

Análise de vetores de crescimento para a quantificação das transformações urbanas no município de Goiânia

Warley Vicente da Silva ¹
Nilson Clementino Ferreira ^{1,2}
Giovanni de Araujo Boggione ¹

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFETGO
Rua 75, no 46, Centro - 74055-110 - Goiânia - GO, Brasil
wvslee@yahoo.com.br
ncferreira@brturbo.com
gboggione@brturbo.com

² Lab. De Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA
Universidade Federal de Goiás – UFG
Campus Samambaia – Caixa Postal 131
Goiânia, GO, 74.001-970
<http://www.ufg.br/lapig>

Abstract. In this paper we describe a new approach to evaluate urban growth based on high spatial resolution orbital imagery and GIS techniques. Assuming the urban area, for each period of analysis, as an irregular polygon (coincident with the urban perimeter), the method evenly distribute vectors from a center point to the polygon boundaries. While the magnitude of each vector, for a specific period, indicate the size of the urban area in a given direction, the comparative analysis of vectors from different periods yields the amount of urban growth for that direction. As a case study, we analyzed the urban growth for the city of Goiânia (State of Goiás) for the period between 1975 and 2002. The overall growth was of about 120 km². Directionwise, the most prominent growth occurred in the west and north portions of the city, which confirm the tendency of urban merging between Goiânia and the important town of Trindade and between Goiânia and Brasília.

Palavras-chave: geographic information system, remote sensing, urban management, sistemas de informações geográficas, sensoriamento remoto, gestão urbana.

1. Introdução

A industrialização ocorrida nos últimos séculos, a alta concentração de terras agricultáveis como propriedade de uma pequena parcela da sociedade e a mecanização das atividades agropecuárias, encontram-se entre os principais fatores que fizeram com que a grande maioria da sociedade migrasse das zonas rurais para zonas urbanas. Nos dois últimos séculos, este fenômeno denominado êxodo rural, ocorreu na maioria dos países do mundo, atualmente desenvolvidos ou ainda em desenvolvimento.

Da mesma forma, o crescimento do comércio e da indústria e a infra-estrutura disponível também são atrativos importantes para a ocorrência do êxodo rural, haja vista que as pessoas procuram um conjunto de oportunidades que muitas vezes estão ausentes no meio rural, tais como melhores postos de trabalho, acesso mais facilitado ao sistema educacional, acesso ao sistema de saúde, acesso à infra-estrutura básica tais como água, esgoto, energia elétrica, telefonia, gás, etc.

Por outro lado, esta migração acelerada é responsável pelo crescimento desordenado de zonas urbanas, o que, por sua vez, ocasiona falta de infra-estrutura, falta de emprego, deficiência do sistema educacional, aumento na criminalidade urbana, aumento ou ocorrência de prostituição, aumento da pobreza e exclusão social. O crescimento de áreas urbanas sem o

devido planejamento causa ainda problemas ambientais, além de especulação imobiliária, haja vista o aumento da demanda por lotes urbanos e edificações.

Por esta razão, é muito importante monitorar os vetores do crescimento urbano ao longo do tempo. Neste sentido, o desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido nas últimas décadas vem oferecendo um robusto conjunto de ferramentas e dados que possibilitam o monitoramento do crescimento de áreas urbanas, de maneira rápida e precisa. A resolução espacial das imagens de sensoriamento remoto orbital, por exemplo, chega atualmente à escala centimétrica. Além disso, os sistemas de informações geográficas (SIG), utilizados para processar tais imagens e também para processar dados geográficos vetoriais são cada vez mais fáceis de serem utilizados e adquiridos, havendo inclusive várias opções de domínio público.

Apesar de todos estes avanços e de um número cada vez maior de profissionais com acesso à estas ferramentas, ainda existem poucas propostas de métodos para analisar os vetores de crescimento urbano. Assim sendo, neste trabalho apresentamos uma proposta para a análise espaço-temporal de áreas urbanas, a partir de imagens orbitais e programas SIG. Especificamente, apresentamos um método para mensurar os vetores de crescimento de Goiânia, o qual, contudo, pode ser aplicado à qualquer área urbana, ou mesmo à qualquer feição poligonal que apresente aumento de área ao longo do tempo.

2. O Município de Goiânia

O município de Goiânia está localizado no estado de Goiás, na região Centroeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas 16°27'00" Sul, 16°01'50" Sul, 49°27'00" Oeste e 49°04'12" Oeste. A zona urbana ocupa uma área de 268 Km², o que corresponde a aproximadamente 36% da área total do município.

Desde a transferência da capital, da cidade de Goiás para Goiânia, a zona urbana de Goiânia vem se expandindo de maneira acelerada, o que fez com que esta cidade se tornasse uma das principais metrópoles da região centroeste, com uma população de aproximadamente 1.200.000 habitantes, universidades públicas e privadas, e um sistema de saúde que é referência para a totalidade da região centroeste e parte das regiões norte, nordeste e sudeste.

Em 1930, como se pode observar na **figura 1**, a área urbana de Goiânia ocupava uma área menor que 1 Km², e se desenvolvia lentamente a partir do seu ponto central, denominado Praça Cívica. Desde então, a área urbana de Goiânia já foi aumentada em aproximadamente 26000%.

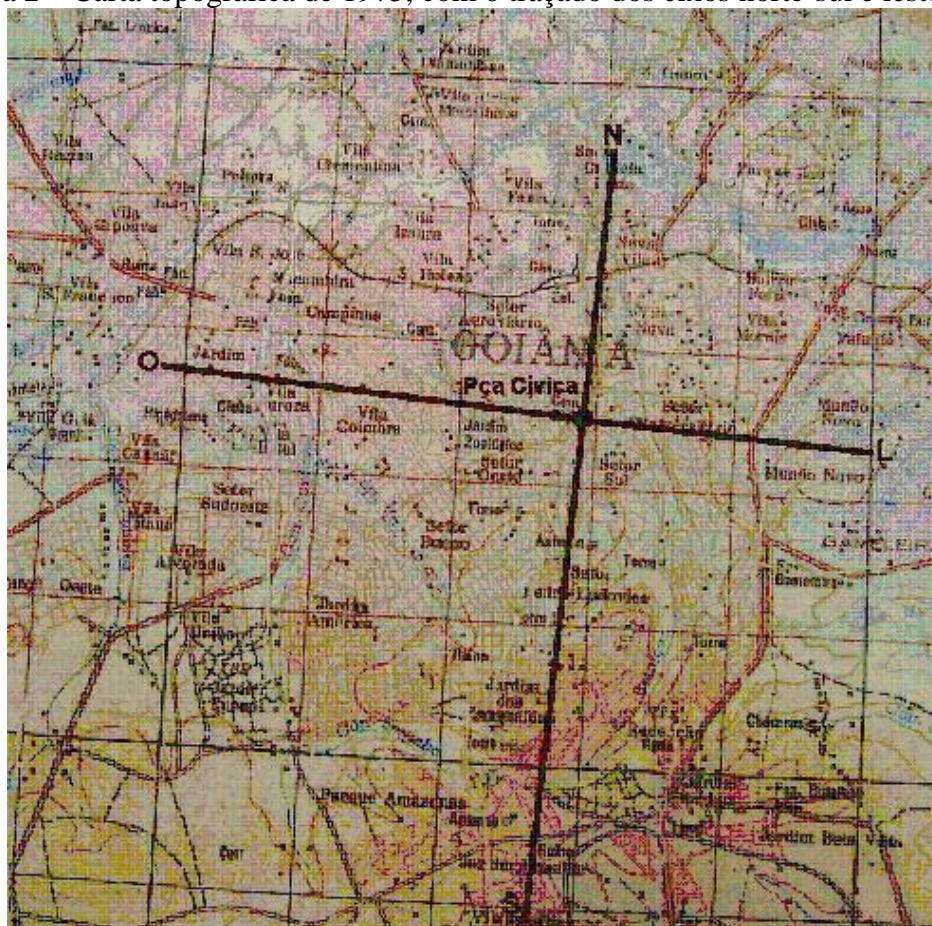
Figura 1 – Centro da cidade de Goiânia em 1930



3. Materiais e Métodos

O objetivo específico deste trabalho foi o de avaliar os vetores de crescimento para Goiânia entre os anos de 1975 e 2002. Esses vetores têm origem na praça cívica, ponto central da cidade, e se estendem nas direções norte, sul, leste e oeste. Para o ano de 1975, a fonte de dados utilizada foi a base cartográfica, ilustrada na **figura 2**.

Figura 2 – Carta topográfica de 1975, com o traçado dos eixos norte-sul e leste-oeste



Para se obter a malha urbana de 2002, foi utilizada uma imagem obtida pelo satélite Quickbird, com resolução espacial de 75 cm. Na **figura 3**, é possível observar a malha urbana digital de 1975, disponível no SIG-Goiânia¹, sobre a composição colorida Quickbird. É possível observar ainda sobre a imagem dois eixos no sentido sudoeste-nordeste e sudeste-noroeste, cuja função é delimitar os quadrantes norte, sul, leste e oeste; Posteriormente esses eixos são utilizados na formação dos polígonos daqueles quadrantes.

A malha urbana digital vetorial de 1975 foi utilizada para definir os vértices do perímetro urbano de 1975. Em seguida, de posse desses vértices e também da coordenada do ponto central (um ponto no centro da Praça Cívica), foram traçados automaticamente os vetores de crescimento entre o ponto central e o perímetro urbano de 1975. Este traçado de vetores foi realizado automaticamente, utilizando-se um script desenvolvido em linguagem computacional *Avenue* do programa ArcView 3.x (**figura 4**).

¹ Conjunto de dados vetoriais da área urbana de Goiânia, produzido pela prefeitura de Goiânia

Figura 3 – Malha urbana de 1975, SIG-Goiânia, sobre uma imagem obtida pelo satélite Quickbird para o ano de 2002

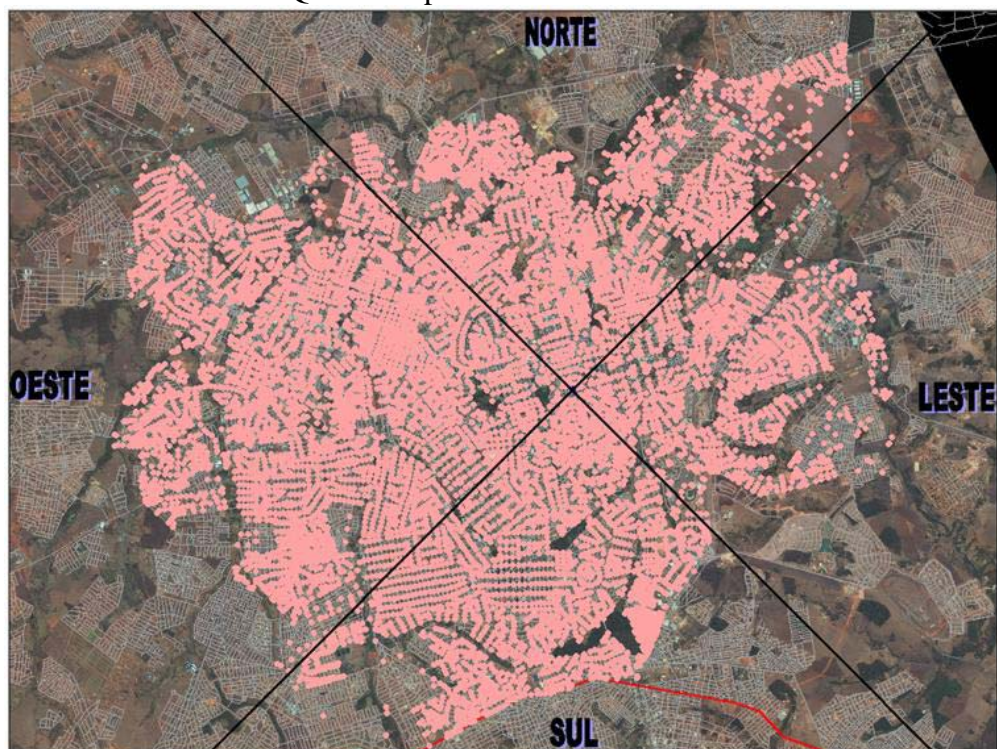
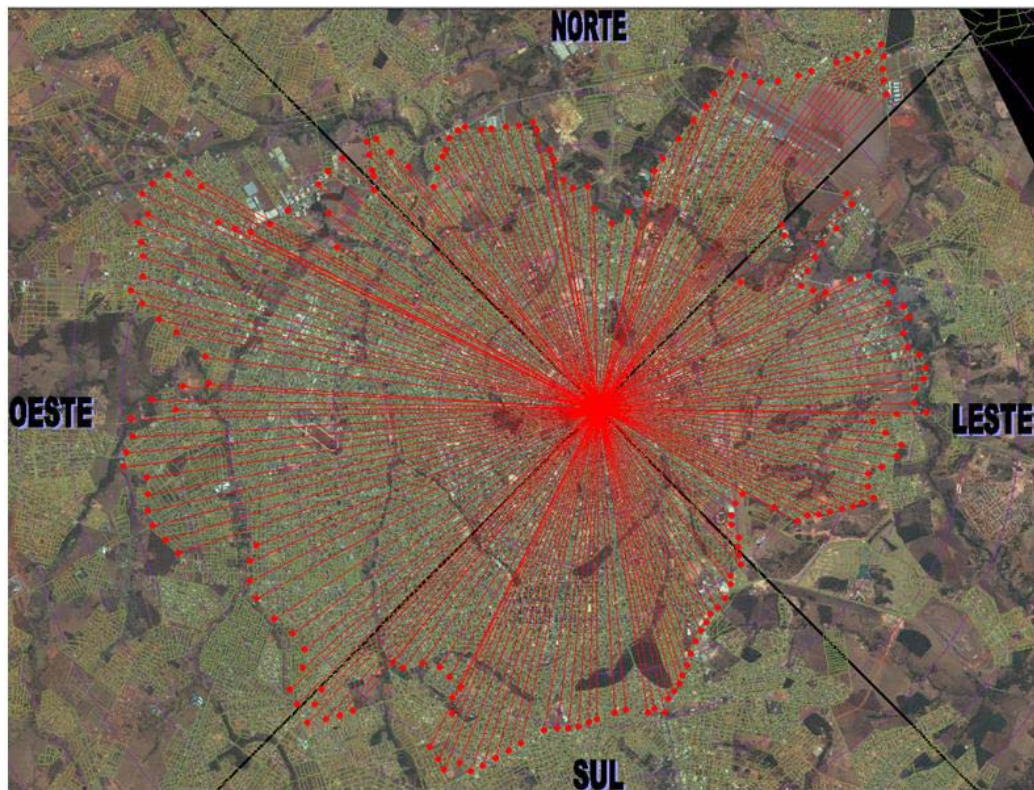
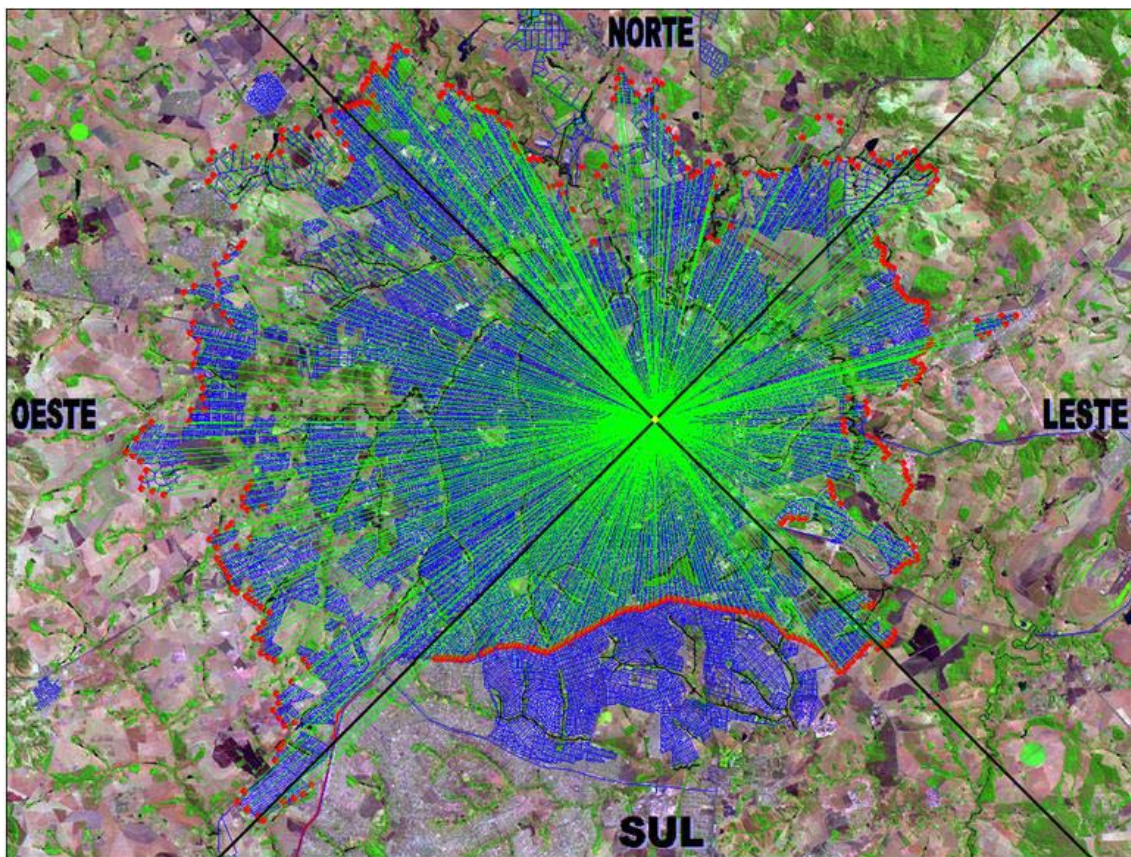


Figura 4 – Vetores do crescimento de Goiânia até 1975



De posse da imagem *Quickbird*, da malha urbana vetorial digital e do limite municipal de Goiânia, foi digitalizado o perímetro urbano de 2002. O limite municipal foi utilizado para eliminar dúvidas com relação à divisa entre o município de Goiânia e o município de Aparecida de Goiânia. Da mesma forma que para os dados de 1975, foram traçados os vetores de crescimento entre o ponto central de Goiânia e os pontos do perímetro urbano em 2002, como pode ser observado na **figura 5**. Em relação à esta figura, é possível verificar algumas regiões representadas pela malha urbana na cor azul, as quais não foram consideradas como parte do perímetro urbano de Goiânia, haja vista serem estas áreas compostas pelos municípios de Aparecida de Goiânia (quadrante sul) e Goianira (região noroeste), bem como por alguns núcleos populacionais da zona rural de Goiânia.

Figura 5 – Vetores do crescimento urbano de Goiânia em 2002



A integração dos vetores representativos dos crescimentos ocorridos até o ano de 1975 e o ano de 2002, respectivamente, é mostrada na **figura 6**. A partir desta integração, e de posse dos comprimentos de cada um dos vetores, é possível elaborar análises estatísticas para verificar a magnitude do crescimento urbano em cada um dos quadrantes anteriormente mencionados. (**figura 7**).

Figura 6 – Integração entre os vetores de crescimento urbano de 1975 a 2002

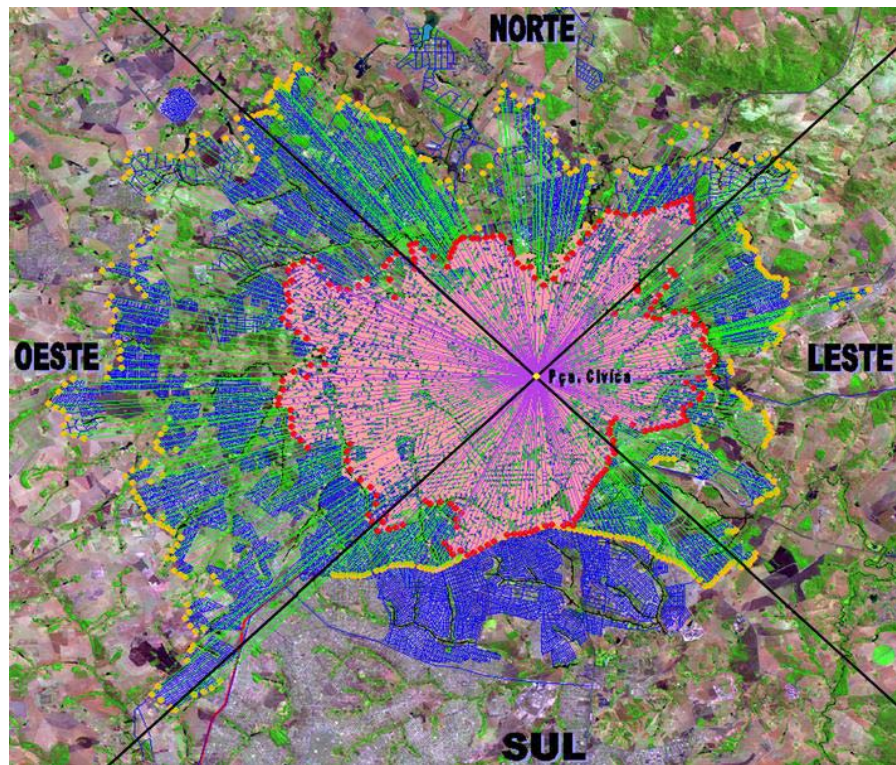
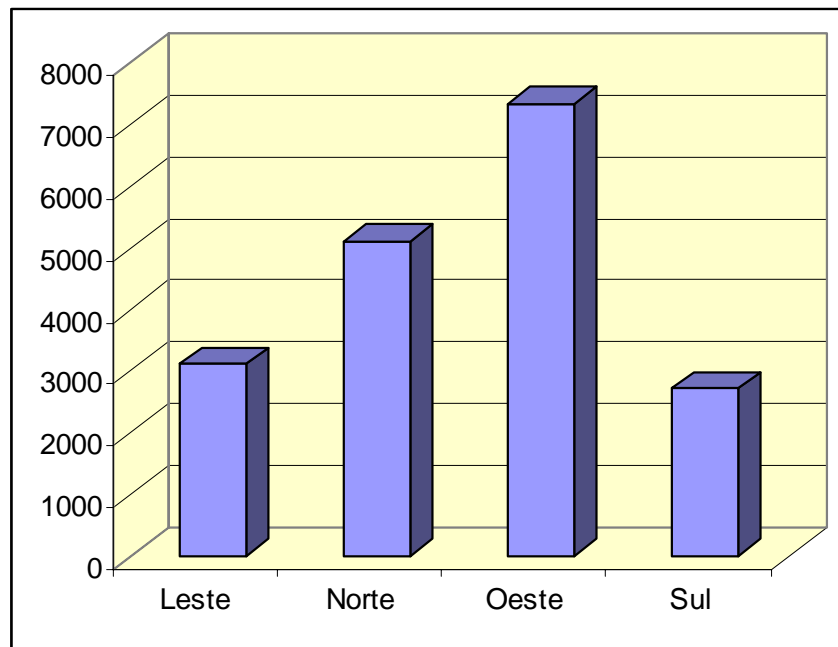


Figura 7 – Gráfico estatístico dos vetores de crescimento por setores, ocorrido entre 1975 a 2002



Entre os anos de 1975 e 2002, a área urbana de Goiânia praticamente duplicou, sendo que os setores norte e oeste foram os que apresentaram maiores expansões. Em particular, a região sul foi o que apresentou menor expansão e nos próximos anos esta região não mais se expandirá, pois naquela região a área urbana de Goiânia já atingiu o limite municipal, contudo é importante em trabalhos futuros, mensurar os vetores de crescimento da área urbana do município de Aparecida de Goiânia, que atualmente tem sua expansão influenciada por Goiânia.

4. Considerações Finais

O monitoramento e a quantificação dos vetores de crescimento é apenas uma das variáveis a serem consideradas na gestão urbana. Contudo esta variável pode indicar uma série de aspectos importantes que devem ser consideradas no processo de gestão ou na elaboração e execução de políticas públicas.

Com a grande oferta de imagens de satélite nos dias atuais, nas mais variadas resoluções espacial e temporal, bem como a disponibilização cada vez maior de programas computacionais para análise do espaço geográfico esta pode ser uma atividade sistematicamente realizada nas principais áreas urbanas do Brasil.

Referências

BURROUG, P.A., McDONNELL, R., Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, 1996.

STAR, J., ESTES J. E., Geographic Information Systems : An Introduction. Prentice Hall, New Jersey, 1990.

NOVO, E., Sensoriamento Remoto, Princípios e Aplicações. Ed. Edgard Blucher Ltda., 1992.