

PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOGRÁFICO DA REGIÃO METROPOLITANA DE LONDRINA – PR

Maurício POLIDORO ¹
 Marcelo GONÇALVES ²
 Mirian Vizintim Fernandes BARROS ³

¹ Geógrafo, Especialista em Análise Ambiental. Pesquisador do NGEU/UFSCar – Núcleo de Geoprocessamento, Mestrando na Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. E-mail: mauricio_polidoro@yahoo.com.br

² Geógrafo, Mestre em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Analista Ambiental da DRZ Geotecnologia e Consultoria. E-mail: marcelogeo@yahoo.com.br

³ Geógrafa, Doutora em Geografia Física. Docente da Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Geociências, Programa de Pós Graduação em Geografia. E-mail: vizintim@uel.br

RESUMO. A Ciência Geográfica tem percorrido importantes passos tanto no sentido de contribuições teóricas e metodológicas quanto em técnicas para a análise do espaço político, social, econômico, cultural e natural. Neste sentido, a concepção dos Geossistemas proposto por importantes geógrafos da vertente Física da Geografia é uma das maiores colaborações das últimas décadas. Englobando características físico-geográficas, ambientais como as sociais e econômicas, a utilização da teoria dos Geossistemas é de grande valia em diversas análises do campo de atuação da Geografia. A partir disso, o presente artigo utilizará essa concepção na proposição do zoneamento geográfico da Região Metropolitana Estendida de Londrina que possui, além dos municípios oficiais, outros limítrofes com características e ligações que tornam pertinentes agrupá-los na análise. Espera-se contribuir para a geração de uma metodologia de análise do espaço geográfico a partir dos conceitos de Geossistema em busca da compreensão e geração de discussão dos fenômenos regionais levando em consideração tanto aspectos físicos quanto os sociais.

Palavras chave: Zoneamento Geográfico, Região Metropolitana de Londrina, Geoprocessamento

ABSTRACT. *Geographic zoning proposal of Londrina Metropolitan Region. Geographic Science has covered important steps both in the theoretical and methodological contributions as in techniques for the analysis of political space, social, economic, cultural and natural. In this sense, the design of Geosystems proposed by important geographers strand of Physical Geography is one of the largest collaborations in recent decades. Encompassing physical and geographical characteristics, such as environmental social and economic use of the theory of Geosystems is of great value in several reviews of the field of geography. From there, this article will use this proposition in view of geographical zoning of Extended Metropolitan Region of Londrina that has, in addition to local officials, with other adjacent features and links that make it appropriate to group them in the analysis. Expected to help generate a methodology for analysis of geographical space based on the concepts of Geosystems in search of understanding and generating discussion of regional phenomena taking into account both physical and social.*

Keywords: *Geographical Zoning, Metropolitan Region of Londrina, Geoprocessing.*

INTRODUÇÃO AOS GEOSSISTEMAS

O grande esforço dos geógrafos em especial os do âmbito da geografia física em teorizar o meio natural, sua estrutura e funcionamento e estabelecer conexão com o homem e as suas ações, numa visão sistêmica teve seu principal marco epistemológico por volta de 1963 quando Sotchava (1977) trouxe o conceito de geossistema para a discussão.

Sotchava utilizou toda a teoria sobre paisagens elaborada pela Escola Russa, interpretando essa herança sob uma visão da Teoria Geral de Sistemas, assim, a paisagem era considerada como uma formação sistêmica, formada por cinco atributos sistêmicos

fundamentais: estrutura, funcionamento, dinâmica, evolução e informação (RODRIGUEZ; SILVA, 2002).

Na ótica deste autor, o conceito de geossistema vem descrever a esfera físico-geográfica numa visão sistêmica englobando os aspectos econômicos e sociais que fazem parte da estrutura do sistema do meio natural e devem ser levados em conta na análise.

Assim, os Geossistemas seriam (SOTCHAVA 1977, p. 10):

sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares às diversas subdivisões da superfície terrestre,

são interconectados por fluxos de matéria e de energia, em um só conjunto.

Já o conceito francês de geossistema surgiu nas décadas de 1960 e 1970 com os pesquisadores Bertrand e Tricart. Inspirados nas concepções geocológicas de Troll e provavelmente nos geógrafos da ex-URSS, desenvolveram suas pesquisas e chegaram a proposições teórico-metodológicas próprias. Assim, em 1968, Bertrand publica o trabalho *Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique*, onde apresenta sua concepção de geossistema (ROSS, 2006).

A partir disso, Georges Bertrand (1968) aperfeiçoa o conceito proposto por Sotchara incluindo na análise do Geossistema uma tipologia espaço-temporal compatível com a escala socioeconômica enfocando também os fatores biogeográficos (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

Gonçalves (2009) indica que Bertrand utiliza seis níveis taxonômicos para definir a unidade de paisagem em função da escala de tratamento das informações são: zona; domínio; região; geossistema; geofáceis e geótopo.

Para Bertrand (1971) a geofáceis seria um mosaico mutante cuja estrutura e dinâmica traduzem fielmente os detalhes ecológicos e as pulsações de ordem biológica numa dimensão escalar, ou seja, esta dinâmica é delimitada espacialmente. O geótopo seria então um componente em uma unidade menor que o geossistema e geofáceis e apresenta condições ecológicas bastante diferentes (PISSINATI, 2009).

Porém, no esforço para definir, caracterizar e classificar as unidades de paisagens e, por conseguinte, os geossistemas, preconizou certa confusão ao estabelecer, sobretudo, os níveis taxonômicos.

Ross (2006, p. 31), coloca que

Ao se tentar aplicar tal proposição, e ao mesmo tempo representá-la cartograficamente, resultavam grandes dificuldades de se estabelecer o que de fato poderia ser um geossistema, uma geofáceis ou um geótopo, ou, dependendo da escala de representação, podia se confundir geossistema com domínio, região natural, e assim por diante.

Recentemente, em seus escritos apresentados no Brasil, Bertrand trata a questão ambiental com base em um sistema conceitual tripolar e interativo definido pelo geossistema, território e paisagem, uma estratégia tridimensional em três espaços e três tempos, onde coloca o tempo do geossistema como aquele da natureza antropizada; o do território como o do social e do econômico; e o da paisagem como o do cultural, do patrimônio, da identidade e das representações (ROSS, 2006).

De acordo com Gonçalves (2009) esse conceito tripolar apresentado por Bertrand ao tratar a questão ambiental tentou esclarecer as confusões iniciais que existiam em torno dos termos, principalmente paisagem e geossistema.

É importante ressaltar que, segundo Passos (2006), na sua configuração atual, o geossistema é ainda um conceito pouco desenvolvido, longe da maturidade científica de outros sistemas ambientais, mas ele deve evoluir e tornar-se uma das referências espaço-temporal para as pesquisas ambientais.

ÁREA DE ESTUDO

A Região Metropolitana de Londrina - RML foi instituída pela Lei Complementar nº 81, em 17 de junho de 1998, alterada pelas Leis nº 86, de 07/07/2000 e nº 91, de 05/06/2002, sancionadas pelo governo Jaime Lerner (POLIDORO et al., 2009).

Compõem a RML, além do município pólo de Londrina; Ibiporã, Cambé, Rolândia, Bela Vista do Paraíso, Jataizinho, Sertãozinho e Tamarana totalizando aproximadamente uma população de 766.682 mil habitantes (IBGE, 2009) com extensão territorial de 4.282,394km² e Índice de Desenvolvimento Humano médio de 0,813, considerado elevado (PNUD, 2000).

Apesar de instituída legalmente, a articulação através de políticas públicas efetivas na RML é pouco vista em nível político bem como nas diretrizes para o planejamento urbano.

A partir disto, e considerando ainda o projeto Arco Norte¹ acrescentou-se à análise os municípios de Apucarana e Arapongas e ainda os municípios que requisitaram adesão à RML, conforme exposto por Polidoro et al. (2009): Primeiro de Maio, Assai, Califórnia, Jaguapitã, Marilândia do Sul, Pitangueiras e Sabáudia.

A figura 1 mostra em contorno amarelo os municípios oficiais integrantes da RML e aqueles com circuito vermelho que solicitaram adesão à região².

¹ O projeto "Arco Norte" foi proposto pelo IPPUL – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina, e de acordo com Amorim (2006) é norteado por Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) compreendendo os municípios de Ibiporã, Londrina, Cambé, Arapongas, Rolândia e Apucarana e prevê construção de um aeroporto de cargas de 2.360 alqueires, limitada pela Mata do Godoy e Ribeirão Três Bocas. Servirá como porto para início e conclusão de vôos de longa distância e será classificado como de categoria 2, pois receberá grandes cargueiros.

² Utilizaremos aqui o termo "Região Metropolitana Estendida" quando se referindo aos municípios oficiais da RML e aqueles com solicitação de adesão.

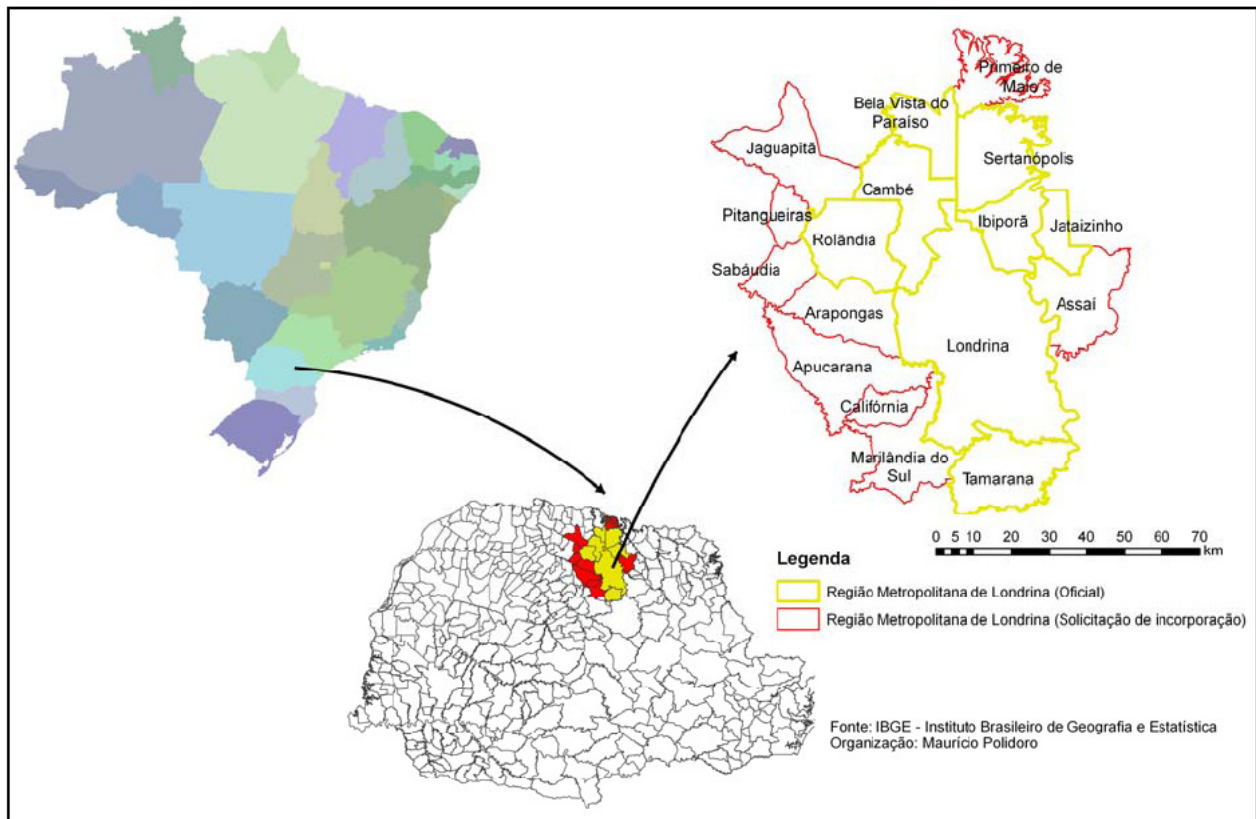


Figura 1. Municípios da Região Metropolitana de Londrina e Região Metropolitana Estendida no Estado do Paraná.

METODOLOGIA

Baseando-se na proposta de Gonçalves (2009) no zoneamento geográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, com base no conceito dos Geossistemas, o zoneamento proposto para a região metropolitana de Londrina adotou as seguintes zonas propostas pelo autor:

- **ZAPP: Zonas de Áreas de Preservação Permanente** – Foram mapeadas as APPs de acordo com o Código Florestal Brasileiro; são aquelas áreas onde devem ser reservadas no seu entorno, dependendo da largura do rio e da legislação, mata ripária para evitar processos erosivos e degradações no ambiente;
- **ZUC: Zonas de Unidades de Conservação** – São as unidades de conservação dentro do perímetro político-administrativo da RML: Parque Estadual Mata dos Godoy, Parque Florestal de Ipirorã e RPPN Mata do Barão;
- **ZINDS: Zona Indígena** – São as reservas indígenas que possuem restrição para uso por externos da comunidade;
- **ZURB: Zonas Urbanas** – São as áreas urbanizadas dos municípios;
- **ZIUA: Zona Inapta ao Uso Agrícola** – São aquelas regiões sem aptidão para o uso agrícola seja pela declividade, tipo do solo e outros fatores que incitam potenciais erosivos também devido a excesso hídrico impossibilitando o uso agrícola;

- **ZRUA: Zona Restrita ao Uso Agrícola** – São aquelas com alguns determinantes que impossibilitam a agricultura como excesso hídrico, propensão a erosão, fertilidade, e exigem manejo do solo;
- **ZAUA: Zona Apta ao Uso Agrícola** – São aquelas áreas que não possuem restrições para o uso agrícola e não necessitam de manejo específico do solo.

Esta proposta se assemelha com um Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), porém, optou-se pela denominação de Zoneamento Geográfico pela ausência de algumas etapas que configuram o ZEE, principalmente o caráter de participação popular e de multidisciplinaridade existente nos ZEEs. Além disso, esta proposta servirá mais como subsídio para um futuro ZEE do que como o próprio instrumento político e técnico de planejamento.

Para a realização do zoneamento da região metropolitana de Londrina foram utilizadas técnicas de Geoprocessamento que, segundo Assad (1998), são “técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas” produzindo assim diferentes camadas de dados em um único banco na forma de mapas que, além de produzir sumários estatísticos e conjuntos de dados derivados, podem ser utilizados para tarefas de modelagem numérica, contribuindo muito para a análise geossistêmica.

As informações foram extraídas no site do ITCG em formato de *shapfile* e posteriormente através do ArcCatalog, do ArcGIS, foram adicionadas ao *geodatabase* do projeto “Região Metropolitana de Londrina Ou Arco Norte?” referente ao projeto desenvolvido na Universidade Estadual de Londrina.

No ArcCatalog, dentro do *geodatabase* foi criado um *feature dataset* denominado “Zoneamento Geografico” onde foram adicionado todos os arquivos que geraram o mapa proposto no trabalho. Isto foi desenvolvido, pois o *geodatabase* funciona como uma biblioteca capaz de armazenar diferentes dados e formatos numa única “pasta” podendo ser diferenciado por “subpastas” (os *features datasets*) possibilitando uma melhor organização e manipulação dos dados por parte do usuário/pesquisador.

Além disso, a partir do momento que os *shapfiles* são convertidos para dentro deste sistema, uma nova tabela de atributos é criada automaticamente sendo que cada área do polígono dentro daquele *shapfile* convertido é automaticamente calculada possibilitando posteriormente ao desenvolvedor transformar tais informações numéricas em qualquer unidade de medida possível.

Neste caso, utilizou-se a medida de quilometro quadrado. Para tanto, dentro da tabela de atributos, na coluna “Shape_Area” foram geradas as estatísticas do determinado atributo (*Statistics*) e posteriormente, nas propriedades, a forma numérica foi formatada atribuindo o fator de seis zeros (equivalente a unidade de medida de quilômetros quadrados) identificando automaticamente a área de cada zona que foi atribuída na presente proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atingir a proposta inicial do trabalho, gerou-se dois mapas temáticos distintos, um que representa a aptidão agrícola da região em análise e o outro com o zoneamento geográfico em si.

A aptidão agrícola dos solos foi baseada nos níveis de manejo e tipos de utilização do solo, buscando assim uma hierarquização de aptidões, restrições e proibições de uso.

No mapa de aptidão agrícola (figura 2) observa-se, visualmente, que os municípios de Cambé, Rolândia e Arapongas possuem em quase 100% de sua totalidade áreas aptas para a atividade agrícola, isso se deve em especial às configurações do relevo que atribuem à maioria destes municípios um tipo de relevo plano ou suave ondulado, uma vez que os tipos de solo variam pouco nos municípios da região analisada.

O município de Londrina, o maior em extensão territorial dos municípios da análise, possui extensas áreas inaptas para a atividade devido à suscetibilidade a processos erosivos.

O município de Tamarana, que faz parte da Região Metropolitana de Londrina e até 1995 fazia parte do município de Londrina reúne as piores condições para desenvolvimento da atividade agrícola, tanto devido à dificuldade no manejo das terras como também devido à declividade que é bastante acentuada na região, além disso, a maioria das áreas aptas à atividade agrícola possui algum tipo de irregularidade, seja por problemas com a fertilidade do solo ou por suscetibilidade a erosão.

No mapeamento do zoneamento geográfico as áreas aptas a agricultura (74,90%), entretanto, mostram-se as mais predominantes na região em análise na sua totalidade seguindo das inaptas (15,74) e das áreas de preservação permanente (4,13%), conforme pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Área de cada zona definida na RML estendida.

Zona	Área (km ²)	%
ZAUA	5.816,64	74,90
ZIUA	1.221,93	15,74
ZAPP	321,01	4,13
ZURB	241,34	3,11
ZRAG	78,22	1,01
ZINDG	55,28	0,71
ZUC	16,32	0,21
ZRUA	14,75	0,19
TOTAL	7.765,49	100

Fonte: Autores (2009).

Apesar da zona das áreas de preservação permanente representarem o terceiro maior tipo na área em questão, isso não quer dizer que estas estão adequadamente preservadas conforme a legislação ambiental vigente.

Como pode-se observar nas figuras 2 e 3 a divisão político-administrativa de Jataizinho e Ibiporã, bem como de Londrina e Assaí que tem seus limites de acordo com o Rio Tibagi possuem extensas áreas de preservação permanente em agravantes processos de degradação.

Gonçalves et al. (2009) apontam que o uso intenso da agricultura nas APPs também ocorre nas margens do Tibagi, limítrofe ao município de Jataizinho. Os autores apontam que só no município de Ibiporã 53,06% das regiões de APPs estão sendo utilizadas para atividades agrícolas enquanto outros 13% estão sendo ocupados por pastagens e áreas urbanas (GONÇALVES et al., 2009).

No zoneamento geográfico observa-se ainda que as áreas urbanas também ocupam apenas 3,11% e as ZRAGs, que são restritas ao uso agrícola, possuem apenas 1,01% estando localizadas principalmente no município de Tamarana.

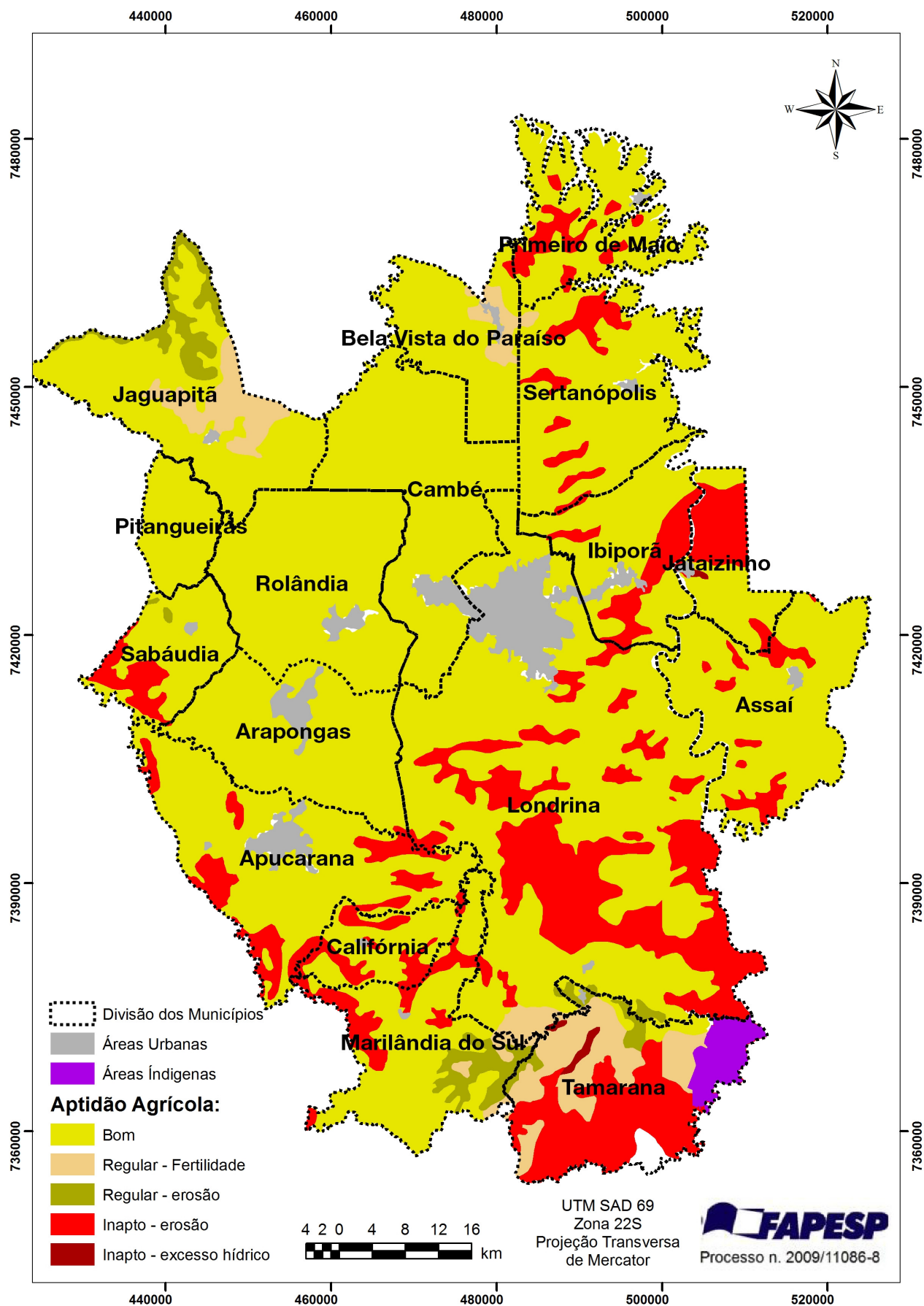


Figura 2. Aptidão agrícola na Região Metropolitana Estendida de Londrina.

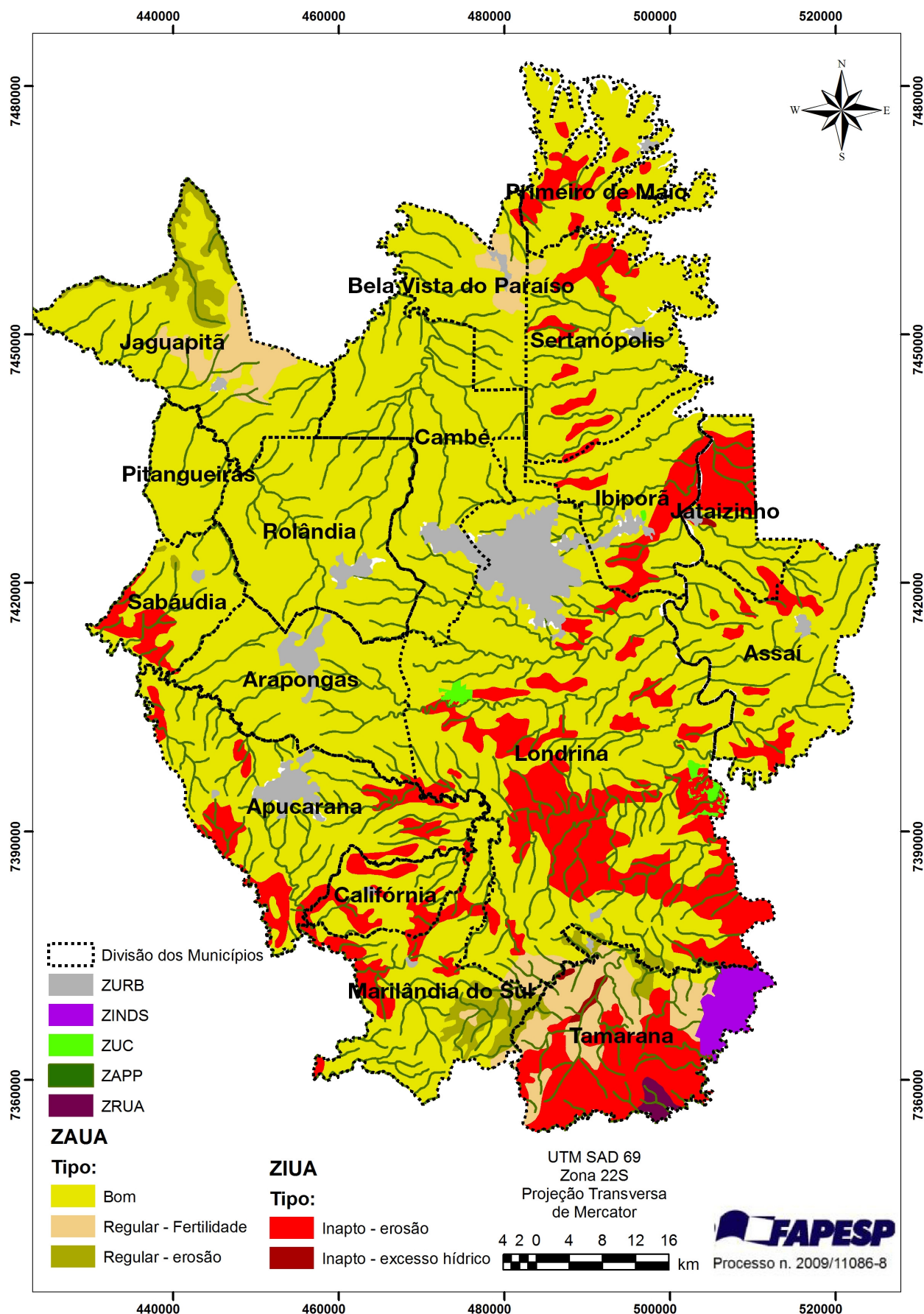


Figura 3. Zoneamento Geográfico da Região Metropolitana Estendida de Londrina

O zoneamento geográfico proposto na figura 3 aponta que as melhores terras para o uso agrícola estão localizadas principalmente nos municípios de Jaguapitã, Pitangueiras, Bela Vista do Paraíso e no eixo conurbado que liga o município de Ibiporã até Apucarana apesar desta última, bem como Londrina, possuir algumas manchas indicando inaptidão devido ao processo erosivo.

O zoneamento geográfico demonstra que, além das intrínsecas relações socioeconômicas existentes entre os municípios do eixo de integração Ibiporã – Londrina – Cambé – Rolândia – Arapongas – Apucarana, apesar dos dois últimos não fazerem parte da região metropolitana oficial, as características ambientais como as terras e seu potencial produtivo reforçam a representatividade dessa região na macrorregião Norte Paranaense.

Sobre isso, conforme já analisou Polidoro et al. (2009) mostra que sem uma forte política regional alguns municípios da RML - os que possuem sede municipal fora do eixo da BR-369 - continuarão apresentar menores índices econômicos e pouca diversidade de bens e serviços, dependendo vez mais de Londrina.

É o caso do município de Tamarana, um dos mais distantes do eixo de integração metropolitano possui os piores índices socioeconômicos e ambientais necessitando de uma melhor articulação com os municípios limítrofes, especialmente o polarizador, Londrina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas formas de ocupação do solo, tanto no meio urbano quanto no rural, a introdução de tecnologias e a atuação de diferentes atores sobre os territórios tem delineado novas espacialidades formando, cada vez mais, relações intrínsecas e inseparáveis do meio social e físico.

A região de Londrina é uma forte representação dessa dinâmica, onde apesar da prevalência de decisões políticas na instituição da metrópole Londrina, observa-se que na verdade as relações socioeconômicas e ambientais desenham outra espacialidade regional.

Na utilização dos Geossistemas como proposta de zoneamento geográfico, observa-se que o município de Londrina é bem mais conectado, em todos os aspectos, com aqueles conurbados bem como os que encontram em processo de ligação pela malha urbana proporcionado principalmente pela BR-369, que está localizada no espigão divisor da maioria dos municípios cortados por ela.

Apesar dessa relação socioeconômica e morfológica do tecido urbano, os aspectos ambientais também estão relacionados nesse

sistema o que exige uma nova concepção da instituição política de região metropolitana.

Deve-se pensar a instituição da metrópole como um mecanismo de articulação e planejamento regional onde os aspectos físico-geográficos, ambientais, sociais, econômicos e culturais devem ser prioritariamente levados em consideração para alcançar um objetivo conjunto palpável para o desenvolvimento sistêmico.

Neste sentido, a adoção dos Geossistemas como metodologia de análise espacial mostrou-se de grande importância, e apontou que apesar da Região Metropolitana de Londrina ser algo politicamente consolidado, as relações socioambientais com outros municípios são mais marcantes e exigem uma articulação regional urgente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio ao projeto "Impactos Ambientais Urbanos em Áreas de Expansão: Desafios ao Planejamento Metropolitano" por meio do processo n. 2009/11086-8 e ao CNPq pelo apoio ao projeto n. 06278. "Atlas Digital da Região Metropolitana de Londrina – PR – Brasil".

REFERÊNCIAS

- ASSAD, E. D.; SANO, E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 1998.
- BERTRAND G. Paysage et géographie globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et Sud**, 1971.
- GONÇALVES, M. **Geossistemas da bacia do rio Tibagi: uma proposta de zoneamento geográfico**. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Londrina, 2009.
- GONÇALVES, M.; POLIDORO, M.; BARROS, M. V. F. Mapeamento das áreas de preservação permanente e identificação dos usos irregulares do solo municipal de Ibiporã-PR por meio das técnicas de Geoprocessamento. In: SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2., 2009, Maringá. **Anais...**, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população para 1º de julho de 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009/POP2009_DOU.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia física, geossistema e estudos

integrados da paisagem. **Revista Casa da Geografia de Sobral**, v. 6, p. 167-179, 2005.

PASSOS, M. M. dos. **A raia divisória: geossistema, paisagem e eco-história**. Maringá: Eduem, 2006.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema, Território e Paisagem: Método de Estudo da Paisagem na Ótica Bertrandiana. **Revista Geografia**, Londrina, v. 18, n. 1, 2009.

POLIDORO, M.; TAKEDA, M. M. G.; BARROS, O. N. F. Análise temporal do processo de conurbação na região de Londrina-PR por meio de imagens LANDSAT. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 3, n. 1, 2009.

POLIDORO, M.; TAKEDA, M. M. G.; BARROS, O. N. F. Mapeamento do Índice de Carência Habitacional na Região Metropolitana de Londrina. **Revista Geografia**, Londrina, v. 18, n. 2, 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Ranking decrescente do IDH nos municípios do Brasil 1991-2000. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDHM%2091%2000%20Ranking%20decr%20escente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDHM%2091%2000%20Ranking%20decr%20escente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm)>. Acesso em: 20 nov. 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 1, n.1, 2002.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.