

# Comunicação de paisagens possíveis: a experiência de montagem de um *Planning Support System* para Belo Horizonte

Camila Marques Zyngier<sup>1</sup>  
Michele Campagna<sup>2</sup>  
Karla Albuquerque de Vasconcelos Borges<sup>3</sup>  
Ana Clara Mourão Moura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Geoprocessamento – Escola de Arquitetura  
camila.zyngier@gmail.com

<sup>2</sup>Università degli Studi di Cagliari  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)  
campagna@unica.it

<sup>3</sup>Prefeitura de Belo Horizonte  
Prodabel  
karla@pbh.gov.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais  
Laboratório de Geoprocessamento – Escola de Arquitetura  
anaclara@ufmg.br, geoproea.arq.ufmg.br

## RESUMO

A pesquisa deste artigo parte da hipótese que a participação cidadã não acontece de fato em relação ao planejamento urbano brasileiro atual. Supõe-se que uma importante razão para isso é a de que a comunidade que poderia ser envolvida no planejamento ainda não é capaz de compreender realmente o que são as paisagens possíveis autorizadas legalmente. A comunicação de valores e parâmetros urbanísticos que moldam a paisagem deveria ser resultado de consensos comunitários, mas, na verdade, este conjunto de parâmetros não é de pleno conhecimento e compreensão por parte dos cidadãos. Este artigo propõe que o incremento das interfaces de visualização possa colaborar para responder a tais questões. Um dos principais objetivos da pesquisa é o de investigar meios e ferramentas através dos quais a Visualização seja uma meta alcançável e possa ser atingida na representação cartográfica do território urbano. Neste sentido, a proposta metodológica visa demonstrar formas de planejamento urbano, mais especificamente de representação do território urbano, com maior poder de comunicação com os usuários, desde a etapa de caracterização até as fases de diagnóstico, prognóstico e proposição. Para tanto, se propõe o uso de um *Planning Support System* como lógica estruturadora da participação cidadã e como sistema que favorece o pleno uso da cartografia, inclusive tridimensional, como instrumento de visualização. A parte prática da proposta compreende a montagem de um *Planning Support System* (PSS), no território de Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil). A prática terá como foco a visualização como ferramenta de comunicação e compartilhamento de informações e decisões. A construção deste roteiro utilizará a lógica sistêmica dos *Planning Support Systems* para a melhor orquestração de ações e interlocução entre os diversos atores que participam (ou deveriam participar) da gestão da paisagem urbana no que tange aos parâmetros urbanísticos definidos na Lei de Uso e Ocupação do Solo. O roteiro inclui a aplicação do *geodesign*, considerado como uma nova etapa do geoprocessamento, já que incorpora as tarefas de simulação e visualização, partes importantes de um subconjunto dos *Planning Support Systems*. O objetivo do roteiro metodológico é ampliar a consciência crítica que envolve a produção e a tutela da paisagem urbana projetada, fazendo com que a comunidade tenha a sua visão e a sua compreensão sobre a paisagem urbana ampliadas, buscando assim o incremento de seu poder de ação sobre a gestão do território urbano legal.

**Palavras chave:** *Planning Support Systems*, Visualização, *Geodesign*, geoprocessamento, Cartografia tridimensional

## ABSTRACT

The research of this article starts from the assumption that citizen's participation is not a true fact in the current Brazilian urban planning. It is assumed that an important reason for this is that the community involved in urban planning is still not able to really understand which are the possible landscapes legally authorized by normative. The communication of values and parameters that shape the designed urban landscape must be the result of the community consensus, but in fact this set of parameters has not been fully reachable and understandable by the citizens. This article proposes that increased visualization interfaces can collaborate to answer such questions. Therefore, the major goal of this paper is to investigate ways and tools by which the visualization can turn into an achievable goal and can be reached by means of the cartographic representation of the urban territory. In this sense, the proposed methodology aims to demonstrate urban planning ways that and can be more representative concerning the urban territory, with greater power to communicate with the users, through the steps of characterization to the stages of diagnosis, prognosis and proposition. The paper proposes the use of Planning Support Systems as a structuring logic of citizen participation and as a system that favours full use of cartography, including three-dimensional cartography, as a visualization instrument. The practical part of this proposal involves the application of a Planning Support System (PSS) in the territory of Belo Horizonte (Minas Gerais, Brazil). The practice will focus on visualization as a communication tool for the improving of information and for enabling shared decisions. The construction of this script uses the systemic logic of Planning Support Systems for a better orchestration of actions and dialogue between the various actors involved in the management of the urban landscape. The script includes the application of Geodesign, considered as a new step of geoprocessing tasks since it incorporates simulation and visualization, important parts of a subset of the Planning Support Systems. The goal of the methodological script is to expand the critical consciousness that involves the production and protection of the designed urban landscape, where the community shall be empowered concerning management of urban territory by expanded vision and understanding of the urban landscape.

**Keywords:** Planning Support Systems, Visualization, Geodesign, Geoprocessing, Tridimensional Cartography

### 1. INTRODUÇÃO

Este artigo parte do pressuposto de que a participação do cidadão não se dá de modo efetivo no planejamento urbano brasileiro atual. Uma razão importante para isso é que a comunidade envolvida no planejamento urbano ainda não é capaz de realmente entender quais são as possíveis paisagens legalmente autorizadas pelas normativas vigentes. Isso pode acontecer por uma série de razões. Por um lado, muitos processos de planejamento não envolvem os cidadãos como idealmente deveriam. Por outro lado, ainda que os cidadãos estejam envolvidos em processos de planejamento, estes não são processos comunicativos o suficiente e ou o cidadão não tem conhecimento ou habilidade para entender as questões de planejamento apresentadas. (ZYNGIER, 2014).

Esta pesquisa defende que a comunicação de valores e parâmetros que moldam a paisagem urbana projetada deve ser acessível e compreensível para os cidadãos. Assim, este artigo propõe que o incremento das interfaces de visualização possa colaborar para responder a tais questões.

O principal objetivo deste trabalho é o de investigar formas e instrumentos com os quais a visualização possa se transformar em uma meta alcançável que consiga ser atingida por meio da representação cartográfica do território urbano. Compreende-se nesta conjuntura que o projeto arquitetônico nasce na escala urbana, quando atende a delimitações definidas pelo Plano Diretor, que por sua vez estabelece zoneamentos, e que em cada zoneamento são estabelecidas formas de ocupação da escala no nível do lote. Esses dados são conhecidos como parâmetros urbanísticos.

A metodologia proposta tem como objetivo demonstrar maneiras de planejamento urbano que podem ser mais representativas sobre o território urbano, com maior poder de se comunicar com os usuários, através das etapas de caracterização para as etapas de diagnóstico, prognóstico e proposição.

Assim, a pesquisa apresenta como Estudo de Caso a construção de um roteiro metodológico que expanda a consciência crítica que envolve a produção e a tutela da paisagem urbana, fazendo com que a comunidade tenha visão e compreensão sobre a paisagem urbana ampliada, buscando o incremento de seu poder de ação sobre a gestão do território urbano. Neste contexto, apresenta-se o uso dos Sistemas de Apoio ao Planejamento (*Planning Support System/PSS* e *Spatial Decision Support Systems / SDSS*) como uma resposta metodológica para ganhos de comunicação e visualização da modelagem paramétrica da paisagem urbana projetada. Os Sistemas de Apoio ao Planejamento possuem uma lógica estruturadora da participação cidadã, o que favorece o pleno uso da cartografia, inclusive tridimensional, como instrumento de visualização.

É válido mencionar que a pesquisa aqui apresentada procura apresentar um primeiro ensaio, com vistas a experimentar, especificamente, a ferramenta para proposição do PSS em um Estudo de Caso ainda simplificado. Contudo, este Estudo de Caso já se insere dentro do contexto maior, que é foco da pesquisa da Tese da aluna de Doutorado e autora deste artigo, Camila Zyngier, sob orientação da professora e autora Ana Clara Moura.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa procura investigar e construir roteiros, na forma de procedimentos metodológicos, que possam contribuir na redução da mencionada fragilidade do planejamento brasileiro no sentido de promover a exposição decodificada para a comunidade, deixando claro quem são os atores e suas respectivas tarefas nos processos envolvidos.

A proposta metodológica visa demonstrar formas de planejamento urbano, mais especificamente de representação do território urbano, com maior poder de comunicação com os usuários, desde a etapa de caracterização até as fases de diagnóstico, prognóstico e proposição. Para tanto, se propõe o uso do *Planning Support System* (PSS) como lógica estruturadora da participação cidadã e como sistema que favorece o pleno uso da cartografia, inclusive tridimensional, como instrumento de visualização.

Deste modo, o Estudo de Caso apresentado é dado pelo levantamento de um arcabouço teórico para a construção de um roteiro metodológico que resulte na modelagem de um código de parâmetros urbanísticos: (i) que possa ser compartilhado pelos diversos atores de um sistema de planejamento urbano; (ii) que seja caracterizado pela interoperabilidade; (iii) cuja retroalimentação gere produtos e subprodutos que facilitem os diálogos entre as partes envolvidas; (iv) com amplo poder de visualização que favoreça a orquestração e a dinamicidade do processo no planejamento, uma vez que visualizar pode ser também antecipar as paisagens possíveis modeladas pelos parâmetros urbanísticos; (v) que considere a contextualização cartográfica das unidades arquitetônicas e permita a visualização da paisagem.

O Estudo de Caso (Figura 1) procura esclarecer o fluxo existente entre ações, agentes e a interconexão entre estes para propor um fluxo implementável através do uso do *Business Process Management*. O *Business Process Management*, BPM, é um software que explicita procedimentos e passos para coordenar a promulgação de processos, e é originalmente utilizado no campo da Administração. Este software já é utilizado em processos de modelagem de dados, inclusive pela Prefeitura de Belo Horizonte; no entanto, a PBH ainda o utiliza conexão com o *geodesign*, conforme propõe este artigo. Este software pode servir ao gerenciamento, orquestração e estruturação de partes já existentes nos processos de planejamento, porém ainda desconectadas, como se verá adiante na descrição do Estudo de Caso.

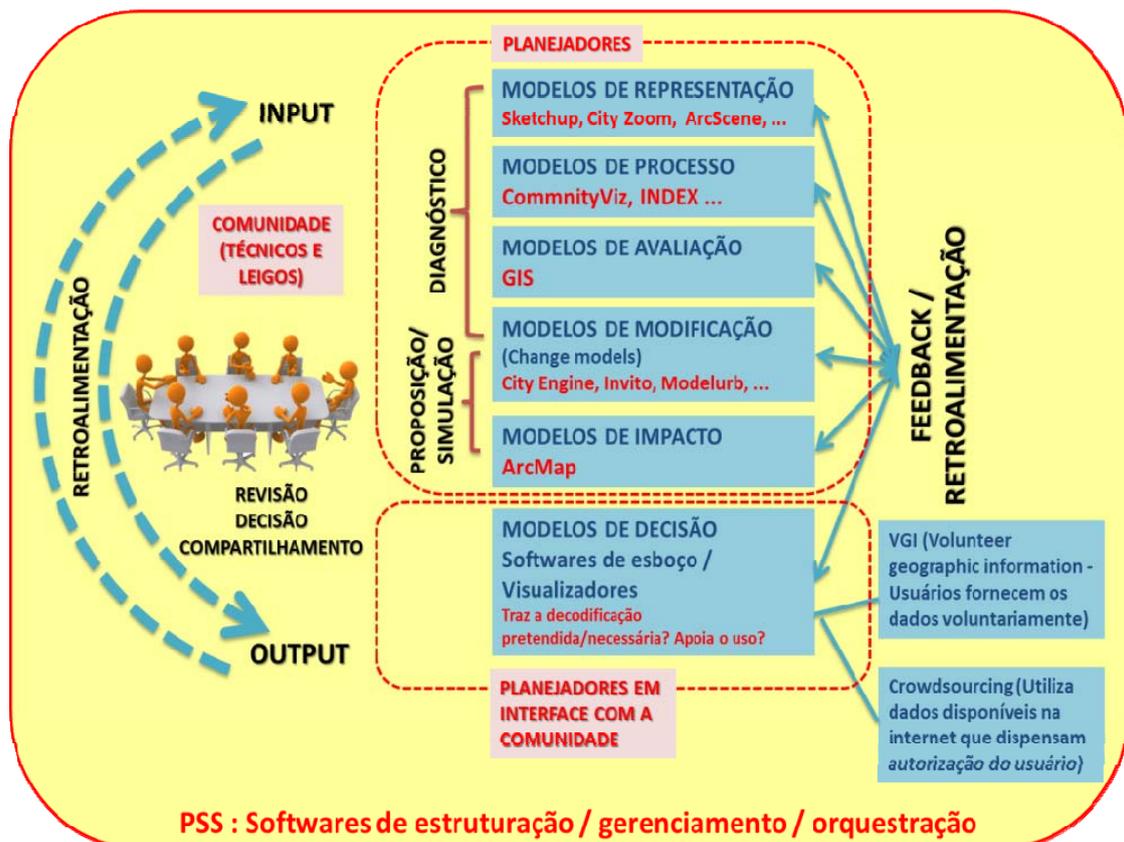


Fig. 1: Visão geral do arcabouço aplicado à questão de projetos arquitetônicos, aprovação de projetos.

O roteiro inclui a aplicação do *geodesign*, considerado como uma nova etapa do geoprocessamento, já que incorpora as tarefas de simulação e visualização cartográfica contextualizadas da paisagem urbana, partes importantes de um subconjunto dos *Planning Support Systems* (PSS).

A parte prática da Metodologia aqui proposta é feita através de um Estudo de Caso. Este estudo baseia-se no levantamento de como se dá o processo da construção de projetos arquitetônicos elaborados de acordo com as normativas locais da cidade de Belo Horizonte. Esta etapa foi elaborada através da análise de entrevistas com especialistas da área e de consulta à documentação oficial pertinente à Regulação Urbana (Informação Básica; Manual Técnico Aplicado a Edificações; Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte).

O presente artigo não apresenta ainda as soluções globais como um todo, uma vez que estas deverão ser objeto da Tese de Doutorado em desenvolvimento pela aluna e autora deste artigo, Camila Zyngier, com orientação da autora Ana Clara Moura. Assim o artigo procura apresentar um primeiro ensaio, com vistas a experimentar, especificamente, a ferramenta para proposição do PSS em um Estudo de Caso ainda simplificado. Contudo, este Estudo de Caso já se insere dentro do contexto maior, foco de pesquisa da mencionada Tese.

### 3. USO DO PSS E SDSS: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA UM CÓDIGO COMPARTILHADO?

Uma possível resposta para a falta de comunicação e visualização atual das condicionantes que moldam a paisagem urbana projetada em Belo Horizonte é a produção de um código que possa ser compartilhado pelos diversos atores. Este código deve estar em um sistema caracterizado pela interoperabilidade, cuja retroalimentação gere produtos e subprodutos que facilitem os diálogos entre as partes envolvidas e com amplo poder de visualização que favoreça a orquestração e a dinamicidade do processo no planejamento, uma vez que visualizar pode ser também antecipar as paisagens possíveis modeladas pelos parâmetros urbanísticos. Neste contexto, a lógica sistêmica dos PSS pode servir para a orquestração de ações e interlocução entre os diversos atores que participam (ou deveriam participar) da gestão da paisagem urbana. (Figura 2).

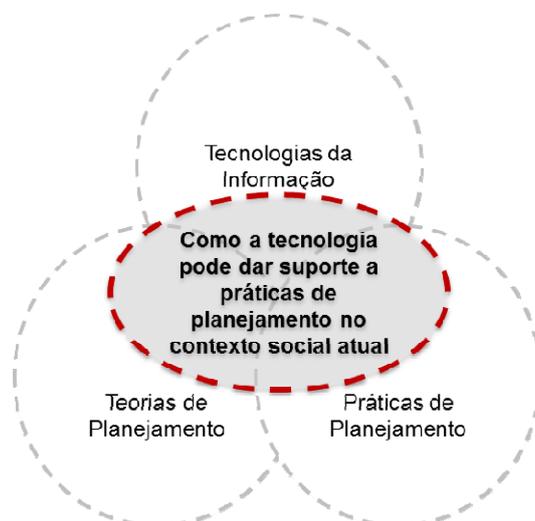


Fig. 2 – Escopo de Grandes Áreas da Pesquisa. Fonte: Adaptado de ZHOU; BUILDING, 2014

No planejamento urbano brasileiro da atualidade falta ainda uma sistematização de dados. Apesar do emprego do Sistema de Informação Geográfica (SIG) já ter plenas condições de implantação e utilização nacional, em virtude da existência de softwares gratuitos e em português e de algumas coleções de dados de livre acesso, o país ainda não é usuário dos Sistemas de Suporte ao Planejamento e Decisão (*Planning Support System/ PSS e Spatial Decision Support Systems/SDSS*). Considerando-se que os Sistemas de Suporte ao Planejamento e à Decisão (PSS e SDSS) favorecem o manuseio de informações de modo sistêmico e possuem expressivo potencial de comunicação, eles se apresentam como uma das principais justificativas para esta pesquisa: investigar e construir roteiros, na forma de procedimentos metodológicos, que possam contribuir na redução da mencionada fragilidade do planejamento brasileiro no sentido de promover a exposição decodificada para a comunidade, deixando claro quem são os atores e suas respectivas tarefas nos processos envolvidos.

De acordo com Lieske e Hamerlinck (2011), durante a última década, os PSS surgiram como uma extensão de tecnologia de informação e comunicação viável para Sistemas de Informação Geográfica no planejamento, combinando ferramentas geoespaciais e estruturas de informação para apoiar os processos de planejamento ou subprocessos para escalas espaciais especificamente definidas e contextos de planejamento.

Diversos autores, conforme indicam Geertman e Stillwell (2009), consideram o PSS como o processo capaz de melhorar a manipulação de conhecimento e informação nas ações de planejamento, uma função que fornece enorme assistência para aqueles que estão envolvidos no manuseio da complexidade sempre crescente de tarefas de governo do território. Para os autores, os PSS são instrumentos baseados em tecnologia de geo-informação que incorporam um

conjunto de componentes (teorias, dados, informação, conhecimento, métodos, ferramentas, meta-informação) que suportam coletivamente algumas partes de uma tarefa de planejamento profissional única. (GEERTMAN, STILLWELL, 2009).

Segundo Brail e Klosterman (2001) os PSS foram desenvolvidos como sistemas integrados aptos para lidar com uma diversa gama de atividades que incluem: planejamento abrangente; alocação de crescimento; planejamento de esboço (*sketch planning processes*); planejamento ambiental; modelagem de uso transporte integrado (*integrated land use-transportation modelling*); modelos de simulação de normativas relacionadas ao uso do solo (*land-use policy simulation models*); visualização de desenho urbano (*urban design*); comunicação entre planejadores e decisores (*communicating urban design to planners and decision makers*); exploração de cenários alternativos com base em classificação e ponderação de pesos de indicadores; planejamento comunitário; entre outras.

Para Harris e Batty (1993) o conceito de PSS pode ser resumido em quadro composto por três conjuntos de ideias e funções combinadas:

1. A definição de tarefas que compõem o processo de planejamento;
2. Os modelos de sistemas que são utilizados para informar o processo de planejamento por meio de análise, previsão e prescrição;
3. A transformação de dados em informações básicas, que por sua vez fornece a força motriz para a modelagem e a modelagem do sistema.

Neste sentido, a informação é continuamente criada, destruída e transformada em processo cíclico de retroalimentação orquestrado em seus vários estágios pelo planejador e tendo como consequência a geração de conhecimento necessário para o planejamento informativo. (HARRIS, BATTY, 1993)

Os principais benefícios dos PSS segundo Campagna (2014) são: promoção de um melhor diálogo entre os planejadores e integradores dos sistemas; ajudar a explorar plenamente os recursos dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a tomada de decisão mais informada e a promoção de um sistema que acompanha o processo do início ao fim dando suporte ao ciclo como um todo.

Para Campagna (2014) uma das maiores contribuições do uso dos PSS é o *metaplanning* (planejamento do planejamento) do processo, o que inclui e possibilita a concentração no processo, e não somente no produto e a revelação do processo através de sua documentação e visualização. Assim, segundo o autor, pode-se dar maior agilidade e transparência aos planos, medindo-se, por exemplo, o seu grau de aceitação por parte dos usuários.

Em suma, não há uma visão exata sobre o termo *Planning Support Systems* e as revisões de Geertman e Stillwell (2003, 2009) indicam que, embora não haja definição estritamente uniforme para os PSS no momento – conclusão alcançada também por Klosterman e Pettit (2005) em *An update on planning support systems* – todas as definições tendem a coincidir incluindo ou abordando o mesmo tipo de funcionalidades requeridas dentro desta categoria de instrumentos de apoio.

Dentro do quadro de relações entre o SIG e o PSS está o *geodesign*, que pode ser considerado como uma forma de atuação que faz parte do PSS, um passo frente do SIG por incorporar as tarefas de *simulação* e *visualização*, partes importantes de um subconjunto do PSS.

O *geodesign* é um termo mais recente, apresentado por Steinitz (2012) que visa dar maior estrutura ao SIG, incorporando tarefas de melhor interface com os atores e, sobretudo, incorporando as etapas de proposição e de simulação dessas proposições.

Segundo Campagna (2014) o *geodesign* pode ser definido “como um processo integrado informacional por avaliação da sustentabilidade ambiental que inclui a conceituação de projetos, análise, projeção e previsão, diagnóstico, design alternativo, simulação de impacto e avaliação, e que envolve uma série de atores técnicos, políticos e sociais na tomada de decisões colaborativa”. Para o autor, a inovação do uso do *geodesign*, em comparação com abordagens anteriores de planejamento ambiental e arquitetura da paisagem, está no uso extensivo de dados espaciais digitais, processamento e comunicação de recursos.

O PSS trabalha com análise e proposição de processos, que não são apenas territoriais, mas incluem processos mais amplos. Nesse sentido, acredita-se que o PSS incorpora o *geodesign*, que por sua vez utiliza ferramentas de SIG. Assim pode-se dizer que o *geodesign* está voltado para uma escala de planejamento menor que a do PSS, já que primeiro é um recorte dentro do quadro de planejamento e o segundo é uma ferramenta voltada para a orquestração e administração em escala macro.

Para Geertman e Stillwell (2003) o PSS não é equivalente ao SIG (considerado como principal conjunto de ferramentas para a estruturação do *geodesign*) ou ao *Spatial Decision Support System* (SDSS), embora elementos de ambos estes sejam frequentemente encontrados dentro dos PSS. Os PSS não são uma nova forma radical de tecnologia que irá substituir ferramentas de planejamento existentes, mas visam abranger e sistematizar, conforme dito anteriormente, tecnologias e ferramentas já desenvolvidas. Ainda de acordo com Geertman e Stillwell (2009) o PSS está relacionado com o SIG, mas enquanto o último é ferramenta de uso geral para capturar, armazenar, manipular, analisar e exibir dados espacialmente referenciados, aplicáveis para muitos problemas espacialmente relacionados diferentes, o PSS distingue-se por ser focado em apoiar o planejamento de tarefas específicas. Em muitas ocasiões, um PSS conterá um SIG, especialmente se a tarefa exigir o uso de dados geográficos / espaciais. (GEERTMAN, STILLWELL, 2009).

Os PSS e SDSS podem ser considerados sistemas de tarefas específicas, em vez de serem aplicáveis em uma

diversidade de situações. (GEERTMAN, STILLWELL, 2003). O PSS está relacionado com o SDSS, embora o primeiro geralmente preste especial atenção aos problemas de longo alcance e questões estratégicas; ambos podem ser projetados explicitamente para facilitar a interação do grupo e a discussão. O SDSS por sua vez, geralmente é projetado para apoiar a formulação de políticas de curto prazo por indivíduos isolados ou por organizações empresariais. Além disso, é destinado principalmente ao apoio à tomada de decisões executivas. (GEERTMAN, STILLWELL, 2009 e 2003).

#### 4. ESTUDO DE CASO: PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETO ARQUITETÔNICO DE ACORDO COM AS NORMATIVAS DA PREFEITURA DE BELO HORIZONTE

Como destacado anteriormente, a parte prática desse trabalho é uma aplicação da metodologia e compreende um levantamento de processos que irão embasar a montagem de um *Planning Support System*, no território de Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil).

Este levantamento baseou-se na investigação de como se dão os processos da construção de projetos arquitetônicos elaborados de acordo com as normativas locais em Belo Horizonte. Esta etapa foi iniciada a partir de entrevistas com especialistas da área e consulta à documentação oficial pertinente à Regulação Urbana (Informação Básica; Manual Técnico Aplicado a Edificações; Lei de Uso e Ocupação do Solo). (Figura 3).

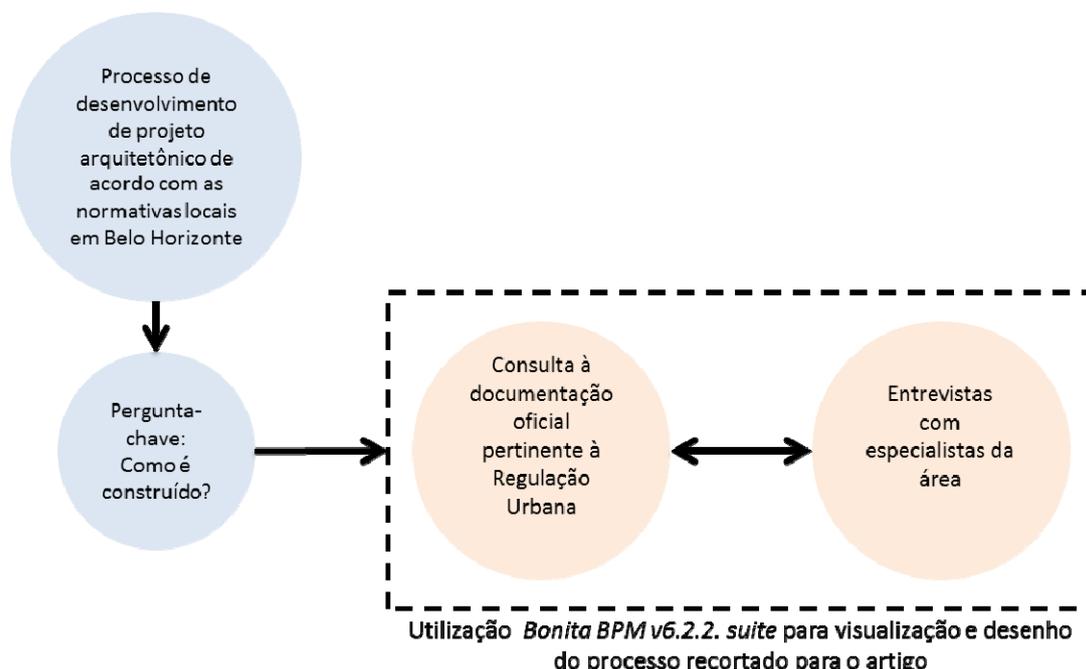


Fig. 3 – Construção do Estudo de Caso

De acordo com os profissionais consultados em entrevistas para este artigo, é necessária uma especialização para o Arquiteto conseguir decodificar os parâmetros e restrições apresentados nas normativas. Dentre os recursos utilizados por estes profissionais para a decodificação e verificação das normativas estão a criação de tabelas próprias e *checklists*. Este fato demonstra que uma informação que deveria ser pública, acessível e disponibilizada em um código compartilhado é, na verdade, compreendida só por alguns especialistas.

Este fato é confirmado também em entrevistas desenvolvidas por Raso (2013) que demonstram que dentro de grupo de profissionais atuantes no mercado, que inclui arquitetos e construtores, 58% consideram o entendimento da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte muito difícil e 42% a classificam como difícil.

Outro dado relevante da pesquisa de Raso (2013) e que se relaciona as questões norteadoras deste artigo são as entrevistas com o grupo de clientes. Estes relatos registrados revelam que muitos entrevistados “sabem o que realmente é uma edificação clandestina e que as executam mesmo assim, (...) por causa do alto custo financeiro envolvido em um processo de aprovação” e que apesar de desconhecerem as rotinas de aprovação legal de um projeto consideram o processo moroso e burocrático.

Quanto à documentação oficial pertinente à Regulação Urbana (Informação Básica; Manual Técnico Aplicado a Edificações; Lei de Uso e Ocupação do Solo) ela está disponibilizada para download no site da Prefeitura de Belo Horizonte em dois endereços diversos. Vale mencionar que o “Manual Técnico Aplicado a Edificações”, considerado por muitos profissionais como um avanço dentro dos materiais de apoio aos projetos, tem cerca de 500 páginas.

Através deste levantamento, verifica-se a necessidade de melhoria de mídias, meios e orquestração de processos na aprovação da paisagem urbana da cidade de Belo Horizonte.

Verifica-se também que dentro do contexto local do Estudo de Caso há a necessidade de uma orquestração de um processo que já existe, porém tem fases desenvolvidas por sistemas desconectados e cujas informações estão disponibilizadas em mídias de difícil decodificação.

É pertinente o estudo da sistematização de agentes e ações montagem de um PSS que demonstre a modelagem do processo contextualizado para a realidade local de Belo Horizonte, tendo como foco a visualização como ferramenta de comunicação e compartilhamento de informações e decisões.

#### 4.1 Levantamento para construção do PSS: Recorte Inicial

Apresenta-se neste artigo a parte inicial do levantamento de processos que irão embasar a montagem de um Planning Support System (PSS), no território de Belo Horizonte (Brasil). O presente recorte procura estabelecer a visualização do processo de desenvolvimento de projeto arquitetônico de acordo com as normativas da Prefeitura de Belo Horizonte. A análise conforme mencionado anteriormente, representa um primeiro ensaio simplificado, com vistas a experimentar, especificamente, a ferramenta para proposição do PSS.

Este recorte inicial considera o processo e não as possíveis aplicações deste (exemplo: desenvolvimento de projeto de uma casa no Zoneamento 1; ou o desenvolvimento de um edifício de uso misto para o Zoneamento 2).

O desenho do processo foi feito no software gratuito *Bonita BPM v6.2.2. suite* porque este cria bases para as futuras conexões e ampliações da modelagem completa. (Figura 4).

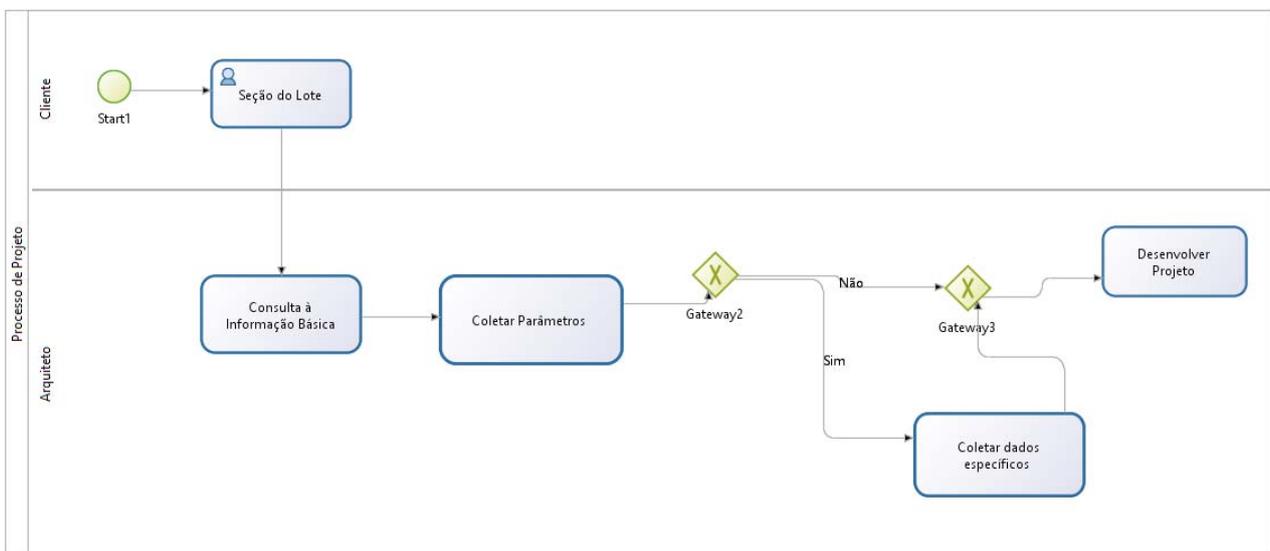


Fig. 4 - Processo BPMN Planejamento Modelo: Visualização do grupo de atividades que compõem o processo de desenvolvimento de um projeto arquitetônico de acordo com as normativas da cidade de Belo Horizonte. Fonte: captura de tela do Software em modelo por nós desenvolvido.

As ações e agentes aqui enumerados procuram representar um caminho mais comum, segundo as entrevistas, e considera o Arquiteto como um agente que recebe a demanda do Cliente (que pode ser um indivíduo, o Estado, uma Instituição, entre outros) que em seguida elabora o projeto a partir das normativas. (Figura 4).

Segundo o levantamento, os agentes no processo de desenvolvimento de projeto arquitetônico de acordo com as normativas da Prefeitura de Belo Horizonte são :

- Cliente: contratante do Projeto
- Arquiteto 1: profissional que desenvolve o projeto arquitetônico
- Arquiteto 2: profissional designado para aprovar o projeto junto a Prefeitura. Este profissional pode ser o mesmo que desenvolve o projeto desde o início (Arquiteto 1) ou ser um profissional contratado especificamente para a “Coletar dados específicos” (Passo 3).

Os passos do processo selecionado podem ser assim descritos e acompanhados na Figura 4:

**Passo 1)** Seleção do lote onde se deseja que o projeto seja desenvolvido. No caso analisado, esta demanda virá do Cliente que a apresenta para o Arquiteto 1 a fim de que este desenvolva um projeto arquitetônico de acordo com as normativas da cidade de Belo Horizonte..

**Passo 2)** Consulta ao documento denominado “Informação Básica” que pode ser obtido por acesso ao Sistema de Informações Urbanísticas e Endereços (SIURBE; [http://siurbe.pbh.gov.br/docsurbe\\_internet](http://siurbe.pbh.gov.br/docsurbe_internet)). Através do acesso ao SIURBE, que é um sistema georreferenciado, podem ser emitidos dois tipos distintos de documentação. O primeiro tipo

é a “Informação Básica para Edificações”, “que consolida as informações urbanísticas de um lote aprovado, como o zoneamento, classificação viária, condicionantes ambientais e de proteção do patrimônio cultural, características geométricas, entre outras, com a finalidade de subsidiar a elaboração do projeto de edificação”. (disponível em: [http://siurbe.pbh.gov.br/docs/urbe\\_internet/Solicitacao/HomeCSU011](http://siurbe.pbh.gov.br/docs/urbe_internet/Solicitacao/HomeCSU011)). O segundo tipo é a “Informação Básica para Parcelamento do Solo”, que consolida as mesmas informações que a “Informação Básica para Edificações”, em demandas de projetos de loteamento, por exemplo, que não o foco desse estudo neste momento. (disponível em: [http://siurbe.pbh.gov.br/docs/urbe\\_internet/Solicitacao/HomeCSU012](http://siurbe.pbh.gov.br/docs/urbe_internet/Solicitacao/HomeCSU012)).

Os principais dados contidos na a “Informação Básica para Edificações” são:

- Informações de Identificação do Lote, referentes ao registro do Logradouro;
- Informações urbanísticas referentes à definição do Zoneamento e indicações de inserção ou não do lote em áreas de Diretriz Especial, Operações Urbanas e ou Interesse Social;
- Croquis de inserção do lote na respectiva quadra;
- Informações complementares que podem indicar a necessidade de projeto geotécnico e de consulta à “Informação Básica do Patrimônio Cultural” na Diretoria de Patrimônio Cultural (DIPC).

O Arquiteto 1 vai coletar os parâmetros definidos pela Prefeitura de Belo Horizonte para o lote. Estas condicionantes são indicadas em parte na “Informação Básica”.

**Passo 3)** Após o acesso à Informação Básica o Arquiteto deve coletar dados específicos a fim de esclarecer indicações que aparecem neste documento. É o caso, por exemplo, dos parâmetros básicos para construção da edificação (afastamento frontal, afastamento lateral, coeficiente de aproveitamento e taxa de ocupação) que podem consultados na “Lei de Uso e Ocupação do Solo” (BELO HORIZONTE, 2010) em conjunto com o “Manual Técnico Aplicado a Edificações” (PREFEITURA, 2011). Outro esclarecimento que deve ser feito, quando indicado na Informação Básica, é a consulta à “Informação Básica do Patrimônio Cultural” na Diretoria de Patrimônio Cultural (DIPC). (Figura 4).

**Passo 4)** A partir deste levantamento o Arquiteto passa a desenvolver o projeto arquitetônico. (Figura 4).

## 4.2 Considerações sobre o Recorte Inicial

Vale ressaltar que apesar de diversas condicionantes já terem sido levantadas e considerados a partir da Informação Básica, segundo as entrevistas, diversas modificações no projeto podem ainda ser demandadas no momento em que o Arquiteto entrar com o pedido de aprovação legal na Prefeitura. São as chamadas “interfaces” e podem se referir, entre outros fatores, a: patrimônio cultural e histórico, meio ambiente, parcelamento, trânsito e operações urbanas. Estes fatores são esclarecidos apenas quando o projeto entra na Gerência de Aprovação de Projetos da Prefeitura. A exceção, segundo os profissionais consultados, é a interface com o Patrimônio Histórico, que pode ser consultada através da apresentação do índice localizado na Informação Básica à Diretoria de Patrimônio Cultural (DIPC). A resposta a esta solicitação demora em média 15 dias.

Segundo as entrevistas feitas para este artigo, na coleta de parâmetros (Passo 3 da Figura 4) e ou na indicação de condicionantes específicas (Passo 4 da Figura 4) para o projeto pode surgir a necessidade da substituição, parcial ou total, do Arquiteto 1 por outro profissional, aqui denominado Arquiteto 2. Neste caso, o Arquiteto 2 pode atuar tanto como consultor do Arquiteto 1, como pode ser ele mesmo o desenvolvedor da adequação do projeto para que esteja em acordo com as normativas, Passos 2 e 3 da Figura 4. Um dos fatores que tem indicado a necessidade desta substituição parcial ou total é a complexidade apresentada na leitura e consulta aos parâmetros urbanísticos (ZYNGIER, 2012 e RASO, 2013).

### 4.2.1 Por que informar Arquitetos?

A experiência dos entrevistados contribui para a pesquisa na medida em que ajuda na compreensão de como acontece o fluxo da construção projeto, sob um ponto de vista detalhado, importante para a modelagem, detalhamento, compreensão e visão geral dos processos.

Considerando-se que a análise da relação de um grupo de arquitetos com experiência na área de aprovação de projetos, já demonstra e comprova a dificuldade em lidar e entender os dados que determinam as condicionantes de projeto, a dificuldade para os cidadãos comuns seguramente será muito maior.

A opção por analisar nesta fase da pesquisa a relação dos Arquitetos e dos processos e passos que estes têm que seguir para lidar com as normativas é a de buscar compreender os parâmetros que modelam a paisagem, porque este grupo técnico representa uma ponte entre o cidadão que não é técnico e necessita aprovar um projeto.

Quanto aos avanços que podem ser obtidos com as aplicações propostas considera-se que se o Arquiteto usufruir dos resultados de incremento da comunicação e visualização dos processos de modelagem paramétrica da paisagem urbana, o cidadão comum, que o consulta como prestador de serviços, certamente também poderá se beneficiar.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já citado, o presente artigo não apresenta ainda as soluções globais como um todo no que diz respeito à modelagem de processos de planejamento urbano através do uso de Sistemas de Apoio a Tomada de Decisão aplicados

ao contexto brasileiro. No entanto, o Estudo de Caso elaborado com a utilização de um PSS simplificado procura comprovar que modelar o processo de desenvolvimento de um projeto arquitetônico de acordo com as normativas locais é importante ao deixar claro quais são os passos, agentes e ações deste sistema. Além disso, a modelagem pode contribuir para a criação de conexões que agilizarão os processos e o tornarão mais eficiente a adaptações contextualizadas.

No caso de Belo Horizonte as entrevistas e a análise de documentação comprovam que o processo de aprovação de projeto está descontextualizado da paisagem e não considera a inserção cartográfica dos objetos arquitetônicos modelados. As partes componentes do processo já existem separadamente. Assim, o arcabouço proposto visa a orquestração da sequência dos mesmos.

Um *dado* não é uma *informação*, já que o dado só se torna informação a partir do momento em que é estruturado, sistematizado e colocado à disposição para a interpretação dos usuários (MOURA, 2003). Desse modo, considerando-se as modificações que vêm sendo feitas pela Prefeitura de Belo Horizonte, como a formatação do Manual Técnico Aplicado a Edificações e a disponibilização de diversos formulários e documentos em seu site, observa-se o crescimento de meios para que a comunidade participe da construção das normativas. Os métodos e mídias utilizadas para apresentação destes conteúdos, entretanto, parecem ser ainda incipientes, haja vista o avanço das práticas contemporâneas que já permitem que os veículos de comunicação de planejamento urbano avancem.

A sistematização através da orquestração proposta facilitará a visualização dos dados, dos processos e da inserção das ações na paisagem urbana. Esta modelagem sistematizada do processo leva à visão geral contextualizada que insere o projeto na paisagem urbana através da cartografia tridimensional. Este será um importante incremento no poder de comunicação das normativas que determinam estas condicionantes através do uso do PSS, quando não se aprovará apenas um projeto em um lote, mas uma paisagem.

Um importante desdobramento da pesquisa é que na medida em que o Arquiteto puder usufruir da compreensão e da visualização das condicionantes que modelam a paisagem urbana hoje, os grupos de cidadãos participativos também poderão obter este benefício e alcançar o entendimento que leva à verdadeira tutela da paisagem. Neste caso, os Sistemas de Apoio ao Planejamento devem ser adaptados e adequados em interfaces amigáveis para uso, por exemplo, em reuniões comunitárias, como aquelas determinadas pelos Planos Diretores Municipais, reuniões para definição de prioridades dos Orçamentos Participativos, entre outros.

O desenvolvimento metodológico da análise apresentada poderá contribuir para ampliar a consciência crítica que envolve a produção e proteção da paisagem urbana projetada, onde a comunidade deve ter poderes sobre a gestão do território urbano através de uma visão ampliada e da compreensão dos processos e parâmetros que constroem a cidade.

Destaca-se ainda, como contribuição a reflexões cartográficas, que o investimento em ferramentas de visualização é o mais promissor eixo de desenvolvimento de pesquisas e tecnologias na área, juntamente com o eixo de participação cidadã, representado hoje pelas ferramentas de *crowdsourcing* e VGI (*Volunteered Geographic Information*). As ferramentas de visualização visam a construção de um código compartilhado que possa ser a ponte de compreensão entre os diversos agentes de gestão e transformação do território, e as ferramentas de captura das opiniões e comportamentos coletivos são fontes de dados para se entender a formação desse código compartilhado de comunicação.

Assim, o presente trabalho, e, sobretudo, o estudo de caso em PSS, se encaixa em etapa anterior aos investimentos em visualização e em compartilhamento, pois significa investimento na estruturação da lógica de funcionamento do processo de comunicação. Todo produto cartográfico cuja finalidade seja a ampla comunicação entre diferentes grupos de usuários, para compartilhamento de decisões e apoio à tomada de decisões e que vise o bem coletivo, deve ter seus processos inicialmente estruturados por lógicas de pensamento e estruturação de processos propostos pelos PSS.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio através do projeto “Modelagem Paramétrica da Ocupação Territorial: proposição de novos recursos das geotecnologias para representar e planejar o território urbano”, Processo 405664/2013-3, Chamada MCTI/CNPq/MEC/CAPES N° 43/2013.

À bolsa CAPES/REUNI que favoreceu o desenvolvimento do presente trabalho.

À Fapemig pelo apoio financeiro para participação no evento.

Aos arquitetos André Pinto, Gregório Fiorotti e Ana Cecília de Sousa Ramos Barros.

## REFERÊNCIAS

BELO HORIZONTE Lei 9959 de 20/07/2010 - Estabelece normas e condições para parcelamento e ocupação do uso do solo. Disponível em <[www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei9959-actual.pdf](http://www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei9959-actual.pdf)>. Acesso: 28 jun. 2014.

BRAIL, Richard K.; KLOSTERMAN, Richard E. *Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems, Models, and Visualization Tools*. Redlands: ESRI, 2001.

CAMPAGNA, Michele. *Geodesign from Theory to Practice: From Metaplaning to 2nd Generation of*

- Planning Support Systems*. **Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment**, [S.l.], maio. 2014. Disponível em <<http://www.tema.unina.it/index.php/tema/article/view/2516>>. Acesso: 28 jun. 2014
- GEERTMAN, S.; STILLWELL, J. (Ed.). *Planning Support Systems: Best Practice and New Methods*. Utrecht: Springer, 2009.
- HARRIS, B.; BATTY, M. Locational models, geographic information and Planning Support Systems. *Journal of Planning Education and Research*. [s. L.], p. 184-198. jan. 1993.
- KLOSTERMAN, Richard e; PETTIT, Christopher J. An update on planning support systems. *Environment and Planning B: Planning and Design*. [s. L.], p. 477-484. 2005. Disponível em: <<http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=b3204ed>>. Acesso em: 09 mar. 2014.
- LIESKE, Scott N.; HAMERLINCK, Jeffrey D. Planning support systems applications in site planning. *Urban Design and Planning: Proceedings of the ICE - Urban Design and Planning*. [s. L.], p. 34-42. 06 mar. 2012. Disponível em: <<http://www.icevirtuallibrary.com/content/article/10.1680/udap.11.00040>>. Acesso em: 04 mar. 2014.
- MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: o autor, 2003.
- PREFEITURA de Belo Horizonte. **Manual Técnico Aplicado a Edificações**. Disponível em <[http://www.pbh.gov.br/smaru/Manual\\_Tecnico\\_Edificacoes/Manual\\_Tecnico\\_Edificacoes\\_05\\_09\\_11.pdf](http://www.pbh.gov.br/smaru/Manual_Tecnico_Edificacoes/Manual_Tecnico_Edificacoes_05_09_11.pdf)>. Acesso: 26 jun.2014.
- RASO, Maria Cristina. **Construções Clandestinas em Belo Horizonte: O que leva os proprietários a construir clandestinamente?** 2013. 78 f. TFG (Graduação) - Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Belo Horizonte, 2013.
- STEINITZ, C. **A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design**. Redlands: Esri Press, 2012.
- ZHOU, Kai; BUILDING, Arthur Lewis. *Collaborative Planning Support System: A Case of Accessibility Planning in Manchester*. [2014]. University of Manchester. Disponível em: <<http://sed-gis1.humanities.manchester.ac.uk/pss/intro.html#>>. Acesso em: 26 fev. 2014.
- ZYNGIER, C.; PENSA, S.; MASALA, E. Considerations on the Use of Visual Tools in Planning Processes: a Brazilian Experience. **Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment**, [S.l.], maio. 2014. ISSN 1970-9870. Disponível em <<http://www.tema.unina.it/index.php/tema/article/view/2531/2575>>. Acesso: 23 jun. 2014
- ZYNGIER, Camila Marques. **Paisagens possíveis: geoprocessamento na análise da ação de agentes modeladores das paisagens urbanas dos Bairros Santa Lúcia e Vale do Sereno**. 2012. 296 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-8YQNNJ>>. Acesso: 05 out. 2012.