE ARQUITETURA

O projeto é uma atividade prescritiva, que lida necessariamente com o uso futuro dos espaços. Lawson (2011) aborda o comportamento dos projetistas frente às incertezas e alerta sobre formas perigosas de encará-las, das quais se destacam duas que o autor denomina como projeto evasivo e design descartável.

No primeiro caso, a imprecisão é adotada como premissa de projeto. As incertezas levantadas durante a fase de programação recebem tratamento neutro. Resultam desta postura edificações pouco atraentes, inespecíficas e sem identidade. Já no segundo caso, o projeto é tratado como produto imediato, apenas para o presente, onde o design é tratado como descartável. Fica implícita a idéia de obsolescência da edificação, substituindo-se por outra com projeto mais atualizado, assemelhando-se aos produtos de massa, como televisores e celulares.

Como então reagir ao panorama de incertezas e constantes modificações relacionadas à tecnologia nas edificações? É preciso que o projeto seja capaz de absorver certo grau de incertezas.

Neste panorama, interessa particularmente o conceito de flexibilidade em arquitetura. Entende-se flexibilidade como a capacidade do espaço físico se adaptar, no decorrer do tempo, ao processo dinâmico das atividades que abriga.

O espaço físico não pode ser encarado como algo fixo, uma realidade inalterável confinada a limites de estabilidade. Correia (2006) defende a substituição desta visão estática do espaço por uma visão relacional, de forma a considerar este espaço como suporte a dinâmicas que conduzem à sua reconfiguração. Assim, propõe que é função do projeto de arquitetura organizar as diversas partes da edificação para atender aos atributos de flexibilidade e integração dos ambientes e da edificação.

Duffy (1990) introduziu uma divisão conceitual da edificação em camadas (*layers*), que foi posteriormente desenvolvida por Brand (1994). Este modelo trata o edifício como um conjunto de elementos segregados conforme o grau de durabilidade: *site* (terreno); *structure* (estrutura); *skin* (fachada/pele/vedações); *services* (instalações); *space plan* (interior) e *stuff* (mobiliário e equipamentos).

Para Brand (1994), a independência construtiva entre as diversas camadas que compõem a edificação é o fator essencial da flexibilidade. E é através da aplicação deste conceito que se pode prolongar a vida funcional de um edifício, permitindo o sucesso de estratégias de flexibilidade. Nesta forma de abordagem, as camadas podem ser alvo de renovação, remoção ou reconstrução, sem que interfiram nas outras partes da edificação, já que as camadas possuem ciclos de vida e necessidades de manutenção diferenciadas.

Complementando esta visão, enfatiza o papel dos vários elementos arquitetônicos na fase de projeto e propõe projetar com flexibilidade, considerando o permanente, e não os elementos alteráveis, como ponto de partida. O permanente (componente durável) é definido como o quadro (*frame*) dentro do qual se processam as alterações. Este é específico e possui as características que determinam uma arquitetura de longa duração. O espaço dentro do quadro não é específico no seu uso e, logo, é flexível.

O autor assume que um edifício é composto por vários elementos – estrutura, pele, cenário, instalações e acessos – que podem exercer a função de *frame*, dependendo das suas



características e do papel que desempenham. Os elementos considerados *frame* são aqueles onde em princípio não serão feitas alterações, mas que vão permitir a mudança nos outros elementos, como um suporte.

Além do grau de incertezas e do tratamento destas, outra característica importante dos projetos de arquitetura é que estes propõem soluções holísticas. Os problemas de projeto costumam ser multidimensionais e altamente interativos (LAWSON, 2011). Por exemplo, abordar as dimensões estética, funcional e estrutural é inevitável. Ao projetar, é necessário imaginar uma solução integrada para uma série de exigências, por vezes conflitantes.

Durante o desenvolvimento do projeto, ocorrem continuamente análises e sínteses, composições e decomposições. A questão essencial para o projetista é saber como transformar as idéias em projeto e tal transformação é justamente a adoção do partido (NEVES, 2012). É um trabalho de síntese, de redução, de alcance do essencial.

Ocorre que a solução integrada é mais do que a soma das partes, pois a síntese não corresponde ao somatório das análises. Existem aspectos conflitantes para a solução do problema. A arquitetura não se completa apenas pela adição dos sistemas no todo, pelo contrário, é o projeto de arquitetura que os guiará, organizando sua disposição espacial.

A composição do projeto de arquitetura e a sua decomposição em projetos complementares – sistemas de instalações de utilidades e equipamentos – remete, em analogia ao campo matemático, às operações de integração e derivação de uma curva.

3 ESTUDO DE CASO

DESCRIÇÃO

A fim de investigar a aplicação dos pressupostos teóricos, foi eleito um estudo de caso: um projeto de edificação destinada a abrigar laboratórios biomédicos, localizado na Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), *campus* de Manguinhos, Rio de Janeiro. Destaca-se neste projeto a existência de cerca de 40 disciplinas complementares à arquitetura, caracterizando a complexidade tratada anteriormente. Outro fator que corroborou a escolha foi a adoção da flexibilidade como premissa de projeto, já no lançamento do partido arquitetônico.

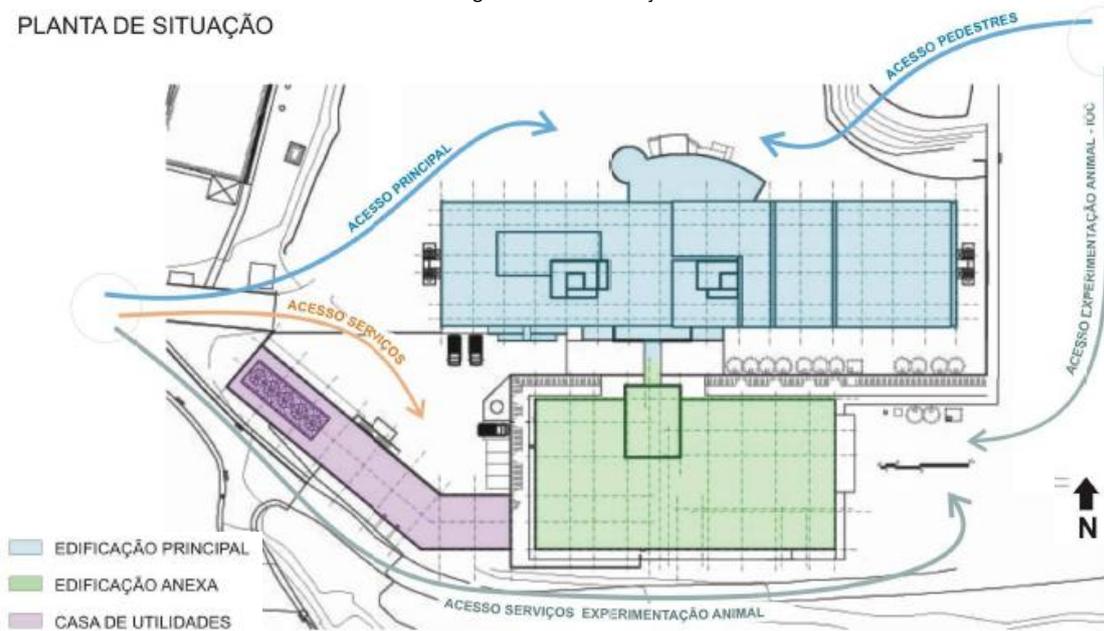
O Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS) é uma unidade da FIOCRUZ que pretende se tornar um centro de excelência para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores que buscam soluções de questões de saúde demandadas pela sociedade brasileira e outros povos.

Sua estrutura física será composta por 3 edificações que totalizam aproximadamente 20.000 m²: Edificação Principal (14.534,00 m²), Experimentação Animal (4.429,00 m²) e Casa de Utilidades (772,00 m²), como mostra a figura 4. Uma característica importante é a existência de laboratórios onde são manipulados patógenos perigosos, impondo a necessidade de adotar medidas construtivas visando à segurança biológica.

A complexidade tecnológica das edificações revela-se pelo número de disciplinas de engenharia envolvidas, assim como pelo grande número de equipamentos utilizados. Como forma de garantir as condições de uso e manutenção necessárias às atividades laboratoriais, foram projetadas circulações de serviço e pavimentos técnicos, a fim de abrigar as utilidades e oferecem maior flexibilidade às instalações laboratoriais.

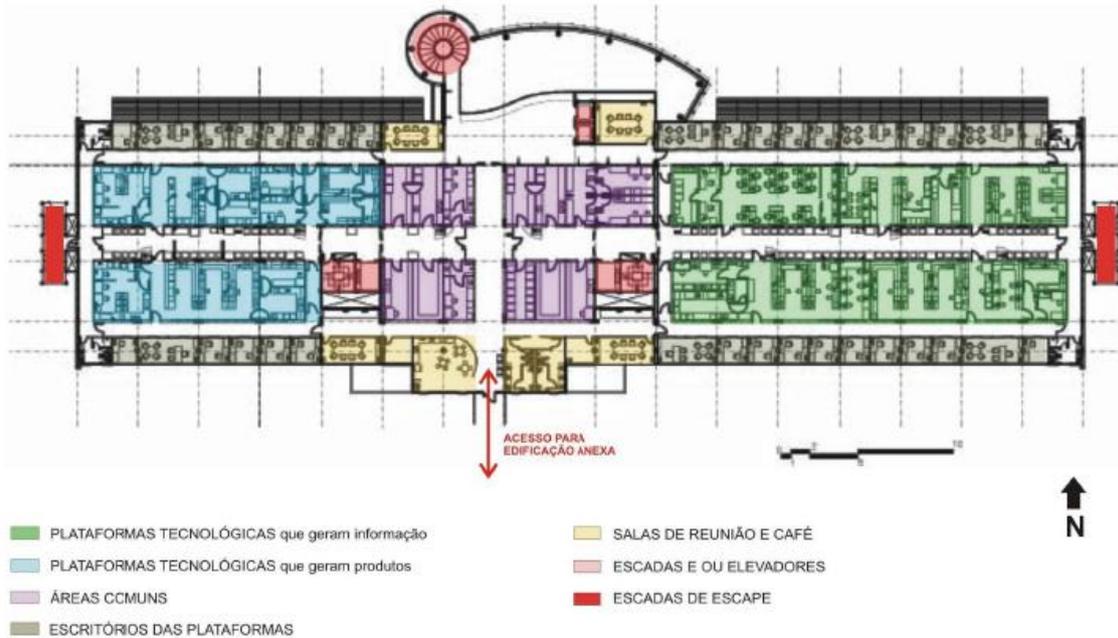
Figura 4: CDTs – Situação.

PLANTA DE SITUAÇÃO



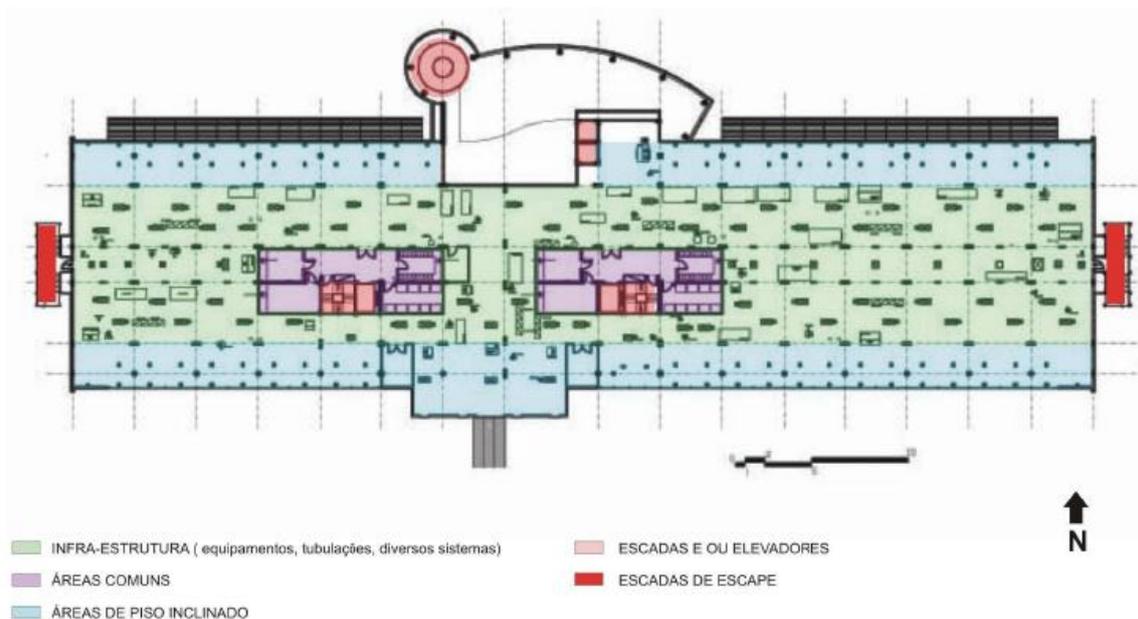
Fonte: Memorial Descritivo do Projeto.

Figura 5: CDTs – Edificação Principal – 1º Pavimento de Laboratórios.



Fonte: Memorial Descritivo do Projeto.

Figura 6: CDTs – Edificação Principal – 1º Pavimento Técnico.



Fonte: Memorial Descritivo do Projeto.

Figura 7: CDTs – Edificação Principal – Corte Longitudinal.



Fonte: Memorial Descritivo do Projeto.

RESULTADOS

No tocante à organização dos sistemas, o projeto de arquitetura adotou uma solução que basicamente consiste em pavimentos de laboratórios atendidos pelas instalações localizadas nos pavimentos técnicos, distribuídas através de espaços nos *shafts* verticais e entreferro, como ilustram as figuras 5, 6 e 7. O fornecimento de energia, água gelada e demais utilidades se dá por diversos pontos da edificação e, em seguida, concentra-se nos pavimentos técnicos.

Embora tenha sido utilizado um repertório de soluções tradicionais (*shafts* e pavimentos técnicos), percebe-se que a solução adotada não obteve eficácia plena. Isso porque os sistemas não alcançaram a independência pretendida, como visto anteriormente neste estudo, em relação ao conceito de camadas. Além disso, a desconcentração dos sistemas gerará impactos em diversos pontos da edificação no caso de substituição de componentes ou reparos.

Percebe-se ainda que, principalmente em relação à sua disposição vertical, o projeto não considerou adequadamente um espaço destinado à distribuição dos sistemas, capaz de prover



a necessária independência em relação aos outros espaços não destinados à manutenção. Este é, por exemplo, o caso das instalações localizadas no entreforço de laboratórios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que os projetos de edificações adquiriram um caráter complexo, tendo em vista o grande número de envolvidos, em vários níveis: profissionais, disciplinas, sistemas, equipamentos, fabricantes, usuários e clientes. E nas edificações que abrigam laboratórios biomédicos, este caráter se acentua em virtude das exigências de uso.

O que se percebe neste estudo é que tal grau de complexidade traz consigo o conflito entre os sistemas que ocorre no projeto, cujo papel da arquitetura é atuar como organizadora e mediadora. A arquitetura é, por natureza, uma forma de organização do todo, de relacionamento entre as partes. Todos estes envolvidos exercem pressões sobre o design. Quando estas atuam fortemente, a natural conseqüência é um projeto fragmentado, sem integridade.

Nos laboratórios biomédicos é fundamental considerar a biossegurança, apoiada, dentre outros, no uso intenso da tecnologia, através de equipamentos e sistemas. Neste contexto, é função da arquitetura organizá-los, fornecendo espaços adequados e considerando a flexibilidade como um requisito fundamental, já que os diferentes elementos da edificação possuem ciclos de vida distintos.

Ao longo de sua vida útil, os edifícios estão sujeitos a uma série de mudanças resultantes dos avanços tecnológicos. Porém, geralmente correspondem a inovações incrementais, aperfeiçoamentos tecnológicos que ocorrem continuamente podendo ser introduzidas sem modificar outros componentes ou itens do equipamento.

Isto reflete a importância de tratar da organização dos sistemas, denominada neste estudo como arquitetura das instalações, como forma de atingir a efetiva integração e organização espacial dos sistemas de instalações e equipamentos. Quando não há integração, a flexibilidade não ocorre plenamente, pois é necessário que a solução seja integrada para que os sistemas sejam efetivamente independentes, uma condição indispensável.

O estudo de caso revelou que o uso do repertório de soluções espaciais não garante a efetiva flexibilidade em maior grau. Acredita-se que, nesta tipologia funcional, é necessário atribuir um papel mais destacado à arquitetura das instalações. É o caso de incluir este requisito já na adoção do partido.

A questão essencial para o projetista é saber como transformar as idéias em projeto e tal transformação é justamente a adoção do partido. É um trabalho de síntese, de redução, de busca do essencial. Acredita-se que o estudo deste caso demonstra justamente a flexibilidade e sua relação com a arquitetura das instalações como questões essenciais, a ponto de serem consideradas no partido, possivelmente como um dos geradores primários do projeto.

Outro fator que se destaca é que a decomposição não se confunde com delegação. A perda de integridade do projeto ocorre quando este deixa de refletir o papel fundamental da arquitetura como organizadora dos espaços. É papel da arquitetura tratar do arranjo geral da edificação, incluindo a projeto espacial das instalações, o seu encaminhamento e o pré-dimensionamento de todos os sistemas, gerando um projeto executivo de arquitetura integrado para possibilitar um melhor desempenho da construção, uso e manutenção da edificação.



REFERÊNCIAS

- ARGAN, Giulio Carlo. *Arte moderna. Do Iluminismo aos movimentos contemporâneos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- BENCHIMOL, Jaime Larry. *Manguinhos do sonho à vida – a ciência na Belle Époque*. Rio de Janeiro: COC/FIOCRUZ, 1990.
- BRAND, S. *How Buildings Learn – What happens after they're built*. New York: Penguin Books, 1994.
- CASTRO, Jorge Azevedo de. *Invento e Inovação Tecnológica: Produtos e Patentes na Construção*. São Paulo, Editora Annablume, 1999.
- CORREIA, Ricardo Alexandre Fontes. *O Espaço como elemento relacional*. Portugal: Instituto Politécnico de Bragança, 2006.
- COSTA, Rodrigo das Neves. *Qualidade Ambiental em Laboratórios Biomédicos*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Rio de Janeiro: PROARQ, UFRJ, 2011.
- DUFFY, F. *Measuring Building Performance*. Facilities, Maio:17-21, 1990.
- EPA (Environmental Protection Agency). *Laboratories for the 21st Century*. 2000. Disponível em: <http://www.labs21century.gov>. Acesso em 15 de Setembro de 2009.
- FIOCRUZ. *Procedimentos para Manipulação de Microrganismos Patogênicos e/ou Recombinantes na FIOCRUZ*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005.
- ICB-USP. *Home Page*. Disponível em: <http://www.icb.usp.br>. Acesso em 18 de Junho de 2010.
- LAWSON, Bryan. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo: Oficina dos textos, 2011.
- NAVARRO, M. et al. *Doenças emergentes, reemergentes, saúde e ambiente. In: Saúde e ambiente sustentável: desatando nós*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.
- NEVES, Laert Pedreira. *A Adoção do partido na arquitetura*. Salvador: EDUFBA, 2012.
- STEVENS, Garry. *O Círculo privilegiado – Fundamentos Sociais da Distinção Arquitetônica*. Brasília: UNB, 2003.
- VIEIRA, Valéria Michielin. *Contribuição da arquitetura na qualidade dos espaços destinados aos laboratórios de contenção biológica*. Tese (Doutorado em Arquitetura). Rio de Janeiro: PROARQ, UFRJ, 2008.