



Recife 4 a 6 de Novembro 2015

VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM

ufpe.br/tic2015



RECONSTRUÇÃO DIGITAL DA VILA BALBINA: PRESERVANDO O PROJETO DE SEVERIANO MARIO PORTO ¹

DIGITAL RECONSTRUCTION OF BALBINA VILA: PRESERVING SEVERIANO MARIO PORTO PROJECT

Marco Aurélio Bittencourt Cunha

PROARQ/FAU - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

marco.aureliobc@hotmail.com

Eduardo Ribeiro dos Santos

D5 Cursos, Arquitetura & Design

eduardo@d5cursos.com.br

Mônica Santos Salgado

PROARQ/FAU - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

monicassalgado@ufrj.br

Resumo

Desde o início das discussões sobre o potencial da plataforma BIM, muito tem se avaliado em relação ao seu impacto na gestão do processo de projeto e obras de edificações. Estudos revelam que as possibilidades oferecidas ainda não foram totalmente exploradas pelos arquitetos e engenheiros brasileiros. Entre as possibilidades ainda não exploradas está a modelagem de edificações existentes como forma de preservar a memória do patrimônio construído. Considerando o interesse na obra de Severiano Maio Porto, identificado como um “arquiteto da sustentabilidade” antes da discussão sobre as certificações ambientais, decidiu-se construir digitalmente uma de suas obras mais admiradas: o Projeto do Centro de Proteção Ambiental de Balbina - atualmente abandonado e se deteriorando. Por esse motivo, a pesquisa proposta tem dois objetivos: preservar o patrimônio através da produção de um modelo digital, e, a partir do modelo construído, avaliar o desempenho ambiental da referida obra. Este artigo apresenta a primeira parte da pesquisa, com a apresentação do processo de reconstrução digital dessa obra, destacando as etapas de construção do modelo e as principais dificuldades encontradas. Observa-se que, a genialidade do arquiteto algumas vezes superou as possibilidades oferecidas pela plataforma, exigindo soluções criativas na construção do modelo.

Palavras-chave: Plataforma BIM. Gestão de manutenção. Sustentabilidade.

Abstract

Since the beginning of discussions on the potential of BIM Platform, several analyses had occurred, always trying to identify the impact on the design and the construction management. Researches revealed that all the possibilities offered has not been completely explored by Brazilians' architects and engineers. Among the unexplored possibilities, there is the opportunity to model existing buildings in order to preserve the memory of built heritage. Considering our interest on Severiano Mario Porto's work, identified as “architect of sustainability” even before the discussions around green buildings, it has been decided to digitally construct one of his most important projects: Centro de Proteção Ambiental de Balbina – currently abandoned and deteriorating. For this reason, the proposed research has two goals: to preserve the built heritage by producing a digital model and to verify the environmental performance of the building. This paper presents the first part of the project, with the

¹ CUNHA, M.A.B.; SANTOS, E.R.; SALGADO, M.S. RECONSTRUÇÃO DIGITAL DA VILA BALBINA: preservando o projeto de Severiano Mario Porto. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.



description of the modeling process and main challenges faced by the team. It has been observed that the geniality of the architect sometimes overpass the possibilities offered by the platform, demanding creative solutions for the construction.

Keywords: BIM. Facilities Management. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, em decorrência dos avanços alcançados no campo da tecnologia a informação e do aumento da complexidade das edificações produzidas, a modelagem paramétrica tem assumido uma importância crescente. A plataforma BIM – *Building Information Modelling* – ou modelagem digital da construção, explicita uma nova forma de desenvolvimento para os projetos, onde os desenhos passam a ser extraídos de um modelo produzido. Ou seja, o foco não está mais na elaboração de desenhos, mas na modelagem da edificação.

Entretanto, alguns estudos revelam que as possibilidades oferecidas pela Plataforma BIM ainda não foram totalmente exploradas pelos arquitetos e engenheiros brasileiros, indicando seu uso exclusivamente na modelagem de partes específicas do projeto, sem que o processo tenha necessariamente ocorrido de forma colaborativa (SALGADO *et al*, 2015). Entre as possibilidades ainda não exploradas está a modelagem de edificações existentes como forma de preservar a memória do patrimônio construído.

Nesse sentido, a pesquisa realizada busca testar o uso da ferramenta na modelagem do Centro de Proteção Ambiental de Balbina, importante projeto do arquiteto Severiano Mario Porto. Entre os objetivos dessa pesquisa estão: a preservação da memória da referida obra com a produção de um modelo digital, a avaliação do desempenho ambiental da edificação utilizando os softwares de simulação.

Este artigo apresenta os resultados da primeira parte do projeto de pesquisa, com a descrição do processo de reconstrução digital dessa obra, destacando as etapas da modelagem e as principais dificuldades encontradas. Os desafios da modelagem digital de uma edificação existente são grandes uma vez que trata-se de preparar um modelo “como construído” a partir dos registros realizados em AUTOCAD ou até em papel manteiga e lápis. Evidencia-se, no entanto, o potencial da ferramenta na preservação do patrimônio e a possibilidade de permitir a eternização de obras importantes, uma vez que nem sempre elas sobrevivem fisicamente ao descaso.

2 POSSIBILIDADES OFERECIDAS PELA MODELAGEM DIGITAL

A complexidade no processo de projeto das edificações tem aumentado na mesma proporção que as ferramentas disponíveis para o desenvolvimento dos projetos das edificações se desenvolvem. Nesse sentido, o uso das ferramentas computacionais – particularmente os softwares de auxílio ao desenho – tornou-se essencial para a indústria da construção.

De acordo com Tse *et al* (2005) o desenvolvimento de modelagem baseada em objetos e modelagem baseada em entidade começou em um ponto semelhante no tempo, a partir do uso dos sistemas CAD. Estes softwares permitem a construção do modelo da edificação com objetos paramétricos, tais como paredes, colunas e janelas. Nemetschek Allplan e Graphisoft ArchiCAD, introduziram os sistemas em 1980 e 1984, e, dentro do mesmo período, surgiram as primeiras versões do Autodesk AutoCAD e Bentley MicroStation.

A plataforma BIM – *Building Information Modelling* – ou “modelagem da informação da construção”, explicita uma nova forma de desenvolvimento e gestão do processo de projeto de edificações. Entre as vantagens oferecidas, está a possibilidade de testar planos e métodos para execução da obra, ajustar orçamento e cronograma de execução e, naturalmente, extrair os desenhos necessários à construção da edificação com a



identificação antecipada dos problemas de compatibilização entre as diferentes especialidades de projeto envolvidas – para citar algumas possibilidades. Ou seja, trata-se de construir virtualmente a edificação para depois realizar fisicamente (materializar, concretizar) no canteiro de obras.

Os softwares que trabalham com o conceito BIM permitem mais do que a construção de um modelo para visualização do espaço projetado. Tratam-se de modelos digitais compostos por banco de dados que permitem agregar informações para diversas finalidades, além de aumentar a produtividade e permitir a racionalização do processo de projeto e construção (TSE e WONG, 2005, apud CRESPO e Ruschel, 2007). Esse banco de dados, por sua vez, pode permitir ao autor do projeto a avaliação do desempenho antes mesmo do início das obras, além de constituir importante ferramenta de auxílio na fase de uso-operação e manutenção (gestão de “*facilities*”).

A modelagem digital de edificações pode ser realizada com objetivos que vão além da facilitação do processo de projeto e produção do edifício (fase pré-execução) auxiliando gestores na fase pós-ocupação (uso-operação e manutenção). Neste sentido, deve-se ressaltar a pesquisa desenvolvida por Olin's et al (2012), que discute quanto ao potencial da plataforma BIM como um instrumento de cooperação, que pode ser usado tanto para a gestão de documentos e informações, quanto para gestão de projetos, orçamentos controle, planejamento, cronograma, simulações ambientais e análise das variáveis relacionadas à viabilidade, custos, desempenho energético e ambiental.

Esses autores acrescentam que as vantagens da plataforma BIM não se limitam às fases de concepção do projeto e construção, mas podem ser úteis ao longo de todo o ciclo de vida do edifício, envolvendo as etapas de manutenção, revitalização, a análise do uso do espaço e gestão ambiental, bem como os custos do desempenho operacional.

Outra possibilidade que pode ser explorada, reside na modelagem de edificações existentes, auxiliando o estudo sobre as soluções de projeto adotadas por arquitetos consagrados. Os desafios da modelagem digital de uma edificação existente são ainda maiores uma vez que trata-se de preparar um modelo “como construído” a partir de registros realizados em AUTOCAD, ou mesmo em papel manteiga e lápis.

Outra técnica que pode ajudar na modelagem de edificações existentes consiste no levantamento feito pela nuvem de pontos através de Scanners 3D. Este tipo de tecnologia já vem sendo adotada por algumas empresas que realizam a modelagem e reconstrução digital de edificações visando à conservação do patrimônio histórico. Cabe avaliar a técnica a ser adotada dependendo do objeto a ser modelado e informações disponíveis para a modelagem. credita-se no potencial da ferramenta na preservação do patrimônio e na possibilidade de permitir a eternização de obras importantes, uma vez que nem sempre elas sobrevivem fisicamente ao descaso e acabam deteriorando.

3 SEVERIANO MARIO PORTO E O PROJETO DA VILA BALBINA

A arquitetura brasileira enfrenta atualmente o desafio proposto pela produção de edificações sustentáveis. Essa questão, entretanto não é nova, uma vez que há tempos arquitetos se destacam pelo cuidado com a eco eficiência – importante aspecto para a sustentabilidade ambiental em uma edificação. Nesse particular, tem destaque no cenário nacional e internacional a obra professor honoris causa da FAUFRJ (2003) e Emérito da UFAM (2011), arquiteto Severiano Maio Porto.

A arquitetura desenvolvida por Severiano Porto na Amazônia sempre se pautou pela atenção ao meio. Construída ora com materiais e técnicas construtivas locais, como com a utilização da madeira ou empregando tecnologias modernas em estruturas metálicas ou concreto a atitude de se



fazer uma arquitetura adequada é uma constante. Este comportamento criterioso e consciente do arquiteto fez com que todos os problemas observados por ele – os climáticos, ambientais e tecnológicos – tornassem a realização de cada obra uma interpretação arquitetônica singular. (KEIKO, 2004)

Entre os projetos desenvolvidos pelo arquiteto ao longo de sua trajetória, destacam-se obras como (adaptado de CAMPOS, 2003):

- o “tartarugão”, o estádio de futebol Vivaldo Lima na Amazônia, que é laureado com “Menção Honrosa” pelo IAB – do Rio de Janeiro em 1965 (demolido);
- o restaurante Chapéu de Palha, premiado pelo IAB-RJ em 1967 (demolido);
- o projeto para sua própria residência, que recebe, em 1971 do IAB, o “Prêmio Marcelo Roberto” (demolido);
- o projeto para o reservatório d’água COSAMI, que recebe o prêmio em 1972;
- o projeto para a Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, laureado em 1974 (preservada com modificações);
- o projeto para residência unifamiliar do Sr. Robert Schuster, premiado em 1978 (preservada com modificações);
- o projeto para a Pousada da Ilha de Silves, premiado em 1982 e em 1985 (“Premio Universidad de Buenos Aires”) (descaracterizada);
- os projetos para o Campus da Universidade do Amazonas (UFAM) e para o Centro de Proteção Ambiental Balbina, que receberam o prêmio do IAB-RJ e a Menção Honrosa pelo conjunto da obra, na XXV em 1987 (preservada com modificações).

Conforme se pode constatar, boa parte do importante trabalho realizado pelo arquiteto se perdeu no tempo, seja pela descaracterização, seja pela demolição de sua importante obra. Entre os exemplos que ainda sobrevivem está o projeto conhecido como a “Vila Balbina”, que se destaca não apenas pelo uso da madeira – característica das obras do arquiteto – mas especialmente pela singularidade das formas adotadas.

Foto 1 – Centro de Proteção Ambiental de Balbina



Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/01-13645/especial-dia-do-arquiteto-a-invencao-de-uma-arquitetura-moderna-brasileira>

Concebido com a finalidade de acompanhar os impactos ambientais causados pela construção da hidrelétrica de Balbina, as edificações do Centro foram divididas em duas



alas distintas em torno de um espaço aberto de uso múltiplo e um espelho d'água.

Com programa extenso, que incluía alojamento e residências, apenas a ala do projeto destinada ao abrigo dos laboratórios foi construída, e, infelizmente, atualmente encontra-se abandonada e se deteriorando rapidamente. Embora o projeto da Usina Hidrelétrica tenha sido abandonado por diversos motivos, entende-se que a obra produzida pelo arquiteto deveria ser preservada uma vez que os espaços projetados podem abrigar outros laboratórios de pesquisas independentemente do funcionamento da hidrelétrica.

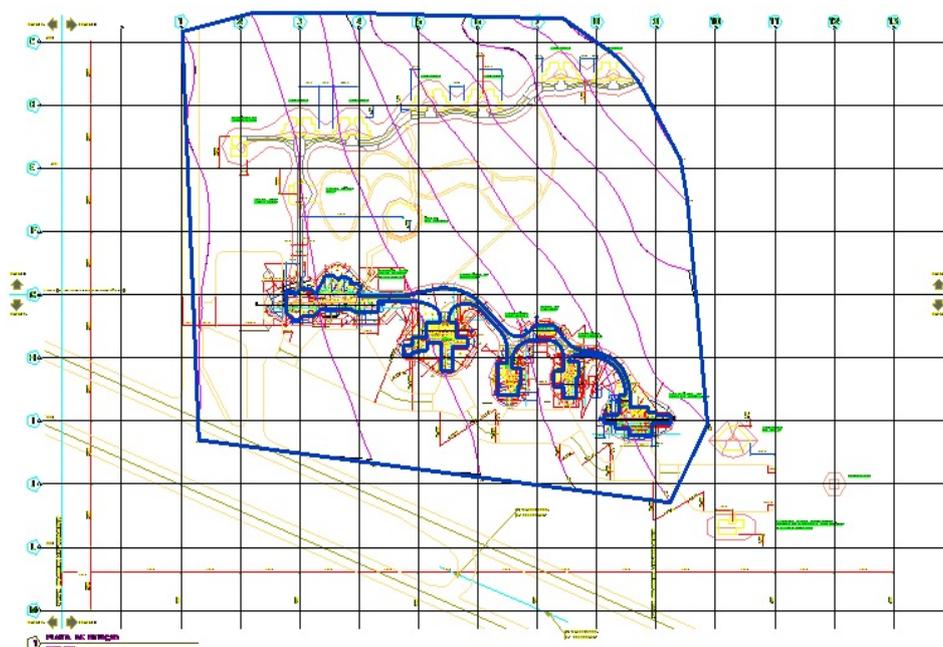
4 RECONSTRUÇÃO DIGITAL DA VILA BALBINA

O processo de modelagem do projeto de Severiano Mario Porto para o Centro de Proteção Ambiental da Hidrelétrica de Balbina teve com base o resultado da pesquisa coordenada por Oliveira (2011) onde todo o projeto foi redesenhado em CAD. A pesquisa anterior se preocupou em realizar um trabalho com precisão, realizando necessários ajustes ao traçado original, sem perder a fidelidade intelectual ao projeto do arquiteto, onde as formas orgânicas não se faziam possível pela imprecisão do desenho à mão (OLIVEIRA, 2011).

A modelagem por pontos utilizando o scanner 3D poderia ter ajudado numa modelagem mais precisa e seria de grande valia para a preservação do patrimônio estudado, mas devido a localização da Vila Balbina e o alto custo de deslocamento da equipe e do aluguel do equipamento, o uso dessa tecnologia tornou-se inviável.

Dessa forma, a modelagem realizada tomou por base os desenhos, plantas e cortes em AUTOCAD, conforme roteiro apresentado a seguir.

Figura 2 – Centro de Proteção Ambiental de Balbina - a linha azul grossa indica os limites da topografia modelada



Fonte: Elaborado pelos autores

Etapa 01: A modelagem foi iniciada, a partir da importação da planta de situação, para gerar um mapa aéreo do projeto com a sua topografia. A partir da localização, realizou-se a



importação e posicionamento dos arquivos CAD de cada bloco do conjunto, além da cobertura e percursos.

A partir do posicionamento os blocos dos edifícios que constituem o projeto, iniciou-se a modelagem da superfície topográfica do projeto. Após, foi realizada a modelagem do terreno, e das lajes de piso de cada bloco.

Etapa 02: Terminada a modelagem dos pisos, foram feitas as paredes relativas a cada bloco e, à medida que surgiam conflitos ou sobreposições entre as paredes dos blocos e os pilares da cobertura, modelava-se também estes elementos de forma a resolver o posicionamento dos elementos sobrepostos. Assim, tendo já modelados alguns pilares, os demais foram implantados após o término da modelagem das paredes.

Figura 3 – Centro de Proteção Ambiental de Balbina – modelagem da estrutura



Fonte: Elaborado pelos autores

Foi determinado a priori que a construção digital contemplaria apenas os edifícios que foram construídos. Essa decisão resultou na interrupção da cobertura que não se estende mais até os alojamentos. A partir do contato com os pesquisadores que realizaram o redesenho em CAD, foi utilizada a mesma metodologia de elaboração da malha estrutural da cobertura para construir virtualmente sua interrupção no bloco do museu preservando ao máximo as características do projeto.

Etapa 03: O passo seguinte foi a construção dos tetos de cada bloco. Nesta etapa, foi necessário estudar qual método seria mais adequado para atender às diferentes tipologias que constituem o projeto, já que cada bloco tem um teto com projeto específico, com diferenças no desenho, na inclinação e nos materiais. Ressalte-se para a presença de iluminação e ventilação zenitais – dentro da proposta bioclimática do arquiteto.

Nesse momento, outra dificuldade foi encontrada, uma vez que a ferramenta para modelagem da cobertura não permite a inserção de esquadrias. Em busca da solução, realizou-se num primeiro teste a modelagem de forma livre para, posteriormente, classificá-lo e detalhá-lo como um teto.



Como esta solução não resolveu o problema adotou-se uma segunda alternativa, através de um modelo de malha de vigas, onde os caibros, ripas e demais elementos formariam os tetos. Esta alternativa não atendeu satisfatoriamente modelagem dos telhados em função da inclinação, mas foi um facilitador quando os tetos eram horizontais.

A última alternativa testada foi o método construção de uma malha de esquadrias, utilizando os elementos da esquadria como elementos estruturais do teto. Esta solução se mostrou eficiente na solução para a inclinação dos tetos, mas o ponto negativo deste método foi a necessidade de classificar os tetos como “paredes”. Essa, entretanto, foi a solução encontrada para viabilizar a modelagem tal como o projeto proposto pelo arquiteto.

Figura 4 – Laboratório de Endemias – modelagem dos tetos.



Fonte: Elaborado pelos autores

Etapa 04: A etapa da construção das esquadrias foi mais trabalhosa devido ao número de esquadrias projetadas para cada bloco. Foi realizada a modelagem paramétrica de cada esquadria do bloco de Endemias, incluindo criação e representação dos materiais constituintes².

Etapa 05: Restava a modelagem da cobertura que integra os blocos. Ressalte-se que nesta fase da pesquisa não houve a intenção de modelar todos os elementos estruturais da cobertura, apenas sua superfície com espessura e materialidade. Foram considerados os pilares e o volume de forma orgânica correspondente aos caibros, ripas e cavacos de madeira.

Novamente a genialidade do arquiteto trouxe um desafio para a modelagem digital, pois a forma livre e orgânica da cobertura não permitiria a modelagem deste elemento através da ferramenta de telhado. Como solução, optou-se por realizar a modelagem através da ferramenta de construção de forma.

² Não houve a preocupação com o detalhamento das esquadrias, pois esse não era o objetivo do trabalho.



Figura 5 – Laboratório de Endemias – modelagem das esquadrias



Fonte: Elaborado pelos autores

Até esta etapa do processo, toda a modelagem estava sendo realizada utilizando o software *Revit Building*, mas para modelar a cobertura, a solução encontrada foi a utilização do *Sketchup* devido à sua simplicidade de operação, e a possibilidade de fazer a comunicação com os softwares BIM através da informação do tipo do elemento utilizando o sistema de classificação.IFC.

Entretanto, finalizada a modelagem, verificou-se que, ao importar o elemento para o *Revit Building*, apesar de identificado como um objeto de cobertura, não seria possível realizar alterações nem inclusão de outras informações necessárias para finalização do projeto. O mesmo ocorreu ao tentar importar utilizando outro software BIM, o *ArchiCAD*, ou seja, o modelo importado foi “lido” como um elemento de cobertura, com a vantagem de, dessa vez, ser totalmente editável, tanto sua geometria e materialidade quanto outros tipos de informações classificáveis no modelo. Portanto, o volume da cobertura foi trabalhado no *ArchiCAD* para que fosse possível agregar as informações necessárias à pesquisa e posteriormente exportado de volta ao *Revit* para finalizar a modelagem.

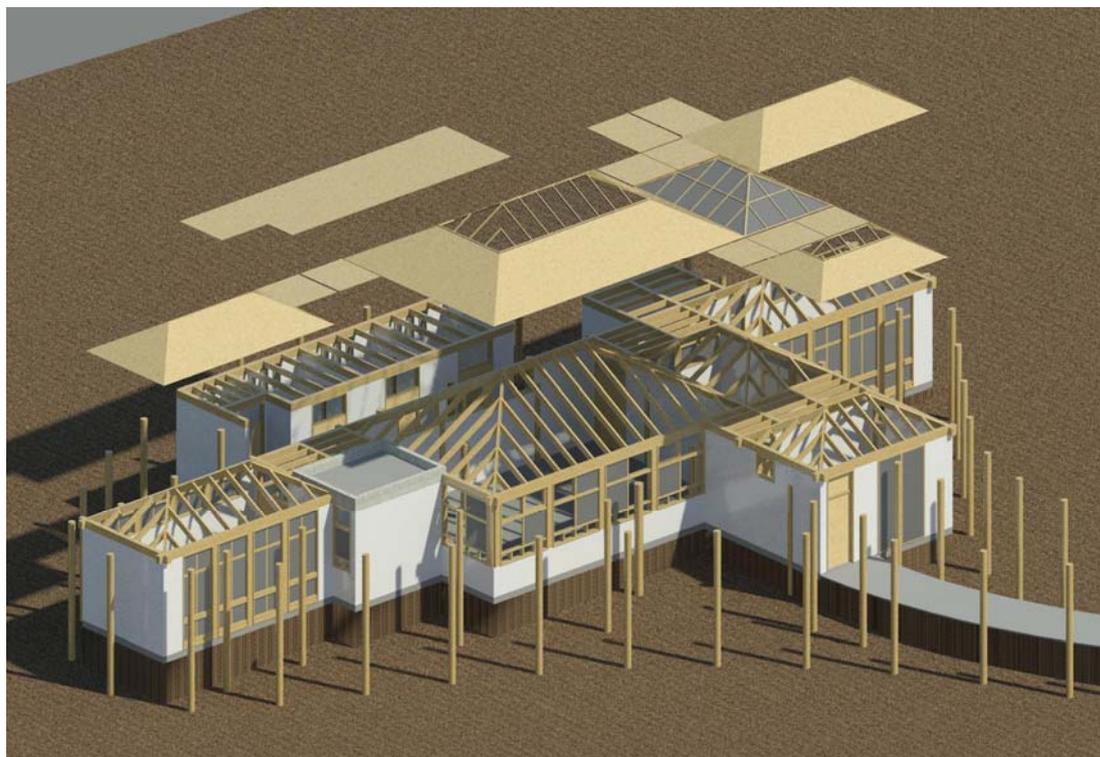
Figura 6 – Laboratório de Endemias – modelagem da cobertura do conjunto



Fonte: Elaborado pelos autores

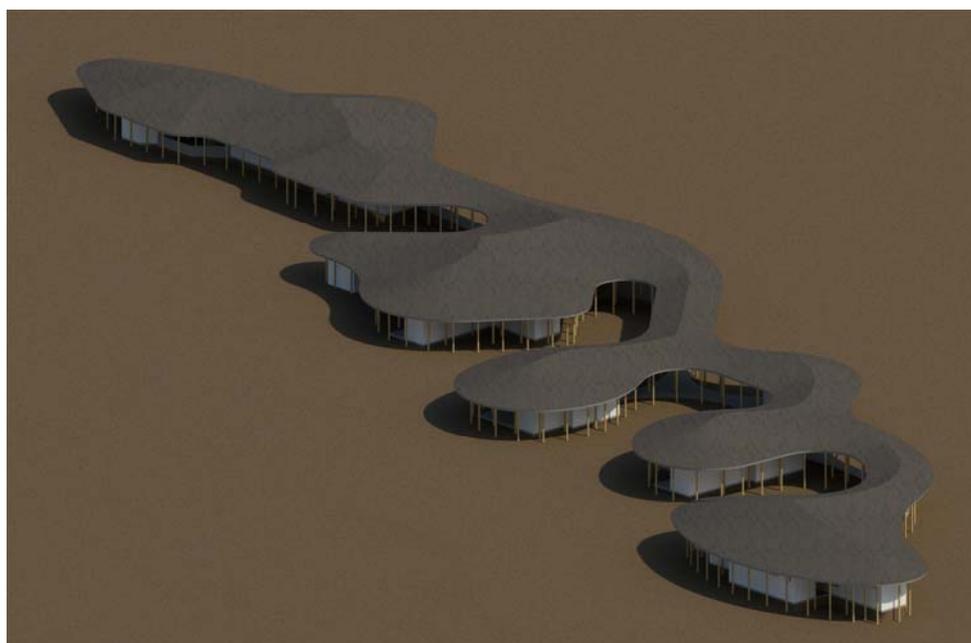


Figura 7 – Laboratório de Endemias – finalização



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 8 – Conjunto da Vila Balbina (reduzido)



Fonte: Elaborado pelos autores



5 CONCLUSÕES – ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

Algumas lições foram aprendidas a partir da experiência de reconstruir digitalmente o projeto do Centro de Proteção Ambiental de Balbina. Observou-se, por exemplo, que nem sempre ocorre a interoperabilidade esperada entre os softwares BIM, que trabalham com a classificação “IFC” dos elementos. Como nem todos os softwares estão certificados para exportar e importar em IFC, e considerando que a interoperabilidade constitui-se numa das principais vantagens oferecidas pela plataforma, é recomendável que os profissionais deem preferência aos softwares certificados.

A *BuildingSmart* é o organismo responsável por certificar os softwares que trabalham em BIM, e esta certificação é que garante que o software faça a exportação e importação do IFC com qualidade e dentro do padrão *ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries*³.

Outro aspecto a ser destacado com base na experiência apresentada refere-se à dificuldade encontrada na hora de modelar as soluções criativas (esquadrias no teto) e formas livres e traçados orgânicos (cobertura do conjunto) propostos pelo arquiteto. Nesse particular, questiona-se até que ponto a utilização de softwares de modelagem nas aulas de projeto de arquitetura pode levar os estudantes ao abandono das melhores soluções de projeto em detrimento das soluções que conseguem representar/modelar através do software. Acredita-se que essa deva ser uma discussão a ser empreendida pela academia.

Cabe destacar o potencial da plataforma BIM na preservação da memória arquitetônica e na gestão de facilidades (operação e manutenção). O modelo construído pode ser complementado com as informações referentes aos materiais de construção o que permitiria, por exemplo, a extração de quantitativos de materiais e previsão orçamentária para a recuperação do conjunto (ou parte dele) facilitando sua gestão e preservação.

Existe também a possibilidade de se realizar a modelagem do patrimônio com a finalidade de divulgação da obra. Neste caso, o modelo BIM apresenta a vantagem de operar como um modelo para visualização da obra e passeios arquitetônicos virtuais, mas também a vantagem de funcionar como um banco de dados que carrega as informações relativas à todo o ciclo de vida da obra.

Nesse sentido, destaca-se o potencial da plataforma que permite a inserção de informações tais como: os desenhos técnicos originais e dados sobre os autores do projeto; a data e detalhes da construção; registros de relevância históricas e patrimoniais que levaram ao tombamento; identificação dos elementos que ainda são originais destacando daqueles que sofreram algum tipo de intervenção, bem como detalhes sobre a técnica utilizada; entre outras possibilidades a serem exploradas.

Portanto, pode-se concluir que o uso da plataforma BIM na modelagem de edificações existentes pode ser uma ferramenta importante na preservação da memória arquitetônica, além de auxiliar na gestão da manutenção do patrimônio edificado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio à pesquisa (Bolsa de Produtividade, Bolsa de Iniciação Científica e Edital Universal 2012) e ao Grupo de Pesquisas coordenado pela prof. Beatriz Oliveira, responsável pela pesquisa “Arquitetura e arquitetos brasileiros, séculos XIX e XX” (PROARQ/FAU/UFRJ) que cedeu os registros em AUTOCAD da Vila Balbina, permitindo o desenvolvimento dessa pesquisa.

³ A informação sobre a certificação dos softwares BIM pode ser obtida através do site <<http://www.buildingsmart-tech.org/certification/ifc-certification-2.0/ifc2x3-cv-v2.0-certification/participants>>.



REFERÊNCIAS

CAMPOS, E. R. de A arquitetura brasileira de Severiano Mario Porto **ARQUITEXTOS 043.08** ano 04, dez. 2003 Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.047/594>> Acessado em maio de 2015.

CRESPO, C. C.; RUSCHEL, R.C.. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. In: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil In: **Anais...**, Porto Alegre: ANTAC 2007.

KEIKO, M e OLIVEIRA, B. S. de Por um regionalismo eco-eficiente: a obra de Severiano Mário Porto no Amazonas **ARQUITEXTOS 047.04** ano 04, abr. 2004. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.047/594>> Acessado em maio de 2015.

OLIN, J.; et al.. Virtuality: What does it means for FM?. In: CIB W070, W092 & TG72 INTERNATIONAL CONFERENCE ON FACILITIES MANAGEMENT, PROCUREMENT SYSTEMS AND PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP, 1, 2012, Cape Town. **Proceedings...** Cape Town: University Of Cape Town, 2012. p. 20 - 26. Disponível em <<http://www.cibworld.nl>> Acessado em maio 2015

OLIVEIRA, B. S. de et al. Redesenho de projetos em meio digital: o caso do Centro de Proteção Ambiental de Balbina (Severiano Mário Porto, 1985, AM). In: 2º Seminário Ibero-Americano - Arquitetura e Documentação, 2011, Belo Horizonte. **Caderno de Resumos**, 2011. p. 16-17.

SALGADO, M.S. et al. Desenvolvimento de projetos sustentáveis usando a plataforma BIM: estudo de caso na Cidade do Rio de Janeiro In: Latin American and European Conference on Sustainable Buildings – EURO ELECS 2015, Guimarães, Portugal. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015. vol.2 p. 1513-1522

TSE, T. K., et al. The utilization of Building Information Models in nD Modelling: a study of data interfacing and adoption barriers In: ITcon 2005 **Proceedings...** Vol. 10 pg. 85-110 Disponível em <http://www.itcon.org/data/works/att/2005_8.content.05676.pdf> acesso em maio de 2015.