

A Padronização de Dados SIG e Informações de Projetos digitais gerando Possibilidade de Interoperabilidade futura em Geoprocessamento

Prof. Dr. Claudio Alcides JACOSKI,

Universidade Comunitária Regional de Chapecó
UNOCHAPECÓ – Centro Tecnológico,
89802-190 Chapecó – SC
claudio@unochapeco.edu.br

Resumo : As exigências atuais das edificações imprimem uma incorporação cada vez maior de informações para elaboração de projetos que contemplem resultados mais condizentes com adequabilidade, conforto e satisfação. Não obstante a isso, uma inúmera quantidade de ferramentas eletrônicas específicas para Arquitetura, Engenharia e Construção – AEC, vem gerando cada vez mais, um grande volume de informações digitais, que poderão ser utilizadas para fins de melhoria dos produtos além de oferecer uma base de dados que poderá gerar informações importantíssimas na tomada de decisão. Por outro lado há uma interessante inter-relação entre as possibilidades de utilização de informações SIG (Sistemas de Informações Geográficas) pela área de projeto e vice-versa, principalmente pela quantidade de informações que podem ser disponibilizadas automaticamente. Para geração de informações textuais a partir do projeto CAD e como forma de ampliação da colaboração e comunicação entre os parceiros, existem algumas opções de padronização, como o caso das classes IFC (*Industry Foundation Classes*) que atuam como padrão para transferência de dados entre softwares de projeto (CAD). Em projetos SIG, também há uma preocupação com a padronização de classes como a proposta de conversão direta entre formatos próprios dos SIGs existentes no mercado, como Shape (ArcView), MID/MIF (ArcInfo), etc. Problemas com a integração semântica de dados estão sendo encontrados nos dois campos do conhecimento. A busca por uma interoperabilidade dos dados é buscada atualmente em ambos, sendo esta discussão contextualizada como forma de apresentar as tentativas efetuadas pelos setores em busca de um adequado intercâmbio de dados. Este artigo contribui como alerta para colaboração entre os dois campos e uma futura convergência de um padrão comum ampliando as possibilidades futuras de extração de informações para suporte à decisão.

Palavras-chave: Intercâmbio de dados, padronização, interoperabilidade.

Abstract: The current building requirements print a growing incorporation of data to the elaboration of projects, which present more suitable results in relation to adequateness, comfort and satisfaction. Nevertheless, an innumerable quantity of electronic tools specific to Architecture, Engineering and Construction – AEC, has been generating nonstop pieces of digital information that may be used in order to improve products besides offering a data base which, by its turn, may generate very important information when taking a decision. On the other hand, there is an interesting inter-relationship among the possibilities of using geographic information systems (GIS) via project area and vice versa, mainly by the quantity of information that may be automatically arranged. There are some standardization options to the textual information generation from the CAD project and as a way to enlarge the collaboration and communication among the partners such as the classes case IFC (Industry Foundation Classes) that act as a pattern to the data transference among the software of the project (CAD). In GIS projects, there is also a concern with the classes standardization as a direct conversion purpose among their own format existing in the market, like Shape (ArcView), MID/MIF (ArcInfo), or then in the use of meta-data. Problems with the semantic data integration are being found in two knowledge fields, that is, in GIS and in building projects. The search for a data interoperability is conducted in both, being this a contextualized discussion as a way to present the attempts made by sectors in the search of

a suitable data exchange. This paper contributes to the discussion of the possible elements in the collaboration between the two fields and a future convergence of a common pattern enlarging the future information extraction possibilities to give support the decision.

Keywords: data exchange, standardization, interoperability.

1. Introdução

A cidade representa um conjunto dinâmico e evolutivo, onde existem contrastes profundos que necessitam ser administrados através de informações, em prol da qualidade de vida de sua população.

Inúmeras são as situações que interferem na definição do projeto e do ambiente construído, sendo que muitas destas situações são ocorrências do meio onde esta obra é edificada. Este conjunto de dados pode ser oferecido pelos Sistemas de Informações Geográficas – SIG, que podem conter preciosas informações que o projetista necessita.

Por outro lado, o avanço das tecnologias e o uso de projetos digitais, fazem com que os dados ganhem em importância e passem a ser obtidos de maneira mais integrada e necessariamente devem estar atualizados. Os SIGs apresentam no momento um desafio no que diz respeito ao intercâmbio de dados espaciais para manipulação de vários usuários.

Atualmente cada SIG apresenta um modelo próprio para modelagem dos dados espaciais, o que dificulta processos integrados e representa um grave problema de falta de interoperabilidade entre estas informações. Problema semelhante ocorre com as informações dispostas no projeto de edificações, onde a interoperabilidade é assunto discutido por diversos setores da cadeia produtiva, que buscam encontrar um padrão para uso integrado de ambientes, projetos e informações.

2. A interoperabilidade de dados em SIG

Sistemas tradicionais de representação, como os mapas são estáticos, mesmo que produzidos por meio de computador (sistemas de CAD), pois representam situações existentes no momento em que foram produzidos. Um SIG possibilita dinamizar os mapas, mantendo o registro da evolução da realidade, com base em dados coletados a partir de tarefas administrativas. Para tanto, a gestão necessita ver a cidade como um todo. Independentemente das diferentes visões e atuações sobre a cidade, ela é única e sensível à condição temporal.

A similaridade de sistemas SIG com outros sistemas de informação é bastante grande, muito embora apresente situações peculiares, como a existência de um ambiente físico-visual de distribuição das informações que são referenciadas geograficamente.

Segundo Lisboa Filho *et al* (2001), uma das técnicas que vem recebendo atenção especial, principalmente pela comunidade de projetistas de sistemas orientados a objetos, é o emprego de instrumentos que possibilitem a reutilização de componentes de software através da definição de padrões.

Um padrão é uma combinação recorrente de elementos de modelagem que ocorrem em algum contexto (Fernandez, 1998). Padrões podem ser aplicados nas diversas etapas do desenvolvimento de software, recebendo conseqüentemente, diferentes denominações como padrões de análise, padrões de projeto, padrões de arquitetura, idiomas (padrões de implementação), etc. Uma comparação dos diversos tipos de padrões existentes pode ser encontrada em Buschmann (1996).

Segundo Fernandez (2000), dentre os motivos que diferenciam os padrões de análise dos padrões de projeto, pode-se citar:

- padrões de análise são dependentes da aplicação, pois sua semântica descreve aspectos específicos de algum domínio ou aplicação;
- padrões de projeto estão mais próximos da implementação por focar, principalmente, os aspectos típicos de projeto como, por exemplo, interfaces homem-máquina, criação de objetos, propriedades estruturais básicas;

- padrões de projeto podem ser aplicados a um número maior de aplicações.

Os padrões podem configurar-se em um elemento de resolução de problemas de interoperabilidade. O problema de interoperabilidade em SIGs apresenta-se devido aos sistemas oferecerem formatos de exportação próprios. Conforme Lima Júnior e Câmara (2002), devido a complexidade das informações geográficas, ocorrem incompatibilidades em níveis sintático e semântico, sendo que a conversão direta entre formatos de exportação próprios dos SIGs mais comuns no mercado Shape, MID/MIF, E00, e o uso de formatos independentes como SDTS (Sociedade Americana de Geologia), tem maior ênfase no aspecto sintático.

Fonseca et al (2000) apresentam que os problemas semânticos irão continuar existindo dificultando a interoperabilidade, sendo interessante tentar conviver com estas diferentes formas de representar o conhecimento geográfico, buscando a interoperabilidade pela equivalência semântica dos conceitos entre sistemas distintos, sendo neste sentido propostos diversos trabalhos buscando a interoperabilidade com a concepção dos SIGs baseados em ontologias.

3. A interoperabilidade de dados em projetos de edificações

Durante os últimos anos empresas tem desenvolvido padrões para compartilhar documentos eletrônicos, destaca-se na indústria: a automobilística; e nos serviços: o ramo bancário. Ambos possibilitaram a troca eletrônica entre as organizações de forma segura e ágil.

Buscando compor um padrão da Construção Civil para facilitar o compartilhamento e a integração, diversas pesquisas internacionais propõem uma padronização para formatos dos dados. Segundo Andersen (2001) podem-se citar como padronizações de organismos internacionais: O CSI – *Construction Specification Institute* (EUA) que tem sob sua responsabilidade o MasterFormat, e o OCCS (Overall Construction Classification System); a ISO (International Organization for Standardization) com a ISO 12006; o sistema STABU da *National Buildings Specification of the Netherlands*, o NS 3420 da *Norwegian Building Standards*, na Suécia o SFB, no Reino Unido as especificações do RIBA - *Royal Institute of British Architects*, no Brasil, o projeto CDCON (www.cdcon.uff.br).

3.1. O formato IFC (Industry Foundation Classes)

Em 1993, algumas das maiores empresas da indústria da construção dos Estados Unidos, iniciaram uma discussão para utilizarem mais efetivamente a Tecnologia da Informação (T.I.) pelo setor. Este grupo formou a IAI (*Industry Alliance for Interoperability*) em 1995 no AEC System Show em Atlanta (EUA). Ainda naquele ano, se firmou como uma organização global chamando-se *International Alliance for Interoperability* – IAI.

O IAI é um organismo sem fins lucrativos de ação orientada. Sua missão é definir, publicar, promover especificações para classes de objetos da indústria da construção; o Industry Foundation Classes – IFC, foi o padrão definido como base, para possibilitar o compartilhamento de informações de projeto através de todo seu desenvolvimento e em aplicações técnicas.

O IFC define um elemento de construção (projeto), através de um modelo orientado a objeto, transferível entre aplicativos que operem com o mesmo. As extensões IFC são públicas e abertas para implementar o uso por qualquer membro, são definidos pela indústria, são extensíveis e são desenvolvidos a qualquer tempo conforme a necessidade.

Diversas indústrias de software já utilizam o IFC, devido este padrão ser neutro, é possível que o mesmo se torne futuramente um padrão para a indústria. As grandes empresas de CAD, como: Autodesk, Bentley, Nemetschek e IEZ; tem incorporado em seus produtos o IFC.

O IFC constitui-se em um modelo central, com imediata interferência em quatro áreas iniciais: Arquitetura, serviços da construção, gerenciamento de obras, e ferramentas gerenciais. Os arquivos de formato IFC podem ser transferidos tanto por via física, e-mail, através de redes, ou também por interface de software.

O modelo define objetos, atributos e relacionamento entre as áreas, trazendo a definição da geometria, unidades, e utilidades comuns. O modelo de recursos da geometria tem múltiplas representações para o objeto:

- Geometria Referencial;
- Espaço limitante;
- Atributo-direção da representação geométrica;
- Explícita representação geométrica.

Geometria Referencial: Define o ponto de origem do objeto e a orientação no espaço tridimensional;
Espaço limitante: Define o recorte retangular onde o objeto físico adapta-se completamente;

Atributo direção: O atributo-direção da representação define a locação, orientação e dimensão de elementos construtivos que tenham forma (como paredes, janelas, portas, etc...)

Explícita representação geométrica: Define elementos construtivos que tenham forma como sólidos (protocolo STEP).

A utilização prática do modelo IFC pode facilmente tender para a representação dos elementos de um edifício isolados uns dos outros, e até privilegiar a descrição gráfica em desfavor da informação não gráfica, conforme sustenta Santos (2002). Isto pode acontecer porque, em regra, a representação das inter-relações entre elementos é sempre opcional. Ainda assim, no entanto, o modelo IFC apresenta vantagens em face de outros porque a sua estrutura lógica mantém-se subordinada a um conceito de edifício (e não o contrário), o que garante a interoperabilidade. Na verdade, a utilização intensiva das possibilidades de IFC multiplica as vantagens no sentido duma melhor simulação de um edifício, mas também multiplica os esforços exigidos, tanto do computador que terá de manipular a base de dados do edifício como dos operadores que participam nas tarefas de registro e alteração de dados.

No projeto mais especificamente, também pode se conjecturar acerca da utilização de uma linguagem padrão de transferência de dados associados a arquivos IFC, permitindo a utilização de mesmos objetos em softwares de CAD, de simulação de ambientes, ou de cálculo estrutural. As possibilidades que se oferecem com esta situação, é a eliminação de uma série de contratempos na adequação de elementos de projetos, paralisações e dificuldades que são enfrentadas atualmente pelos projetistas.

3.2. A necessidade de vocabulários padrões para o setor de projetos

É premente ao setor de projetos de construção civil (engenheiros, arquitetos, escritórios, entidades representativas, etc...) uma discussão a respeito da padronização sobre os vocabulários utilizados em projetos de edificações.

Segundo Brunnermeier e Martin (2002), interoperabilidade é a habilidade para comunicar dados através de diferentes atividades produtivas. É essencial para a produtividade e competitividade de muitas indústrias devido a eficiência requerida pelos projetos e a produção, onde o processo conta com uma representação digital do produto e com a participação de diferentes agentes.

O intercâmbio de dados ou como dito acima, a transferência de dados a partir do projeto é uma questão importante para o desenvolvimento de novas soluções na integração dos processos, e na resolução de problemas de comunicação. É um desafio bastante grande a ser vencido, principalmente pela grande quantidade de informações geradas pelos diversos agentes envolvidos, cada qual com uma série de especificidades, produtos, e processos. Além disso, pela possibilidade de existir problema de interoperabilidade entre os sistemas concebidos com a finalidade de armazenar, visualizar e gerenciar o manuseio destes dados.

No cenário atual é inquestionável o uso de XML como padrão para intercâmbio de dados. Sendo que a grande vantagem apresentada pela XML, é a flexibilidade oferecida para criar “tags” que expressam o significado do dado descrito, obtendo-se um documento rico semanticamente. Mas a simples descrição dos dados por tags XML promove a interoperabilidade semântica apenas quando houver um software pronto a entender o significado destas e inferir relacionamentos entre entidades produzindo novas informações a partir das que recebeu. Torna-se fundamental neste caso aproveitar o poder de descrição semântica do padrão XML para estruturar os dados, explicitando relacionamentos entre as entidades, de forma que novas informações possam ser inferidas a partir do próprio dado.

4. Possibilidades de intercâmbio SIG e projetos de edificações

O problema de intercâmbio de dados espaciais é agravado pela pouca existência de padrões estabelecidos para intercâmbio de dados geográficos e pela indisponibilidade de ferramentas de baixo custo e fácil utilização para conversão de dados. Para que possa ser associados e intercambiados 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;
- Uso de linguagem padrão, como o XML, o que torna seu conteúdo mais acessível, promovendo o intercâmbio de dados via Internet;
- 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).

Apresentam-se em seguida algumas destas configurações no caso do uso de um padrão para ambos:

- 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) podem ser agregados 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;
- O uso das classes em SIG como também IFC, direcionando-os 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, pode-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 que com a atuação do poder público, será possível futuramente se exigir que o projeto de arquitetura seja construído sobre a base cadastral do SIG, o que poderá inseri-lo em uma base de dados única de registro.

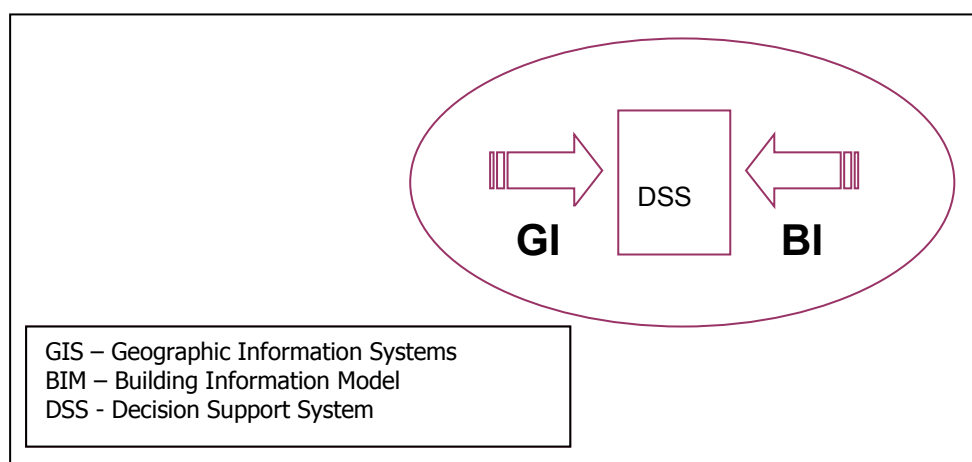


Figura 1 – Conversão e integração de informações SIG x projetos de edificações

Estes dados acumulados, podem se transformar em informações importantes para a montagem de um sistema de suporte a decisão que contém elementos do terreno e da edificação de forma associada.

5. Considerações Finais

Há uma relação direta entre os setores analisados no que diz respeito ao intercâmbio e a busca da interoperabilidade de dados. A utilização de dados diretos de sistemas SIG por projetistas de edificações, e principalmente por software de simulação do ambiente construído, poderá constituir-se em um acréscimo de informações importantes para o setor de projetos de edificações.

Com a organização dos padrões de formatos dos dados, surgem diversas possibilidades de integração e torna-se possível operar com interoperabilidade entre os sistemas CAD operando com informações tanto em sistemas SIG quanto em projetos de edificações.

REFERÊNCIAS

- ANDRESEN, J. L. *Classification of building information – european and IT system*. In: CONSTRUCTION IT AFRICA, 2001, Mpumalanga. Anais... Mpumalanga: CIB-International Council for Building Research Studies and Documentation, 2001. n. 9. Disponível em: <<http://buildnet.csir.co.za/constructionitafrika/authors/Pappers/w78-009.pdf>> Acesso em: 04 jul. 2001.
- BRUNNERMEIER, S. B. e MARTIN, S. A. *Interoperability costs in the US automotive supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal, 2002, V.07, n.02, p. 71-82. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/1359-8546.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2002.
- BUSCHMANN, F. et al. *Pattern-Oriented Software Architecture: a system of patterns*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- CAMBIAGHI, H. et al. *Diretrizes gerais para intercambialidade de projetos em CAD: Integração entre projetistas, construtoras, e clientes*. São Paulo: PINI, 2002, 44 p. ISBN 85-7266-140-9.
- FARINHA, F., SANTOS, I. A. *A interoperabilidade na indústria da construção*. Revista Internacional Construlink; Nº 6 – JUN. 2004 VOL. 2. ISSN 1645-5576.
- FERNANDEZ, E. B. Building systems using analysis patterns. *Procs. of Int. Software Architecture Workshop (ISAW3)*, 1998.
- FERNANDEZ, E. B.; YUAN, X. Semantic Analysis Patterns. In: A. H. F. Laender, S. W. Liddle, V. C. Storey (eds): *Procs. of ER2000 Conference*, LNCS 1920, 2000. Springer-Verlag, 2000.
- JACOSKI, C. A. *Utilização de arquivos ifc na transferência de dados entre projetos digitais*. 16º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico V International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design - GRAPHICA. Santa Cruz do Sul, RS, 2003.
- JACOSKI, C. A. *Integração e interoperabilidade em projetos de edificações: uma implementação com IFC/XML* Orientação de Roberto Lamberts. Florianópolis, SC. 2003. 219p. tese (doutor em engenharia de produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- JACOSKI, C. A.; LAMBERTS, R. A padronização de dados para comunicação e transferência de informação junto a projetos de construção civil. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção – III SIBRAGEC, Anais. São Carlos, SP: UFSCar, 2003.
- LIMA JÚNIOR, P. O.; CÂMARA, G. GeoBR: Intercâmbio sintático e semântico de dados especiais. Revista IP - Informática Pública, Belo Horizonte, v.4, n.2, 2000, p. 251-281.
- LISBOA FILHO, J; IOCHPE, C.; BORGES, K. A. V. Reutilização de Esquema de Banco de Dados em Aplicações de Gestão Urbana. I Latin American Conference on Pattern Languages of Programming (Sugar

LoafPLOP), Rio de Janeiro, out. 2001.

SANTOS, I.A., *Modelización de Edificios de Viviendas para la Verificación Automática de Requisitos Formales Asociados a las Normas Generales de Construcción – Un Desarrollo Basado en los Estándares IFC y UML*, Tese de doutoramento, Dpto. de Ingeniería del Diseño, ESI, Universidade de Sevilha, Sevilha, 2002.