

DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA SISTEMAS CADND EM PROJETOS INTEGRADOS DE EDIFICAÇÕES – CONSTRUÇÃO CIVIL, SUSTENTABILIDADE E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

LINDSAY THAIS ARNDT

SÉRGIO SCHEER

JÜRGEN WILHELM PHILIPS

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Departamento de Construção Civil – DCC, Curitiba, PR
lindsay.arndt@gmail.com, sergioscheer@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, Florianópolis, SC
lindsay.arndt@gmail.com, philips@ecv.ufsc.br

RESUMO - Os profissionais da Construção Civil devem estar preparados para desenvolver produtos e processos que sejam eficientes e renováveis, com a criação de novas tecnologias que estejam adaptadas às questões da sustentabilidade. Para que se tenha uma melhor visualização de quais obras ou quais regiões de uma determinada cidade podem ter soluções sustentáveis implantadas, pode-se utilizar um Sistema de Informação Geográfica – SIG. Este tipo de sistema é um conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação de dados espaciais a partir do mundo real para um propósito específico. Neste trabalho foi estudada a possibilidade de integração entre uma ferramenta de projeto auxiliado por computador baseada em modelagem de produto ou modelagem de informações para edificações chamada de sistema CAD-BIM (*Computer Aided Design-Building Information Modeling*) e um Sistema de Informação Geográfica – SIG, visando a simulação, em um mesmo modelo, da realidade natural e o ambiente construído pelo ser humano. Com as informações dos lotes, bairro, tipo de edificação e técnicas sustentáveis presentes na construção, pode-se buscar uma análise das edificações de uma região do ponto de vista da existência de utilização de práticas e técnicas voltadas aos aspectos de sustentabilidade do ponto de vista tecnológico, ambiental, econômico e social.

ABSTRACT – Construction professionals should be prepared to develop products and processes that are efficient and renewable, with the creation of new technologies that are adapted to sustainability issues. To get a better view of what works or what regions of a particular city may have implemented sustainable solutions, can use a Geographic Information System - GIS. This type of system is a set of tools for collecting, storing, retrieving spatial data from the real world for a particular purpose. In this work it was studied the possibility of integrating a design tool based on computer-aided modeling of product or for building information modeling system called CAD-BIM (*Computer Aided Design-Building Information Modeling*) and a Geographic Information System - GIS, in order to simulate, in the same model, the natural reality and the built environment made by humans. With lots of information, neighborhood, type of building and sustainable techniques, in the construction, one can seek a review of the buildings of a region from the standpoint of the use of practices and techniques existence in the aspects of sustainability in terms of technological, environmental, economic and social development.

1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos estão constantemente conseguindo perturbar o equilíbrio que é essencial à vida e podem decidir qual será o futuro do planeta Terra. Nesse sentido, uma preocupação atual está focada em como utilizar técnicas construtivas que sejam sustentáveis para aplicação na construção civil, de modo que ocorra um equilíbrio entre os recursos renováveis e seu uso na construção civil, focando a sustentabilidade.

Com a sustentabilidade em foco e pensando em se obter uma melhor visualização de quais obras ou regiões de uma cidade, estão implantando soluções sustentáveis e onde existe a consciência de práticas adequadas, utiliza-se um Sistema de Informação Geográfica – SIG. Este tipo de sistema é um conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação de dados espaciais a partir do mundo real para um propósito específico. São utilizados em atividades de Geoprocessamento integrando dados de diversas fontes nos bancos de dados georreferenciados. Estas ferramentas computacionais tem grande potencial no suporte à tomada de decisões em situações e problemas urbanos, rurais e ambientais. Neste trabalho foi estudada a possibilidade de integração entre uma ferramenta de projeto auxiliado por computador baseada em modelagem de produto ou modelagem de informações para edificações chamada de sistema CAD-BIM (*Computer Aided Design-Building Information Modeling*) e um Sistema de Informação Geográfica – SIG, visando a simulação, em um mesmo modelo, da realidade natural e o ambiente construído pelo ser humano. Com as informações dos lotes, bairro, tipo de edificação e técnicas sustentáveis presentes na construção, pode-se construir um banco de dados que, inserido no SIG, pode ser utilizado como uma ferramenta importante para localizar onde estão estas construções ou estruturas georreferenciadas e para ajudar aos gestores públicos a melhorarem a qualidade de vida da população junto com uma adequada resposta ao investimento realizado e de maneira sustentável. Dessa forma, pode-se buscar uma análise das edificações de uma região do ponto de vista da existência de utilização de práticas e técnicas voltadas aos aspectos de sustentabilidade do ponto de vista tecnológico, ambiental, econômico e social.

2 OBJETIVOS

Este artigo tem como finalidade buscar métodos e técnicas para realizar a integração entre ferramentas de BIM - Building Information Modeling (sistemas CAD-BIM) e Sistemas de Informação Geográfica – SIG para ações voltadas à sustentabilidade em projetos de empreendimentos de construção civil. Esta integração possibilitará a simulação, em um mesmo modelo, da realidade natural e do ambiente a ser construído pelo ser humano.

Esta integração de ferramentas poderá ser muito útil no auxílio da tomada de decisões sobre onde construções realmente sustentáveis podem ser construídas, de modo a ajudar aos gestores públicos a melhorar a qualidade de vida da população (aspecto de desenvolvimento social) junto com aspectos econômicos e de meio ambiente, de maneira sustentável.

3 REFERENCIAL CONCEITUAL

SIG – Sistemas de Informações Geográficas ou no inglês *Geographic Information Systems – GIS*.

Segundo Burrough (1986), SIG é um conjunto poderoso de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação de dados espaciais a partir do mundo real para um conjunto particular de propósitos.

Os SIG são as ferramentas computacionais para Geoprocessamento integrando dados de diversas fontes de bancos de dados georreferenciados. É um grande potencial para tomada de decisões em problemas urbanos, rurais e ambientais. (GOMES & AGUIAR, 2009)

Os SIG tem sido convertidos em uma ferramenta essencial para o manejo e tratamento dos dados geográficos em múltiplas aplicações e problemas práticos: gestão de grandes infraestruturas físicas, realização e exploração de grandes bases de dados cadastrais, planificação urbana, ordenamento territorial, manejo de problemas do transporte, sistemas de ajuda a navegação em um automóvel (BUZAI & BAZENDALE, 2006)

O termo Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. A principal diferença de um SIG para um sistema de informações convencional é sua capacidade de armazenar tanto atributos descritivos como as geometrias dos diferentes tipos de dados geográficos (CÂMARA et al., 2005).

O uso da tecnologia é predominante em todos os tipos de indústrias para analisar todos os tipos de dados, incluindo quantidade, densidade, mudança e localização. Esta tecnologia pode mudar a forma de projetar, construir e verificar os edifícios.

Quanto mais dados são adicionados a estrutura SIG existente, melhor será a ferramenta para arquitetos e engenheiros utilizarem para auxiliar em seus projetos.

BIM - *Building Information Modeling*. Atualmente a BIM é considerada um catalisador para a adoção de práticas integradas de projeto. A BIM abarca um amplo espectro de conceitos, atividades, técnicas, ferramentas e atores, reunidos em relacionamentos complexos e distribuídos por todas as atividades inerentes à indústria da construção.

A *National Building Modeling Information Standard* (NBIMS) adota um esquema de abstração em três níveis: A BIM é entendida como um produto, como uma ferramenta e como um processo. Como um produto, a BIM refere-se ao modelo da edificação, ou seja, uma entrega do processo de projeto baseada em padrões abertos e criada por ferramentas de informação. Como ferramenta, a BIM refere-se às aplicações que interpretam o modelo da edificação e

agregam informações e representações a ele, chamadas *BIM authoring tools*. Por fim, a BIM é entendida como um processo colaborativo formado por atividades desenvolvidas durante todo o ciclo de vida da edificação (NBMIS, 2007).

Quando se estuda a união das tecnologias, deve-se tomar cuidado com a interoperabilidade. Existe um desafio também ao considerar dados BIM em um maior banco de dados SIG. Os dados BIM podem ser incorporados em um banco de dados SIG e em seguida consultados para se obter mais informações a respeito da construção em estudo. Atualmente, BIM e SIG estão operando em esferas aparentemente distintas, mas se puderem trocar dados de forma eficaz, serão de grande valor.

A tecnologia dos sistemas de BIM (CAD-BIM) permite que os usuários colem e gerenciem grande quantidade de dados necessários para a construção e concepção de uma obra. A utilização de SIG juntamente com BIM nos fornece uma dimensão espacial no processo de gestão e análise da construção. Permite a resposta de perguntas como, onde estão localizados meus bens e como posso mantê-los de forma mais eficiente, ou onde estão os melhores locais para as pessoas realizarem um determinado tipo de tarefa ou ainda, onde ocorreu o maior consumo de energia.

Segundo JACOSKI (2003), o intercâmbio de dados espaciais é agravado pela pouca existência de padrões estabelecidos para a interação de dados geográficos e indisponibilidade de ferramentas de baixo custo e fácil utilização para conversão de dados. Para associar dados SIG e projetos de edificações, algumas características podem ser necessárias:

- modelo de dados orientado a objetos que captura as noções de campos e objetos geográficos, e relacionamentos espaciais e hierárquicos entre as classes;
- conversão semântica pelo uso de um Dicionário de Termos (Ontologia);
- incorporação de procedimentos de análise geográfica e relacionamentos entre entidades;
- unificação de interface de programação;
- definição específica dos elementos geométricos, garantindo bi-aplicação do mesmo em sistemas que abarquem as duas necessidades (SIG x projeto).

Ao associar as igualdades de SIG e projetos de edificações, inúmeras são as possibilidades que podem ser obtidas com o desenvolvimento de um padrão comum para os dados de uso comum (JACOSKI, 2003).

Para o uso de um padrão dos dados:

- será possível se dispor a locação de projetos diretamente na base de SIG (através do uso de um padrão nas coordenadas);
- o uso de dados de características do projeto (questões de uso, dados de desempenho ambiental, características do ambiente construído) pode ser agregado à diferenciação de valor dos impostos incidentes sobre o imóvel no cadastro tributário;
- para o desenvolvimento do projeto de edificações, as diferentes informações constantes no SIG podem ser utilizadas, como: características do entorno, inclinação do terreno, vias de acesso, etc;
- a partir da chamada “orientação a objetos”, o uso das classes de dados em SIG como também o das IFC (Industry Foundation Classes) como padrão de classes de dados para BIM, direcionando-as para uso integrado da informação, pode constituir-se em uma base de conhecimento extremamente importante para resgate automático de informações (em linguagem natural e textual), no momento em que este for necessitado.

Entre as diversas possibilidades de intercâmbio, podem-se imaginar os futuros projetos de SIG contendo as inúmeras informações do projeto da edificação, como um objeto do banco de dados do sistema geográfico. Por outro lado, pode-se considerar a atuação do poder público, sendo possível futuramente se exigir que o projeto de arquitetura seja construído sobre a base cadastral do SIG, podendo inseri-lo em uma base de dados única de registro. Estes dados acumulados, podem se transformar em informações importantes para a montagem de um sistema de suporte a decisão contendo elementos do terreno e da edificação de forma associada. (JACOSKI, 2003). Na figura 1 aparece uma visão ampla das relações hierárquicas entre as informações utilizadas num processo integrado com uso de SIG e CAD-BIM.

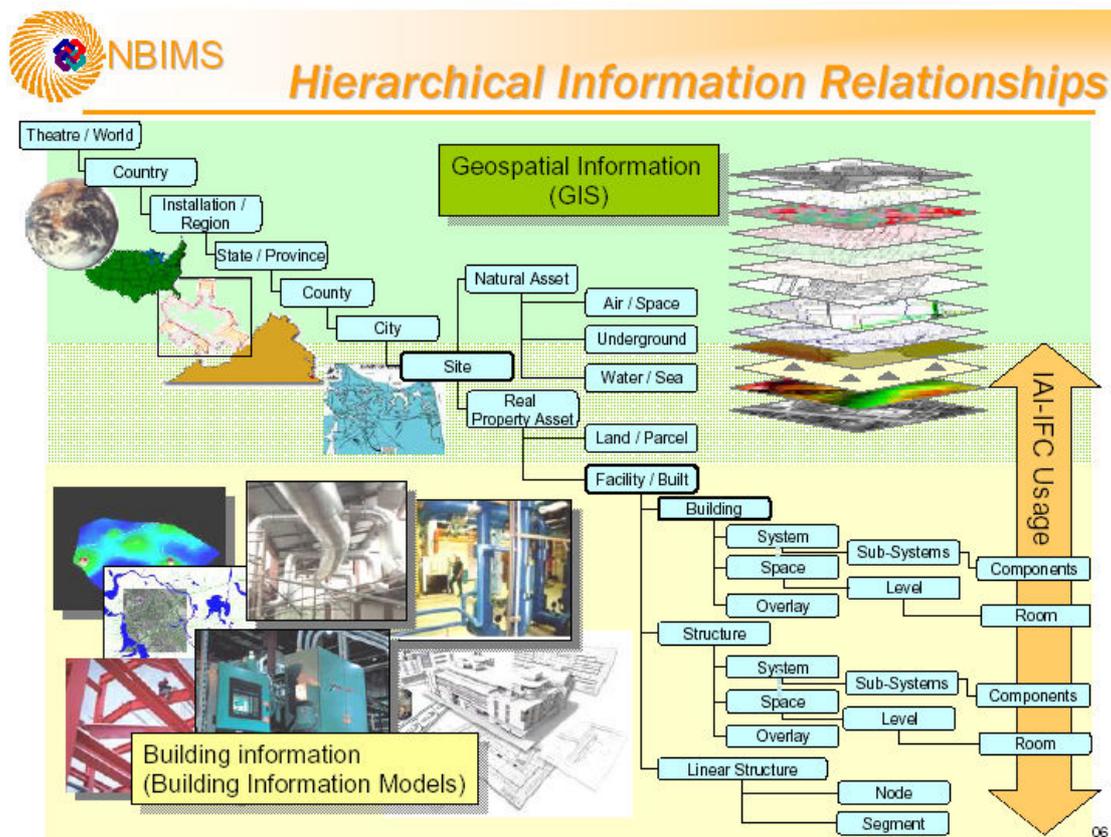


Figura 1 – Hierarquia de informações para integração de sistemas SIG e CAD-BIM
Fonte: National Institute of Building Science (NIBS, 2007).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto ampliou a temática de sistemas integrados do tipo CADnD ou sistemas de apoio ao projeto (CAD) com representação multidimensional. Foram associadas às idéias de sistemas de informações georreferenciadas (SIG) as dimensões usuais de projeto de edificações. Neste primeiro momento o projeto previu uma parte inicial de construção de referencial teórico conceitual em andamento.

Na sequência se buscará a construção de uma base cartográfica para realizar os estudos de implantação de edificações com integração de informações georreferenciadas com sistemas CAD-BIM.

Assim, para o prosseguimento dos trabalhos, se avançará com os seguintes materiais e métodos.

Materiais:

Obtenção da base cartográfica da cidade, retratando a região escolhida para o estudo das edificações e software SIG e a modelagem BIM.

Métodos:

Obtenção dos dados ;
Processamento dos dados obtidos;
Análise dos dados;
Obtenção do mapa temático.

5 RESULTADOS

Com os mapas temáticos gerados, será possível a visualização dos diversos fatores que contribuirão para a verificação da sustentabilidade nas edificações.

O SIG com a utilização da modelagem BIM será elaborado de forma a contribuir para a análise das edificações e se as mesmas possuem uma melhor economia em relação ao restante que existe na região em estudo, realizando dessa forma a integração do SIG com a construção civil.

6 CONCLUSÕES

O termo desenvolvimento sustentável foi difundido a partir de meados da década de 1980, com o Relatório Bruntland de 1987 (ANDI, 2011). Foi utilizado pela primeira vez pela União Nacional pela Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2011). O conceito de desenvolvimento sustentável teve como princípios integrar a conservação da natureza e desenvolvimento, satisfazer as necessidades humanas fundamentais, perseguir equidade e justiça social, buscar a autodeterminação social e respeitar a diversidade cultural e manter a integridade ecológica (MONTIBELLER, 2004).

Através dos mapas temáticos obtidos a partir do Sistema de Informações Geográficas integrado com a modelagem BIM, será possível verificar situações para alcançar sustentabilidade em empreendimentos da construção civil, podendo dessa forma, tornar nosso meio ambiente mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ANDI - Comunicação e direitos. **Relatório Brundtland e a sustentabilidade**. Disponível em <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/91>>. Acesso: 22 setembro 2011.

BURROUGH, P.: **Principles of Geographical information Systems for Land Resources Assessment**. Clarendon, Oxford, 1986.

BUZAI, G. D.; BAZENDALE, C. A. **Análisis Socioespacial con Sistemas de Informació Geográfica**. 1 ed. Buenos Aires: Lugar Editorial: GEPAMA, 2006.

CÂMARA G. CASANOVA, M. A., DAVIS, C., VINHAS L., QUEIROZ, D. **Banco de Dados Geográficos**. Curitiba, Editora MundoGEO, 2005.

GOMES, M. P.; AGUIAR, M. C. de. **Noções Básicas Sobre Geoprocessamento**. Disponível em <<http://www.lapig.iesa.ufg.br>>. Acesso: 28 janeiro 2011.

JACOSKI, C. A.; **O Intercâmbio de Dados entre SIG e Projetos de Edificações – A Busca pela Interoperabilidade**. Chapecó, SC, 2003.

IUCN. **International Union for Conservation of Nature**. Disponível em <<http://www.iucn.org/>>. Acesso: 22 setembro 2011.

MONTIBELLER, Fº, GILBERTO. **O mito do desenvolvimento sustentável**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

NBIMS. **National Building Information Modeling Standard**. National Institute of Building Sciences, 2007.