

## Revisão e Detalhamento da Carta de Risco do Município de Goiânia

Nilson Clementino Ferreira<sup>1,3</sup>  
Geraldo Silva de Almeida<sup>1</sup>  
Rosângela Mendanha da Veiga<sup>1,2</sup>  
José Alfredo Guimarães de Sá<sup>1</sup>  
Manuel Eduardo Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás  
Rua 75, nº 46 - Centro - 74055-110 - Goiânia - GO, Brasil  
nclferreira@gmail.com  
gsalmeida@cefetgo.br  
jags@cefetgo.br

<sup>2</sup> Instituto de Desenvolvimento Tecnológico do Centro-Oeste - ITCO  
R. Dr. Olinto Manso Pereira, nº 34 – Setor Sul - 74083-105 - Goiânia - GO, Brasil  
rmdaveiga@yahoo.com

<sup>3</sup> Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG  
UFG – Campus II Samambaia - 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil  
manuel@iesa.ufg.br

**Abstract.** The urban expansion without territorial planning is the main cause of the social, economics, environmental and institutional problems that directly affect the people. The sustainable development advocated by Agenda 21 and by the Statute of the City is built on a landmark reference for issues relating to the planning and management of Brazilian cities, with a view of the management of the municipal territory as a whole. In this sense, looking for harmonization between the urban and environmental issues, the city of Goiânia, in support of the deployment and implementation of the instruments of physical and territorial planning imposed by the Master Plan (Law nº. 171/2007), developed the project of review and detail of the risk map that was firstly produced by a consultant team in 1991.

A risk map is a cartographic document where are integrated a set of information about an area of the territory, concerning to the physics and biotic themes like relief, soils, geology, geomorphology, slope, land cover, erosion processes, landslide, deforestations, etc.

As products of the development of the project include: the database raised in a GIS (Geographic Information System); cartographic data; diagnoses and predictions of the physical and biotic, socioeconomic and legal institutional strengths and vulnerabilities of natural resources, to then outline threats for the use and occupation of these areas.

**Palavras-chave:** risk mapping, territorial planning, Goiânia, carta de risco, planejamento territorial, Goiânia.

### 1. Introdução

O crescimento sem planejamento dos municípios causa inúmeros problemas sociais, econômicos, ambientais, institucionais e jurídicos, que afetam diretamente a população, colocando-a muitas vezes em locais de riscos, seja devido a falta de planejamento no processo de alocação de atividades industriais, seja pela falta do planejamento da ocupação do território municipal, seja pela falta do conhecimento dos riscos físicos e bióticos que estão associados às paisagens do município.

No Brasil, a aparência desordenada do crescimento irregular, e o desconexo de seus espaços vazios e ocupados que sugerem formas disparatadas de ocupação do solo (Kowarick, 1993).

Os aspectos físicos e bióticos da paisagem, muitas vezes podem não ser favoráveis para a ocupação e uso do solo, tanto para a urbanização quanto para atividades rurais. Desta forma, o mapeamento dessas áreas de risco, são imprescindíveis no processo de gestão do território municipal. Outro aspecto importante, é que a ocupação desordenada do espaço, pode acelerar processos erosivos, assoreamentos, desmatamentos, perda da qualidade de recursos hídricos e atmosféricos, etc.

As Cartas de Risco são documentos cartográficos onde são condensadas diversas informações sobre uma determinada porção territorial, referentes ao meio físico e biótico. Assim sendo, as ações de ocupação do solo podem ser direcionadas e compatibilizadas com as possibilidades físico-ambientais, resultando no uso sustentável da porção territorial em questão.

Particularmente no caso de municípios, as cartas de risco são instrumentos fundamentais para:

- Elaborar e implementar os Planos Diretores e as Leis Urbanísticas Complementares, à medida que possibilitam o planejamento, a discriminação e a recomendação dos diferentes tipos de ocupação e uso do solo, dentro do território municipal, considerando as condições ambientais das áreas.
- Priorizar intervenções e fornecer elementos para formulação de ações corretivas, visando a prevenção de riscos e de prejuízos que possam afetar de forma direta ou indireta, os diferentes atores sociais, sejam eles públicos ou privados;
- Promover ações de controle e fiscalização com o objetivo de melhorar os índices de segurança e qualidade de vida da população.
- Localizar áreas onde ocorrem usos especiais, permitidos ou não, tais como: áreas de deposição e disposição de Resíduos Sólidos urbanos (lixo) e Resíduos de Construção e Demolição (entulho), aterros sanitários, aterros de vias, mineração, cemitérios, entre outras;
- Subsidiar a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos diversos.

A importância desse instrumento é posta inicialmente pela Agenda 21 Goiânia 2004, que indica a Carta de Risco como instrumento da definição de uso e ocupação do solo, a partir do conhecimento das grandes unidades naturais e da situação das bacias e sub-bacias hidrográficas (AGENDA 21 DE GOIÂNIA, 2004).

Seguindo as diretrizes estabelecidas na Agenda 21 de Goiânia, a Lei Complementar nº 171, de 29 de maio de 2007, que dispõe sobre o Plano diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências, em seu Artigo 166, institui a Carta de Risco e Planejamento do Meio Físico do Município como o “instrumento definidor de ações e medidas de promoção, proteção e recuperação da qualidade ambiental do espaço físico-territorial, segundo suas características ambientais” (GOIÂNIA, 2007).

A antiga Carta de Risco do Município de Goiânia foi elaborada em 1991, durante os trabalhos do Plano Diretor Integrado de Goiânia, por uma equipe multidisciplinar, constituída por profissionais de diversas instituições que atuam na capital, sob a orientação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT).

Após quinze anos de utilização desse instrumento, por parte de diversos usuários e dos técnicos da prefeitura, principalmente do Instituto de Planejamento Municipal de Goiânia (IPLAN) e Secretaria de Planejamento Municipal (SEPLAM), chegou-se à conclusão que era necessário realizar a revisão e o detalhamento do referido documento.

Este trabalho, tem como objetivo apresentar a metodologia e os resultados alcançados durante a elaboração da revisão e detalhamento da carta de risco do município de Goiânia.

## 2. Metodologia

O procedimento metodológico adotado para a revisão e detalhamento da carta de risco do município de Goiânia, está ilustrado na figura 1.

Inicialmente, foi realizada a organização dos dados cartográficos digitais do município, e também da ortofoto digital do município de Goiânia, produzida em julho de 2006, na escala 1:5.000, classificada como documento cartográfico classe A, segundo as normas da cartografica nacional. Os dados cartográficos foram adquiridos junto a prefeitura municipal e junto as concessionárias de serviço público, tais como CELG (Companhia Elétrica de Goiás), AMMA (Agência Municipal de Meio Ambiente), etc.

Juntamente com a ortofoto, foi integrado na base de dados um modelo digital de terrenos do município, em estrutura matricial, com resolução espacial de 5 metros.

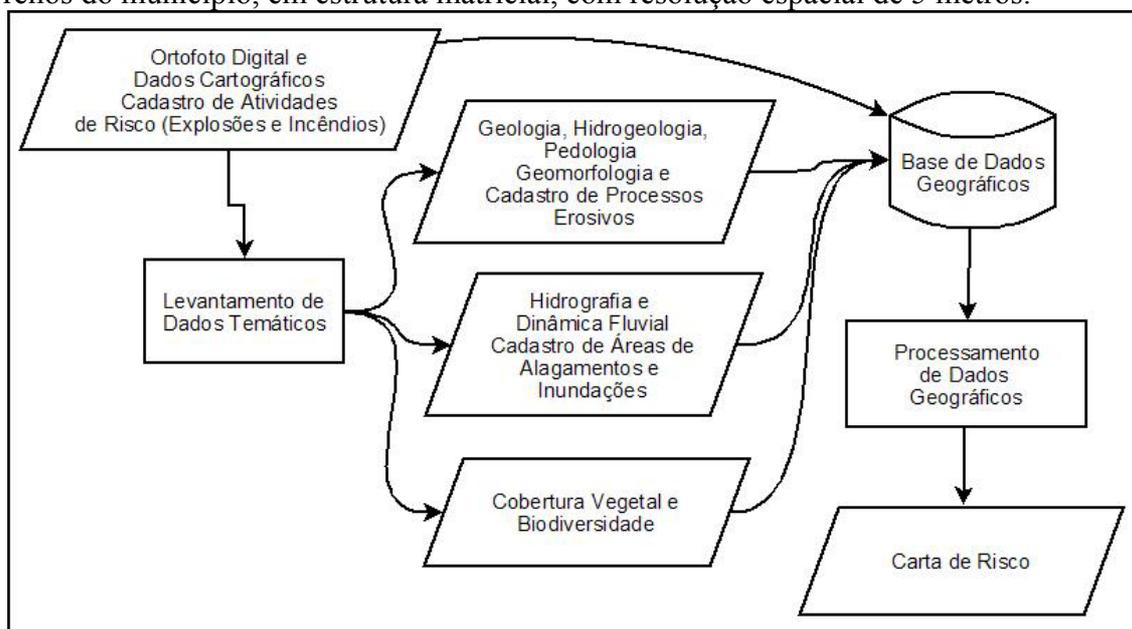


Figura 1 – Diagrama geral dos procedimentos metodológicos para elaboração da carta de risco

Junto a SEPLAM, também foram levantadas os locais com atividades de risco de explosões e incêndios. Os dados cartográficos, bem como a ortofoto, apoiaram o levantamento de dados temáticos, elaborados principalmente com trabalhos de campo com documentação fotográfica para elaboração dos mapas temáticos, acompanhados de relatórios técnicos.

De posse de todos os dados, procedeu-se à organização de uma base de dados geográficos digitais, considerando a projeção cartográfica UTM, no fuso 22, datum SAD-69, que é adotada como padrão para o mapeamento do município.

A realização dos levantamentos, a organização da base de dados, foram realizadas considerando como unidade territorial as macrozonas do município de Goiânia, que foram instituídas durante a elaboração do plano diretor do município de Goiânia. As macrozonas são oito áreas, sendo sete rurais, que formam as bacias hidrográficas dos principais rios do município e, uma macrozona denominada de construída, que ocupa toda área urbana.

De posse da base de dados geográficos digitais, deu-se início ao processamento dos mesmos, com o intuito de qualificar os riscos existentes por macrozona. Em ambiente computacional disponível em programa para Sistema de Informações Geográficas, foram utilizadas ferramentas para análise integrada de dados geográficos armazenados em estruturas vetorial e matricial.

As áreas de risco nas macrozonas foi qualificada em risco de perda de solos, risco de perda da qualidade de recursos atmosféricos, risco de perda da cobertura vegetal remanescente, risco de perda da qualidade de recursos hídricos e risco de acidentes (explosões, rodoviários e descarga elétrica). A qualificação dessas áreas de risco foi definida a partir da definição de inúmeros critérios, por técnicos de inúmeros setores dos órgãos municipais e também por consultores contratados para a elaboração da carta de risco. Cada categoria de risco foi organizada em um mapa, de tal forma de para cada macrozona do município, foi produzido um conjunto de mapas. Posteriormente, esses conjuntos de mapas foram organizados em um Atlas de Áreas de Risco das Macrozonas de Goiânia, impresso em formato A3, contendo aproximadamente 200 páginas.

A etapa final, consistiu na elaboração de uma carta síntese de risco do município de Goiânia, que apresenta as áreas de alto, médio e baixo risco para a ocupação urbana, além de informações das áreas com risco de ocorrência de alagamentos e inundações, explosões, incêndios, etc. A carta síntese foi impressa nas escalas 1:50.000 e 1:20.000, e também foi elaborada utilizando-se programa de Sistema de Informações Geográficas. Os critérios definidores para áreas com alto, médio e baixo risco para a ocupação podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Critérios para categorização da susceptibilidade ao risco para ocupação da área do município de Goiânia

Susceptibilidade ao Risco		Unidade Geomorfopedológicas		
Classe	Decliv.(%)	Geomorfologia	Geologia	Pedologia
<b>I ALTA</b>	0 – 5 %	Planícies aluviais do Rio Meia Ponte, Ribeirões Anicuns, Capivara, João Leite e demais córregos.	Aluviões (Qa) e Terraços Aluviais (Qta), constituídos por seixos, areia e argila, com depósitos de várzea associados.	Solos aluviais com variações locais para solos tipo glei (húmicos), ricos em matéria orgânica.
	10 – 25 %	Fundos de vale das principais drenagens, em áreas desprovidas de cobertura vegetal.	Latossolos residuais com coalescência de solos coluviais, com exposições de rochas do Grupo Araxá e Complexo Granulítico Anápolis - Itauçu	Latossolos vermelhos a vermelho amarelados, residuais ou não, localmente litólicos.
	> 25 %	Encostas com formas aguçadas e convexas, com altas declividades (até45%) desenvolvidas no Planalto Dissecado de Goiânia.	Rochas paraderivadas do Complexo Granulítico Anápolis – Itauçu e quartzitos do Grupo Araxá.	Solos litólicos claros, rasos, localmente com manchas de latossolo vermelho – amarelado.
<b>II MÉDIA</b>	5 – 10 %	Formas planas rampadas desenvolvidas nas áreas de ocorrência do Planalto Rebaixado de Goiânia e também no Planalto Dissecado de Goiânia .	Micaxistos da Unidade C do Grupo Araxá.	Latossolos vermelhos a vermelho – amarelados, localmente lateríticos, com contribuição de material coluvial nas partes mais baixas.
	10 – 25 %	Encostas próximas dos fundos de vale das drenagens principais. Estas áreas mostram declives variados e são esculpidas no Planalto Dissecado de Goiânia.	Micaxistos do Grupo Araxá, principalmente no curso do Córrego Cascavel na porção oeste da macro zona.	Latossolos vermelhos a vermelho – amarelados, localmente lateríticos, com contribuição de material coluvial nas partes mais baixas.
<b>III BAIXA</b>	0 – 5 %	Áreas de interflúvios de topo plano a quase plano, ou áreas suavemente convexas, que ocorrem na porção sudoeste,	Micaxistos do Grupo Araxá na porção sul da MZ Construída, MZ do Barreiro, Alto Anicuns e	Latossolos vermelhos a vermelho amarelados, residuais ou não, localmente

		centro-sul e sudeste da MZ Construída. Estas feições podem ser correlacionadas com áreas de predominância do Planalto Rebaixado de Goiânia e áreas planas do Planalto Dissecado de Goiânia.	Dourados, e Gnaisses granulíticos nas MZ rurais do Lajeado, João Leite, Capivara, São Domingos e Alto Anicuns.	lateríticos e/ou litólicos.
--	--	---	--	-----------------------------

Para a definição das áreas com risco de perda da qualidade de recursos hídricos, foram identificados os locais próximos de aterros sanitários e cemitérios, além dos locais que devem ser destinados para preservação ambiental permanente, mas que estão em processo de degradação, sem cobertura vegetal nativa.

Como no município de Goiânia, existe uma grande pressão imobiliária, muitas áreas com cobertura de vegetação remanescente estão sobre grande risco de serem convertidas em áreas urbanizadas. Para identificar essas áreas, foram consideradas as proximidades de eixos viários e de áreas urbanizadas em relação às áreas com remanescentes de vegetação.

As áreas identificadas com risco de perda de solos são aquelas com declividade acentuada e sem cobertura vegetal remanescente. Além disso, foram consideradas também as áreas onde já existe ocorrência de processos erosivos.

As áreas localizadas na proximidade de aterros sanitários, estações de tratamento de água e esgoto, e também nas proximidades de instalações industriais foram consideradas como tendo risco de perda da qualidade de recursos atmosféricos.

As áreas muito próximas de eixos rodoviários, de linhas de transmissão de energia elétrica e também de atividades de extração de rochas (pedreiras), foram categorizadas como áreas com possibilidade de ocorrência de acidentes.

Todas essas áreas com o risco categorizado foram incluídas na carta síntese de risco. Como o município de Goiânia necessita preservar todas as áreas cobertas por vegetação nativa, então todas as áreas com cobertura vegetal nativa também são classificadas como áreas de alto risco, não importando os aspectos geomorfopedológicos.

### 3. Resultados e discussões

Como resultados, delimitaram-se as áreas com risco de perda das qualidades de recursos atmosféricos e hídricos, áreas com risco de perda de solos, áreas com risco de perda da cobertura vegetal remanescentes e áreas com risco de acidentes, para as oito macrozonas, e também a carta de risco síntese que engloba todo o município de Goiânia. Além das áreas com risco qualificados e a carta síntese, que eram os objetivos principais do trabalho de revisão e detalhamento da carta de risco do município de Goiânia, todos os dados temáticos, cartográficos e secundários foram organizados em uma grande base de dados geográficos digitais que serão utilizados em futuros trabalhos de produção de informações geograficamente referenciadas, que poderão ser utilizadas com apoio em tomadas de decisões pertinentes a gestão territorial no município de Goiânia. Na tabela 2, é possível observar a quantidade de área, em hectares, que foram categorizadas nos vários tipos de risco, considerando a área do município de Goiânia que é de 72650 hectares. É importante observar que a tabela não exibe a quantidade de áreas do tipo acidentes (rodoviário, descarga elétrica, etc.) devido a esta área ser muito pequena em relação a área total do município.

Tabela 2: Quantidade de área categorizada em cada tipo de risco

Risco (Categoria)	Área (ha)	% em Relação a Área do Município
Perda Qualidade Atmosférica	375.44	0.51%
Perda Qualidade Rec. Hídricos	7176.08	9.88%
Perda de Solos	3074.23	4.23%

Alto Risco de Perda de Vegetação	7801.56	10.75%
Médio Risco de Perda de Vegetação	2014.42	2.75%

Juntamente com a base de dados geográficos digitais, foram produzidos relatórios técnicos, acompanhados de registros fotográficos, de todos os levantamentos temáticos e socioeconômicos. Para cada macrozona, foram elaborados mapas dos diversos elementos temáticos e para as diversas categorias de risco, além da carta síntese. Todos esses mapas foram organizados em um atlas organizado por macrozonas, com aproximadamente 200 páginas.

A carta de risco síntese englobando todo o município, foi impresso nas escalas 1:50.000 e 1:20.000, contudo com detalhamento na escala 1:5.000, pois esta foi a escala da ortofoto digital utilizada em todos os levantamentos e análises espaciais. A Figura 2 ilustra carta de risco síntese, de todo o município de Goiânia.

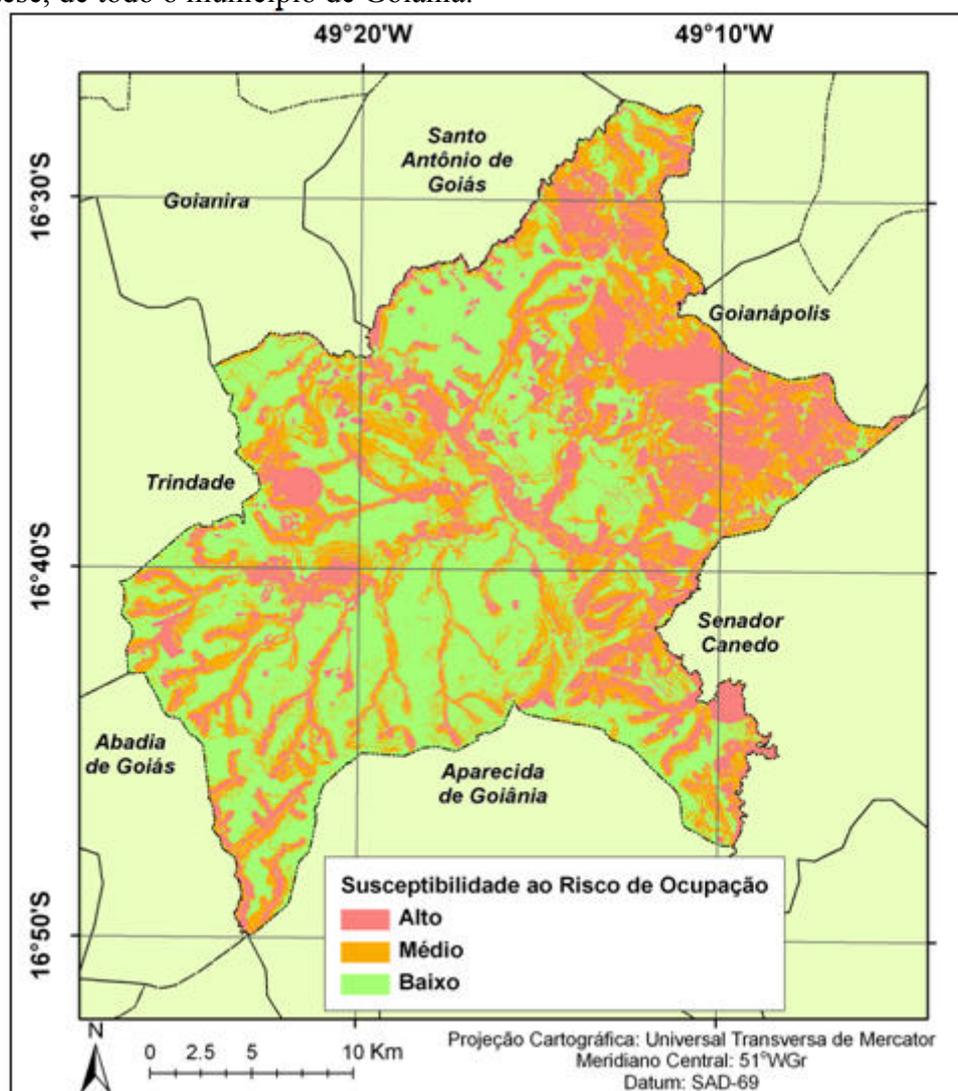


Figura 2: Carta de risco síntese do município de Goiânia

A tabela 3 apresenta a quantidade de área para cada tipo de risco apresentado no mapa da figura 2.

Tabela 3: Quantidade de área qualificada para cada tipo de risco na carta de risco síntese.

<b>Suscept. ao Risco de Ocupação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% em Relação a Área do Município</b>
Alto	19933.00	27.45
Médio	21211.00	29.21
Baixo	31513.00	43.40

#### **4. Conclusões**

Na elaboração do trabalho de revisão e detalhamento da carta de risco do município de Goiânia, foi de fundamental importância, a base cartográfica atualizada, acompanhada de uma ortofoto e modelo digital de terreno de todo o município, ambos com precisão e classe A na escala 1:5.000. Esses dados deram suporte espacial para os demais levantamentos temáticos e fizeram a diferença na elaboração de cenários.

A carta de risco de Goiânia é um importante instrumento de gestão do território, que deve ser amplamente divulgado e utilizado por todos os setores da sociedade do município. São inúmeras as possibilidades de utilização deste tipo de documento cartográfico, por exemplo, este instrumento tem que ser sempre consultado pela secretaria de obras do município, a fim de se evitar a instalação de obras em áreas de alto risco. O sistema financeiro pode utilizar a carta de risco, para aprovar financiamentos de iniciativa privada, evitando assim riscos de crédito para empreendimentos localizados em áreas de risco, ou ainda, abrindo linhas de crédito para empreendimentos em áreas de baixo risco. A prefeitura, juntamente com órgãos de meio ambiente, órgãos de promoção social e órgãos ligados com a política de habitação deve monitorar sistematicamente as áreas de alto risco para que sejam evitadas invasões das mesmas pelas camadas da população economicamente menos favorecida, evitando assim acidentes e degradações ambientais e sociais futuras.

A iniciativa pioneira do município de Goiânia, já foi apresentada para todos os setores da sociedade do município, que já vem se adequando à nova realidade de se utilizar informações geograficamente referenciada na gestão territorial. Houve apresentações da carta de risco do município no Ministério do Meio Ambiente e também no Ministério das Cidades, que aprovaram integralmente a execução do trabalho e já começaram a recomendar e incentivar que a iniciativa do município de Goiânia seja repetida nos demais municípios brasileiros.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a SEPLAM (Secretaria de Planejamento Municipal) de Goiânia, pelos dados necessários para a elaboração deste trabalho.

#### **Referências Bibliográficas**

**AGENDA 21 GOIÂNIA.** Goiânia: Talento Gráfica e Editora, 2004.

GOIÂNIA (Município). **Lei Complementar nº. 171, de 29 de maio de 2007.** Dispõe sobre o Plano Diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências. **Lex:** legislação municipal, Goiânia, 93p.

Kowarick, L. e Campanário, M. **São Paulo: do milagre à crise.** Lua Nova, 1993. n. 28/29, pp.239-264.