



## **AVALIAÇÃO DO BINÔMIO SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA MÉDICA NA FIOCRUZ<sup>1</sup>**

**CORREIA, Márcia C. (1); LEAL, Bianca M. F. (2)**

(1) FIOCRUZ, UFRJ/FAU/PROARQ, e-mail: marcia.correia@fiocruz.br; (2)  
UFRJ/FAU/PROARQ, e-mail: bianca.leal@ufrj.br

### **RESUMO**

Edifícios para a área da saúde têm requisitos próprios, pois necessitam atender às regulamentações edilícias e recomendações específicas definidas pela Organização Mundial de Saúde. Entre estas edificações tem destaque os laboratórios, que demandam projetos mais específicos e complexos conforme o grau de biossegurança. No Brasil a Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ – é um centro de referência em pesquisas médicas, que demonstrando sua preocupação com a vanguarda, também na produção dos espaços de trabalho, têm desenvolvido projetos mais recentes incorporando e mostrando a preocupação do Governo Federal com a sustentabilidade. Conjuguar requisitos de qualidade ambiental definidos pelas certificações de sustentabilidade para edificações com limitações impostas pela biossegurança, entretanto, não é uma tarefa fácil. Nesse sentido, o presente artigo, que faz parte de uma pesquisa de doutorado, realiza o confronto entre os requisitos de sustentabilidade ambiental propostos pelos AQUA e SBTool, e as limitações impostas pela biossegurança para laboratórios com classe de risco NB-3, com o objetivo de compatibilizar as exigências. O confronto entre esses requisitos e limitações indica que a biossegurança traz limitações, mas não se opõe à qualidade ambiental em arquitetura. Cabe estabelecer as diretrizes projetuais que poderão incorporar soluções e atender às duas demandas.

**Palavras-chave:** Edifícios para área de saúde. Biossegurança. Sustentabilidade.

### **ABSTRACT**

*Buildings for health have their own requirements as they need meet building regulations and specific recommendations defined by the World Health Organization. Among these buildings has highlighted the laboratories facilities, which require more specific and complex projects according to the level of biosafety. In Brazil, the Oswaldo Cruz Foundation – FIOCRUZ – is a referral center for medical research, which demonstrated its concern at the forefront also in the production of workspaces, they have developed the latest designs already incorporating and showing the concern of the Federal Government to sustainability. Combining the environmental quality requirements defined by sustainability certification for buildings, with the limitations imposed by Biosecurity, however, is not an easy task. In this sense, this article, which is part of a doctoral research, conducts the confrontation between environmental sustainability criteria proposed by AQUA and SBTool, and the limitations imposed by biosecurity for risk class laboratories NB-3, with the aim to reconcile the requirements. The*

---

<sup>1</sup> CORREIA, M. C.; LEAL, B. M. F. Avaliação do binômio sustentabilidade e biossegurança no desenvolvimento de projetos arquitetônicos de laboratórios de pesquisa médica na Fiocruz. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

*confrontation between these requirements and limitations indicates that biosecurity has limitations, but is not opposed to environmental quality in architecture. It requires to set the projective guidelines that will incorporate solutions and meet both demands.*

**Keywords:** *Buildings for health. Biosafety. Sustainability.*

## 1 INTRODUÇÃO

Edifícios para a área da saúde têm requisitos próprios, pois necessitam atender não apenas às regulamentações edilícias, como também recomendações projetuais específicas definidas pela Organização Mundial de Saúde. Entre estas edificações, tem destaque os laboratórios que demandam projetos específicos com complexidades conforme o grau de biossegurança definido, que variam de 1 (mais brando) a 4 (mais severo). Esta classificação está detalhada na seção 3.

Em acréscimo a esta problemática, as construções públicas obrigatoriamente precisam ser sustentáveis. Nesse contexto, as edificações de laboratórios para a área da saúde são o objetivo deste trabalho.

Através do método comparativo e com a utilização de pesquisa bibliográfica e de estudo de caso, o presente artigo compara os requisitos de sustentabilidade com os aspectos arquitetônicos necessários para atingir a biossegurança. Para a avaliação da sustentabilidade ambiental foram utilizados os métodos AQUA e SBMethod, através de um estudo de caso de projeto de laboratórios para a FIOCRUZ.

## 2 SUSTENTABILIDADE E CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Apesar das discussões sobre sustentabilidade terem sido iniciadas em 1987, tendo como marco o relatório das Nações Unidas WCED conhecido como *Our Common Future* (UN, 1987), somente nos últimos anos o Brasil tem dado seus primeiros passos para a conscientização como comprova a edição de normas de obrigatoriedade (BRASIL, 2010). O conceito de sustentabilidade ainda não foi plenamente compreendido e é possível identificar construções certificadas com baixo desempenho ambiental. Neste sentido, é indiscutível o papel das ferramentas de avaliação e das certificações ambientais nesta conscientização.

Nesta linha, a primeira certificação criada foi a inglesa BREEAM na década de 1990, seguida em 1996 do sistema francês HQE e, em 2000, do norte-americano LEED (CORREIA; SALGADO, 2016).

### 2.1 AQUA

Apenas o método francês *HAUT QUALITY ENVIRONMENT* (HQE) foi adaptado para o Brasil e teve seu nome traduzido para o português, sendo chamado de Avaliação de Qualidade Ambiental – AQUA. Nele a construção pode ser avaliada nas seguintes fases do ciclo de vida das edificações: pré-projeto; projeto; execução e uso (VANZOLINI, 2016).

O método analisa quatorze categorias de sustentabilidade, também

chamadas de alvos que são agrupados em quatro áreas: eco construção, gestão, conforto e saúde. Entre os alvos listados (ver Tabela 1), pelo menos três requisitos precisam atingir o nível “melhores práticas” (maior nível de desempenho), ao menos quatro requisitos precisam ser classificados como “boas práticas” e os sete restantes são níveis “base” que seguem a prática corrente conforme a legislação local (VANZOLINI, 2016).

Tabela 1 – Organização das categorias do AQUA

| Domínio 1: Categorias de controle sobre o meio ambiente Exterior    | Domínio 2: Categorias para a criação de um bom ambiente interno |
|---|---|
| <b>Eco-construção</b>   | <b>Conforto</b>   |
| 1) Relação do edifício com seu entorno                              | 8) Conforto higrotérmico  |
| 2) Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos | 9) Conforto acústico  |
| 3) Canteiro de obras com baixo impacto ambiental                    | 10) Conforto visual   |
| <b>Gestão</b>   | 11) Conforto olfativo   |
| 4) Gestão da energia  | <b>Saúde</b>  |
| 5) Gestão da água   | 12) Condições sanitárias dos ambientes                          |
| 6) Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício                | 13) Qualidade do ar   |
| 7) Gestão da manutenção - Permanência do desempenho ambiental       | 14) Qualidade da água   |

Fonte: Adaptado de VANZOLINI, 2007

## 2.2 SBMethod

Um método ainda pouco conhecido no Brasil é o *Sustainable Building Method* - *SBMethod*, cuja ferramenta se chama SBTool, que surge em 1996 com participação de um consórcio de países do Sustainable Building Challenge (SBC) estimulado pela *International Initiative for a Sustainable Built Environment* (iisBE) (LARSSON, 2015; SOUZA, 2008). A iisBE tem o objetivo de desenvolver um método de avaliação mais acessível e suas principais características são suas grandes vantagens perante as demais certificações: ser gratuito, flexível e adaptável às especificidades de diferentes localidades. O SBMethod deu origem ao SBTool<sup>PT</sup> (Portugal), Protocollo ITACA (Itália), SBTool CZ (República Checa) e ao ASUS (Brasil) (LARSSON, 2015).

O SBTool é composto por planilhas de Excel e estabelece um escopo genérico apropriado para uma região contemplando características do local (latitude, longitude, soluções de referências - *benchmarks*, emissões de gases, entre outros) e até três tipos de ocupação na mesma edificação (LARSSON, 2012).

A partir destas avaliações são estabelecidos pesos para as categorias e critérios (ver Quadro 1). Os pesos são definidos pelo responsável da organização regional que possuem influência na pontuação final, e são considerados segundo aspectos sustentáveis mais relevantes para aquele local. Parte das informações é fornecida por projetistas, que preenchem dados e avaliações específicas de um projeto. Não havendo informação

para um critério ou se for considerado sem importância para a análise do edifício, o critério pode ser desativado e não irá interferir na avaliação final (LARSSON, 2012).

Quadro 1 - Base para o critério dos pesos do SBTool

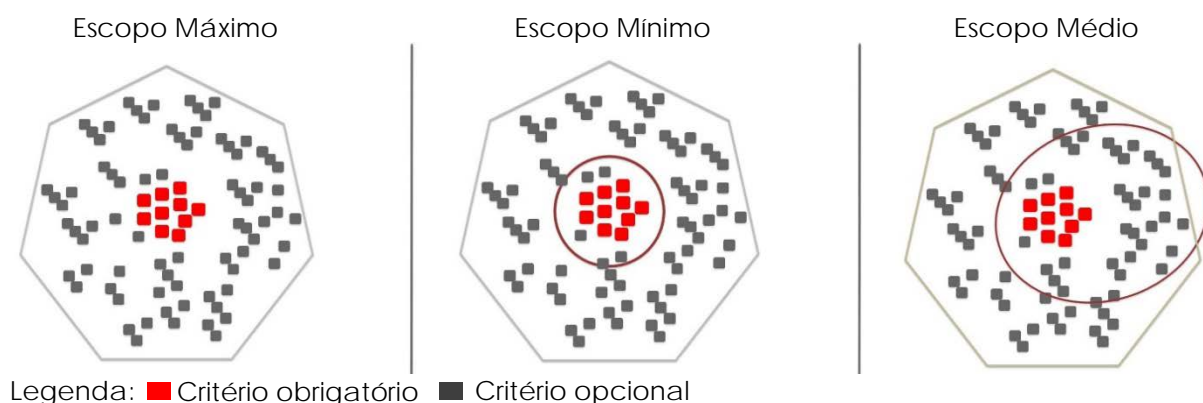
| Parte Ajustável                           | Valores previamente definidos               |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| Efeitos potenciais de cargas e qualidades | Extensão do efeito potencial (1 a 5 pontos) | Duração do efeito potencial (1 a 5 pontos) | Intensidade do efeito potencial (1 a 5 pontos) | Sistema primário diretamente afetado (1 a 5 pontos) |
| 1) Muito menos                            | 1) Edifício                                 | 1) 1 a 3 anos                              | 1) Menor                                       | 1) Serviços   |
| 2) Menos                                  | 2) Sítio / projeto                          | 2) 3 a 10 anos                             | 2) Moderado                                    | 1) Custo e economia                                 |
| 3) OK                                     | 3) Vizinhança                               | 3) 10 a 30 anos                            | 3) Maior                                       | 2) Conforto humano e bem-estar                      |
| 4) Mais                                   | 4) Urbano / Regional                        | 4) 30 a 75 anos                            |  | 2) Recursos não energéticos                         |
| 5) Muito mais                             | 5) Global                                   | 5) > 75 anos                               |  | 3) Recursos energéticos                             |
|   |   |  |  | 3) Recursos aquíferos                               |
|   |   |  |  | 4) Saúde humana                                     |
|   |   |  |  | 4) Sistemas ecológicos                              |
|   |   |  |  | 5) Segurança de vida                                |
|   |   |  |  | 5) Sistema climático                                |

Fonte: Traduzido e adaptado de Larsson e Bragança (2016)

A análise de desempenho é baseada em categorias que se subdividem em indicadores, estes variam de acordo com o tipo de escopo que será utilizado: escopo máximo, médio ou mínimo. O máximo cobre todas as questões de sustentabilidade propostas pela ferramenta, o mínimo corresponde apenas aos critérios essenciais de avaliação, enquanto o médio é variável entre os dois anteriores (LARSSON, 2015).

A Figura 1 demonstra a flexibilidade na seleção do escopo, em três opções: a imagem à esquerda contém todos os itens do escopo; a central abrange o escopo mínimo (em vermelho); à direita foram acrescentados alguns critérios além dos mínimos.

Figura 1 - Escopo do SBTool



Fonte: Adaptado de Larsson (2015)

Com isso, uma edificação pode ser avaliada conforme o tipo de escopo e a fase do ciclo de vida pela qual perpassam os indicadores do SBTool. Ver Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias e indicadores do SBTool

| Categorias |  | Escopo | Quantidade de indicadores por fase do ciclo de vida |         |            |          |
|------------|--|--------|---|---------|------------|----------|
|            |  |        | Pré-projeto   | Projeto | Construção | Operação |
| 1          | Localização, características locais e serviços disponíveis | Max    | 35  |         |            |          |
|            |  | Med    | 20  |         |            |          |
|            |  | Min    | 8   |         |            |          |
| 2          | Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura       | Max    |   | 22      | 0          | 21       |
|            |  | Med    |   | 12      | 0          | 11       |
|            |  | Min    |   | 2       | 0          | 2        |
| 3          | Consumo de energia e de recursos                           | Max    |   | 10      | 6          | 10       |
|            |  | Med    |   | 8       | 4          | 7        |
|            |  | Min    |   | 4       | 2          | 3        |
| 4          | Cargas ambientais  | Max    |   | 19      | 7          | 18       |
|            |  | Med    |   | 6       | 1          | 6        |
|            |  | Min    |   | 2       | 0          | 2        |
| 5          | Qualidade ambiental interna                                | Max    |   | 18      | 0          | 19       |
|            |  | Mid    |   | 10      | 0          | 10       |
|            |  | Min    |   | 2       | 0          | 2        |
| 6          | Qualidade do serviço                                       | Max    |   | 20      | 9          | 25       |
|            |  | Med    |   | 10      | 4          | 13       |
|            |  | Min    |   | 2       | 1          | 2        |
| 7          | Percepção e  | Max    |   | 10      | 2          | 10       |

|       |                             |     |    |    |     |    |
|-------|-----------------------------|-----|----|----|-----|----|
|       | aspectos sócio culturais    | Med |    | 5  | 1   | 5  |
|       |                             | Min |    | 1  | 0   | 1  |
| 8     | Custo e aspectos econômicos | Max |    | 4  | 1   | 4  |
|       |                             | Med |    | 3  | 1   | 3  |
|       |                             | Min |    | 1  | 0   | 1  |
| Total |                             | Max |    | 35 | 103 | 25 |
|       |                             | Med | 20 | 54 | 11  | 55 |
|       |                             | Min | 8  | 14 | 3   | 13 |

Fonte: Traduzido e adaptado de Larsson (2012)

O resultado da avaliação é feito com base em um *benchmark* da região, ou seja, utiliza a melhor prática construtiva local como referência zero da classificação. Assim, a pontuação final varia de -1 (caso de piora em relação ao *benchmark*) a +5 (melhor prática).

### 2.3 Justificativa da escolha do SBMethod

O SBMethod permite analisar um edifício em todas as fases do ciclo de vida: projeto, construção, uso e reforma. Utiliza a prática construtiva, características locais de cada região geográfica e o impacto de seus materiais locais, como *benchmark* ou nível zero. A partir deste nível zero, cada edificação deve buscar melhoria de seu desempenho, num processo de melhoria contínua, desta forma criando um círculo virtuoso.

## 3 BIOSSEGURANÇA E QUALIDADE AMBIENTAL

Os níveis de risco e de biossegurança em vigor podem ser organizados conforme a Quadro 3.

Quadro 3 - Relação entre níveis de biossegurança e de risco

| Classes de Risco | Níveis de Biossegurança  | Níveis de Risco   | Tipo de Laboratório   |
|------------------|--------------------------|---|---|
| 1                | <b>NB-1</b><br>Básico    | Nenhum risco ou baixo risco individual e comunitário                      | <b>Laboratórios básicos de ensino e pesquisa</b><br>Nível adequado à manipulação de agentes biológicos conhecidos por não causarem doenças em adultos saudáveis.  |
| 2                | <b>NB-2</b><br>Básico    | Risco individual moderado e risco comunitário limitado (baixo a moderado) | <b>Laboratórios clínicos; laboratórios de serviços de diagnóstico e pesquisa</b><br>Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos cujos riscos individuais são moderados e para a comunidade é baixo. O risco de propagação é limitado. |
| 3                | <b>NB-3</b><br>Contenção | Alto risco individual e baixo   | <b>Laboratórios de diagnóstico e pesquisa especiais</b>   |

|   |                                 |                                  |  |
|---|---------------------------------|----------------------------------|--|
|   |                                 | risco coletivo                   | Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos com potencial para transmissão por via aérea e a causarem patologias potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou de imunização.   |
| 4 | <b>NB-4</b><br>Contenção máxima | Alto risco individual e coletivo | <b>Laboratórios clínicos; laboratórios de serviços de diagnóstico e pesquisa</b><br>Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos exóticos ou perigosos, com alto poder de transmissão por via respiratória ou transmissão desconhecida e alta letalidade. Não há medida profilática ou terapêutica eficiente. |

Fonte: Adaptado de Teixeira e Valle (1996); Pessoa e Lapa (2003) e OMS (2004)

Diversos fatores se somam a estes na classificação dos níveis de risco à saúde e bem-estar dos homens, animais e ao meio ambiente em geral, como os patógenos, os agentes biológicos e produtos químicos envolvidos. Além do grau de patogenicidade para os seres vivos, o modo de transmissão, o raio de ação e a existência de medidas de prevenção também são levados em conta. Por outros objetivos, também são necessários diferentes níveis de contenção em laboratórios de produção de fármacos e de vacinas, também classificadas como áreas de saúde.

No caso de produção de fármacos e de vacinas, as áreas de contenção devem ter pressão atmosférica positiva e no caso de patógenos, a pressão atmosférica deve ser negativa. Sendo que em ambos devem ser garantidas as impossibilidades de ocorrência de trocas de ar por infiltração. Esta garantia se dá basicamente pelos sistemas de ventilação (insuflação e exaustão).

Além disto, outros requisitos físicos devem ser incorporados aos espaços de laboratórios, normalmente divididos em grupos conforme suas funções. É preciso ter controle de acessos, circulação independente, área de higiene e descontaminação (de pessoas, insumos, resíduos e equipamentos), área de utilidades e de equipamentos, sistemas de emergência e perímetro de contenção definido. Tudo sinalizado conforme as normas correspondentes a cada tipo de atividade e riscos envolvidos (TEIXEIRA; VALLE, 1996; COSTA, 2011).

Outros fatores se somam aos citados na classificação dos níveis de risco à saúde, a OMS (2004) e Costa (2011 *apud* PESSOA; LAPA, 2003, p.230) afirmam que profissionais que atuam em laboratórios de pesquisa, ensino e diagnóstico de saúde constituem o grupo de maior risco entre o total dos profissionais que trabalham na área da saúde e entre estes, os laboratórios de ensino e pesquisa são os de maior ameaça. Isto se dá pela alta rotatividade de pessoas, insumos e equipamentos nestes laboratórios.

Isto posto, no desenvolvimento de projetos para edificação de laboratórios



de produção, pesquisa científica e ensino assim como para biotérios conta-se com normas, regulamentos e guias de boas práticas a fim de se orientar para obter ambientes adequados, eficientes, seguros e saudáveis. Soma-se a essas questões a preocupação com a sustentabilidade, aspecto que ganhou força a partir da aprovação da Instrução Normativa nº 01 (BRASIL, 2010), além da Lei das Licitações, Lei Federal nº 8666/93, existente que exige edificações segundo os preceitos de sustentabilidade (BRASIL, 1993).

#### 4 ESTUDO DE CASO: PROJETO DE INSTALAÇÕES LABORATORIAIS DA NOVA SEDE DA FIOCRUZ MINAS

A legislação brasileira em vigor exige que todas as contratações públicas sejam sustentáveis em atendimento à Lei das Licitações e suas leis correlatas como Lei do Pregão (Lei Federal Nº10.520/2002).

A Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, instituição federal que integra a estrutura do Ministério da Saúde também está obrigada a atender a estas mesmas exigências legais. No início de 2016 a FIOCRUZ obteve a certificação de seu futuro novo edifício sede em Belo Horizonte a nível de pré-projeto. Este é o estudo de caso escolhido para esta pesquisa cujas novas instalações abrigarão laboratórios, áreas administrativas e de apoio (CPQRR-FIOCRUZ MINAS, 2016). Ver Figura 2.

Figura 2 - Centro de Pesquisa René Rachou, futura nova sede da FIOCRUZ Minas, em Belo Horizonte, Brasil



Fonte: CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2016.

No início do processo de avaliação foi necessário definir o nível de desempenho que se pretende alcançar para os quatorze alvos (ver Quadro 4). Neste perfil é necessário considerar pelo menos três alvos com “melhores práticas” e no máximo sete com desempenho “base”. A FIOCRUZ/MG



extrapolou as exigências mínimas considerando cinco categorias como “melhores práticas”, ao invés de três (CPQRR, 2016).

Quadro 4 - Alvos e nível de desempenho da FIOCRUZ Minas

| 14 Alvos       |  | Nível de Desempenho do estudo de caso |
|----------------|--|---------------------------------------|
| Eco construção |  |                                       |
| Categoria 1    | Relação entre o edifício e seus arredores                          | Melhores Práticas                     |
| Categoria 2    | Escolha integrada de materiais de construção, sistemas e processos | Base                                  |
| Categoria 3    | Canteiro de obras de baixo impacto ambiental                       | Melhores Práticas                     |
| Gerenciamento  |  |                                       |
| Categoria 4    | Gerenciamento energético   | Base                                  |
| Categoria 5    | Gerenciamento da água  | Melhores Práticas                     |
| Categoria 6    | Gerenciamento de resíduos durante o uso e manutenção               | Melhores Práticas                     |
| Categoria 7    | Manutenção do desempenho ambiental                                 | Melhores Práticas                     |
| Conforto       |  |                                       |
| Categoria 8    | Conforto Hidrotérmico  | Boas Práticas                         |
| Categoria 9    | Conforto Acústico  | Base                                  |
| Categoria 10   | Conforto Visual  | Base                                  |
| Categoria 11   | Conforto Olfativo  | Base                                  |
| Saúde          |  |                                       |
| Categoria 12   | Qualidade Sanitária Ambiental                                      | Base                                  |
| Categoria 13   | Qualidade Sanitária do Ar  | Base                                  |
| Categoria 14   | Qualidade Sanitária da Água  | Boas Práticas                         |

Fonte: Adaptado de CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2016

A FIOCRUZ vem usando a certificação AQUA para a avaliação de seus projetos. Esta pesquisa propõe que a utilização do SBTool seria mais vantajosa para a avaliação da sustentabilidade por ser uma metodologia e ferramenta internacional, de uso livre, sem custo e plenamente adaptável às características locais.

## 5 CONFRONTO ENTRE REQUISITOS DE SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA

Essa seção realiza o confronto entre ferramentas de avaliação ambiental e aspectos arquitetônicos necessários para edificações com classe de risco 3, a fim de compatibilizar as limitações impostas pela biossegurança com uma construção sustentável.

### 5.1 Comparação entre os métodos

Os métodos que melhor se adequam à realidade brasileira são AQUA e SBMethod. Com isso, primeiramente, é necessário compará-los a fim de verificar qual se adequa ao estudo de caso (laboratórios NB-3). Ver Quadro 5. A coluna esquerda possui as quatorze categorias do AQUA, no centro

estão as oito categorias do SBTool e na direita apresentam-se as categorias do AQUA que se equivalem ao SBTool.

Quadro 5 - Comparação entre AQUA e SBTool

| AQUA |  | SBTool |  | Equivalente no AQUA                            |
|------|--|--------|--|--|
| 1    | Relação entre o edifício e seus arredores                          | 1      | Localização, características locais e serviços disponíveis | Categorias 1 e 2                               |
| 2    | Escolha integrada de materiais de construção, sistemas e processos | 2      | Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura       | Parcialmente avaliados na Categoria 3          |
| 3    | Canteiro de obras de baixo impacto ambiental                       | 3      | Consumo de energia e de recursos                           | Parcialmente avaliados nas Categorias 3, 4 e 5 |
| 4    | Gerenciamento energético   | 4      | Cargas ambientais  | Categorias 6 e 7                               |
| 5    | Gerenciamento da água  | 5      | Qualidade ambiental interna                                | Categorias 8 a 14                              |
| 6    | Gerenciamento de resíduos durante o uso e manutenção               | 6      | Qualidade do serviço                                       | Não tem paralelo no AQUA                       |
| 7    | Manutenção do desempenho ambiental                                 | 7      | Percepção e aspectos sócio culturais                       | Não tem paralelo no AQUA                       |
| 8    | Conforto Hidrotérmico  | 8      | Custo e aspectos econômicos                                | Não tem paralelo no AQUA                       |
| 9    | Conforto Acústico  |        |  |  |
| 10   | Conforto Visual  |        |  |  |
| 11   | Conforto Olfativo  |        |  |  |
| 12   | Qualidade Sanitária Ambiental                                      |        |  |  |
| 13   | Qualidade Sanitária do Ar  |        |  |  |
| 14   | Qualidade Sanitária da Água  |        |  |  |

Fonte: Os autores

Com a comparação percebe-se que as categorias 6, 7 e 8 do SBTool não são consideradas pelo AQUA, enquanto as categorias 2 e 3 são apenas parcialmente avaliadas. Constata-se que o SBTool faz uma avaliação mais abrangente, devido à complexidade de sua estrutura, contemplando os impactos ambiental, social e econômico. Sendo mais eficiente na avaliação da sustentabilidade da edificação em todo seu ciclo de vida, o SBTool considera a longa vida útil das edificações se comparado com produtos de outras indústrias que não a construção civil. Ademais, sua adaptabilidade facilita a compatibilização com as normas de laboratórios, além de não possuir custo de utilização, característica vantajosa para órgãos públicos. Isto posto, foi utilizado o SBTool para defrontação com aspectos arquitetônicos necessários para edificações com classe de risco 3.

## 5.2 Matriz de análise

Para auxiliar no confronto entre os requisitos de sustentabilidade e de biossegurança, foi desenvolvida uma matriz de análise com base nas

categorias do SBTool e nos aspectos arquitetônicos necessários para garantir níveis de biossegurança NB-3 para laboratórios de saúde da FIOCRUZ Minas, além de segurança aos trabalhadores e meio ambiente. Dessa forma, verificou-se o impacto das edificações com classe de risco 3 segundo as áreas de análise de desempenho do SBTool e os resultados foram classificados como positivos (pos), neutros (nt) ou negativos (neg) conforme o impacto ambiental. Ver Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz de análise

| Categorias do SBTool |  | 1) Controle de acesso | 2) Perímetro de Contenção | 3) Layout | 4) Higiene e Descontaminação | 5) Mobiliário e Superfícies | 6) Tratamento de Resíduos | 7) Utilidades e Equipamentos | 8) Sistemas de Ventilação | 9) Sistemas de Emergência e Acidentes |
|----------------------|--|-----------------------|---------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1                    | Localização, características locais e serviços disponíveis | nt                    | nt                        | nt        | nt                           | nt                          | nt                        | nt                           | neg                       | pos                                   |
| 2                    | Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura       | pos                   | nt                        | nt        | pos                          | nt                          | neg                       | nt                           | neg                       | pos                                   |
| 3                    | Consumo de energia e de recursos                           | neg                   | neg                       | nt        | neg                          | nt                          | neg                       | neg                          | neg                       | nt                                    |
| 4                    | Cargas ambientais  | nt                    | nt                        | nt        | neg                          | nt                          | neg                       | neg                          | neg                       | nt                                    |
| 5                    | Qualidade ambiental interna                                | neg                   | neg                       | nt        | neg                          | neg                         | pos                       | neg                          | neg                       | neg                                   |
| 6                    | Qualidade do serviço                                       | nt                    | nt                        | nt        | neg                          | pos                         | nt                        | pos                          | pos                       | nt                                    |
| 7                    | Percepção e aspectos sócio culturais                       | nt                    | pos                       | nt/pos    | pos                          | pos                         | pos                       | pos                          | pos                       | pos                                   |
| 8                    | Custo e aspectos econômicos                                | neg                   | neg                       | neg       | neg                          | neg                         | neg                       | neg                          | neg                       | Neg                                   |

Fonte: Os autores

Ao examinar esta matriz observa-se que a classificação negativa alcança 41,67% do total, a classificação neutra 36,11% e a classificação positiva 22,22% do total. Os itens com avaliação negativa estão mais presentes sendo a avaliação positiva a que possui o menor número de itens. Visto isto, conclui-se que existe espaço para melhoria destes índices revendo critérios e especificações de projeto.

## 6 CONCLUSÕES

O presente artigo considera as semelhanças e diferenças entre as metodologias de avaliação de sustentabilidade AQUA e SBMethod e

apresenta os resultados preliminares da investigação que busca compatibilizar sustentabilidade com a biossegurança. Constatou-se que o SBMethod é mais vantajoso em relação ao AQUA e inclui avaliação socioeconômica e cultural propiciando uma análise mais completa. Ainda permite analisar um edifício em quase todas as fases do ciclo de vida, de pré-projeto à reforma, só deixando de considerar a demolição. Além disso, sua utilização não tem custo e utiliza características locais de cada região geográfica como nível zero, a partir do qual deve-se buscar melhoria de seu desempenho, num processo de melhoria contínua.

As instalações com alto nível de biossegurança possuem alto valor econômico, abrigam equipamentos caros além de demandarem um grande consumo de energia em sua operação, o que reflete nos impactos negativos apresentados. A atividade em si oferece alto risco individual e coletivo.

O confronto entre os requisitos de sustentabilidade e as limitações arquitetônicas que garantem a biossegurança, indica que a biossegurança traz limitações, mas a discussão mostra que não se opõe à qualidade ambiental em arquitetura, cabendo estabelecer diretrizes projetuais mais criativas incorporando soluções para atender às duas demandas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Oswaldo Cruz, à CAPES e ao CNPq pelo apoio à pesquisa (Bolsa de Produtividade).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instrução Normativa nº 1**, de 19 janeiro 2010. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/legislacaoDetalhe.asp?ctdCod=295>> Acesso em: 18 mai. 2016.

BRASIL. **Lei nº 8666**, de 21 junho de 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666compilado.htm)> Acesso em: 18 mai. 2016.

CORREIA, M.C; SALGADO, M. S. *HQE and its brand new sustainable reference framework challenges: a case study in FIOCRUZ, Brazil*. In: CENTRAL EUROPE TOWARDS SUSTAINABLE BUILDING – CESB, 16., 2016. Praga. **Anais...** Praga: 2016.

COSTA, R. N. **Qualidade Ambiental em laboratórios biomédicos**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

CPQRR - FIOCRUZ MINAS. **Centro de pesquisa Rene Rachou**. Disponível em: <<http://www.cpqrr.fiocruz.br>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

LARSSON, N. **Part A, User Guide to the SBTool 2012 assessment framework**. 2012. Disponível em: <<http://www.iisbe.org/node/140>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **SBTool 2015 - overview 18Jul15**. 2015. Disponível em: <<http://www.iisbe.org/sbmethod>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

LARSSON, N; BRAGANÇA, L. **Using the SBTool System as a platform for education in sustainable built environment**. Disponível em: <<http://www.iisbe.org/system/files/SBTool%20System%20as%20a%20platform%20for%20education%20in%20SBE.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Manual de segurança biológica em laboratório**. 3ª edição. Genebra: 2004.

PESSOA, C; LAPA, R. **Bioética e Biorrisco**: Abordagem Transdisciplinar. Edição 1. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 417 p.

SOUZA, A. D. S. **Ferramenta ASUS**: proposta preliminar para avaliação da sustentabilidade de edifícios brasileiros a partir da base conceitual da SBTool. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. 2008.

TEIXEIRA, P; VALLE, S. **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar. 1º edição. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1996. 362 p.

UN - United Nations. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future** (WCED). 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

VANZOLINI, Fundação. **Referencial Técnico de Certificação**: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA. 2007. 241p.

VANZOLINI, Fundação. **Certificação AQUA-HQE**. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso em: 06 jun. 2016.