VIII Seminário Internacional da LARES
Mercados emergentes de Real Estate: novos desafios e oportunidades

03, 04 e 05 de Setembro de 2008
São Paulo - SP - Brasil

Simulation and comparison of the urban legislation rules of two periods of Nova Prata/RS with the application of Cityzoom and GIS

Simulação e comparação das regras da legislação urbana de duas épocas de Nova Prata/RS com a aplicação do Cityzoom e SIG

Andréa Mussi[1], Maycon Acco [2], Benamy Turkienicz [3] , Jonas Jeske [4] , Bárbara Bellaver [5]

1 UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta, Rua Prof. Annes Dias, 115/apto 302, Cep 98010-350, Cruz Alta/RS, Brasil, andmussi@yahoo.com.br
2 UPF – Universidade de Passo Fundo, maycon_arq@yahoo.com.br
3 UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, benamy.turkienicz@gmail.com
4 UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, jjeske@inf.ufrgs.br
5 UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bellaver@gmail.com

Palavras-chave: simulação, modelos urbanos, plano diretor, regime urbanístico, SIG.

ABSTRACT

This article seeks to test and to propose improvements to the computational program CityZoom, that simulates urban atmospheresin. The simulations aim at to score the debates of the new urban master plan proposed for Nova Prata/RS, Brazil, mainly in the theme of the town planning regime to be adopted, with the volumetric presentation produced by the different rules in order to subsidize analyses of the produced urban landscape, of the generated shading, among another that can be added with the use of the atmosphere GIS. In discussion, a comparative among the two municipal plans, and its impact in the municipal development, the urban landscape produced by the simulation of the rules of the same ones. This comparative one is made starting from the application of a descriptive computational model of denominated state CityZoom. The one that allowed evaluate three states: i) with the rules of the master plan of 1982; ii) the applied rules up to 2007; and iii) the maximum rules allowed in the new proposed urban master plan. The constructive potential of the two plans resembles each other, but there is a change in the generated urban landscape.

RESUMO

Este artigo visa testar e propor melhorias ao programa computacional CityZoom, que simula ambientes urbanos. As simulações objetivam instrumentar os debates do novo plano diretor proposto para Nova Prata/RS, principalmente na temática do regime urbanístico a ser adotado, com a apresentação de volumetrias produzidas pelas diferentes regras a fim de subsidiar análises da paisagem urbana produzida, do sombreamento gerado, entre outras que poderão ser acrescidas com a utilização do ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas). Em discussão, um comparativo entre os dois planos municipais, e o seu impacto no desenvolvimento municipal, a paisagem urbana produzida pela simulação das regras dos mesmos. Este comparativo é feito a partir da aplicação de um modelo computacional descritivo de estado denominado CityZoom. O que permitiu avaliar três estados: i) com as regras do plano diretor de 1982; ii) as regras aplicadas até 2007; e iii) as regras máximas permitidas no novo plano diretor proposto. O potencial construtivo dos dois planos se assemelham, mas há uma mudança na paisagem urbana gerada.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a aplicação de um modelo computacional descritivo de estado denominado CityZoom (Grazziotin e Turkienicz, 1997) na comparação de regras urbanísticas entre dois planos diretores de uma cidade objeto de estudo e a situação existente de ocupação urbana. Com o obejtivo de testar a eficácia deste modelo de suporte a decisão em simular regras e principalmente a capacidade do mesmo em dialogar com outras ferramentas computacionais e de análise urbana como os programas computacionais do tipo SIG (Sistema de Informações Geográficas), como o GVSIG, e assim propor aprimoramentos. Este modelo e o método apresentado pode contribuir na decisão de técnicos, empreendedores e população em geral na definição das normativas urbanísticas mais adequadas, dizimando polêmicas e argumentos subjetivos quanto a formação da paisagem urbana pretendida ou possibilitada pelos regulamentos urbanos. Assim como outros aspectos que definem a qualidade urbana, como a análise de sombreamentos gerados com a simulação das distintas regras. A área construída total e volumetria permitida pela implantação das normativas e a implicação disto na paisagem urbana, na volumetria e no sombreamento de prédios vizinhos e dos espaços abertos.

A ordem urbana foi regida por muito tempo pela idéia da imposição de regulamentos e restrições a fim de tornar o ambiente urbano o mais justo possível e neste caminho vários conflitos são constantes entre os técnicos, balizados pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº. 10.257/2001) e a garantia da qualidade urbano ambiental, e empreendedores da construção civil, balizados pela busca do mercado imobiliário livre e economicamente rentável, e sempre na disputa de espaços urbanos centrais. Com as tentativas de implantação da gestão democrática das cidades, a população fica em uma posição intermediária e muitas vezes conflituosa entre dois extremos: crescer economicamente a qualquer custo ou crescer com desenvolvimento urbano ambiental. Nenhum dos extremos é aconselhável, mas sim um equilíbrio entre os dois, e para isto uma ferramenta de análise e que subsidie as discussões se torna imprescindível.

No Brasil, segundo Feldman (1999), podemos identificar quatro correntes do pensamento urbanístico, que formulam concepções de legislação: o urbanismo higienista, nos finais do século XIX; o urbanismo americano dos anos 20, que reelabora o zoneamento alemão, e o movimento moderno, que se contrapõe à legislação de princípios higienistas vigente na Europa dos anos 20, distinguindo assim dois níveis de legislação: o nível urbanístico, que deve tratar dos limites do indivíduo frente à comunidade e dos indivíduos entre si, e o nível da construção e da habitabilidade, que deve assegurar certo grau de qualidade aos edifícios. Seguindo este pensamento moderno, no III CIAM (1930), Corbusier propõe que se formule, novas leis que devem conter o remembramento de terrenos e Gropius propõe que se regule a relação entre superfície de moradia/ volume edificável/ superfície edificável, argumentando que as condições higiênicas e econômicas tornam-se mais vantajosas. Na Carta de Atenas, as considerações sobre legislação como instrumento para fixar as condições da habitação moderna são uma constante, além deste documento incorporar soluções urbanísticas, Corbusier (1941) fala da "urgência de regulamentar, por um meio legal, a disposição de todo solo útil para equilibrar as necessidades vitais do indivíduo em harmonia com as necessidades coletivas" (Feldman, 1999).

Tanto a teoria urbana recente (inspirada na geografia urbana), a qual busca uma normatização mais flexível , como a economia urbana contrapõem-se a este tipo de pensamento normativo. A economia urbana, segundo Abramo (1999), rejeita a imposição de um plano concebido por uma razão "construtivista" que se sobrepõe aos desejos dos indivíduos e identifica no mercado um mecanismo que concilia a liberdade das escolhas individuais, a maximização das satisfações individuais e a configuração de uma ordem espacial eficiente.

Portanto, na visão econômica, temos de um lado o discurso urbanístico, da ordem urbana imposta artificialmente, e de outro a economia urbana ortodoxa, onde do mercado, da liberdade e

dos desejos individuais chega-se a uma ordem espacial natural. A "doutrina do fazer planos" no Brasil, segundo Nygaard (1993) repousa em convicções formadas a partir dos anos 30, 40. O planejamento no Brasil, segundo Feldman (1999) a partir dos anos 40 esteve envolvido por um novo saber urbanístico- uma nova visão do Estado frente às novas formas de apropriação do espaço urbano – e os denominados órgãos de planejamento passam a atuar, fundamentalmente, como órgãos normativos, é nesse momento que se dá a fissura entre arquitetura e urbanismo: planejar passa a se constituir como atividade deslocada de projetar, e o zoneamento – abrangente ao conjunto da cidade e articuladores de um conjunto de parâmetros urbanísticos em zonas funcionais – consolida-se como principal instrumento de planejamento. Abramo (1999) demonstra estas duas perspectivas, do discurso urbano "impositor" e do mercado livre ao mencionar que: "De um lado, encontramos a perspectiva do plano e, portanto a submissão do indivíduo egoísta a uma ordem concebida por uma razão que lhe é exterior. De outro, a perspectiva do mercado e da liberdade mercantil em que os indivíduos, independentemente uns dos outros e movidos por seus interesses estritamente pessoais, fazem emergir uma ordem que concilia eficiência alocativa e liberdade individual".
O método de análise das normativas não resolve o debate entre o mercado imobiliário controlado ou livre, mas contribui para que através das relações espaciais possa se definir uma parcela para o equilíbrio entre ambos.

1.1. A Cidade Estudo de Caso: Nova Prata/RS

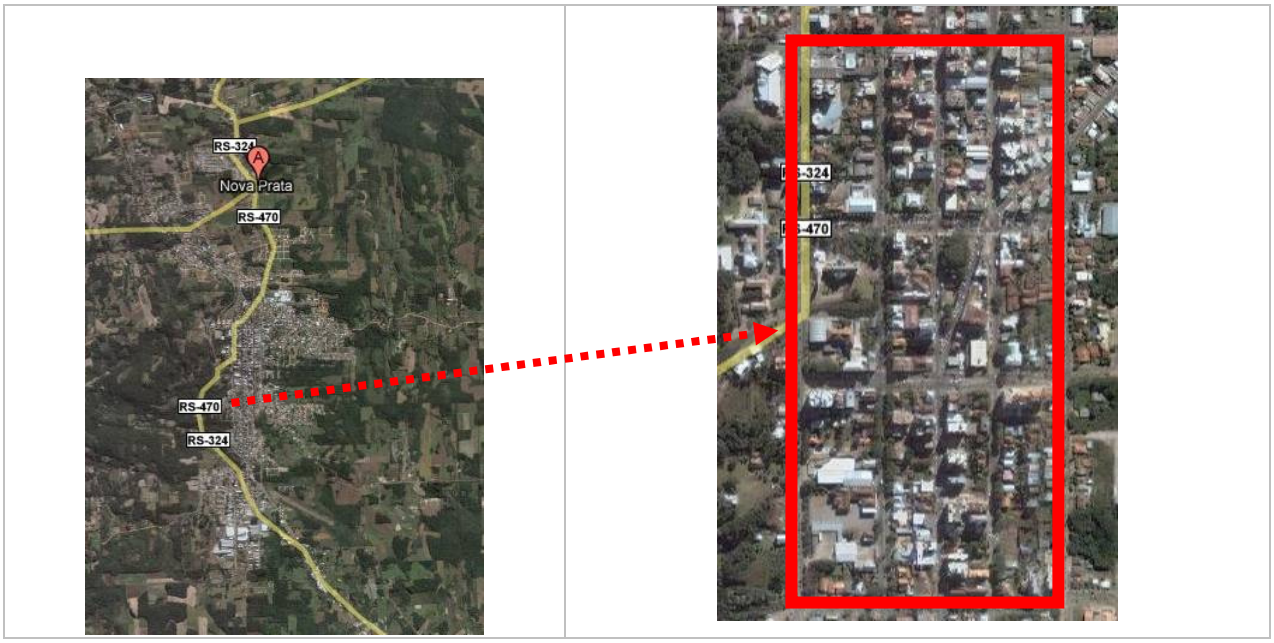
O objeto de estudo é Nova Prata que será analisada através de seus dois Planos Diretores, o primeiro e ainda atual plano de 1982 e o segundo, que, desde o ano de 2006, está em tramitação, devido ao impasse do órgão público para com os empreendedores da construção civil do município.
Localizado na serra gaúcha, região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, Nova Prata é considerado um município que cresce e se desenvolve muito com o passar de cada ano, tendo se tornado por conseqüência disto um pólo regional, tanto industrial como turístico. Com uma população estimada de 22.257 habitantes (IBGE/2007), o município sofreu um forte e contínuo desenvolvimento nesta última década, o que ocasionou a formulação de um novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, visto que o município tem um Plano Diretor desde o ano de 1982, tendo sofrido pequenas alterações durante este período em que o município ainda era muito pouco desenvolvido e com uma população ainda muito pequena. O município apresenta um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,839, considerado alto e maior que a média nacional de 0,792. Possui aproximadamente 259,1 Km², já com uma boa infra-estrutura, com 97% de ruas pavimentadas, 95% com abastecimento de água potável, 98% com rede elétrica e 92% de domicílios atendidos com rede de esgoto, para este último caso, sendo realizado todo um tratamento de esgoto, através de estações espalhadas em pontos perimetrais do município.
O Plano Diretor atual trouxe como conseqüência uma determinada "desordem" na construção da cidade, devido principalmente ao seu rápido desenvolvimento (Fig.1 e 3). Em 2006, ou seja, vinte e quatro anos após entrar em vigor o seu primeiro Plano Diretor, Nova Prata viu-se com a necessidade urgente de reformulá-lo, devido ao seu desgaste e ultrapassado modo de ver o crescimento da cidade. Para a formulação do novo Plano Diretor pela equipe da prefeitura municipal, foi preciso detectar os principais problemas do município e o que foi planejado pelo atual Plano Diretor e não se concretizou, e dentre eles podemos citar: problemas de crescimento ao longo das vias de acesso aumentando os custos municipais de infra-estrutura; grande quantidade de lotes urbanos baldios; alta concentração de edificações na zona central da cidade e vazios centrais a serem ocupados; necessidade de densificação de áreas mais afastadas da área central para viabilizar a execução e manutenção da infra-estrutura urbana; redefinição dos limites do perímetro urbano; grande densidade construtiva na área central trazendo dificuldades da

habitabilidade às edificações e dificuldades de trânsito veicular; necessidade de melhor distribuição da população na área urbana evitando grande concentração de populações de menor renda afastadas das facilidades urbanas e do centro urbano; crescimento acelerado sem planejamento e ao longo de facilidades de acesso deixando grandes vazios urbanos sem planejamento viário com áreas sendo loteadas conforme projetos de profissionais contratados por seus proprietários e; localização industrial próximo à área central, com proximidade de áreas residenciais e dentro da microbacia de captação de água.

2. METODOLOGIA

O mais importante das simulações apresentadas é a generalização para aplicação em outros estudos de caso e a ampliação destas para a cidade toda. O estudo de caso Nova Prata/RS foi escolhido por ser um dos muitos municípios que enfrentam a polêmica das normativas urbanísticas e o impacto destas no mercado imobiliário e na qualidade do meio urbano ambiental, em conseqüência a proposta de seu novo Plano Diretor está em discussão desde 2006. Além disso, possuía uma base espacial digitalizada relativamente atual, mas que mesmo assim exigiu adequações. Por este motivo somente alguns quarteirões do centro de Nova Prata (Fig. 1) foram analisados, servindo como piloto para a expansão do método para a totalidade da área urbanizada.

Figura 1: Localização da área estudo na área urbanizada de Nova Prata/RS.

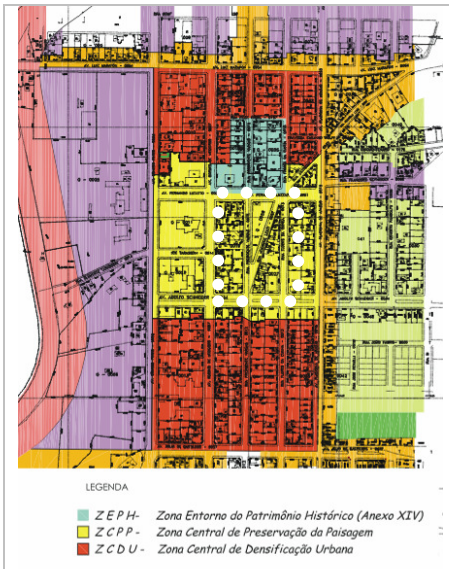


Fonte: Google Earth.

A metodologia para analisar as normas urbanísticas mesclou:
a) um modelo computacional descritivo de estado denominado Cityzoom para a simulação em 3D, para fornecer subsídios para o cálculo da área construída e para a geração dos sombreamentos;
b) um programa do tipo SIG (Sistema de Informações Geográficas): o GVSIG para análise espacial dos dados e geração de mapas temáticos;
c) um aplicativo do GVSIG: o sextante para a vetorização da imagem em planta dos sombreamentos gerados no Cityzoom;

d) um programa de planilha eletrônica: o Excel para a manipulação dos dados;
e) um programa de computação gráfica: o AutoCAD para a adaptação das bases espaciais.
A Fig.4 apresenta os passos realizados para as simulações e a citação dos programas utilizados, as operações efetuadas e a ilustração de alguns. Estes passos foram repetidos para três estados de análise: i) com as regras máximas permitidas pelo plano diretor vigente datado de 1982; ii) as regras aplicadas até 2007 (situação existente); e iii) as regras máximas permitidas no novo plano diretor proposto pela prefeitura municipal, em discussão desde 2006 (Fig. 2). Na análise dos sombreamentos foi considerado quatro parâmetros para cada estado: solstício de verão (22/12) às 10h e às 16h, e equinócio de inverno (21/06) às 10h e às 16h. No CityZoom foi gerado vistas 3D para os quatro parâmetros e no GVSIG foi analisado somente um dos parâmetros: o do equinócio de inverno às 16h. A Fig. 5 mostra a interface do CityZoom, onde na esquerda está os campos onde são colocados as regras (IA, taxa de ocupação e recuos) e à direita o *BlockMagic* que é a caixa de diálogo para atribuir as regras aos respectivos lotes. A Fig. 6 mostra os parâmetros do equinócio de inverno às 16h ajustados automaticamente pelo programa, basta preencher a data (dia e mês) e hora, e a respectiva vista do sombreamento.

Figura 2: Normas Urbanísticas



PDM - NPR — ÍNDICES URBA

	Unidade Territorial		Índice de Aproveitamento mínimo	Índice de Aproveitamento padrão	Índice de Aproveitamento máximo	Altura Máxima metros	Altura Máxima pav.	Taxa de Ocupação base (%)	Taxa de Ocupação corpo(%)	Taxa de Ocupação subsolo (%)
Macro-área Rural	MAU		Macro-área Urbana			XXX	XXX	Macro-área Urbana		
	MCA		0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
	META		Conforme Lei Municipal nº 5856			7	2	Conforme Lei Municipal nº 5856		
	MCRR		Conforme Lei Municipal nº 5856			7	2	Conforme Lei Municipal nº 5856		
	MPPP	NE	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		CE	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		TAT	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		SE	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		SO	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		CO	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		TG	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
		NO	0	0,15	0,15	7	2	25	25	15
	ZEPH		0,15	1,8	1,8	8	2	90	75	90
	ZCPP		0,15	2	3	15	5	75	75	75
	ZCDU		0,15	2,5	4	21	7	75	75	75

Acima o zoneamento do plano proposto.
No mapa acima, o retângulo representa onde incide IA=5 e no restante da área estudo IA=4 do plano vigente.

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Prata.

Figura 3: Fotos do centro com a evolução dos prédios altos.

Foto aérea de 1983
Apenas um edifício

Foto aérea de 1987
Dois edifícios na zona central

Foto aérea de 1994
Sete edifícios na área central

Foto aérea de 2000
Aproximadamente 20 edifícios

Foto aérea de 2005 (Fonte:)
Mais de 30 edifícios com mais de 4 pavimentos na zona central

Fonte: André Perin e foto de 2005: Tiago M. Gregis

A primeira geração do programa computacional CityZoom foi desenvolvido pelo SimmLab/UFRGS (Laboratório para simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) em 1997 e aprimoramentos foram feitos em 1999 e contínuos aprimoramentos estão sendo feitos. Simula ambientes urbanos, no momento que as

quadras, lotes e construções são configuradas com parâmetros como taxa de ocupação, índice de aproveitamento, entre outras correspondente a um conjunto de regras contidas em determinado plano diretor, permitindo assim a visualização de múltiplas possibilidades de crescimento da cidade. Desde então foi utilizado como descritivo de diversas normativas urbanísticas inclusas em planos diretores. Algumas alterações o programa vem buscando, bem como a interação complementar com outros programas.

Figura 4: Passos das simulações.

Organizar Mapa base do estudo de caso (lotes e quadras como polilinhas) no AutoCAD

↓

Salvar o mapa base como *pd.dxf* R12

↓

Abrir o Cityzoom e importar o *pd.dxf*

↓

Atribuir a cada layer lote (*plot*) e quadra (*block*).

↓

Salvar o arquivo como *Simulação_pd.ctz*

↓

Inserir as regras das normativas urbanas no gerenciador (estas regras podem ser salvas para serem usadas em outros arquivos)

↓

Atribuir aos lotes a sua regra respectiva

↓

Exportar como *Simulacao_pd.shp*
(para as configurações de número de pavimentos e demais parâmetros serem trabalhados no GVSIG)

↓

Gerar a vista 3D

↓

Escolher na ferramenta vista estereográfica o mês, data, hora e região do sol (4 parâmetros foram configurados)

↓

Na Vista 3D gerar as sombras de acordo com os parâmetros configurados

↓

Exportar a vista 3D como *Cenario_pd_estação_nºh.bmp*
(uma vista para cada parâmetro)

↓

Renomear o arquivo *sombra.txt* gerado na pasta onde foi salvo *Simulação_pd.ctz* , para registrar os pontos (x,y e z) das sombras simuladas e assim servir como referência para georeferenciá-la. Salvar no excel como *sombra_estação_nºh_pontos.dbf*

↓

Exportar uma vista superior da sombra gerada como *Sombra_pd_estação_nºh.bmp*

↓

Abrir o GVSIG e com o sextante vetorizar o arquivo da *Sombra_pd_estação_nºh.bmp* e exportar como *Sombra_estação_hora.dxf*. Lançar os pontos de *Sombra_estação_nºh_pontos.dbf* e exportar como *Sombra_estação_nºh_pontos.dxf*

↓

No AutoCAD georeferenciar a sombra com a ajuda de *Sombra_estação_nºh_pontos.dxf*
e salvá-la como *Sombra_estação_nºh .dxf*

↓

Abrir o GVSIG e adicionar *Simulacao_pd.shp*. Separar em shp de construções, lotes e quadras

↓

Adicionar a *Sombra_estação_hora.dxf*

↓

Calcular a área construída total, a área dos lotes e a relação entre área construída e área do lote (IA: Índice de Aproveitamento)

↓

Gerar os mapas temáticos (Área Construída com sombreamento, IA) com a visualização em faixas de dados

Figura 5: Interface do CityZoom e regras.

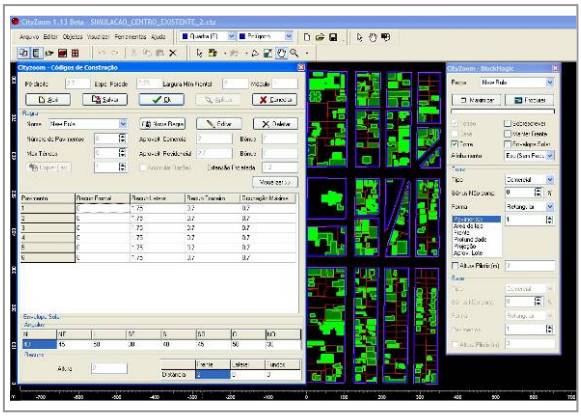


Figura 6: Vista Estereográfica e visualização.

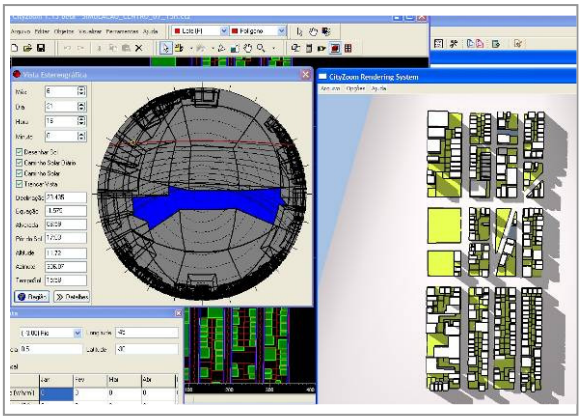
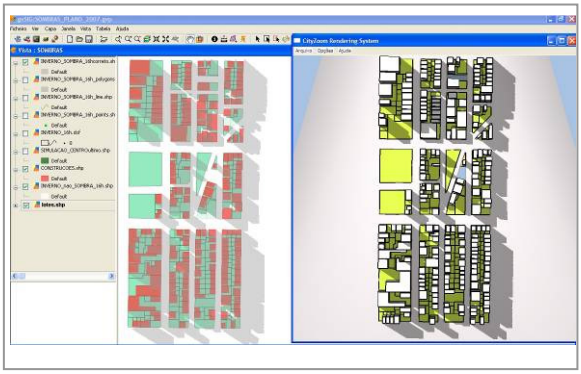


Figura 7: Comparação da sombra e demais parâmetros transportados para o GVSIG com Vista gerada no CityZoom.



3. RESULTADOS

Foram feitos comparativos dos três estados de análise. Como apresentado nos passos metodológicos foi gerado no CityZoom vistas 3D para cada estado: com as regras máximas do plano diretor em vigor de 1982 e com àquelas do plano que está em discussão desde 2006. Além da geração de vistas 3D da situação existente. A partir das vistas geradas foi simulado o sombreamento. Tanto as simulações das regras máximas como o sombreamento do equinócio de inverno foi transposto para o GVSIG para o gerenciamento das análises.

Tabela 1: Dados do sombreamento e IA máximo.

Estados de Análise	Área total sombreada [m²]	Construções sombreadas [%]	Área construída Sombreada em Planta[%]	IA menor e maior na área estudo
Plano Diretor em vigor (1982)	305.487,23	85	59	4 - 5
Situação Existente	180.281,08	100	68	Menor 0,89 - 22
Plano Diretor em discussão	239.903,78	100	75	1,8 - 4

Dados extraídos com a ajuda do GVSIG. O sombreamento analisado foi o do equinócio de inverno às 16h.

A Tab. 1 e a Fig. 10 apresentam as análises feitas com o objetivo de avaliar o sombreamento gerado por cada estado. A situação existente apresenta menos área total de sombreamento, pois muitas das construções são de 1 ou 2 pavimentos, com alguma de 7 ou 10 pavimentos, ainda não há uma homogeneidade de volumetria alta que gere uma área sombreada significativa comparada com os outros estados. E sim sombreamentos em determinadas regiões, onde existem prédios mais altos, conforme a Fig. 8. O plano diretor em vigor geraria uma área total sombreada maior de todas, apesar de sombrear menos prédios na área estudo, mas caso fosse considerada as demais quadras vizinhas, os prédios que estão na porção leste do mapa seriam bastante prejudicados. O plano diretor em discussão geraria menos área sombreada total, tendo em vista que a Zona de Entorno do Patrimônio Histórico (ZEPH) possui um IA bem inferior ao mínimo do plano diretor em vigor para a área analisada. A Fig. 9 mostra os prédios históricos.

Figura 8: Volumetria das construções existentes.

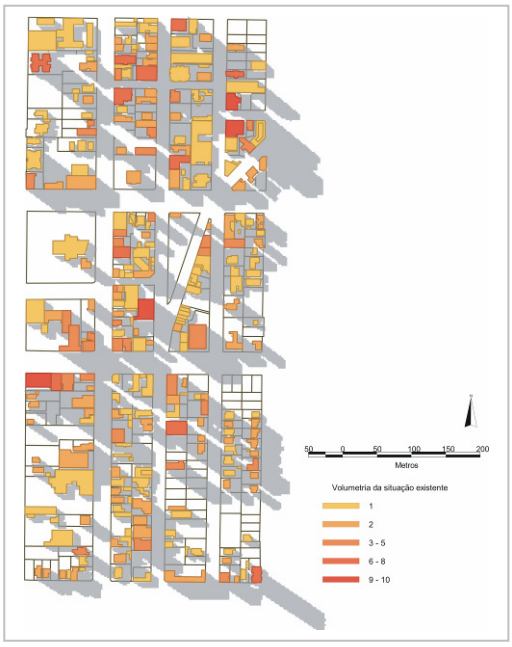


Figura 9: Vistas 3D geradas no CityZoom da situação existente da área

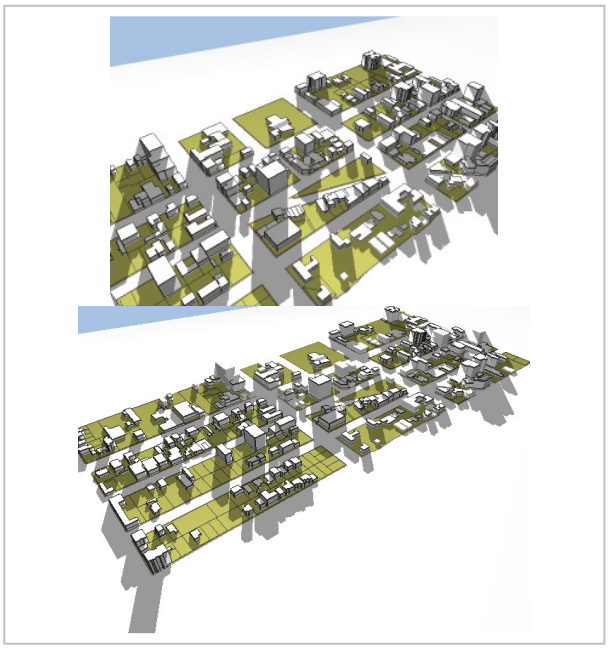


Figura 10: Áreas Construídas sombreadas em planta em destaque. (a) plano diretor vigente, (b) situação existente e (c) plano diretor em discussão. Analisadas no GVSIG.

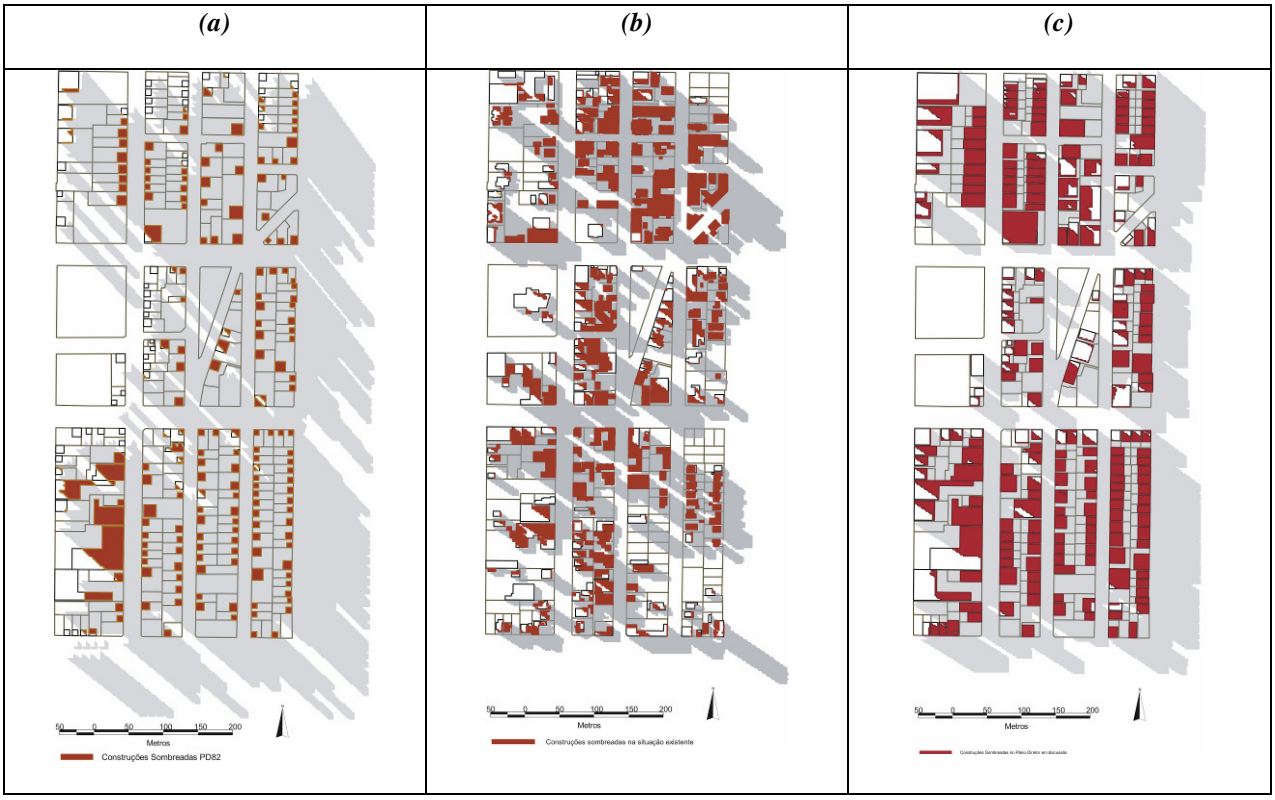


Figura 11: Áreas Construídas permitidas com sombreamento no equinócio de inverno (21/06 às 16h). (a) plano diretor vigente, (b) situação existente e (c) plano diretor em discussão. Geradas no Cityzoom e no GVSIG.

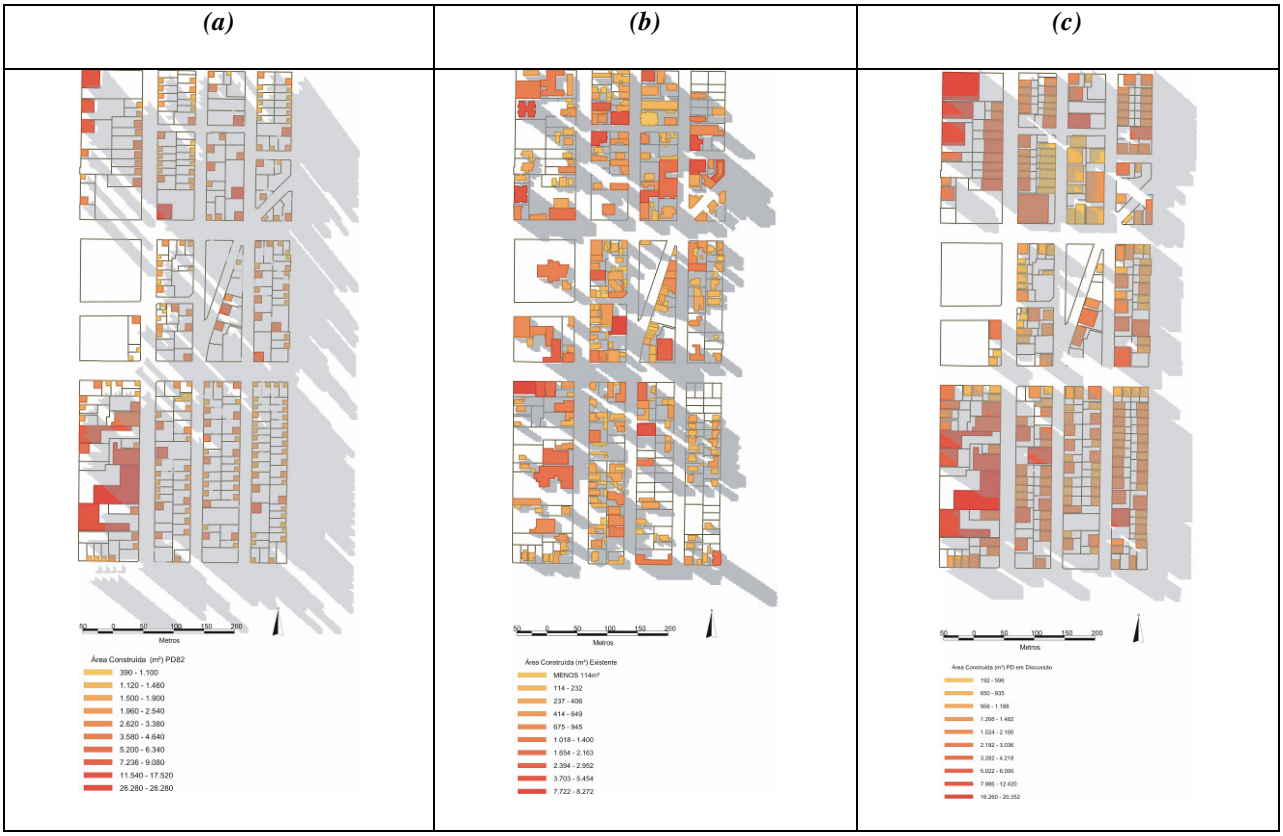


Figura 12: Índice de Aproveitamento (IA) permitido no Plano Diretor em vigor (1982), existente e permitido pelo Plano Diretor em discussão. A partir das construções geradas no Cityzoom foram calculados os IA e gerados os mapas temáticos no GVSIG.

Quanto à paisagem urbana gerada e o sombreamento não somente no equinócio de inverno, são apresentadas nas Fig. 13 e 14 as vistas 3D de cada estado de análise para os quatro parâmetros de sombreamento.

Figura 13: Vistas 3D geradas no CityZoom para cada estado de análise no solstício de verão.

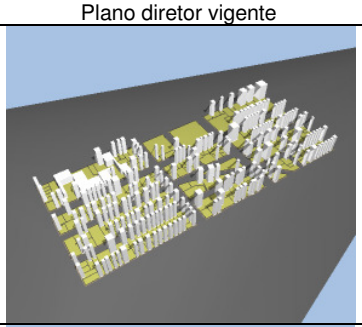
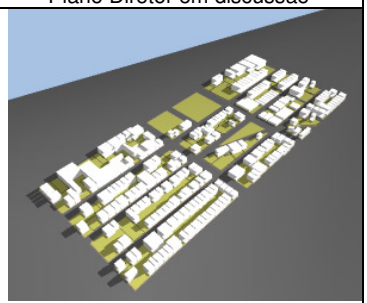
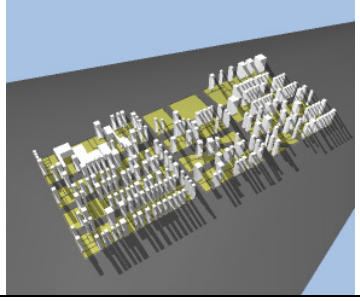
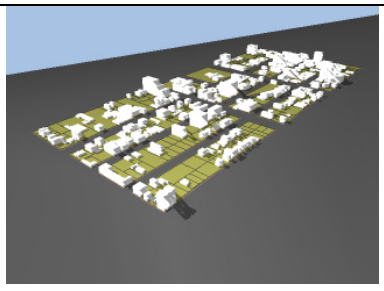
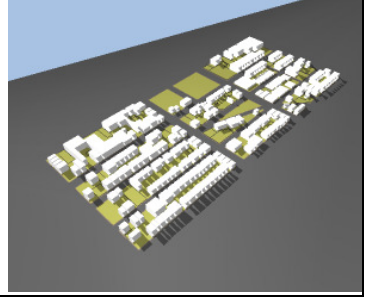
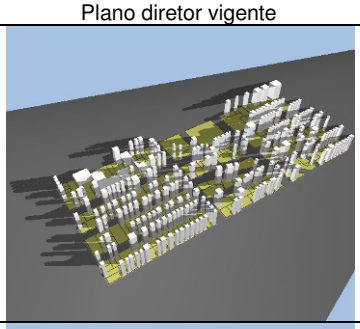
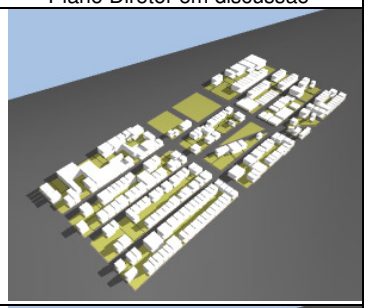
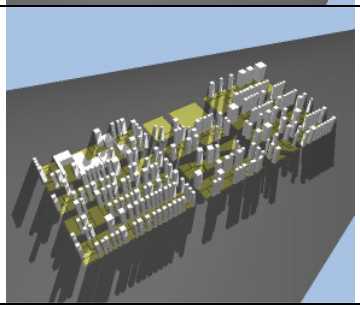
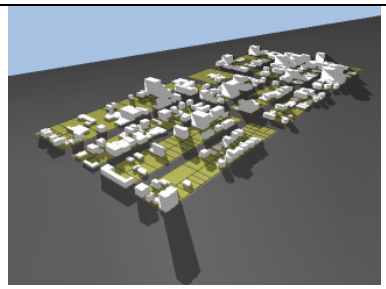
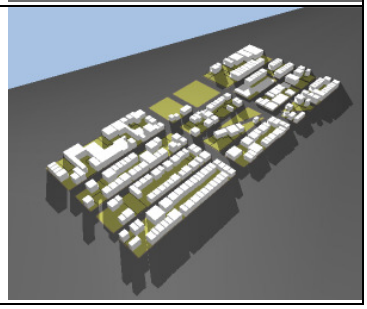
Parâmetros sombra	Estados de Análise		
	Plano diretor vigente	Situação Existente	Plano Diretor em discussão
SOLSTÍCIO DE VERÃO 22/12 às 10h			
SOLSTÍCIO DE VERÃO 22/12 às 16h			

Figura 14: Vistas 3D geradas no CityZoom para cada estado de análise no equinócio de inverno.

Parâmetros sombra	Estados de Análise		
	Plano diretor vigente	Situação Existente	Plano Diretor em discussão
EQUINÓCIO DE INVERNO 21/06 às 10h			
EQUINÓCIO DE INVERNO 21/06 às 16h			

A paisagem menos homogênea é a existente e as demais mostram uma homogeneidade de volumetria já que forma simuladas com IA máximos, destaca-se a verticalidade permitida pelo plano vigente que não considerava ainda a Zona de Entorno do Patrimônio Histórico colocado no plano em discussão.

4. DISCUSSÃO

O CityZoom se mostrou eficiente na geração das vistas 3D para cada regra implantada. Algumas alterações na sua interface poderiam facilitar a manipulação, as quais estão sendo efetuadas pelo SIMMLAB, como a seleção no modo 3D e não somente no 2D, a importação de extensão dxf não somente na versão R12 do AutoCAD, ofertar blocos de tipologias construtivas reincidentes na cidade (igrejas, templos, hospitais, etc.). A geração de arquivo de pontos do sombreamento permitiu a análise em planta (aprimoramento recente no programa e testado no artigo), mas erros são carregados juntos já que estes pontos não são exatamente de uma vista superior. Mas mesmo assim serviram para analisar aproximadamente as áreas sombreadas. O mérito do programa está na geração de vistas 3D e nos parâmetros de iluminação natural principalmente, o que poderia permitir a análise em ambiente SIG em modo 3D e não em 2D como aprimoramento para o que foi feito neste artigo.

5. CONCLUSÕES

Alguns aprimoramentos no programa poderiam transformá-lo de modelo descritivo para modelo dinâmico. Poderia ser invertida a lógica aqui testada de descrever e comparar, para que a partir do programa possa se inferir as regras urbanísticas mais adequadas, um início poderia ser com a aplicação do comando envelope solar, onde o CityZoom apresenta as máximas volumetrias para que as mesmas não sombreiem umas as outras. Ou ainda acrescer outros parâmetros além daqueles relativos a regras tradicionais e iluminação natural. Outros aprimoramentos para torná-lo dinâmico poderia ser a busca pela simulação do crescimento urbano, da tansformação espacial. Acrescer às regras, a configuração de acréscimos construtivos pré-definidos, a idade das construções e o passo temporal da simulação, para simular as demolições, as construções novos, o aumento construtivo e assim por diante.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. (1999). A Ordem Urbana Walraso-Thüneana e suas Fissuras: o papel da interdependência nas escolhas de localização. *In: Cadernos IPPUR* . Rio de Janeiro, (2): 69-91.

FELDMAN, S. (1999). Avanços e limites na historiografia da legislação urbanística no Brasil. *In: Anais do VIII Encontro Nacional da ANPUR. Porto Alegre.*

GRAZZIOTIN, P. e TURKIENICZ, B. *CityZoom*. Programa computacional. UFRGS, 1999.

GENERALITAT VALENCIANA. *GVSIG*. Programa Computacional, 2007.

BRASIL. *Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001*, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Guia para Implementação pelos Municípios e Cidadãos. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001.

NYGAARD, P. (1993). *Estudos Urbanos - Porto Alegre e seu Planejamento*. Porto Alegre: Ed.Universidade/UFRGS/Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

NOVA PRATA. *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Nova Prata.* Lei nº 1593, 23 dez 1982. Câmara Municipal de Vereadores.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA PRATA. *Plano Diretor Municipal*. Versão IV do Projeto de Lei n° 086/2007, 11 jul 2007.