

**XVII ENANPUR**

SÃO PAULO • 2017



# Proposta metodológica para estudo de hierarquia e rede urbanas: o caso do Tocantins

Methodological proposal for the study of urban hierarchy and network: the case of Tocantins

*Ana Márcia Moeira Alvim, Professora Adjunta IV do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial/PUC Minas, ammalvim@gmail.com*

*Paulo Fernando Braga Carvalho, Professor Adjunto IV do Departamento de Matemática/PUC Minas, paulofernando@pucminas.br*

*João Benvindo do Amaral, Geógrafo da Prefeitura Municipal de Ribeirão das Neves, joaobgeo@gmail.com*

## RESUMO

O estado do Tocantins, desde sua criação, tem passado por mudanças, seja na distribuição da população por seu território, seja em sua rede urbana. Por isso, tem-se por objetivo propor uma metodologia ao estudo de suas hierarquia e rede urbanas. A metodologia consiste, inicialmente, na identificação dos municípios hierarquicamente superiores via aplicação da técnica Análise de Componentes Principais, para dados dos anos 1991, 2000 e 2010, utilizando-se variáveis econômicas, sociais e demográficas. Num segundo momento, propõe-se a elaboração das matrizes de migração, no âmbito intraestadual, e a representação cartográfica dos movimentos migratórios intermunicipais nos anos de estudo. Por fim, propõe-se a aplicação do método Intramax para verificar se houve mudanças no padrão de fluxo migratório no período estudado. Para tanto, foram utilizados dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Algumas mudanças de níveis hierárquicos dos municípios tocaninenses ocorreram. Palmas assumiu a liderança, seguido de Araguaína e Gurupi. Outros municípios próximos a Palmas também assumiram níveis hierárquicos mais elevados sugerindo nova organização da rede urbana estadual. Estes municípios também foram os que atraíram migrantes de maior número de origens distintas reforçando sua importância no contexto estadual. Por fim foram detectados subsistemas de interação espacial dos municípios reforçando estas cidades como referências no estado.

**Palavras Chave:** Metodologia; Hierarquia Urbana; Rede Urbana; Migração.

## ABSTRACT

The state of Tocantins, since its inception, has undergone changes, be it in the distribution of the population by its territory, or in its urban network. Therefore, the objective is to propose a methodology to the study of its hierarchy and urban network. The methodology consists, initially, in the identification of hierarchically superior municipalities through the application of the Principal Components Analysis technique, for data from the years 1991, 2000 and 2010, using economic, social and demographic variables. Secondly, it is proposed the elaboration of migration matrices, in the intra-sessional scope, and then, of square matrices whose data are mapped to analyze the intermunicipal migratory movements during the study years. Finally, we propose the application of the Intramax method to verify if there were changes in migratory flow pattern in the studied period. For that, data from the 1991, 2000 and 2010 Demographic Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics were used. Some changes of hierarchical levels of the municipalities of Tocantins occurred, Palmas took the lead, followed by Araguaína and Gurupi. Other municipalities near Palmas also assumed higher hierarchical levels suggesting a new organization of the state urban network. These municipalities were also those that attracted migrants of greater number of distinct origins reinforcing their importance in the state context. Finally, subsystems of spatial interaction of the municipalities were detected, reinforcing these cities as references in the state.

**Keywords:** Methodology; Urban Hierarchy; Urban Network; Migration

## 1 INTRODUÇÃO

Os estudos de hierarquia e rede urbana não são recentes, ganharam destaque a partir de 1933 após a elaboração da Teoria dos Lugares Centrais de Christaller, uma teoria urbana e regional, que permitiu a identificação de níveis distintos de lugares centrais pautados na importância relativa dos lugares em sua região. A partir de muitos estudos foram realizados para se compreender realidades distintas, realidades que merecem atenção de estudiosos e tomadores de decisão, pois os processos de industrialização, urbanização e migração acontecem e imprimem às regiões e/ou redes certa hierarquia e organização.

Ainda que estudos de hierarquia e rede urbana não sejam novidade, a disponibilidade de dados estatísticos no Brasil, permite melhor estudá-las a partir da análise de dados socioeconômicos e migratórios. Por isso, tem-se por objetivo propor uma metodologia para o estudo da hierarquia e rede urbana do Tocantins, unidade da federação que por ter sido recentemente criada ainda passa por mudanças consideráveis.

Para tanto optou-se por fazer inicialmente uma breve discussão acerca dos temas hierarquia e rede urbana. Em seguida expôs-se a proposta metodológica constituída por três etapas: hierarquização dos municípios com a técnica multivariada Análise de Componentes Principais, verificação do número de municípios de origem dos migrantes intermunicipais no âmbito intraestadual e análise do padrão de migração por meio da utilização do método Intramax. Por fim, fez-se o estudo de caso do Tocantins.

Os dados socioeconômicos e migratórios utilizados foram extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Uma vez extraídos contruiu-se um Banco de Dados e fez-se a representação cartográfica dos mesmos para subsidiar a análise.

Dada a história e peculiaridade do estado do Tocantins no contexto brasileiro espera-se que o artigo possa contribuir para a compreensão das mudanças ocorridas neste entre 1991 e 2010, seja na hierarquia urbana, seja no padrão de migração e rede urbana.

## 2 HIERARQUIA E REDE URBANA

Hierarquia urbana e rede urbana são conceitos diretamente relacionados. No âmbito regional e urbano pode-se admitir que uma região é constituída por unidades espaciais, municípios ou cidades, que se diferenciam em aspectos diversos, como por exemplo: porte demográfico, valor da produção, oferta de bens e serviços, poder de atração sobre a população e outros. Essa diferenciação faz com que os habitantes das unidades espaciais estabeleçam relações com vistas a atender suas necessidades, com isso, estas unidades se articulam formando então uma rede urbana. Rede urbana em que é possível se notar a existência de uma hierarquia urbana, afinal, algumas cidades por serem melhor equipadas, dispoem de estrutura funcional diferenciada e mais diversificada, ocupam posições hierárquicas superiores tornando-se referência na região.

Christaller (1966) ao propor a Teoria dos Lugares Centrais deixa nítida a diferenciação supracitada, ao alegar que cada lugar tem sua centralidade, ou seja, importância relativa em relação à outros de sua região. Centralidade para ele resultante das funções centrais, que são desempenhadas pelas instituições que oferecem bens e serviços centrais, e que por isso permitem às cidades disporem de um maior alcance, definido por ele como a distância que o consumidor está disposto a percorrer para ter acesso aos bens e serviços centrais.

Como exposto, a diferenciação das cidades de uma região acaba por fazer com que elas se articulem. A articulação se dá sob a forma de fluxos de bens e pessoas, que por sua vez dependem da existência de eixos de comunicação. Os fluxos de pessoas podem ocorrer inclusive sob a forma de migração, constituindo assim uma rede migratória.

Como exposto por Boix (2004), as articulações numa rede urbana são de natureza socioeconômica, o que condiz com a migração, afinal, o principal fator motivador da migração é o mercado de trabalho. Mercado que tende a ser mais dinâmico naquelas unidades espaciais hierarquicamente superiores que acabam por exercer forte poder de atração sobre os habitantes de outras unidades da região e/ou mesmo externas a ela. Sendo assim, os migrantes se deslocam curtas ou longas distâncias com vistas a se inserir no mercado de trabalho melhorando suas condições de vida.

Os fluxos migratórios acabam por levar à uma redistribuição da população sobre a região, de modo que algumas unidades espaciais passam a apresentar taxas de crescimento demográfico elevadas. Se por um lado em algumas unidades espaciais a migração contribui para o incremento populacional, por outro, em outras unidades ela contribui para o decréscimo populacional. Por tudo isso, para se compreender uma hierarquia e/ou rede urbana faz-se importante analisar os movimentos migratórios entre as unidades espaciais, eles podem levar a transformações na hierarquia e rede urbanas.

### **3 PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESTUDOS DE HIERARQUIA E REDE URBANAS**

A proposta é constituída por três etapas: aplicação da técnica Análise de Componentes Principais com dados socioeconômicos para a hierarquização dos municípios do estado do Tocantins; extração dos dados referentes aos movimentos migratórios intermunicipais no âmbito intraestadual considerando-se os migrantes de data-fixa e organização das matrizes de fluxos intermunicipais e emprego do Método Intramax para identificação de possíveis mudanças ocorridas no padrão de fluxo migratório no período estudado.

#### **3.1 PRIMEIRA ETAPA: HIERARQUIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS VIA ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS**

A metodologia consiste, inicialmente, na identificação dos municípios hierarquicamente superiores via aplicação da técnica Análise de Componentes Principais, utilizando dados socioeconômicos dos anos 1991, 2000 e 2010, pois essa técnica de estatística multivariada permitir reunir as informações disponíveis em um grande número de variáveis em um conjunto mais sintético, sem perdas significativas para as análises. Por meio dela sugere-se o cálculo de um indicador, denominado Indicador de Estágio de Desenvolvimento Econômico, como proposto por Alvim, Carvalho e Oliveira (2007). Sugere-se a utilização das variáveis como: Produto Interno Bruto (PIB) industrial, agropecuário e de serviços; número de indústrias locais; consumo de energia elétrica (KWh); taxa média de crescimento anual; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); média de anos de estudo (pessoas de 25 anos ou mais); taxa de urbanização; população total e população ocupada por setores econômicos (industrial, comercial, de serviços e agropecuário), dentre outras. A escolha dessas variáveis se deve ao fato das mesmas permitirem a diferenciação dos municípios quanto à sua atividade econômica principal e ao seu potencial socioeconômico. As variáveis supracitadas estão disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e Fundação João Pinheiro (FJP).

#### **3.2 SEGUNDA ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DOS MIGRANTES (OU ALCANCE) NO ÂMBITO INTRAESDUAL**

Num segundo momento, propõe-se a elaboração das matrizes de migração, no âmbito intraestadual, e logo, de matrizes quadradas cujos dados permitam verificar a origem dos imigrantes dos períodos 1986-1991; 1995-2000 e 2005-2010. Propõe-se considerar os migrantes

de data fixa (Carvalho; Rigotti, 1998), sendo os dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. De posse das matrizes propõe-se tratar os dados de modo a se verificar o número de municípios de origem dos migrantes no âmbito intraestadual, denominado neste artigo de alcance. Ademais, sugere-se a representação cartográfica desse alcance por meio do uso do ArcGIS. Para tal representação deve-se utilizar as bases cartográficas digitais do Brasil de 1991, 2001 e 2010 uma vez que na década de 1990 muitas emancipações ocorreram tendo-se, portanto, um acréscimo no número de municípios e logo alteração dos limites municipais

### 3.3 TERCEIRA ETAPA: VERIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS NO PADRÃO DE MIGRAÇÃO VIA EMPREGO DO INTRAMAX

Por fim, propõe-se a aplicação do método Intramax para analisar a interação espacial entre os municípios com vistas a verificar se houve mudanças no padrão de fluxo migratório no período estudado pela identificação e agrupamento dos municípios que apresentam maior interação em termos de trocas de migrantes, como proposto por Carvalho (2009) e, ainda, representar cartograficamente tais fluxos.

O dado de interação espacial ou fluxo possui a particularidade de, além de apresentar um atributo ou intensidade de ocorrência do fenômeno, ser formado por mais duas componentes geográficas indicando a origem, onde o fluxo começa, e o destino, onde o fluxo termina. O fluxo ou a interação espacial pode ter como atributo o número de pessoas que migram de um ponto a outro, de ligações telefônicas entre duas localidades, quantidade de dinheiro movimentado entre dois pontos, quantidade de mercadoria transportada de uma localidade a outra, etc.

Uma alternativa metodológica para a abordagem do estudo da identificação de padrões em dados de interação espacial é o método Intramax. É possível observar sua aplicação no estudo de áreas de mercado delimitadas por dados de fretes, na identificação de padrões na comunicação via telefone, na delimitação de regiões funcionais em termos de viagens ao trabalho ou análise da migração populacional, dentre outras. (Carvalho, 2009)

O método iterativo Intramax, apresentado originalmente por Masser e Brown, em 1975, é estruturado especificamente para revelar padrões em distâncias funcionais, como as implícitas nos dados geográficos de fluxos. Este método é iterativo e de natureza hierárquica. Neste método, as quantidades de interações proporcionais são calculadas para todos os pares de unidades espaciais existentes. Aquelas duas com maior força de relacionamento são agrupadas, formando-se, assim, uma nova unidade espacial. Essas unidades espaciais terão as quantidades de interações combinadas e designadas para a nova unidade criada, assim, a nova unidade substitui as duas unidades originais na próxima etapa. Então, no caso de N unidades espaciais, após (N-1) etapas, todas as unidades espaciais estarão agrupadas em uma única unidade e todas as interações serão internas.

A função objetiva do método Intramax é

$$\text{Max} \sum_{i \neq j} I_{ij} = \frac{T_{ij}}{O_i \cdot D_j} + \frac{T_{ji}}{O_j \cdot D_i}$$

Onde:

- $T_{ij}$  a interação existente entre a unidade de origem i e a unidade de destino j

- $E_{ij}$  valor esperado para a interação entre a unidade de origem  $i$  e a unidade de destino  $j$
- $N$  o total de interações registrado na matriz de fluxos
- $O_i = \sum_j T_{ij}$  o total marginal da linha  $i$  na matriz de fluxos
- $D_j = \sum_i T_{ij}$  o total marginal da coluna  $j$  na matriz de fluxos
- $I_{ij}$  a função objetiva do método Intramax.

Segundo Feldman et al. (2005), nos estágios iniciais da aplicação do método Intramax as menores unidades (em termos dos totais de entradas e saídas) com relativamente fortes ligações serão unidas (alto  $T_{ij}$  comparado com pequenos valores de  $O_i$  e  $D_j$ ). Nos estágios intermediários, pequenas áreas são unidas com grandes áreas (alto  $T_{ij}$  comparado com pequeno  $O_i$  e grande  $D_j$  ou grande  $O_i$  e pequeno  $D_j$ ) e nos estágios finais grandes unidades são unidas com outras grandes unidades (alto  $T_{ij}$  comparado com altos valores para  $O_i$  e  $D_j$ ).

#### 4 ESTUDO DE CASO: O ESTADO DO TOCANTINS

A ocupação do território do Tocantins antecede sua condição de unidade da federação brasileira, afinal, este já pertenceu ao estado de Goiás. Assim como ocorrido em outros territórios brasileiros, ela decorreu da atividade extrativa de ouro e a posteriori das atividades agropecuárias dando origem a núcleos urbanos (Ajara *et. al.*, 1991). Ademais, como afirmou Becker (1979), a chegada da Rodovia Belém-Brasília nos anos 1960 provocou mudanças na rede urbana, inclusive na tocantinense. Foi somente com a Constituição de 1988, que o estado foi criado (BRASIL, 1988). Logo após, nos anos 1990, como ocorrido em todo o país, novos municípios foram criados; e particularmente no Tocantins, estes novos municípios foram constituídos a partir do território de um ou mais municípios, e não da emancipação de distritos. Sendo assim, se em 1991 o Tocantins era constituído por 79 municípios, desde 2000 passou a contar com 139 (Figura 1). Essas mudanças territoriais, políticas e administrativas acabaram por causar transformações na hierarquia e rede urbana regional que merecem ser analisadas.

Com a criação do estado e da capital, movimentos migratórios se intensificaram no estado, principalmente daquela população em idade ativa que estava em busca de oportunidades. Com isso, viu-se uma redistribuição da população pelos municípios. Municípios tradicionalmente de destaque na hierarquia e rede urbana regional começaram a perder população para Palmas e para outros de seu entorno como ver-se-á. Desde 1988 os processos de migração e urbanização foram acelerados, e tem-se verificado melhorias nos Índices de Desenvolvimento municipais e estadual. Se em 1991 todos os municípios apresentaram índices muito baixos, já em 2010 nenhum assim o apresentava. Os índices municipais estavam entre baixos e altos, ou seja, se antes não chegavam a 0,499 em 2010 estavam entre 0,500 e 0,799.

Os acontecimentos tiveram efeito inclusive sobre a população de municípios externos a Tocantins e sobre o produto interno bruto (PIB) estadual que aumentou consideravelmente. De 2000 para 2010 o crescimento do PIB foi de aproximadamente 370% conforme dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (2014). Vale destacar que o setor industrial tem aumentado sua participação no PIB total, e sendo esse um setor chave com forte efeito multiplicador sobre os demais espera-se que a produção tocantinense continue aumentando. (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2016).

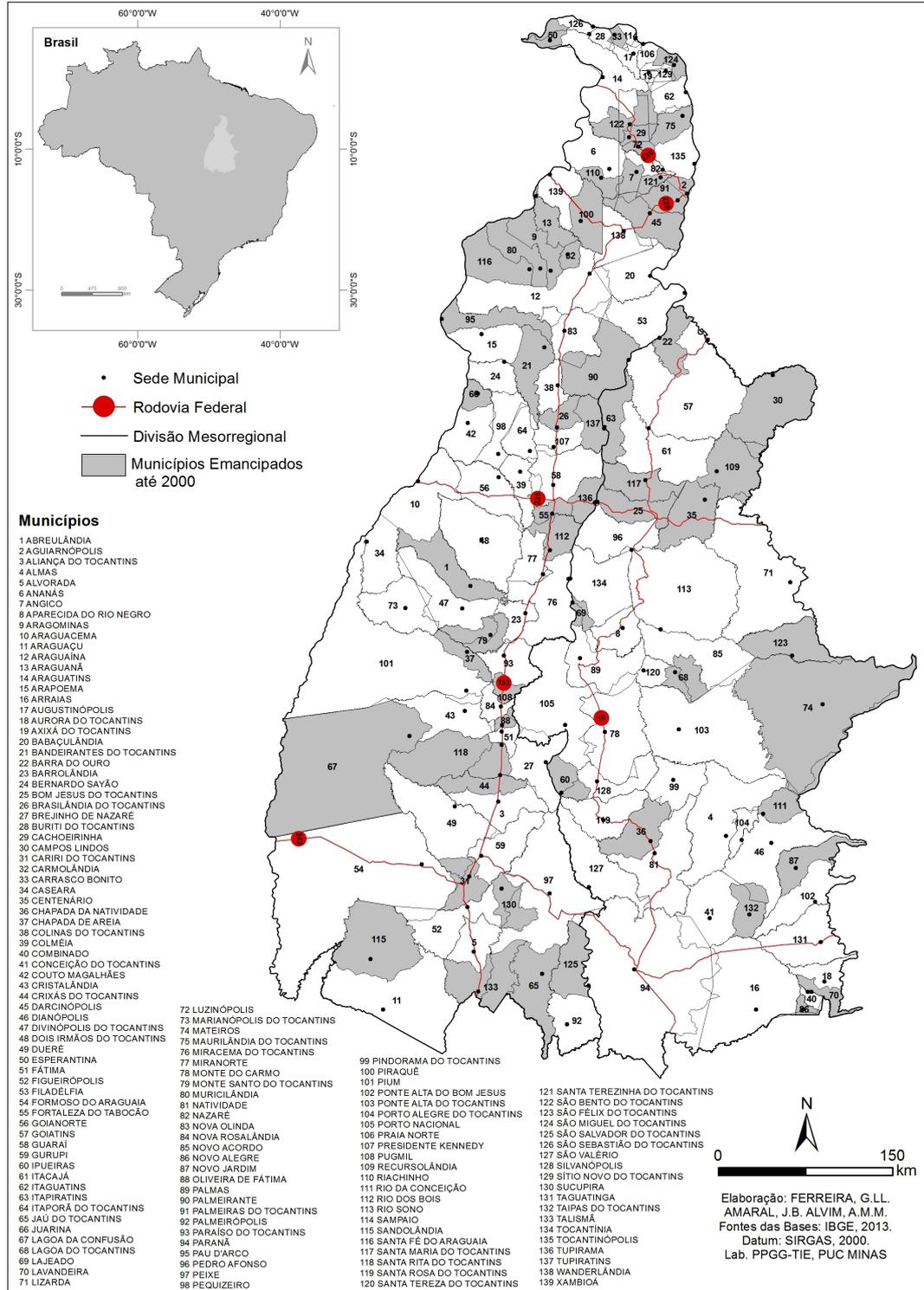


Figura 1: Municípios do Tocantins (Brasil) em 2010.

#### 4.1 HIERARQUIA URBANA NO TOCANTINS DE 1991 A 2010

A hierarquização dos municípios do Tocantins<sup>1</sup>, tendo como referência o Indicador de Estágio de Desenvolvimento Econômico, permite que se tenha um conhecimento preliminar da hierarquia e rede urbanas do estado, da posição dos municípios tocantinenses em relação a seus pares. Mas note-se, nos Quadros 1 e 2, que entre 1991 e 2010 a hierarquia foi alterada.

Alguns municípios perderam posição na hierarquia, de 1991 para 2000 ou de 1991 para 2010 foram eles: Araguaína, Guaraí e Palmeirópolis. No caso de Araguaína, município situado no norte do estado, em 1991 contava com maior dimensão territorial, com produto interno bruto e população elevados. Mas nos anos 1990 seu território foi compartimentado, tendo dado origem aos seguintes municípios: Aragominas, Araguanã, Carmolândia, Muricilândia e Santa Fé do Araguaia. Mesmo assim o município só perdeu uma posição de 1991 para 2000 e se manteve na mesma posição hierárquica de 2000 em 2010. Guaraí, que em 1991 ocupava a segunda posição também teve perda territorial, parte de seu território deu origem aos municípios Tupirama e Fortaleza do Taboão. O município passou da 2ª posição para 8ª e posteriormente para a 7ª posição. Palmeirópolis por sua vez deu origem a São Salvador do Tocantins saindo da 3ª para a 10ª posição em 2000 e deixando de constar entre os dez primeiros municípios do ranking. Colinas do Tocantins saiu da 6ª posição para 7ª e 8ª posição, mas nesse caso não houve alteração territorial.

Quadro 1: Cores indicativas de alteração de nível hierárquico

Cor Indicativa	Alteração na hierarquia
	Subiu na hierarquia de 1991 para 2000 ou para 2010
	Caiu na hierarquia de 1991 para 2000 e subiu de 2000 para 2010
	Caiu na hierarquia de 1991 para 2000 ou para 2010
	Caiu e deixou de estar entre os 20 primeiros
	Subiu de 1991 para 2000 e caiu em 2010

Fonte: Da pesquisa, 2016.

Por outro lado os municípios Palmas, Gurupi, Paraíso do Tocantins e Miracema do Tocantins subiram no ranking de 1991 para 2000 e de 1991 para 2010, mesmo perdendo território. Os três primeiros perderam respectivamente para Lajeado, Cariri do Tocantins e Pugmil. No caso de Miracema do Tocantins perdeu para Rio dos Bois e Fortaleza do Taboão.

No caso de Porto Nacional, de 1991 para 2000 caiu no ranking e de 2000 para 2010 voltou a subir, ainda que tenha perdido território para Ipueiras e Oliveira de Fátima. Alvorada, que em 1991 constava na 10ª posição perdeu território para Talismã deixando de figurar entre os 20 primeiros da hierarquia nos anos seguintes. Formoso do Araguaia de 1991 para 2000 passou a figurar na hierarquia, ainda que tenha dado origem a Cariri do Tocantins.

<sup>1</sup> Como os dados utilizados na pesquisa são municipais, fez-se a hierarquização dos municípios. Como as taxas de urbanização dos municípios tocantinenses aumentaram consideravelmente desde 1991 (conforme dados do IBGE) faz-se o uso da expressão hierarquia urbana.

Quadro 2: Hierarquias dos municípios do estado do Tocantins (Brasil) conforme Indicador de Estágio de Desenvolvimento Econômico nos anos 1991, 2000 e 2010

Ordem	1991	2000	2010
	Município	Município	Município
1	Araguaína	Palmas	Palmas
2	Guaraí	Araguaína	Araguaína
3	Palmeirópolis	Gurupi	Gurupi
4	Porto Nacional	Miracema do Tocantins	Porto Nacional
5	Gurupi	Porto Nacional	Paraíso do Tocantins
6	Colinas do Tocantins	Paraíso do Tocantins	Miracema do Tocantins
7	Palmas	Colinas do Tocantins	Guaraí
8	Miracema do Tocantins	Guaraí	Colinas do Tocantins
9	Paraíso do Tocantins	Formoso do Araguaia	Pedro Afonso
10	Alvorada	Palmeirópolis	Formoso do Araguaia

Fonte: Da pesquisa, 2016.

#### 4.2 ANÁLISE DA ORIGEM DOS MIGRANTES INTERMUNICIPAIS DO TOCANTINS

Para melhor compreender a rede urbana do Tocantins recorreu-se à rede migratória, pois os dados de fluxos migratórios intermunicipais permitem não somente identificar quais são os principais destinos e origens dos migrantes, mas também, o alcance dos municípios. Alcance entendido neste artigo como número de municípios de origem dos migrantes, ou seja, número de municípios cuja população está sob o poder de atração de outro. Atração usualmente relacionada à condição do município perante os demais; afinal, normalmente o migrante procura municípios mais dinâmicos economicamente para morar, pois majoritariamente o migrante está em idade ativa e procura se inserir no mercado de trabalho com vistas a ter ascensão socioeconômica.

Ao se representar cartograficamente o alcance dos municípios tocantinenses percebe-se permanências e alterações de 1991 para 2010. Embora recém criado, Palmas já se apresentava desde 1991 como o município de alto alcance se comparado aos demais, atraindo migrantes de 60 a 120 outros municípios do estado, situação que permanece até 2010. No entanto, se em 1991 somente este município estava nessa condição, em 2000 já eram dois, sendo o segundo Araguaína. E se em 1991 somente 4 municípios apresentavam médio alto alcance (Porto Nacional, Araguaína, Gurupi e Miracema do Tocantins), ou seja, seus migrantes tinham vindo de 29 a 60 municípios de origem, em 2000 já eram 11, mas em 2010 somente 6. Como se pode notar ao comparar os mapas dos três anos, de 1991 para 2000 muitos municípios aumentaram seus alcances, no entanto de 2000 para 2010 muitos tiveram redução de seu alcance. Outro fator relevante é a posição geográfica dos municípios de maior alcance, pois em geral os melhor servidos de rodovias e que ocupam posição de Carrefour foram os que apresentaram maior alcance (Figura 2).

Palmas além de ser o município de maior alcance é, também o principal destino dos migrantes conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mais especificamente dos anos 1991, 2000 e 2010. Além disso, é para ele, especialmente para a capital de mesmo nome que se direcionam os fluxos mais volumosos como se pode ver na Figura 4. Se inicialmente, em 1991, muitos imigrantes de Palmas eram oriundos de Porto Nacional, em 2000 muitos eram de Araguaína, Gurupi, Porto Nacional e Paraíso do Tocantins. Se em 1991 Araguaína recebia muitos imigrantes de sua região, em 2000 o movimento mais intenso foi no sentido contrário, ou seja, volumes

maiores de migrantes saíam de Araguaína para seu entorno, isso especialmente por sua compartimentação e perda de território. De todo modo, Araguaína continuava recebendo muitos migrantes da região, porém de municípios mais distantes. Gurupi também mostrou-se atrativo, porém recebendo volumes menores de migrantes se comparado aos dois supracitados. Vale salientar que no ano 2000 o movimento migratório intermunicipal foi mais intenso e volumoso, realidade compatível com a de outros estados brasileiros (Exemplo Minas Gerais).

Em resumo, os movimentos migratórios intermunicipais no Tocantins ocorrem principalmente na direção dos municípios melhor classificados hierarquicamente. No caso de Palmas, os maiores contingentes de migrantes são oriundos de municípios também de níveis hierárquicos superiores, mas seu alcance deixa claro que seu poder de atração sobre a população dos municípios tocaninenses é grande, seus imigrantes são de municípios próximos ou mesmo mais distantes. Já no caso de Araguaína, que após a criação de Palmas deixou de ser o município hierarquicamente superior e de maior alcance, apesar de ser fornecedor de população para Palmas, ainda tem alcance considerável (ou seja, recebe migrantes de muitos municípios). Os outros oito municípios que constam entre os primeiros da hierarquia, ainda que no período estudado tenham tido alterações em seus respectivos alcances, esses foram médios ou altos (ou seja, atraíram migrantes oriundos de 17 a 59 municípios). E embora os fluxos intermunicipais em suas direções não tenham sido tão volumosos quanto de Palmas e Araguaína, os volumes de migrantes na soma foram elevados (essa constatação decorre da análise das matrizes de fluxos, pois delas foram calculados os números de imigrantes e emigrantes de cada município).

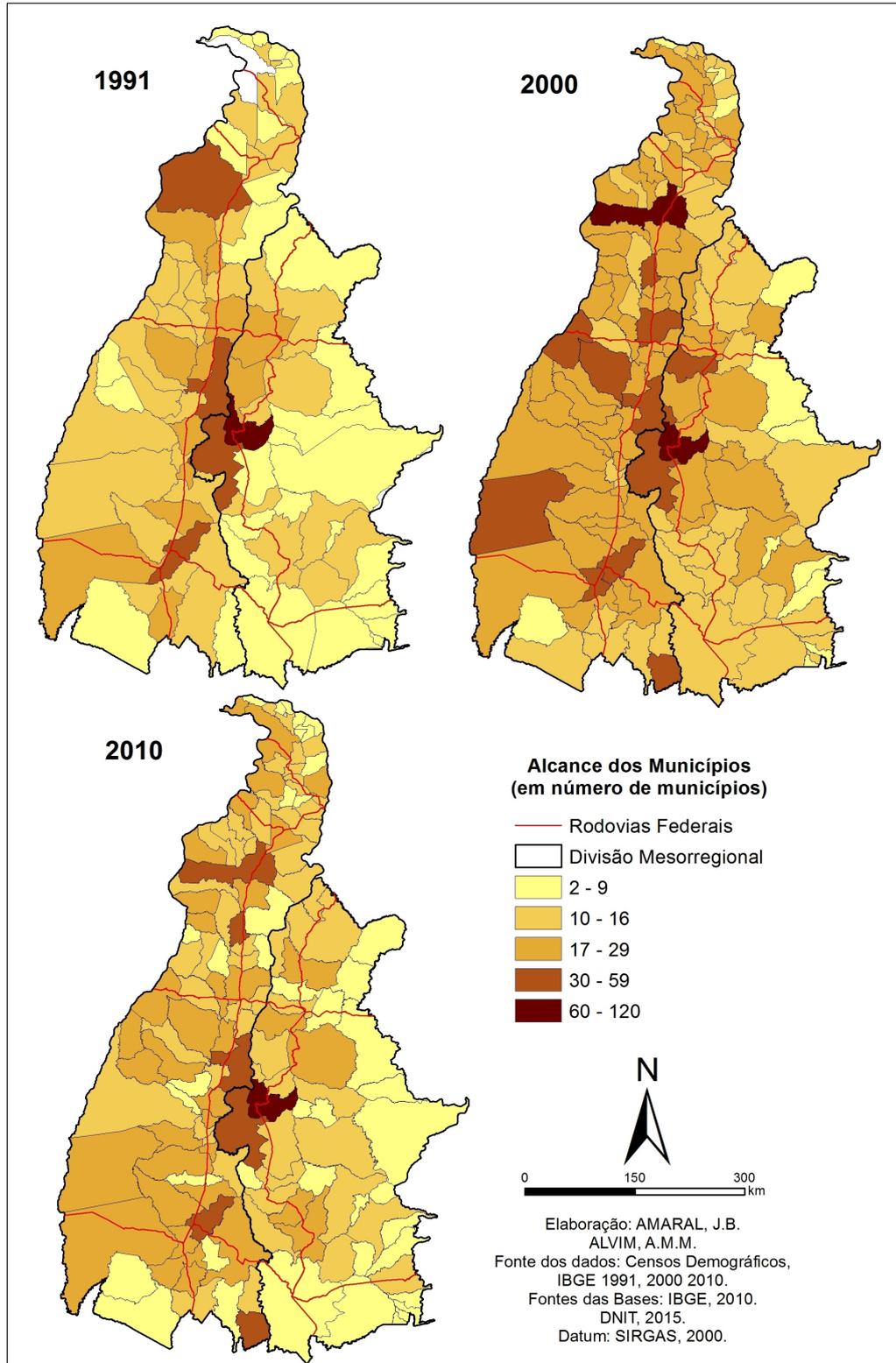


Figura 2: Número de municípios de origem dos migrantes dos municípios do Tocantins (Brasil) no âmbito intraestadual nos períodos 1986-1991, 1995-2000 e 2005-2010

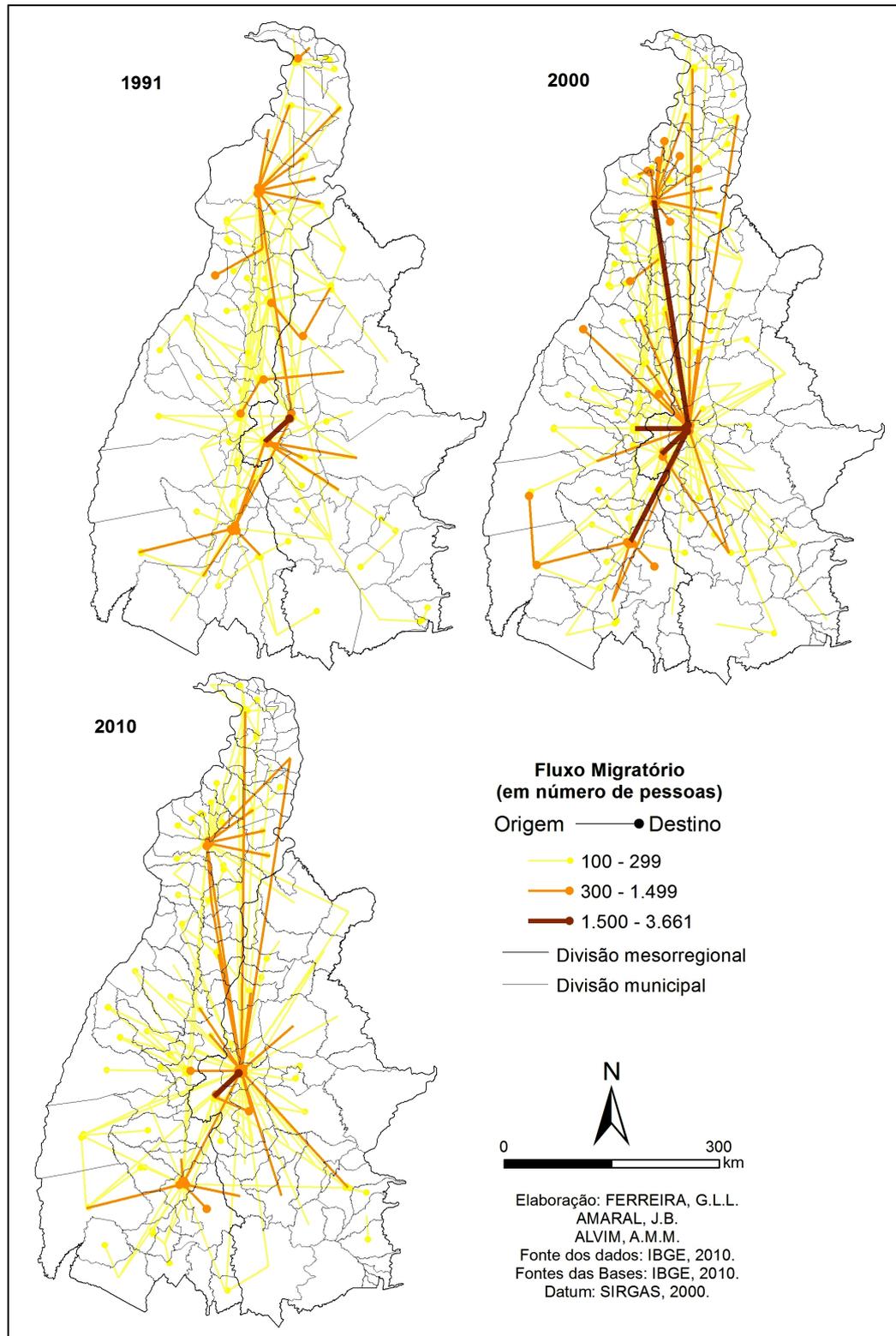


Figura 3: Movimentos migratórios intermunicipais no Tocantins (Brasil) nos períodos 1986-1991, 1995-2000 e 2005-2010

### 4.3 ANÁLISE DO PADRÃO MIGRATÓRIO INTERMUNICIPAIS DO TOCANTINS

Com o intuito de analisar possíveis alterações no padrão migratório no estado do Tocantins, aplicou-se o método Intramax sobre as matrizes Origem-Destino referentes aos Censos de 1991, 2000 e 2010. O Método Intramax nos ajuda a identificar unidades espaciais com interações proporcionais mais fortes. Sendo assim, municípios do estado do Tocantins que apresentam interações proporcionais mais significativas são unidos em agrupamentos denominados subsistemas.

O critério adotado para determinação do número máximo de passos de agrupamentos para cada período foi o de computação de 75% dos fluxos. Esse critério é discutido em CARVALHO (2009). Sendo assim, para o período de 1986-1991 foram aplicados 75 passos, para 1995-2000 135 passos e para 2005-2010 136 passos. Vale ressaltar que o número de passos máximo no método Intramax é de um a menos que o número de unidades espaciais básicas. Sendo assim, para 1991 seriam possíveis 78 passos, enquanto para 2000 e 2010 máximo de 138 passos.

Conforme Figura 4a, para o período de 1986-1991, observam-se 4 subsistemas, sendo registrada falta de contiguidade apenas para o município de Lizarda, a Leste do Tocantins, que pertence a um subsistema em que os municípios mais impactantes em termos de fluxo migratório são Paraíso do Tocantins e Miracema do Tocantins. Outros municípios desse subsistema são: Araguacema, Dois Irmãos do Tocantins, Miracema do Tocantins.

Como subsídio para interpretação de observações dos parágrafos futuros, vale ressaltar que, neste período, os municípios com maiores pesos como destinos foram Araguaína, Palmas, Gurupi e Porto Nacional, Miracema do Tocantins, Paraíso do Tocantins, Guaraí e Colinas do Tocantins.

Um subsistema no extremo Norte do estado é formado pelos municípios de Araguatins, São Sebastião do Tocantins, Buriti do Tocantins, Sampaio, Augustinópolis, Axixá do Tocantins, Sítio Novo do Tocantins e Itaguatins. Nenhum desses municípios figura como altamente significativo para o fluxo migratório no estado.

Outro subsistema, na porção Norte do estado do Tocantins, é formado pelos municípios de Guaraí e Pedro Afonso, os mais significativos, que junto com Itacajá, Colmeia, Pequizeiro e Couto de Magalhães limitam a fronteira Sul desse subsistema e Ananas, Nazaré e Tocantinópolis limitam a fronteira Norte.

O quarto, maior e último, subsistema observado para o primeiro período de estudo conta com a presença de importantes municípios para o estado. Dentre eles o que sedia sua capital Palmas, Porto Nacional e Gurupi, estes três figuram entre os cinco destinos mais significativos no estado.

O segundo período de estudo, 1995-2000, é o que apresenta mudanças mais significativas no padrão migratório, período em que os impactos da criação do estado do Tocantins se mostram mais. Nesse período, Araguaína, Gurupi e Porto Nacional apresentam, além, de saldo migratório negativo Índice de Eficácia Migratória<sup>2</sup> próximo da faixa denominada de rotatividade migratória. Outra importante observação reside no fato de o número de subsistemas ser reduzido a três, o que sugere padrão de tendência a migrações de distâncias mais curtas, como observado para o Brasil.

<sup>2</sup> O Índice de Eficácia Migratória varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior a capacidade de absorção de população. Ao contrário, quando o indicador for próximo de menos 1, significa maior evasão populacional. Valores próximos a zero indicam a ocorrência de rotatividade migratória (IBGE).

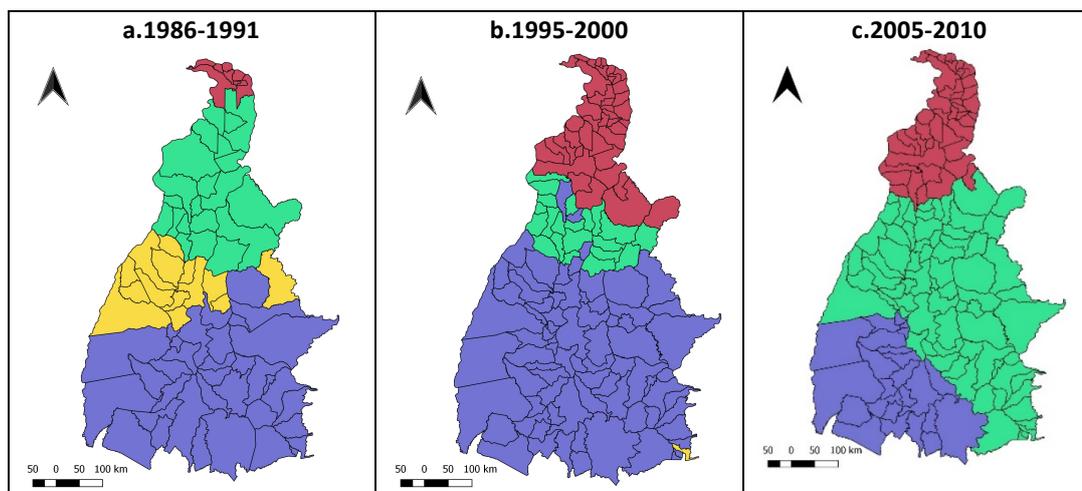


Figura 4: Subsistemas de Migração do estado do Tocantins para os períodos de 1986-1991, 1995-2000 e 2005 e 2010.

Neste período, os municípios com maiores pesos como destinos foram Palmas, Araguaína, Gurupi, Porto Nacional, Paraíso do Tocantins, Miracema do Tocantins, Aragominas e Guaraí.

O primeiro subsistema, conforme a Figura 4b, agrega os dois subsistemas observados no período anterior, ao Norte do estado do Tocantins, tendo como municípios mais significativos, em termos de fluxos migratórios, Araguaína, Colinas do Tocantins e Aragominas.

O segundo, e menor subsistema no período 1995-2000, está na porção central do estado. Os municípios de Guaraí e Pedro Afonso são os mais relevantes nesse subsistema. Dois municípios quebram a contiguidade desse subsistema: Bandeirantes do Tocantins e Brasilândia do Tocantins que interagem mais fortemente com o terceiro subsistema.

O terceiro, e maior subsistema observado nesse período, ocupa mais da metade da área do estado do Tocantins, abrangendo uma porção central e todo o Sul do estado. Nesse subsistema, identificam-se vários dos principais municípios do estado, em termos de fluxo migratório. Em especial, Palmas, Porto Nacional, Paraíso do Tocantins, Miracema do Tocantins e Gurupi.

No período de 2005-2010, houve mudança no desenho dos subsistemas no estado do Tocantins, inclusive, com o registro de contiguidade (Figura 4c). Os municípios de Palmas, Araguaína, Gurupi, Paraíso do Tocantins, Porto Nacional, Guaraí, Araguatins, Colinas do Tocantins são os destinos mais significativos.

São identificados três subsistemas. O primeiro, ao Norte do estado, perde os municípios de Goiatins e Campos Lindos, que passam a interagir mais fortemente com o subsistema mais central, mas agrega os municípios de Arapoema, Pau D'Arco, Bernardo Sayão, Bandeirantes do Tocantins e Colinas do Tocantins. O município de Araguaína é o segundo maior como destino de migrantes, 6.057, mas também está entre os municípios com maior número de emigrantes, 6.015. Apesar de não apresentar saldo migratório negativo, como no período anterior, continua na faixa denominada rotatividade migratória.

O segundo subsistema, e maior dos três, que abarca as regiões central e sudeste do estado é capitaneado pelos municípios de Palmas e Porto Nacional, mas ainda abarca os municípios de Paraíso do Tocantins, Miracema do Tocantins e Guaraí.

Merece destaque o fato de Porto Nacional continuar com saldo migratório negativo, apesar de registrar a posição de quinto maior destino de migrantes no estado, mostrando um Índice de Eficácia Migratória negativa, mas dentro da faixa de rotatividade migratória, o mesmo acontecendo com Paraíso do Tocantins, o quarto maior destino no estado. Em contrapartida, Palmas apresenta-se como principal destino do estado, 20.557 migrantes, com saldo positivo de 7.123 migrantes e, portanto, com Índice de Eficácia Migratória um pouco menor do registrado no período anterior: caiu de 0,676 para 0,485.

O terceiro subsistema, formado por uma desagregação do maior subsistema do segundo período, fica na porção Sudoeste do estado do Tocantins, tendo como principais destinos os municípios de Gurupi e Peixe.

Portanto, o estado do Tocantins apresentou algumas mudanças na formação de seus subsistemas, em especial, pela representatividade de Araguaína no Norte do estado, Palmas, Porto Nacional, Paraíso do Tocantins e Miracema do Tocantins na região central e Gurupi e Peixe na porção sudoeste.

A contiguidade foi bastante representativa nos três períodos, a menos por algumas excepcionalidades, sugerindo a preferência por migrações de menores distâncias.

O município de Araguaína, ao norte do estado, foi selecionado para apresentação e análise de uma das potencialidades do método Intramax. Ao acompanhar os passos em que esse município foi associado a algum agrupamento e comparando os resultados para períodos diferentes, podemos detectar possíveis mudanças no padrão de comportamento frente ao fenômeno migratório.

Ao tratar a migração interna do estado do Tocantins, podemos tecer algumas considerações iniciais sobre o município de Araguaína. Deve-se destacar que, no período de 1986-1991, este era o município que mais recebia migrantes no estado, assumindo o segundo posto nos períodos de 1995-2000 e 2005-2010. Quanto à situação como fonte de migrantes, Araguaína era o segundo município no ranking de origens de migrantes no período de 1986-1991, assumindo o primeiro posto em 1995-2000 e voltando ao segundo posto em 2005-2010

O saldo migratório do município de Araguaína para o período de 1986-1991 foi positivo de 2.908 migrantes, negativo de 4.419 migrantes em 1995-2000 e voltando a ser positivo de 1.553 migrantes em 2005-2010. O Índice de Eficácia Migratória do município, nos três períodos estudados, apresentou valores relativamente próximos a zero, indica que há no município rotatividade migratória.

Na Figura 5, faz-se a apresentação dos subsistemas capitaneados pelo município de Araguaína, de acordo com dados dos Censos de 1991 e 2010, com o objetivo de apresentar uma das potencialidades do método Intramax: a análise de possíveis mudanças no padrão de interação de uma determinada unidade espacial.

Nesse caso, observa-se que os municípios de Araguatins, Sítio Novo do Tocantins, Axixá do Tocantins, Augustinópolis, Sampaio, Carrasco Bonito, Buriti do Tocantins, São Sebastião do Tocantins e Esperantina, todos no extremo norte do estado do Tocantins, formavam um

subsistema próprio em 1985-1991, e, em 2005-2010, se unem ao subsistema de Araguaína. Assim, passa-se a observar maior interação de Araguaína com o extremo norte do Tocantins.

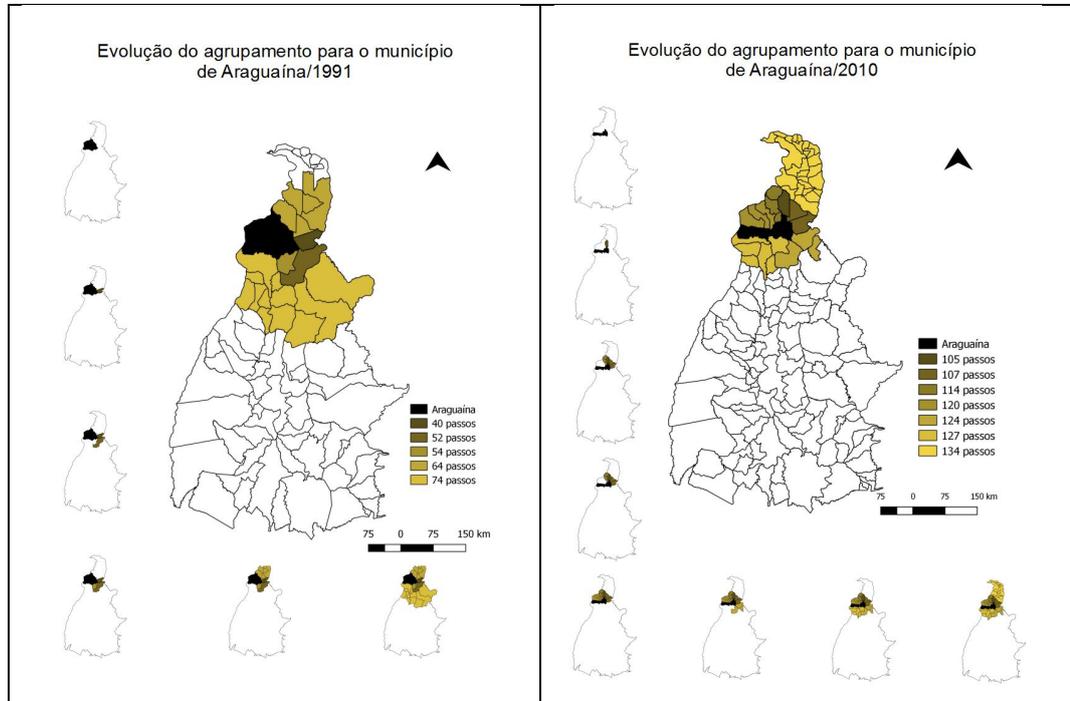


Figura 5: Evolução do agrupamento para o município de Araguaína

E, ainda, alguns municípios ao sul deste subsistema, como Goiatins, Itapiratins, Tupiratins, Brasilândia do Tocantins, Juarina e Pequizeiro, em 2005-2010, passam a interagir mais fortemente com outro subsistema mais central, mais especificamente, aquele que inclui Porto Nacional e Palmas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta metodológica para o estudo de caso da hierarquia e rede urbanas do Tocantins demonstrou-se pertinente, pois as três etapas permitiram identificar os municípios e/ou cidades de maior centralidade e alcance no âmbito estadual. Os municípios de destaque na primeira etapa, em que se obteve as hierarquias urbanas dos anos 1991, 2000 e 2010, a partir da aplicação da técnica Análise de Componentes Principais, foram os mesmos identificados na segunda etapa como os de maiores alcances e receptores dos maiores volumes de migrantes do estado. A terceira etapa reforçou os resultados anteriores uma vez que ao se empregar o Método Intramax foi possível identificar os municípios com interações mais fortes, e logo, chegar-se a agrupamentos visualizando assim os subsistemas existentes no Tocantins, sendo esses liderados justamente pelos municípios de destaque nas etapas anteriores.

Apesar da metodologia ter se mostrado coerente para o estudo de caso, uma vez que suas etapas reforçaram que os municípios hierarquicamente superiores são os de maior centralidade e alcance, e são também os líderes dos subsistemas, acredita-se que para sua validação ela deva ser aplicada ao estudo de outras hierarquias e redes urbanas. A partir daí será possível verificar melhor sua eficácia e/ou mesmo talvez se possa aprimorá-la para que ela se torne uma metodologia referência para o estudo de hierarquias e redes urbanas de outros estados ou regiões.

## REFERÊNCIAS

- ALVIM, Ana Márcia Moreira; CARVALHO, Paulo Fernando Braga; OLIVEIRA, Patrícia Aparecida Brugger de. Análise da Microrregião de Divinópolis: sua dinâmica econômica e populacional. **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte, v. 17, n. 28, p.163-180, 2007.
- ALVIM, Ana Márcia Moreira. Análise da rede urbana de Minas Gerais a partir dos fluxos migratórios nos períodos 1986-1991 e 1995-2000. 2009. 187f. Tese (Doutorado em Geografia). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- AJARA, Cesar et al. O estado do Tocantins: reinterpretação de um espaço de fronteira. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 4, 1991. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg\\_1991\\_v53\\_n4.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1991_v53_n4.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.
- AMARAL, João Benvindo do. **Rede urbana, hierarquia urbana e migração na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba nos anos 2000 e 2010**. 2016. 247f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BECKER, Bertha Koiffmann. Política Regional e Mobilidade Populacional numa Fronteira de Recursos do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 4, 1979. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg\\_1979\\_v41\\_n4.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1979_v41_n4.pdf)>. Acesso em: 15 de julho de 2015.

- BOIX, Rafael Domèneck. Redes de Ciudades y Externalidade. **Revista Investigaciones Regionales**. Barcelona, v.3, n. 4., 2004, p. 5 – 27. Disponível em: <<http://www.uv.es/raboixdo/references/2004/04008.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2016.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 3 de dezembro de 2015.
- CARVALHO, Paulo Fernando Braga. Subsistemas e tipologia da migração populacional no Brasil a partir de dados censitários: uma proposta metodológica. 2009. 168f. Tese (Doutorado em Geografia). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CARVALHO, José Alberto Magno; RIGOTTI, José Irineu Rangel. Dados censitários brasileiros sobre migrações: algumas sugestões para análise. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 15, p. 7-18, 1998.
- CHRISTALLER, Walter. **Central places in southern Germany**. Tradução de Carlisle W. Baskin. New Jersey: Prentice-Hall, 1966. 236 p. Título original: Dien Zentralen Orte in süddeutschland.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. IPEADATA. Brasília. IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 24 out. 2014.
- MASSER, I; BROWN, P.J.B. Hierarchical aggregation procedures for interaction data. **Environment and Planning A**, v.7, p.509-23, 1975.
- PANDIT, Kavita. Differentiating between subsystems and typologies in the analysis of migration regions: A U.S. example. *Professional Geographer*, n.46, p. 331-345, 1994.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios. Nova York. PNUD. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/IDH/Default.aspx?indiceAccordion=1&li=li\\_AtlasMunicipios](http://www.pnud.org.br/IDH/Default.aspx?indiceAccordion=1&li=li_AtlasMunicipios)>. Acesso em: 24 out. 2016.