

Expressões do Urbano na Amazônia: definição de um Gradiente de Complexidade Estrutural em um trecho da Rodovia Transamazônica no Pará

Bruna Virginia Neves, INPE, brunavneves@gmail.com;
Ana Paula Dal'Asta, INPE, apdalasta@gmail.com;
Antônio Miguel Vieira Monteiro, INPE, miguel@dpi.inpe.br;
Jaidson Nandi Becker, INPE, jaidson.becker@gmail.com

Resumo

No Brasil, por meio dos censos demográficos e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), a taxa de urbanização apresentada para o País era de 84,36% em 2010, enquanto que, em 1940, a taxa equivalia a 31,24%. Embora elevada, a distribuição espacial desta taxa entre as regiões do país apresenta diferenças regionais significativas nas estratégias e acomodações locais desta urbanização. Na região Norte, a taxa de urbanização saltou de 27,75% em 1940 para 73,53% em 2010. Estes números sustentam o *fato urbano* na Amazônia. Mesmo com a consistente produção sobre o *fato urbano* na Amazônia, a exploração de possibilidades de sua representação espacial permanece sendo pouco explorada. Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar as possibilidades da adaptação e do uso da Análise Tipológica para a definição de uma matriz instrumental com base em imagens de SR de média resolução, técnicas de PDI e geoprocessamento integradas em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para produzir uma representação simplificada da espacialidade urbana na Transamazônica (BR-230). Essa representação denomina-se Gradiente de Complexidade Estrutural (GCE) e foi utilizada como produto metodológico, dividido nas seguintes etapas: (1) definição de uma Tipologia de *Tipos Básicos* associada à sua identificação a partir de imagens de SR orbital; (2) definição de um procedimento para a distribuição dos *Tipos Básicos* ao longo do território utilizando um espaço celular; (3) definição de Arranjos Compositivos que procuram estabelecer em que configurações estes *Tipos Básicos* podem ser encontrados depois de sua distribuição por células; e (4) definição, com base nas medidas obtidas em (3), de uma métrica que associa a cada célula um valor síntese que reflete o que denominamos de *complexidade estrutural da célula*. Esta métrica permite um ordenamento, não dos *Tipos Básicos* em si, mas das células que os contém. Após este procedimento, a definição de um método para classificação e para a produção do mapa de células valoradas pela *complexidade estrutural* corrigida pelo contexto é estabelecido. Este estudo permitiu construir, com adaptações conceituais, uma expressão espacializada do urbano para um contexto específico, um trecho da rodovia Transamazônica no Pará, perpassando os municípios de Medicilândia, Uruará, Brasil Novo e Altamira, ou seja, um território urbano que se estende por 4 (quatro) municipalidades. A conclusão desta análise foi que o GCE se mostrou adequado como instrumento de leitura sobre os processos de estabelecimento daquela espacialidade urbana e seus potenciais de evolução, observadas as formas visíveis e seus arranjos. Embora aplicada para apenas um caso, a metodologia proposta demonstra potencial para ser um instrumento utilizado como cartografia auxiliar nos debates sobre modelos de urbanização, em particular, em regiões inseridas em áreas ambientalmente sensíveis com desigualdades sociais e conflitos.

Palavras-chave: Espacialidade Urbana. Morfologia Urbana. Planejamento Territorial. Representações Computacionais. Amazônia.

1- Introdução

No Brasil, por meio dos censos demográficos e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), a taxa de urbanização passa de 31,24% em 1940 para 84,36% em 2010. Embora elevada, a distribuição espacial desta taxa entre as regiões do país apresenta diferenças regionais referentes às estratégias de acomodações locais desta urbanização. Na região Norte, que abrange grande parte da Amazônia Legal, a taxa de urbanização saltou de 27,75% em 1940 para 73,53% em 2010 (IBGE, 2015a)¹, com um total de aproximadamente 24 milhões de pessoas residindo em áreas ditas urbanas (VALERIANO et al., 2012; IBGE, 2014). Estes números sustentam o *fato urbano* na Amazônia, ainda que continue negligenciado e com dificuldade de inserção nas agendas técnico-científicas nacional e internacional, que fomentam as discussões sobre as potencialidades da região (MONTEIRO; CARDOSO, 2012).

Os números para a Amazônia revelam, portanto, uma população essencialmente urbana, sem no entanto abranger a forma como essa população se encontra organizada e como este fenômeno é estruturado. A Amazônia é *urbana* desde meados do século XVII tendo efetiva consolidação no século XVIII, na fase Pombalina (COSTA, 2010; BECKER, 2013). Todavia, o *fenômeno urbano* apresenta-se nesta região de maneira a extrapolar o núcleo citadino e abranger todo o espaço regional, comandando territórios extensos, de densidades variadas, que comportam em seu espaço de influência, vilas, distritos, localidades, comunidades, enfim um conjunto diverso de unidades de ocupação humana (UOH) em diferentes arranjos e níveis de aglomeração.

Neste contexto, as *formas urbanas* vão além das cidades e vilas para incorporar outras formas de organização de núcleos populacionais. À medida que estes núcleos, cujas origens podem estar vinculadas à realidade rural - como as agrovilas ou qualquer outra atividade que determine a existência daquela aglomeração - passam a demandar serviços e bens típicos das cidades, transformações da vida social nestes núcleos são observadas. Neste caso, a influência da cidade-sede extrapola a sua dimensão física e atinge as aglomerações de menor escala, comandando os espaços vividos da Amazônia como um todo. Na região amazônica, esses núcleos populacionais se apresentam sob diversas formas de ocupação e modos de produzir os seus territórios (CARDOSO; LIMA, 2006).

Foram estes *núcleos* que originaram vilas e, mais tarde, cidades amazônicas e, segundo Becker (2013), são elementos intrínsecos aos processos de colonização da Amazônia. Muitas destas cidades passaram a ser sede de municípios e, embora representem uma unidade espacial legal-administrativa, são também, por sua gênese, objetos complexos. Acomodam, no âmbito de sua definição espacial, um conjunto de objetos sociais, ou “formas socioespaciais”, como melhor define Roberto Monte-Mór no contexto da discussão sobre o urbano e a urbanização contemporânea (MONTE-MÓR, 1994; 2004a; 2006).

Assim, é indiscutível a necessidade de uma agenda urbana para a Amazônia, fato esse já na década de 1970, apontado por Becker (BECKER, 1974; 1978) que cunhou o termo *floresta urbanizada* (BECKER, 1995), buscando criar uma imagem forte para reposicionar o *fato urbano* dentro da agenda geopolítica para a região. Todavia, mesmo com a crescente e consistente produção sobre o *fato urbano* na Amazônia, permanece

¹ Para o Maranhão, a população residente total cresceu de aproximadamente 1,2 milhões de pessoas em 1940 para aproximadamente 6,6 milhões em 2010, com 63,1% de sua população residente em domicílios com situação urbana. No Mato Grosso (MT), a população residente total era de aproximadamente 300 mil pessoas em 1940. O MT é desmembrado em 1977 e sua população residente total no censo de 2010 foi de aproximadamente 3 milhões de pessoas, com 81,9% de sua população residente em domicílios com situação urbana. (IBGE-Estados, 2015)

necessária a produção de *cartografias*² do urbano para a região, com representação em unidades espaciais de referência mais finas que o município, de maneira a materializar expressões de alguns componentes do multifacetado *fenômeno urbano* na Amazônia.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar as possibilidades da adaptação e do uso da Análise Tipológica para a definição de uma matriz instrumental com base em imagens de SR de média resolução, técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) e geoprocessamento integradas em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para produzir uma representação simplificada da espacialidade urbana em um trecho da rodovia Transamazônica (BR-230). Essa representação denomina-se Gradiente de Complexidade Estrutural (GCE).

2- Metodologia

Neste trabalho, as matrizes conceituais e metodológicas são derivadas da morfologia urbana e apoiam-se na abordagem de conceitos e métodos apresentados em Krafta (2014), com adaptações para outra perspectiva, a territorial. Sendo assim, foram definidos elementos constitutivos básicos da morfologia, ou seja, *formas urbanas visíveis*, presentes no espaço regional, passíveis de serem identificados por meio de Sensoriamento Remoto orbital e técnicas de Processamento Digital de Imagens. Estes elementos constitutivos são denominados *Tipos Básicos* e consistem em: *Manchas*, *Traçado*, *Conexões*, *Formas Construídas* e *Espaços sem Formas (EsF)*. A definição para *Tipo Básico* adotada neste trabalho é apresentada na tabela 3.1 .

Tabela 3.1 – Tipologia das Formas Urbanas Adaptada para o Contexto do Recorte Amazônico: *Tipos básicos*.

Tipos básicos	Representação	Descrição
Manchas		Unidades com população associada e ocupação mais adensada. Revela um conjunto de edificações com estrutura de circulação.
Formas construídas		Formas regulares, dispersas ao longo da região, mas ligadas à rede de estrada. São indicativas de atividade industrial ou comercial.

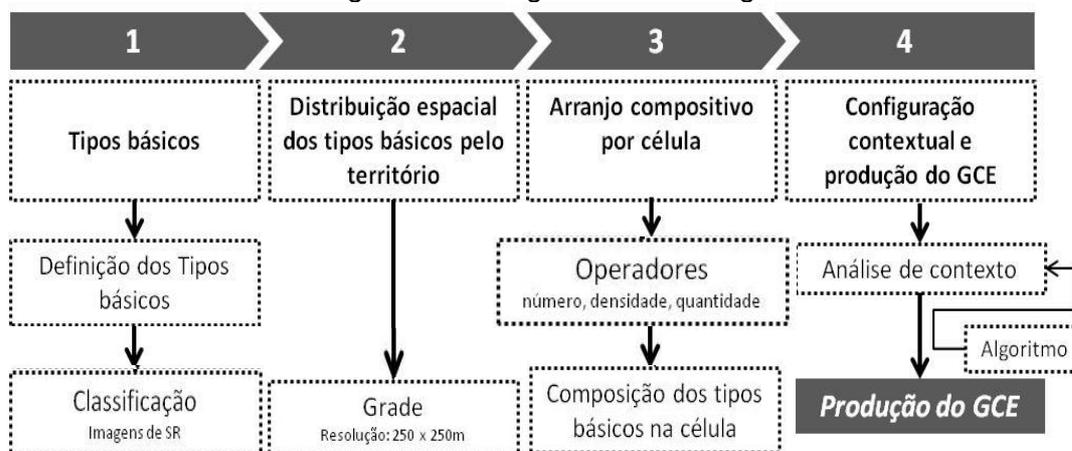
² Neste texto, o termo *Cartografias* assume uma dimensão mais aberta que o seu entendimento dentro do domínio dos sistemas técnicos e normativos da produção cartográfica. Neste contexto *Cartografias* são *objetos (técnicos) mediadores* que combinam ciência, estética, técnica e tecnologias para produzir *representações computacionais* que fazem a mediação entre os elementos da dimensão espacial e/ou temporal de um fenômeno complexo e multidimensional, como o são o *urbano* e a *urbanização*, e sua comunicação visual, para apoiar a produção de interpretações descritivas e analíticas.

<p>Traçados</p>		<p>Revelam estrutura organizada de circulação. Em geral, independe de aspectos como pavimentação, largura de vias ou sinalização, que exigiram melhor resolução espacial.</p>
<p>Conexões</p>		<p>Vias que ligam as manchas. Promovem a circulação entre as UOH.</p>
<p>EsF - Espaços sem Formas Espaciais Detectadas</p>		<p>Espaços que podem ser públicos ou privados e que não apresentam nenhum dos tipos básicos anteriores. Podem conter elementos da paisagem natural, como rios, florestas, etc.</p>

FONTE: Neves (2017); Fotos: Escada et al. (2017).

O processo metodológico para produzir o Gradiente de Complexidade Estrutural (GCE) foi dividido em quatro etapas, ilustradas na Figura 2.1: (1) definição de uma Tipologia de *Tipos Básicos* associada à sua identificação a partir de imagens de SR orbital; (2) definição de um procedimento para a distribuição dos *Tipos Básicos* ao longo do território utilizando o espaço celular; (3) definição de arranjos compositivos que procuram estabelecer as configurações em que esses *Tipos Básicos* podem ser encontrados ao serem distribuídos em células; e (4) definição, com base nas medidas obtidas em (3), de uma métrica que associa a cada célula um valor síntese que reflete o que denominamos de *complexidade estrutural da célula (CE)*. Esta métrica permite um ordenamento, não dos *Tipos Básicos* em si, mas das células que os contém. Após este procedimento, a definição de um método para a classificação e para a produção do mapa de células valoradas pela *complexidade estrutural* corrigida pelo contexto é estabelecido. O detalhamento de cada etapa, bem como a descrição da unidade espacial para a produção do GCE, são apresentados a seguir.

Figura 2.1 - Diagrama Metodológico Geral.

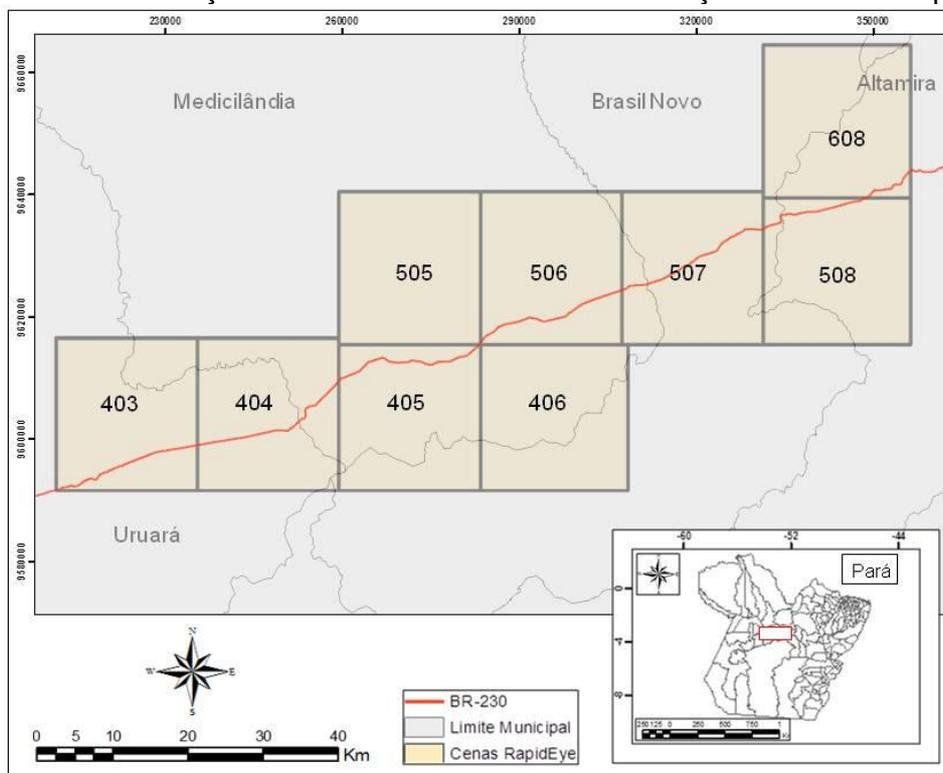


Fonte – Neves (2017).

2.1- Área de Estudo

A área de estudo (Figura 2.2) está localizada na Transamazônica (BR-230), em um trecho entre os municípios de Uruará e Altamira, no Pará, e está limitada pelo mosaico de cenas das imagens RapidEye, perfazendo 5.504 km². O critério de seleção das cenas está pautado na diversidade de núcleos populacionais, remanescentes de agrovilas, distribuídos ao longo da Transamazônica (BR-230) e suas vicinais. O surgimento desses núcleos na BR-230 ocorreu como resultado do projeto de desenvolvimento implantado na década de 1970, denominado Plano Nacional de Integração (PIN), que se materializou com a defesa da criação de uma infraestrutura de transporte que pudesse oferecer apoio ao crescimento de atividades econômicas. Assim, com fins de sanar os problemas fundiários, o governo incentivou e patrocinou a migração de famílias para se estabelecerem nos trechos da Transamazônica recém-aberta. O processo de colonização e ocupação ocorreu mediante a direção do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Figura 2.2 – Localização da área de estudo com a delimitação das cenas RapidEye.



Fonte: Neves (2017)

2.2 Produção do GCE

Após a definição dos *Tipos Básicos*, esses elementos foram identificados por meio de Sensoriamento Remoto e técnicas de Processamento Digital de Imagens. Para tanto, foram utilizadas nove imagens do sensor *Earth Imaging System* do *RapidEye* (REIS), dos anos de 2012 e 2013, obtidas do catálogo do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (<http://geocatalogo.mma.gov.br/index.jsp>) e descritas na Tabela 3.2. A resolução espacial de 5 metros dessas imagens permite a extração dos elementos de interesse, com detalhe adequado para a abrangência territorial do estudo proposto neste trabalho.

Tabela 2.2 – Conjunto de imagens utilizadas para a extração dos elementos na área de estudo.

Imagem	Órbita/ponto - Tile	Data
RapidEye	2237403	13-07-2013
	2237404	05-08-2012
	2237406	04-08-2012
	2237505	04-08-2012
	2237505	13-07-2013
	2237506	04-08-2012
	2237507	04-08-2012
	2237508	01-08-2012
	2237608	01-08-2012

Os procedimentos utilizados para identificar os *Tipos Básicos* são apresentados na Figura 2.3. No processo de classificação semiautomática foi utilizada a Abordagem por

Objetos Geográficos (GEOBIA). Optou-se por realizar a classificação cena a cena, uma vez que as imagens correspondem a datas distintas e poderiam apresentar distinções entre as cenas, para um mesmo alvo a ser identificado. A classificação foi independente em relação a cada *Tipo Básico* também. Desta forma, cada alvo foi identificado separadamente em cada cena.

Figura 2.3 – Sequência de procedimentos gerais para a identificação dos Tipos Básicos.

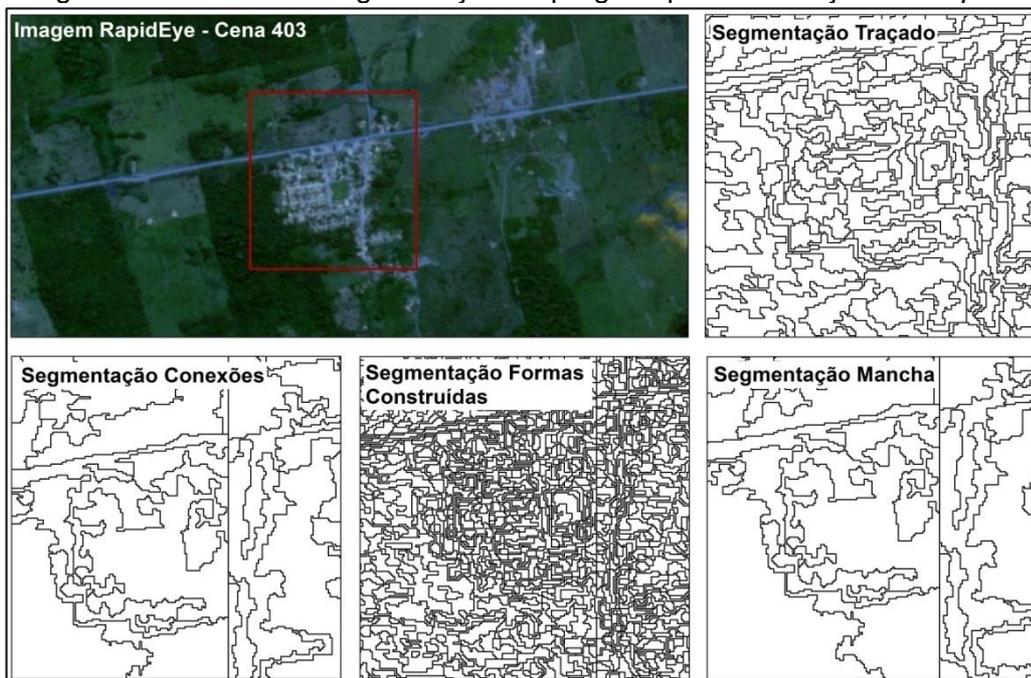


Fonte: Neves (2017).

A etapa de Filtragem consiste na aplicação de um filtro morfológico de dilatação na Imagem para realçar alguns alvos de interesse. O filtro foi aplicado na banda referente ao canal do vermelho (Banda 2 – comprimento de onda de 600 a 700 nm), tendo sido executado no software TerraView5 versão 5.0.1(COMO CITAR?). Para os *Tipos Manchas, Traçados e Conexões*, dada a constituição da superfície dos alvos, a técnica permite que os elementos sejam identificados mais facilmente, pois expande áreas mais claras da imagem, atuando nos limites entre áreas mais claras e escuras (MENEZES; ROSA, 2012). As cinco bandas das imagens RapidEye foram utilizadas, sendo que para os tipos “traçado”, “conexão” e “mancha”, foi realizado o procedimento de decomposição das bandas da imagem, substituindo a banda 2 original pela banda com aplicação do filtro morfológico, seguido de nova composição com a banda filtrada. Esse filtro foi aplicado por Pavanelli et al. (2015) na banda associada ao canal do vermelho de imagens Landsat-TM5 para realçar as feições associadas ao “traçado”, “conexões” e “manchas” e observaram melhores resultados quando obtidos com a utilização do filtro.

Para gerar as segmentações, foi utilizado o algoritmo de segmentação proposto por Baatz e Schape (2000), implementado no aplicativo *Geographic Data Mining Analyst - GeoDMA* (KORTING, et al., 2008). O algoritmo utiliza parâmetros de escala, cor e compacidade, que foram definidos empiricamente, por meio de escolha direta sobre a imagem, de um conjunto de *Tipos* característicos, para cada forma específica. A partir do resultado dos testes das características destas formas espaciais - como tamanho e métrica - foram estabelecidos os parâmetros da segmentação. A Figura 2.4 ilustra o teste de parâmetros realizado em uma das cenas, a serem utilizados nas segmentações das cenas para cada *Tipo*.

Figura 2.4 - Rotina de segmentação empregada para a extração dos *Tipos*.

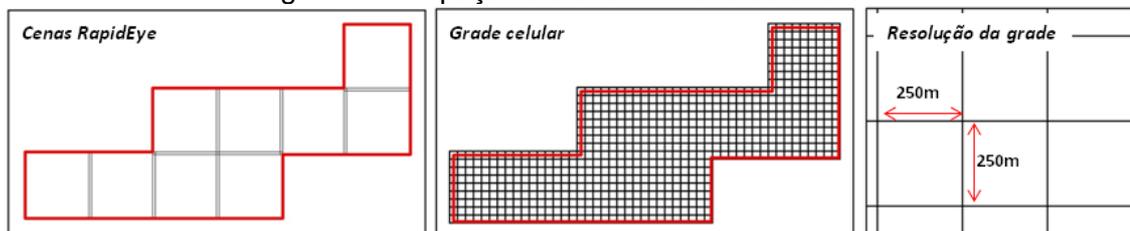


Fonte: Neves (2017).

Após a segmentação foi realizada a extração dos atributos e selecionadas as amostras de treinamento representativas de cada *Tipo Básico*. A classificação foi realizada com base nesse conjunto de amostras, apoiada pelo método de árvore de decisão, implementado no sistema GeoDMA, por meio do algoritmo C4.5 (QUINLAN, 1993). A escolha das amostras de treinamento, bem como a classificação de cada *Tipo Básico*, foram realizadas de forma independente, cena a cena. A opção por classificar cada cena, gerando uma árvore de decisão para a classificação de cada *Tipo* deve-se à necessidade de reduzir o custo de processamento e o tempo de edição dos erros de classificação, uma vez que as imagens são de datas distintas e os elementos têm diferentes complexidades. Desta forma, foram identificados e mapeados os *Tipos Básicos* no contexto de um trecho da Rodovia Transamazônica (BR-230) entre os municípios de Brasil Novo e Uruará. Esses *Tipos* foram redistribuídos em um espaço celular, um conjunto de células regulares com resolução de 250 x 250m, gerando uma representação espacial contínua, porém discretizada, da distribuição destes elementos no território estendido.

O *Tipo Básico EsF* não é identificado no processo de classificação de imagens porque não apresenta formas espaciais detectáveis. Entretanto, será associado a uma célula após o procedimento de distribuição espacial dos *Tipos Básicos* no plano celular, representado na Figura 2.5, e da construção de uma medida-síntese que fará a integração desses *Tipos Básicos* em cada célula.

Figura 2.5. Espaço celular e território estendido



Fonte: Neves (2017).

Para integrar cada um dos *Tipos Básicos* ao espaço celular, foi utilizado o *plugin* de células implementado no software TerraView, versão 4.2.2. Foram efetuadas operações que carregam propriedades das formas espaciais à cada célula. A Tabela 2.3 contém os operadores utilizados para cada *Tipo Básico* analisado.

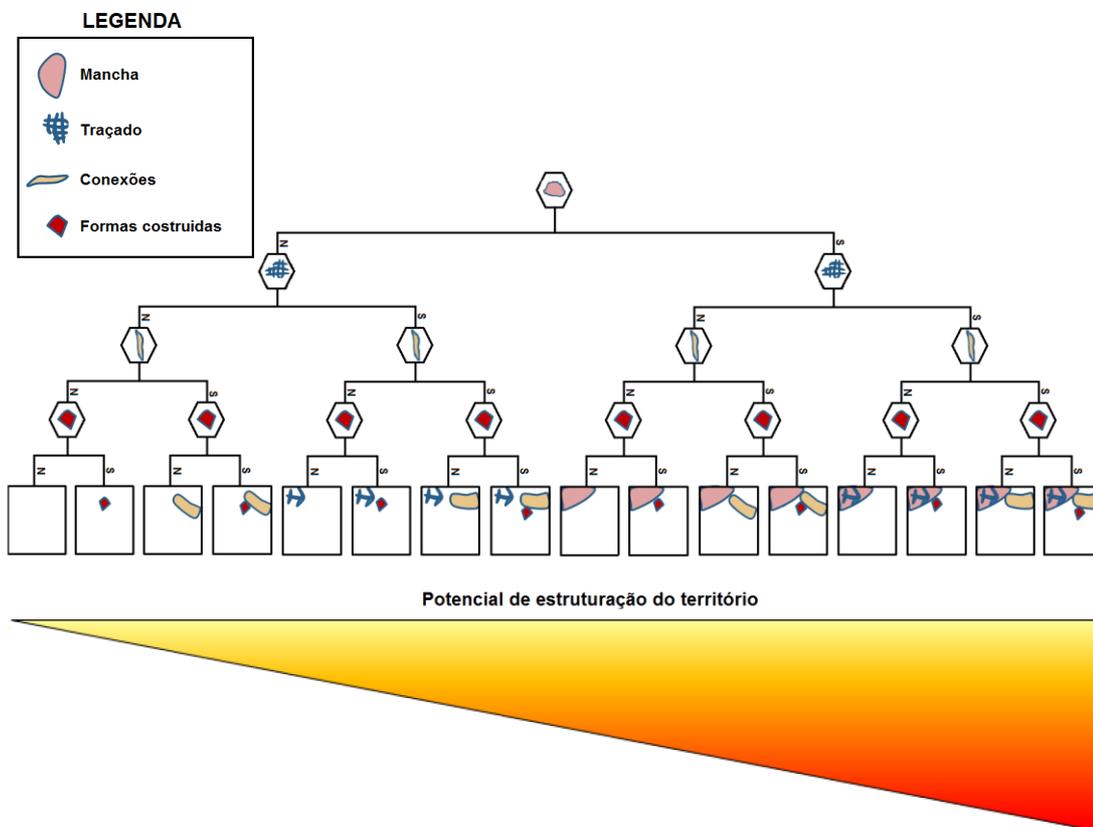
Tabela 2.3 - Operações utilizadas na integração dos *Tipos Básicos* ao espaço celular.

Elemento	Operação	Descrição
<i>Mancha</i>	Presença Porcentagem	Presença de mancha na célula e Porcentagem da classe na célula
<i>Traçado</i>	Presença	Presença do traçado em uma dada célula.
<i>Conexões</i>	Presença	Presença de conexões em uma dada célula.
<i>Formas construídas</i>	Quantidade	Número de formas em uma dada célula.

Fonte: Neves (2017).

Os quatro *Tipos Básicos* podem estar combinados em cada célula de diferentes modos e com várias intensidades, de maneira que uma tipologia, representada na Figura 2.6, foi construída para relacionar as dezesseis (16) combinações possíveis com que os *Tipos Básicos* ajustam-se na unidade celular.

Figura 2.6 - Tipologia dos Arranjos dos *Tipos Básicos* no território estendido.



Fonte: Neves (2017).

Para representar essas combinações, uma síntese da composição de cada célula foi construída, de modo a expressar o grau de *complexidade estrutural (CE)*. O cômputo foi realizado de acordo com a fórmula expressa pela equação (2.1).

$$CE_{cel} = 4 * (M_A * T_P) + M_P + T_P + C_Q + F_Q \quad (2.1)$$

Onde:

CE_{cel} é a medida de *Complexidade Estrutural* da célula *cel*.

M_A refere-se à área total da mancha que a célula *cel* intercepta [m²].

T_P refere-se à presença de traçado na célula *cel*.

M_P refere-se à presença de mancha na célula *cel*.

C_Q refere-se à quantidade de conexões presentes na célula *cel*.

F_Q refere-se à quantidade de formas presentes na célula *cel*.

O valor de síntese do modelo da CE varia de 0 a 8 tendo sido estabelecido um limiar máximo para o valor do Gradiente equivalente a 6. Portanto, de acordo com o cômputo expresso em 2.1, as células apresentam valores que refletem sua *complexidade estrutural*

mínima e máxima equivalentes a 0 e 6, respectivamente. O valor nulo em dada célula representa que esta se trata de um espaço “*sem formas espaciais detectadas - EsF*”. Esta representação, numa escala entre 0 e 6, do grau de complexidade estrutural de uma célula é o que denominamos *GCE- Gradiente de Complexidade Estrutural (GCE)*.

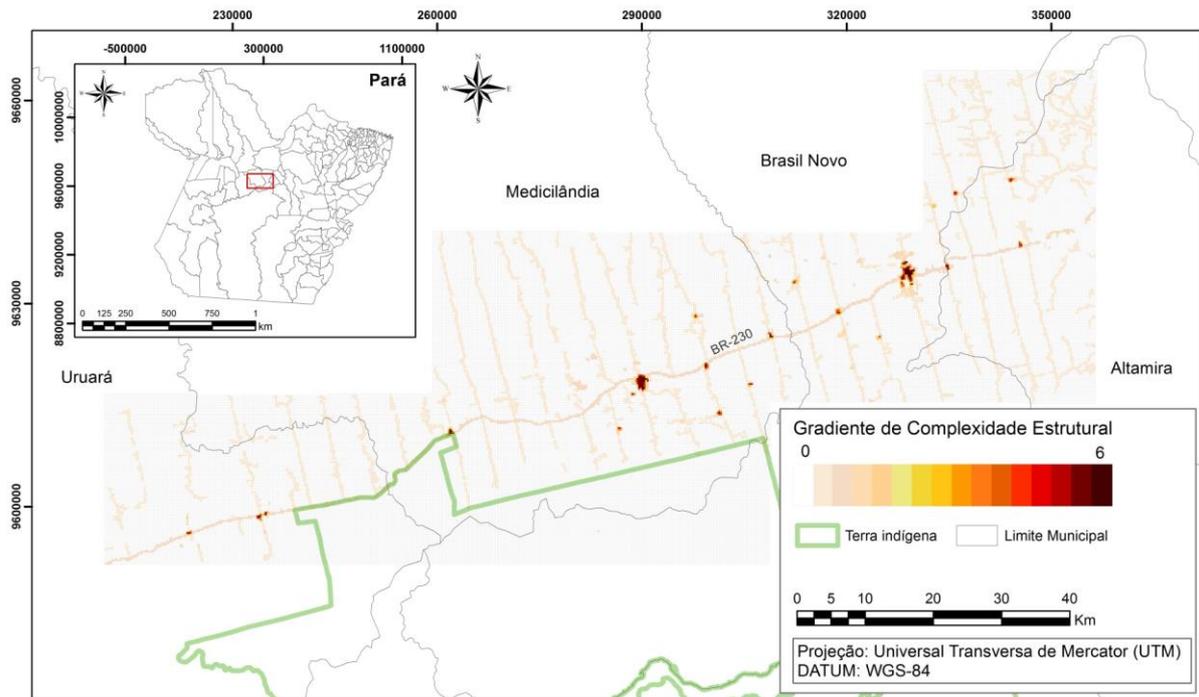
Depois de produzido o GCE, foram verificadas inconsistências em células que contêm os *Tipos manchas* ou *traçados* isolados. Isto se deve à confusão dos elementos no processo de classificação. Desta forma, foi realizada uma análise de vizinhança para realçar ou suavizar o valor do GCE, e, conseqüentemente, a importância do potencial nessas células. Para tanto, foi construída uma rotina, definida na forma de álgebra de mapas, e implementada com a Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (LEGAL) no sistema SPRING (CÂMARA et al., 1996), de maneira que a existência dos *Tipos Básicos* correspondentes a *manchas* e *traçados* isolados fossem minimizadas.

3- Resultados e Discussão

O *GCE – Gradiente de Complexidade Estrutural* gerado (Figura 3.1) reflete a estrutura de *espinha de peixe* presente desde a implantação do projeto de colonização no início dos anos 70 (1970-1976). Isto porque, partindo-se do eixo horizontal, referente à BR-230, que contém conjuntos de células com maior *complexidade estrutural*, chegam-se aos espaços de arranjo compositivo nulo, que expressam os lugares com o *Tipo Básico Esf (Espaços sem formas espaciais detectadas)* e encontram-se mais distantes dos eixos rodoviários.

A leitura que o GCE enseja é a percepção deste recorte do espaço regional como um território marcado estruturalmente pelas conexões, que neste caso em particular organizam os fluxos e expressam a estrutura de tráfego radicular. Em última análise, essas conexões organizam, no espaço, os acessos às diversas *complexidades estruturais* estabelecidas para cada conjunto de células. No GCE, excluindo as células com complexidade estrutural nula, ou seja, que são o *Tipo Básico Esf*, o valor do gradiente crescente nas células, representa uma porção do território que possui um arranjo compositivo dos *4 Tipos Básicos (manchas, traçado, conexões e formas construídas)* de maior complexidade. Pode-se associar a esta maior complexidade de presença e arranjo destas *formas urbanas visíveis* dentro de uma unidade de área a uma ideia de recorte territorial que tem maior *potencial* para assumir um número maior de funções urbanas entre as diversas funções possíveis. É bom realçar que trata-se de *potencial* e não de efetiva realização, uma vez que captura-se apenas a dimensão visível de como a espacialidade urbana é composta e os processos de urbanização ao longo do território.

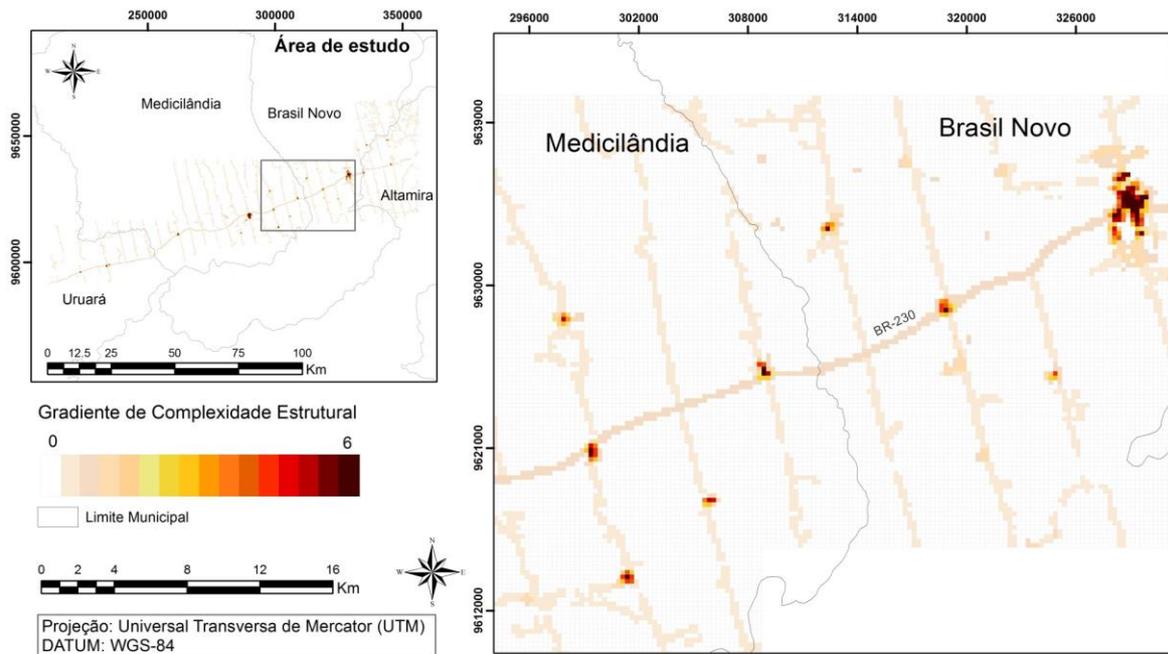
Figura 3.1 - Gradiente de Complexidade Estrutural para a área de estudo.



Fonte: Neves (2017).

Na Figura 3.2 pode-se observar que núcleos urbanos com o arranjo compositivo mais complexo prevalecem no eixo central horizontal da área, que corresponde à rodovia Transamazônica. Desses, os núcleos de complexidade intermediária – com valores inferiores às células que correspondem às cidades sede municipais, porém superiores aos valores daquelas áreas mais distantes do eixo horizontal - revelam o papel dos lugares de passagem presentes na região: se consolidam e se expandem em razão da circulação facilitada pelo acesso direto que a estrada principal confere a estes espaços.

Figura 3.2 – Núcleos Urbanos no eixo central horizontal (Transamazônica) do Continuum.

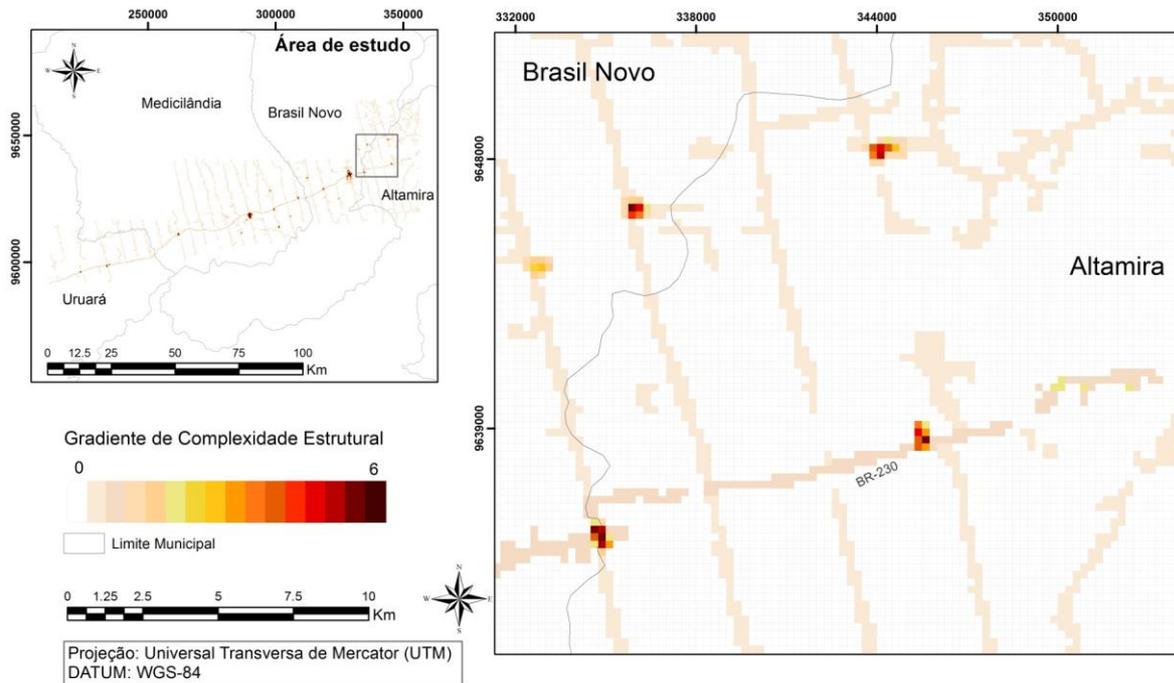


Fonte: Neves (2017).

Fica claro, portanto, que o *Tipo Básico conexão* influencia sobremaneira o potencial associado à estruturação deste particular território ao fornecer acesso a células com arranjo compositivo que tem sua medida de complexidade estrutural mais alta e, por consequência, com a capacidade potencial de oferecer suporte territorial para o exercício de funções urbanas em maior quantidade e maior diversidade.

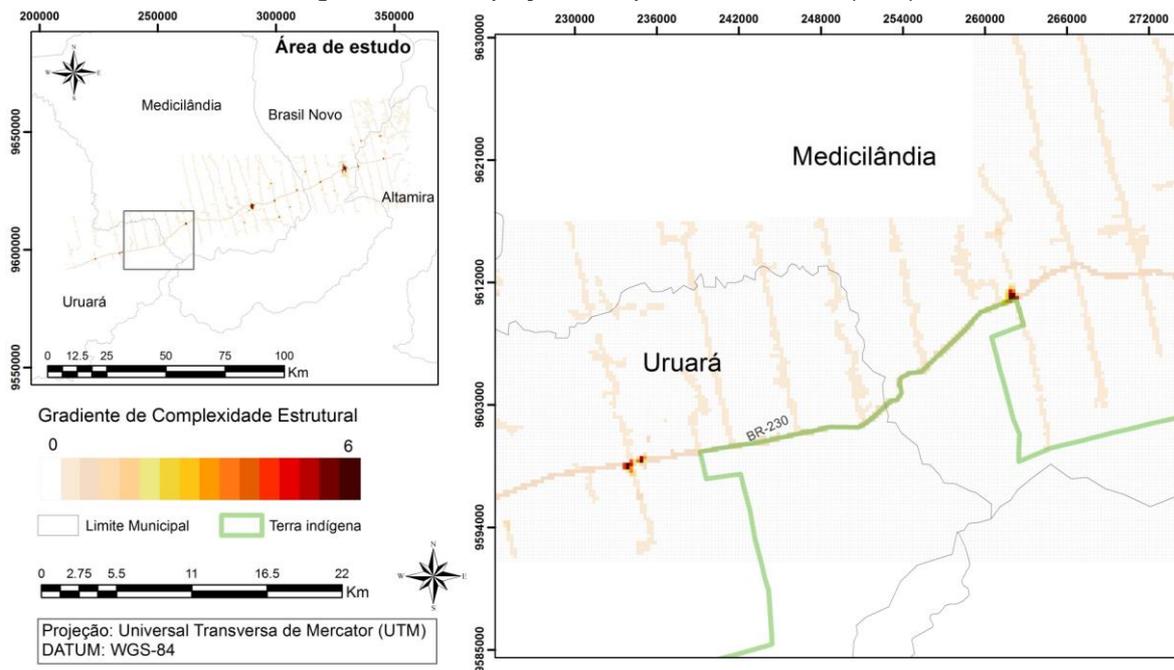
Na Figura 3.3 é importante notar o fato de que os aglomerados celulares presentes nos eixos das vicinais, estradas secundárias e ramais, revelam os núcleos remanescentes das agrovilas projetadas no início da ocupação. Embora possuam valores de *complexidade estrutural* inferiores às células na rodovia principal, se aninham com um entorno possuindo conjuntos de células do *Tipo EsF*, ou seja, aqueles cujo valor do *gradiente é ZERO* – representados na Figura 3.4. Essa configuração merece especial atenção. Elas permitem pensar no *potencial* que este *território estendido* ainda possui para se trabalhar uma reorientação do modelo de desenvolvimento urbano, em que haja espaço para a construção de uma *espacialidade urbana ampliada*, responsavelmente adequada ao bioma e socialmente justa. Porque são essas células *EsF* que podem promover uma nova reestruturação do espaço urbano regional, cujo desenho vai depender destes espaços para constituição dos novos nós da trama urbana no *território estendido* e os seus respectivos papéis. Isto porque as células *EsF* representam espaços mistos, público e privado, apenas nesta escala de observação, sem a detecção de *formas espaciais visíveis* dada a Tipologia escolhida, mas são células essenciais para criar lógicas de conexão territorial que contemplem melhor as regiões de fronteira, buscando acomodar outros elementos como áreas de interesse ambiental restrito, áreas de interesse social e áreas de interesse econômico orientadas para o desenvolvimento de economias de base local inseridas em mercados regionais e/ou nacionais ou globais.

Figura 3.3 – Aglomerados afastados do eixo central horizontal (Transamazônica) do Continuum.



Fonte: Neves (2017).

Figura 3.4 – Espaços do tipo sem Formas (EsF)



Fonte: Neves (2017).

Deve-se considerar também que o fato de serem *potencialmente* capazes de oferecer suporte para diferentes funções urbanas não significa que a célula de fato represente uma unidade espacial que seja provedora dessas funções. É preciso desvincular o *potencial* representado pelo *gradiente de complexidade estrutural* da existência efetiva de funções urbanas nos espaços analisados, porque existem outras dimensões importantes no estabelecimento do *urbano* não contempladas neste trabalho. Isto pode ser demonstrado ao avaliar o histórico de ocupação, cujo formato de implantação - planejado e dirigido -, não foi capaz tanto de determinar efetivamente a apropriação dos espaços na lógica do seu projeto de implantação quanto de promover o esperado desenvolvimento urbano da região. O desenho e o estabelecimento de formas, ou seja, o cuidado somente com a dimensão espacial da construção da *espacialidade urbana* não garante a evolução destas formas espaciais em suporte a *formas socioespaciais* que operam as transformações nas direções planejadas. É necessário olhar o planejamento como processo em vez de produto e, visto dessa forma, sua dinâmica deve ser observada no tempo. Esta é uma das possibilidades da metodologia aqui desenvolvida que tem no **GCE** um instrumento de leitura continuada da evolução das *formas espaciais visíveis* em um *território estendido*. Neste sentido, o **GCE** é instrumental para a análise territorial como um dos instrumentos para o planejamento territorial e não o planejamento de cidades.

4- Conclusão

Ao ser compreendido como instrumento de leitura sobre os processos de estabelecimento da espacialidade urbana na Amazônia e seus potenciais de evolução, o GCE se mostrou apropriado, quando observadas as formas visíveis e seus arranjos. Neste sentido, este trabalho constituiu um exercício de construção metodológica para demonstrar a viabilidade de uma representação simplificada da *espacialidade urbana* em contextos como aqueles encontrados na Amazônia brasileira.

Para isso, foi preciso buscar como apoio uma *matriz conceitual e metodológica* no campo disciplinar da Morfologia Urbana. Embora pareça paradoxal buscar elementos em uma disciplina cujo objeto central é a cidade para tratar a *não-cidade*, ou seja, o território estendido (que contém múltiplas formas socioespaciais em coexistência), a racionalidade consiste no *método tipológico* e na *análise morfológica*. Essas são as bases da Morfologia Urbana, quando tratam das *formas urbanas visíveis* no contexto do projeto, desenho, planejamento de cidades e fornecem um arcabouço que pode ser adaptado para pensar em instrumentos de representação da complexidade das *formas urbanas visíveis* e seus arranjos em territórios que vão muito além das cidades.

Isto permite a produção de novas representações, simplificadas a partir da dimensão espacial das *formas visíveis*, de *cartografias* desta *espacialidade urbana*. Assim sendo, a metodologia proposta demonstra potencial para ser um instrumento utilizado como cartografia auxiliar nos debates sobre modelos de urbanização, em particular, em regiões inseridas em áreas ambientalmente sensíveis com desigualdades sociais e conflitos.

5- Referências Bibliográficas

BECKER, B. K. A Amazônia na estrutura espacial do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 3-33, 1974.

BECKER, B. K. Uma hipótese sobre a origem do fenômeno urbano numa fronteira de recursos no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 160-184, 1978.

BECKER, B. K. Undoing Myths: The Amazon - an urbanized forest. In: CLÜSENER - GODT, M.; SACHS, I. (orgs). **Brazilian Perspectives on sustainable development of the Amazon region**. Paris: Unesco e Parthenon Publish Group Limited. 1995. p. 53-89.

BECKER, B. K. **A Urbe Amazônica**: a floresta e a cidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.

CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. DE. Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem? In: CARDOSO, A. C. D. (Ed.). **O rural e o urbano na Amazônia**: diferentes olhares em perspectivas. Belém: EDUFPA, 2006. p. 215.

COSTA, F. A. Lugar e significado da gestão pombalina na economia colonial do Grão-Pará. **Nova Economia**, Belo Horizonte v.20, n.1, 2010. P.167-206

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em: 15 dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. **Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica**. número 34, ISSN 1516-3296, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE – **Séries históricas e estatísticas**. 2015. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP122&t=taxa-urbanizacao>>. Acesso em 15 de Fev de 2015

LIMA, J. J. F.; CARDOSO, A. C. D. Conflicts between national and local approaches to water usage, hydroelectricity generation and local communities living conditions in Tocantins River, Brazil. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON WATER POVERTY AND SOCIAL CRISIS, 2005, Agadir. **Proceedings...** 2005. v. II. p. 143-163.

MONTEIRO, A. M. V.; CARDOSO, A. C. D. Project URBISAMAZÔNIA: What is the nature of the urban phenomenon in the contemporary Amazônia? Cities, places, and networks in the multi-scale configuration of the urban setting in contemporary Amazônia. **GLP News**, n. 8, 2012.

MONTE-MÓR, R. L. de M. Urbanização extensiva e novas lógicas de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, M.; SOUZA, M.A.; SILVEIRA, M.L. (Ed.). **Território**: globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994, p.169-181.

MONTE-MÓR, R. L. M. **A relação urbano-rural no Brasil contemporâneo**. Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul - RS: UNISC, 2004a

MONTE-MÓR, R. L. de M. O que é urbano no mundo contemporâneo. **Revista Paraense de Desenvolvimento**, n.111, p.20, 2006.

NEVES, B. V. Gradiente de complexidade estrutural-gce como expressão do urbano em um trecho da rodovia Transamazônica no Pará. São José dos Campos, 2016.

VALERIANO, D. M.; ESCADA, M. I. S.; CÂMARA, G.; AMARAL, S.; MAURANO, L. E.; RENNÓ, C. D.; ALMEIDA, C.; MONTEIRO, A. M. V. Dimensões do desmatamento na Amazônia brasileira. In. MARTINE, G. (Ed.). **População e sustentabilidade na era das**



FÓRUM INTERNACIONAL SOBRE A AMAZÔNIA

6 a 9 de junho de 2017

Universidade de Brasília - UnB

mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012. p. 223-238.