

ANEXO D

PROJETO URBISAMAZÔNIA

Núcleo Focal 02 – Análise Econômica e Regional (macroescala)

Novas centralidades e interiorizações na Amazônia: o modelo CENTRALINA

Ana Carolina da Cruz Lima

Pedro Vasconcelos Maia do Amaral

Rodrigo Simões

Ricardo Alexandrino Garcia

Produto 03 – Centralidade e hierarquias urbanas na Amazônia Legal Expandida: uma análise *fuzzy-cluster* para a identificação de complexos urbanos de relevância regional

Belo Horizonte, outubro de 2014

1 INTRODUÇÃO

Este relatório de pesquisa é parte integrante do projeto UrbisAmazônia e seu principal objetivo é a análise das características da rede urbana amazônica no período 2010/2020. Durante os dois primeiros anos da pesquisa foram elaboradas as bases teóricas e empíricas para a criação do modelo CENTRALINA, cujo objetivo era a realização de uma análise prospectiva sobre a rede urbana amazônica. O modelo tem, inclusive, a capacidade de identificar possíveis alterações da estrutura urbana regional, a partir de um parâmetro urbano pré-estabelecido (no caso as categorias urbanas da Rede de Influência das Cidades, elaborada pelo IBGE). Os resultados do modelo foram apresentados no produto 02 “Caracterização das redes de cidades no Estado do Pará e na Amazônia Legal Expandida e identificação de novas centralidades” e os mesmos evidenciam, de forma geral, que a rede urbana amazônica apresenta características muito rígidas. Todos os cenários analisados apresentaram poucas mudanças em relação à classificação REGIC/2007, evidenciando que a rede urbana amazônica é bastante polarizada (por Manaus e Belém) e que seu adensamento e sua interiorização são bastante limitados no horizonte de tempo analisado. As mudanças, quando identificadas, concentram-se entre os níveis hierárquicos mais baixos da hierarquia urbana (centros sub-regionais, centros de zona e centros locais). Observa-se, assim, uma estabilidade da estrutura urbana regional e a necessidade de aplicação de políticas públicas adequadas à realidade local.

Os resultados obtidos evidenciam que é de fundamental importância analisar de forma mais detalhada as características urbanas dos municípios pertencentes aos níveis hierárquicos mais baixos, classificados como centros locais. Estes municípios representam aproximadamente 83% do total de municípios que integram a Amazônia Legal Expandida¹ e alguns deles desempenham funções urbanas essenciais para a dinâmica socioeconômica da região. Assim, optou-se por realizar uma classificação urbana destas localidades específicas, estabelecendo a hierarquia existente entre as mesmas e criando grupos de acordo com as características locais.

¹ Inclui os municípios pertencentes aos estados da região Norte, do Maranhão e do Mato Grosso. Estes municípios foram incorporados à análise devido à significativa área de influência de suas respectivas capitais sobre diversos municípios da Amazônia Legal.

Esta análise poderá subsidiar trabalhos posteriores sobre os fluxos comerciais/terciários estabelecidos entre as vilas da região amazônica e identificados pelas pesquisas de campo realizadas no âmbito do projeto UrbisAmazônia. Em outras palavras, a classificação gerada poderá ser utilizada para analisar uma possível equivalência em relação aos fluxos de vilas identificados pelo projeto.

Becker (2009) evidencia a importância da caracterização da rede urbana para a análise da dinâmica regional. Segundo a autora, as transformações nos espaços socioeconômicos amazônicos têm gerado uma série de impactos para a dinâmica da região, cuja estrutura apresenta elevado grau de heterogeneidade espacial, com áreas de intenso dinamismo econômico (concentração urbano-industrial) e populacional convivendo com áreas estagnadas e de baixa densidade populacional. Este fato destaca a complexidade regional, na qual existem subespaços diversificados que apresentam diferentes níveis de integração ao sistema econômico nacional (integração total, parcial ou isolamento).

Como salientado nos relatórios anteriores, as cidades têm assumido papel estratégico para o desenvolvimento e, conseqüentemente, para a superação das disparidades regionais, pois possuem a infraestrutura necessária para o surgimento e a intensificação de atividades dinâmicas e com elevado potencial de gerar emprego e renda. Nesta perspectiva, o presente estágio da pesquisa visa analisar aspectos relacionados à distribuição da mão de obra, do capital, da oferta de serviços, etc., entre as escalas inferiores da hierarquia urbana regional, identificando áreas potencialmente mais dinâmicas. A identificação destas áreas permitirá uma alocação mais eficiente dos recursos, que são escassos, visando maximizar seus retornos em termos de produção, emprego e integração regional.

Assim, a pesquisa pretende caracterizar os padrões urbanos hierárquicos dos municípios pertencentes à Amazônia Legal Expandida classificados como centros locais pelo IBGE entre 2010 e 2020, utilizando dados dos censos demográficos, das contas nacionais e projeções econômicas obtidas por intermédio de um modelo de Equilíbrio Geral Computável. A análise permitirá identificar os municípios/grupos de municípios que exercem funções centrais dentro desta hierarquia urbana. Para a consecução do objetivo proposto será realizada uma análise *fuzzy-cluster*, que viabilizará a classificação hierárquica dos grupos identificados.

Os resultados obtidos contribuirão para a análise da dinâmica socioespacial observada na microescala regional, pois será possível identificar as *ciudades-nós* do circuito urbano inferior e suas interligações com as demais cidades amazônicas. A caracterização dos padrões hierárquicos na região permitirá a identificação da diversidade e da densidade do espaço amazônico e suas articulações internas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é identificar as relações de hierarquia e centralidade que existem entre os municípios pertencentes às categorias urbanas mais baixas determinadas pela classificação REGIC/2007 elaborada pelo IBGE (centros locais). De forma geral, pretende-se identificar os grupos de municípios que desempenham as funções mais centrais no circuito inferior da economia da região da Amazônica. A organização territorial destes municípios reflete a dinâmica e a evolução da rede urbana de cidades nos circuitos locais, evidenciando aspectos espaciais do desenvolvimento socioeconômico. A identificação dos grupos de municípios que desempenham funções de polos locais é de fundamental importância para a compreensão das particularidades desta região. Esta classificação poderá inclusive subsidiar a elaboração de políticas públicas direcionadas às regiões menos dinâmicas da Amazônia Legal Expandida, uma vez que permitirá identificar os grupos de localidades com maiores potenciais de irradiação dos multiplicadores dos investimentos planejados/realizados.

Para a consecução do objetivo proposto será realizada uma análise de classificação utilizando a metodologia *Fuzzy Clusters*. Os dados utilizados referem-se às informações sobre as estruturas produtivas locais e projeções de crescimento do PIB e da população (obtidas por intermédio de um modelo de Equilíbrio Geral Computável).

Ressalta-se que os resultados obtidos deverão complementar a análise realizada a partir da estimação do modelo CENTRALINA (vide relatório 02). Em outras palavras, após a identificação das novas centralidades e interiorizações na Amazônia via modelo

CENTRALINA, pretende-se, nesta etapa da pesquisa, refinar os resultados obtidos para os municípios de menor importância (centralidade) na rede urbana amazônica, evidenciando, assim, as subclasses existentes entre os mesmos, tanto na rede urbana atual quanto na projeção de rede para 2020.

2.2 Objetivos específicos

Para viabilizar a identificação de subpolos econômicos na região amazônica no período 2010-2020 e gerar instrumentos capazes de subsidiar as decisões de investimento necessárias para incentivar a dinâmica local, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- (i) Elaboração de indicadores socioeconômicos para identificar subpolos potenciais entre os municípios pertencentes à Amazônia Legal Expandida.
- (ii) Realização de uma análise de classificação *Fuzzy Clusters* para identificar grupos de municípios com características similares e seus respectivos graus de importância nas redes urbanas na região.
- (iii) Caracterização da rede de cidades amazônica nas hierarquias urbanas mais baixas e identificação da diversidade espacial regional.
- (iv) Identificação da existência de uma estrutura sub-regional mono ou policêntrica para subsidiar decisões de localização de investimentos na região.

3 BASE DE DADOS E METODOLOGIA

Para identificar e analisar a estrutura espacial e a rede urbana do circuito inferior da economia amazônica serão utilizadas técnicas de classificação regional (análise *Fuzzy Clusters*), dados fornecidos pelo IBGE sobre indicadores socioeconômicos locais e projeções de crescimento do PIB e da população. A análise proposta visa a identificação de

grupos de municípios com características similares e a função hierárquica exercida pelos mesmos neste nível de análise (circuito inferior).

Ressalta-se que as categorias da Região de Influência das Cidades brasileiras (REGIC/2007) são utilizadas para determinar os municípios objeto da análise. A classificação REGIC equivale a um mapeamento da rede urbana brasileira e tem o objetivo de subsidiar o planejamento regional brasileiro (REGIC, 2008). Esta rede evidencia a complexidade das interações espaciais existentes no país, cujos núcleos são representados por cidades que desempenham funções centrais, especialmente nos setores de serviços modernos. Nesta perspectiva, as cidades brasileiras foram divididas em 05 níveis, sendo que os municípios pertencentes à última categoria são considerados como integrantes do circuito econômico inferior da Amazônia, sendo, por este motivo, objeto da presente análise:

- Metrópoles (1), subdivididas nas categorias A, B e C.
- Capitais regionais (2), subdivididas nas categorias A, B e C.
- Centros sub-regionais (3), subdivididos nas categorias A e B.
- Centros de zona (4), subdivididos nas categorias A e B.
- Centros locais (5).

A análise permitirá identificar os municípios que possuem maior probabilidade de desempenhar funções centrais no circuito inferior da economia local. Ou seja, será possível realizar uma categorização dos municípios pertencentes ao nível hierárquico menos expressivo da rede urbana regional. A aplicação de técnicas de classificação não paramétricas viabilizará, assim, a identificação de possíveis conjuntos de cidades-nós, que desempenham funções articuladoras, especialmente relacionadas às atividades não pertencentes aos setores formais da economia. A caracterização destes grupos de municípios, nas redes urbanas atuais e futuras, poderá contribuir para a elaboração de políticas públicas mais adequadas à realidade local, estimulando a integração dos diversos subespaços amazônicos e a redução das disparidades (emprego, renda e oportunidades) regional.

Na subseção 3.1., são descritos os indicadores regionais utilizados para sintetizar os potenciais socioeconômicos e demográficos de cada localidade analisada, ou seja, seus atributos urbanos. Ressalta-se que são incluídos diversos indicadores censitários, não presentes no modelo CENTRALINA, com o intuito de captar aspectos inerentes ao circuito econômico inferior, como, por exemplo, a população ocupada nos setores de serviços produtivos, sejam as atividades formais ou informais. Na seção 3.2., por sua vez, são descritas as características do modelo estatístico estimado – *Fuzzy Clusters*.

3.1 Indicadores socioeconômicos e demográficos

Para descrever os atributos urbanos locais e identificar grupos de municípios com características similares, bem como a função desempenhada pelos mesmos no âmbito dos centros locais pertencentes à região amazônica, são elaborados indicadores municipais que incorporam aspectos econômicos, sociais e demográficos de cada localidade. A identificação de grupamentos de municípios facilitará a compreensão da organização urbana de menor nível hierárquico na região amazônica, evidenciando as cidades que exercem funções polarizadoras locais nas configurações presente (2010) e futura (2020).

As fontes de dados utilizadas para o cálculo dos indicadores são:

- Contas Nacionais 2007 e 2010 fornecidas pelo IBGE.
- Censos Demográficos 2000 e 2010.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior: exportações brasileiras por município em 2007 e 2010.
- Regiões de Influência das Cidades fornecidas pelo IBGE (REGIC/2007).

Além destas informações, são utilizadas projeções do PIB, das exportações e do valor adicionado das atividades industriais e de serviços, obtidas a partir dos impactos esperados da carteira de investimentos associada ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal sobre o PIB local. As projeções foram calculadas por intermédio de um modelo de Equilíbrio Geral Computável desenvolvido pelo Cedeplar, parte integrante desta pesquisa. Salienta-se que as projeções do cenário macroeconômico estabelecido

equivalem a taxas reais de crescimento, cujos valores encontram-se a preços constantes de 2010.

A seguir são descritas as fórmulas dos indicadores econômicos, sociais e demográficos necessários para a classificação dos centros locais pertencentes à rede urbana amazônica (estendida).

3.1.1 Indicadores de infraestrutura e rendimento domiciliar por município

Variáveis indicadoras das condições de infraestrutura e rendimento domiciliar foram construídas a partir do Censo Demográfico 2010. Estas variáveis são incorporadas à análise para representar as condições urbanas de cada localidade (variáveis *proxies* para taxa de urbanização). Os indicadores foram construídos para toda a amostra censitária, ou seja, incluem informações sobre domicílios particulares (permanentes e improvisados) e coletivos por município. A estrutura ocupacional de importante parcela dos municípios da região amazônica, compostos majoritariamente por vilas, evidencia a importância de incluir todas estas observações na análise.

Quadro 01 – Indicadores de infraestrutura e rendimento domiciliar

Variável	Nome	Descrição
$NDOM_m$	Número de domicílios	Quantidade total de domicílios por município.
$RDOMPC_M_m$	Rendimento domiciliar <i>per capita</i> médio	Média do rendimento domiciliar <i>per capita</i> municipal de acordo com a população recenseada.
TX_ESGOT_m	Taxa de esgotamento sanitário	Razão entre a quantidade de domicílios do município ligados a rede geral de esgoto e a quantidade total de domicílios.
$TX_ABASTEC_m$	Taxa de abastecimento de água	Razão entre a quantidade de domicílios do município que possuem abastecimento de água e a quantidade total de domicílios.

3.1.2 Indicadores de educação, amenidades urbanas, pobreza e desigualdade

Variáveis indicadoras de aspectos socioeconômicos das localidades, obtidas a partir do Censo Demográfico 2010. São incorporadas à análise para representar o grau de acessibilidade local aos serviços de educação, saúde e cultura, bem como as condições locais de pobreza e desigualdade de renda.

Quadro 02 – Indicadores educação, amenidades urbanas, pobreza e desigualdade

Variável	Nome	Descrição
TX_ANALF_m	Taxa de analfabetismo	Indicador obtido pela razão entre a quantidade de pessoas com escolaridade entre 00 e 03 anos de estudo e a população com cinco anos ou mais de idade.
$ESCOL_M_m$	Escolaridade média	Média dos anos de estudo da população recenseada com cinco anos ou mais de idade.
$POBREZA_m$	Taxa de pobreza	Representa a proporção de indivíduos abaixo da linha de pobreza (1/4 do salário mínimo vigente em 2010). O cálculo do indicador foi realizado de acordo com as recomendações de Foster, Greer & Thorbecke (1984).
$GINI_m$	Coefficiente de Gini	Assume valores entre 00 e 01 para indicar o grau de desigualdade de renda de determinada região. Quando mais desigual a distribuição, mais próximo de 01 será o seu valor. A medida de desigualdade adotada é o rendimento domiciliar <i>per capita</i> .
PO_CULT_m	População ocupada em atividades culturais	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores relacionados às atividades culturais do município.
PO_SAUDE_m	População ocupada em atividades de saúde	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores relacionados às atividades saúde e prevenção do município.

3.1.3 Indicadores de ocupação e emprego

Com o intuito de analisar a influência das estruturas ocupacionais locais sobre o estabelecimento de relações hierárquicas no circuito inferior da economia da região Amazônica, foram elaborados, a partir dos dados censitários, indicadores relacionados às estruturas ocupacionais e de emprego na região. Salienta-se que os dados permitem avaliar não apenas o emprego formal, mas também as ocupações existentes nos setores informais da economia, os quais possuem expressiva importância relativa nas localidades pertencentes às esferas mais baixas da hierarquia urbana brasileira e, conseqüentemente, regional.

Quadro 03 – Indicadores de ocupação e emprego

Variável	Nome	Descrição
----------	------	-----------

PEA_m	População economicamente	Representa a quantidade de indivíduos com 10 anos ou mais dispostos a participar dos mercados de trabalho municipais
PO_m	População ocupada	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos mercados de trabalho municipais (formais e informais).
PO_FORMAL_m	População ocupada em atividades formais	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores formais da economia (com CTPS e/ou seguridade social).
TX_FORMAL_m	Taxa de formalização do mercado de trabalho	Razão entre a quantidade de pessoas ocupadas em atividades formais e a população ocupada total.
$RMEDTRAB_m$	Rendimento médio do trabalho	Média do rendimento do trabalho municipal de acordo com a população ocupada recenseada
TX_OCUP_m	Taxa de ocupação	Razão entre a quantidade de pessoas ocupadas e a população recenseada.
PO_IND_m	População ocupada nas atividades industriais	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores industriais.
$PO_INDMODER_m$	População ocupada nas atividades industriais modernas	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores industriais modernas, ou seja, aquelas que utilizam intensivamente o fator de produção capital (setores industriais dinâmicos).
G_IND_m	Grau de industrialização	Razão entre a quantidade de pessoas ocupadas em atividades industriais e a população recenseada ocupada em atividades urbanas (não agrícolas).
PO_SERV_m	População ocupada nas atividades de serviços	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores de serviços
$PO_SERVPROD_m$	População ocupada nas atividades de serviços produtivos	Representa a quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nos setores de serviços produtivos, ou seja, aqueles que estão relacionados à produção industrial de bens e serviços (serviços prestados às empresas).
PO_ESPEC_m	População ocupada em atividades técnico-científicas	Quantidade de indivíduos (a partir de 10 anos) que possuem ocupação nas atividades técnico-científicas (atividades técnicas e de nível superior).
FT_QUALIF_m	Força de trabalho qualificada	Razão entre a quantidade de pessoas pertencentes à PEA com 11 anos de estudo ou mais e a PEA recenseada no ano de interesse.

3.1.4 Indicadores de escala urbana

A população local é utilizada para representar a escala urbana dos municípios analisados. Ressalta-se que a mesma é considerada para a estrutura urbana atual e para a projeção de rede. O produto interno bruto é utilizado para representar o potencial de produção local.

Quadro 04 – Indicadores de escala urbana

Variável	Nome	Descrição
$POP10_m$	População 2010	População residente no município em 2010.
$POP20_m$	Projeção de população para 2020	População residente projetada (via modelo de EGC) para 2020 por município.
$PIB09_m$	PIB 2009	PIB municipal para o ano de 2009.
$PIB20_m$	Projeção de PIB 2020	Projeção de PIB municipal para 2020 (via modelo de EGC).

3.1.5 Produto interno bruto *per capita* municipal ($PIBPC$)

Indicador obtido pela razão entre o produto interno bruto municipal e a população estimada/recenseada no ano de interesse para a estrutura urbana atual (2010) e sua projeção (2020). A base de dados para seu cálculo é fornecida pelo IBGE. A fórmula do indicador é:

$$PIBPC_m = \frac{PIB_m}{POP_m} \quad (1)$$

Onde, $PIBPC_m$ é o Produto interno bruto *per capita* do município m ; PIB_m é o produto interno bruto municipal e POP_m é a população do mesmo município.

3.1.6 Índice de terciarização (ITc)

O índice de terciarização é calculado com base na relação entre o valor adicionado do setor de serviços e o produto interno bruto municipal. Este índice indica a capacidade de “carregamento” do conjunto de atividades econômicas pelos serviços ofertados por um

município, bem como a capacidade de transbordamento da oferta destes serviços para outras localidades (LEMOS *et al*, 2000).

Para evitar distorções no cálculo do *ITC* provocadas por discrepâncias nas estruturas de rendimentos setoriais em regiões de baixa densidade demográfica e/ou em cidades dormitórias, empregar-se-á um fator de ponderação capaz de expressar simultaneamente um alto nível de atividade terciária e um elevado volume de atividades diretamente produtivas. Ao introduzir um conversor logaritmo de escala na fórmula do indicador, um fator igual a 0,95 será atribuído ao maior PIB referencial.

Assim, a fórmula do *ITC* é igual a:

$$ITC_m = \frac{a.v_{m,s}}{(PIB_m)} \left(1 - e^{-\left(\frac{-\ln(0,05)}{PIB_{ref}} PIB_m\right)} \right) \quad (2)$$

Onde, $a.v_{m,s}$ é o valor adicionado do setor de serviços do município m , PIB_m é o produto interno bruto municipal e PIB_{ref} é o produto interno bruto municipal de referencia. Nesta análise, o PIB de referência é igual ao maior PIB municipal da Unidade da Federação a que pertence o município em questão. As informações sobre o valor adicionado setorial, assim como o PIB, são fornecidas pelo IBGE. O índice de terciarização é calculado para 2009 e 2020 (projeção).

3.1.7 Índice de industrialização (*IDC*)

O *IDC* é calculado de forma análoga ao *ITC*, de acordo com a seguinte expressão:

$$IDC_m = \frac{a.v_{m,i}}{(PIB_m)} \left(1 - e^{-\left(\frac{-\ln(0,05)}{PIB_{ref}} PIB_m\right)} \right) \quad (3)$$

Onde, $a.v_{m,i}$ é o valor adicionado do setor industrial do município m , PIB_m é o produto interno bruto municipal e PIB_{ref} é o produto interno bruto municipal de referencia. Assim como no caso do *ITC*, o PIB de referência é igual ao maior PIB municipal da Unidade da Federação a que pertence o município em questão. É calculado para 2009 e 2020

(projeção). As informações sobre o valor adicionado industrial e o PIB são fornecidas pelo IBGE.

3.1.8 Índice de exposição ao comércio exterior (*IECE*)

O índice de exposição ao comércio exterior tem o objetivo de captar o grau de abertura internacional das economias municipais. Reflete, em última instância, a capacidade de relacionamento entre o local e o global. Este indicador é obtido por intermédio da razão entre o valor total das exportações internacionais do município e seu respectivo PIB:

$$IECE_m = \frac{VCE_m}{PIB_m} \quad (4)$$

Onde, VCE_m é o valor total das exportações internacionais do município m e PIB_m é o produto interno bruto municipal. Os primeiros dados são fornecidos pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; os últimos pelo IBGE. Seu cálculo é realizado para os anos de 2009 e 2020 (projeção).

3.1.9 Índice de dinâmica migratória (*IDM*)

A dinâmica migratória municipal pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$IDM_m = \frac{\sum P_i TA_m SM_m TE_{im} + \sum P_m TA_i SM_i TE_{mi}}{PIB_m} \quad (5)$$

Onde, P_m representa a população residente no município m , P_i representa a população residente no município i , TE_{mi} representa a taxa de emigração do município m para o município i , TE_{im} representa a taxa de emigração do município i para o município m , TA_m representa a taxa de atividade no município m , TA_i representa a taxa de atividade no município i , SM_m e SM_i representam, respectivamente, o salário médio mensal auferido nos municípios m e i . Todas as informações referentes a este indicador são obtidas a partir do censo demográfico 2010 realizado pelo IBGE.

3.1.10 Índice de inclusão digital (*IID*)

Esse indicador foi obtido pela razão entre o número de domicílios que possuem microcomputadores e o total de domicílios da localidade, informações provenientes do Censo Demográfico 2010:

$$IID_m = \frac{DC_m}{DT_m} \quad (6)$$

Onde, DC_m é o número de domicílios com microcomputadores no município m e DT_m é o número total de domicílios do mesmo município.

3.1.11 Índice de acessibilidade à internet (*IAI*)

Esse indicador foi obtido pela razão entre o número de domicílios que possuem microcomputadores com acesso à internet e o total de domicílios, ambas as informações são provenientes do Censo Demográfico 2010:

$$IAI_m = \frac{DCI_m}{DT_m} \quad (7)$$

Onde, DCI_m é o número de domicílios com microcomputadores com acesso à internet no município m e DT_m é o número total de domicílios do mesmo município.

3.2 Métodos de classificação e *Fuzzy Clusters Analysis*

Visando identificar grupos de municípios com características similares e seus respectivos graus de importância nas redes urbanas na região, o método de classificação *Fuzzy Clusters Analysis* foi utilizado. Como demonstrado a seguir, o método permite classificar os indivíduos a partir dos atributos selecionados. A partir dos agrupamentos formados, pode-se proceder com a caracterização da rede de cidades amazônica nas hierarquias urbanas mais baixas e com a identificação da diversidade espacial regional. A identificação da existência de uma estrutura sub-regional mono ou policêntrica a partir dos resultados do método fornece insumos para subsidiar decisões de localização de investimentos na região.

Segundo Kageyama e Leone (1999, p.20), o “[...] objetivo dos métodos de classificação é dividir em subconjuntos (classes) o mais semelhantes possível um conjunto de elementos (indicadores) a partir de distâncias dois a dois”. Em outras palavras, métodos de aglomeração (*clustering*) podem ser caracterizados como qualquer procedimento estatístico que, utilizando um conjunto finito e multidimensional de informações, classifica seus elementos em grupos restritos homogêneos internamente, permitindo gerar estruturas agregadas significativas e desenvolver tipologias analíticas.

Assim, a classificação de indivíduos em grupos homogêneos — nos quais os valores médios de cada classe representariam os indivíduos nela alocados, com variabilidade intraclasse mínima e variabilidade interclasse máxima — permite criar taxonomias, tipologias, reduzindo a quantidade de dimensões a serem analisadas e possibilitando um entendimento mais direto das características inerentes às informações².

Todavia, conforme definem Harris, Consorte e Lang (1993, p. 157), análises *hard clusters* padecem do problema de que um dado indivíduo, digamos x , deve pertencer a um e somente um agrupamento, quando, de fato, x pode possuir atributos, características que o fariam pertencer a vários agrupamentos.

Vale dizer, os métodos de classificação usuais (*hard cluster analysis*) utilizam-se do conceito de conjuntos clássicos (*crisp sets*), caracterizados pela inequivocidade de sua função de pertinência (ou pertencimento). Intuitivamente, a teoria dos conjuntos traz consigo uma noção dicotômica fundamental: pertencer ou não pertencer. Em outras palavras, definir um conjunto clássico implica tomar uma decisão binária quanto à pertinência de determinado indivíduo (objeto, elemento) numa dada classe (grupo, categoria): aceitar (= 1) ou rejeitar (= 0) tal proposição. A função de pertinência de um conjunto A com relação a X pode ser descrita como:

² Para este caso, a aglomeração de unidades espaciais com semelhantes características no tocante à indicadores socioeconômicos proporciona a caracterização da hierarquia e da rede urbana no circuito inferior da economia amazônica.

$$A(X) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in A \\ 0, & \text{se } x \notin A \end{cases} \quad (8)$$

Assim, cada conjunto em que um elemento pode ser designado é assumido como possuindo únicas e distintas coordenadas, sendo que todos os seus membros ocupam identicamente o mesmo ponto físico, não existindo a possibilidade de heterogeneidade interna.

Contudo, se o conjunto de informações — seja pelas peculiaridades do objeto a que representam, seja pela ambiguidade da própria estrutura de dados — possui uma fonte de imprecisões que não a aleatoriedade derivada de processos estocásticos, mas, sim, derivada da ausência de fronteiras abruptamente definidas entre as classes, deve-se voltar a atenção para a utilização da Teoria dos Conjuntos Nebulosos (*Theory of Fuzzy Sets*).

De acordo com Zadeh (1965), um subconjunto *fuzzy* de um conjunto X qualquer é definido

como uma função $u: X \rightarrow [0, 1]$; para cada $x \in X$ o valor de $u(x)$ é o grau de pertinência de x a

um subconjunto u . Assim, se, em vez de assumir valores no intervalo discreto $\{0, 1\}$, a função de pertinência assumir valores no intervalo contínuo $[0, 1]$, então, o conjunto A denomina-se conjunto *fuzzy*, com cada indivíduo podendo vir a pertencer parcialmente a múltiplos conjuntos. O valor de $u(x)$ é usualmente utilizado para representar o grau ou a extensão na qual x se associa à descrição semântica de u , sendo que $u(x)$ não pode ser interpretado como a probabilidade de que x pertença à classe u , mas, sim, o quanto pertence.

Partindo dessa apresentação introdutória da lógica de conjuntos *fuzzy*, pode-se apresentar o algoritmo *Fanny* (*fuzzy analysis*) para estimação de *clusters*³.

³ Segundo Kaufman e Rousseeuw (1990), comparado a outros métodos de estimação de *fuzzy clusters* — (*Fuzzy-C Means*, por exemplo, descrito em Bezdek, 1981) —, o *Fanny* tem a vantagem de aceitar matrizes de dissimilaridade em todas as métricas para conjuntos contínuos e de ser mais robusto que os demais.

Assim, para cada elemento i e para cada *cluster* v , há uma pertinência u_{iv} que indica quão fortemente i pertence a v , se satisfeitas as condições:

$$u_{iv} \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad e \forall v = 1, \dots, k \quad (9)$$

$$\sum_{v=1}^k u_{iv} = 1 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (10)$$

As associações são definidas por intermédio da minimização da função objetivo:

$$f = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2} \quad (11)$$

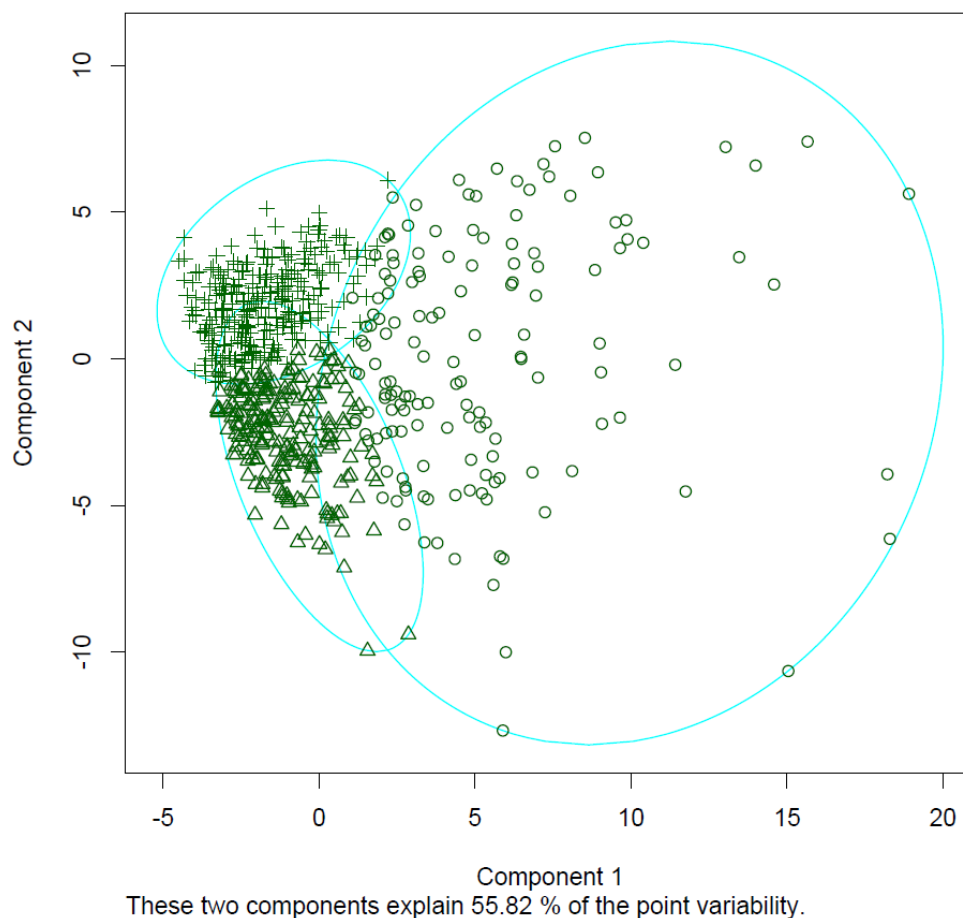
A métrica de dissimilaridade $d(i,j)$ é calculada a partir do conjunto de informações, e a minimização da função objetivo pela qual se geram as estimativas dos *clusters* é realizada por meio de processos numéricos iterativos. Devido à similaridade dos municípios analisados nesse estudo, que considera apenas os centros locais (Região nível 5) da Amazônia Legal, optou-se pelo quadrado da distância euclidiana para cálculo das dissimilaridades, de modo a dar maior importância às diferenças intermunicipais nos indicadores considerados. Tendo em vista as diferentes escalas dos indicadores considerados, a dissimilaridade entre os municípios foi calculada a partir das variáveis padronizadas.

4 A ESTRUTURA URBANA ESPACIAL DO CIRCUITO INFERIOR DA AMAZÔNIA LEGAL ESTENDIDA

A partir da estrutura dos dados considerados para os municípios de menor hierarquia urbana na Amazônia, considerados Centros Locais, tem-se que o melhor ajustamento em grupos de municípios similares pode ser obtido quando esses municípios são divididos em três grupos.

A Figura 1 abaixo apresenta a distribuição dos municípios e sua alocação entre os grupos considerando duas dimensões principais que representam 56% da variância total dos dados. Como se pode perceber pela figura, os municípios apresentam características similares e não se diferenciam muito entre si. O círculo de maior diâmetro, que representa o Cluster 1 e os municípios de maior hierarquia urbana é o único grupo que se distancia dos demais, ainda que timidamente.

Figura 1 – Distribuição dos municípios em cinco grupos



Apesar de serem classificados em grupos (clusters) específicos, os municípios possuem atributos característicos de todos os três grupos. Ou seja, os grupos se misturam e se complementam em seus atributos, indicando que suas funções urbanas são difusas e inter-relacionadas. Fica, portanto, claro o benefício que a análise de *fuzzy clusters* traz para a avaliação do papel de municípios tão similares como os centros locais na rede urbana inferior da Amazônica. Cabe ressaltar que a análise a partir de dois componentes principais

que representam 56% da variância é usada neste estudo apenas para a representação gráfica dos grupamentos. A definição dos grupos baseia-se nos valores padronizados das 38 variáveis apresentadas na Seção 3. A Tabela 2, no Apêndice, apresenta o grupo de cada centro local da Amazônia Legal e os graus de pertencimento aos demais grupos.

A Tabela 1 apresenta o número de municípios em cada grupo e a média de todas as variáveis utilizadas para cada cluster, além da média geral, considerando todos os municípios. O Cluster 1, que representa os municípios de maior hierarquia dentre os centros locais, é composto por 150 municípios, como por exemplo São Félix do Xingu (PA), Machadinho D'Oeste (RO) e Oiapoque (AP). Trata-se de municípios de maior escala urbana, em média com cerca de 30 mil habitantes, e que possuem maior integração com o circuito econômico superior, chegando a exportar em média 10% de sua produção. O grau de industrialização do Cluster 1 é de 11% e em média 24% dos ocupados nos municípios do grupo está ligado ao setor formal da economia. Cabe ainda ressaltar a escala produtiva do Cluster 1 em relação aos demais centros locais da Amazônia, haja vista que o PIB nesses municípios é em média 2,3 vezes maior que o total dos centros locais.

Em relação ao desenvolvimento socioeconômico, os municípios do Cluster 1 apresentam menor taxa de analfabetismo que a média dos centros locais amazônicos (29% contra 31%), maior taxa de inserção digital (15% contra uma média de 10%) e maior rendimento domiciliar per capita médio (R\$ 403 enquanto a média total é R\$ 316), que é refletido em menor taxa de pobreza (29% contra uma média total de 38%). Portanto, o Cluster 1 pode ser caracterizado como um grupo de municípios que, em termos relativos aos centros locais amazônicos, atingiu escala urbana e produtiva que os permite acessar o circuito superior da economia, além de apresentar nível de desenvolvimento socioeconômico superior à média dos centros locais como um todo. Todavia, cabe ressaltar que os integrantes do Cluster 1 possuem em média 43% de grau de pertencimento ao grupo, indicando que, apesar de serem melhores caracterizados como membros desse grupo de municípios de maior porte socioeconômico relativo, possuem ainda parte relevante de características dos demais grupos inferiores na hierarquia regional dos centros locais.

Tabela 1 – Número de municípios em cada cluster, média das variáveis consideradas por cluster e média geral para todos os municípios

Variável	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Geral
N. de municípios	150	221	296	667
qtd_dom	7583	1744	3561	3864
renddompc_medio	403	402	208	316
tx_esgot	0.04	0.02	0.01	0.02
tx_abastec	0.51	0.55	0.51	0.52
tx_analf	0.29	0.28	0.35	0.31
escol_media	4.87	5.06	4.12	4.60
pea_total	12337	2615	5459	6064
po_total	11367	2438	5067	5613
po_indmoder	160	26	27	57
po_ind	780	109	177	290
po_servprod	263	53	66	106
po_serv	4341	849	1399	1878
po_espec	654	160	299	333
po_formal	2390	477	365	858
grau_ind	0.11	0.07	0.07	0.08
ft_qualif	0.25	0.28	0.20	0.24
tx_formal	0.24	0.20	0.08	0.15
rendmedtrab	323	311	133	235
po_cultura	368	70	93	147
po_saude	254	68	109	128
pobreza	0.29	0.25	0.51	0.38
coef_gini	0.53	0.51	0.55	0.53
tx_ocup	0.40	0.40	0.32	0.37
piB09	241787	72604	58896	104568
piB20	392974	98756	89175	160670
pop10	30073	6133	15604	15720
pop20	41294	6618	17474	19234
itc09	0.03	0.02	0.01	0.02
itc20	0.04	0.02	0.01	0.02
idc09	0.01	0.00	0.00	0.00
idc20	0.01	0.00	0.00	0.00
dimig10	0.02	0.02	0.01	0.02
piBpc09	11786	13047	4289	8876
piBpc20	15566	21724	6899	13760

exppib09	0.10	0.03	0.01	0.04
exppib20	0.01	0.00	0.00	0.00
acesst	0.10	0.08	0.02	0.06
inserdig	0.15	0.13	0.05	0.10

Já os cluster 2 e 3 possuem papéis específicos na rede urbana dos centros locais. Ambos os grupos são compostos por municípios de baixo acesso ao circuito superior da economia, apresentando taxas de exportação de 3% e 1%, respectivamente. Enquanto o Cluster 2 é composto por municípios de menor relevância em termos de escala populacional, o grupo apresenta maior nível de desenvolvimento socioeconômico e maior escala produtiva. Ou seja, o Cluster 2 representa municípios de menor escala urbana, mas melhores indicadores de desenvolvimento social e da atividade econômica, enquanto o Cluster 3 representa maior escala urbana em um contexto de maior privação socioeconômica.

Mais especificamente, o Cluster 2 é formado por 221 municípios de baixa escala urbana, tendo em média cerca de 6 mil habitantes. Dado o nível de atividade econômica nesses municípios, trata-se do grupo de maior PIB per capita, que chegou a 13 mil Reais em 2009 enquanto a média nacional era de R\$ 16.918 e a média dos centros locais na Amazônia era de R\$ 8.876, e tem projeção para 2020 de 21,7 mil Reais. É ainda o grupo de maior escolaridade média (5,06 anos de estudo enquanto a média dos centros locais amazônicos é de 4,6 anos) e menor taxa de pobreza (25% contra uma média de 38%). Os municípios pertencentes ao Cluster 2 possuem, em média, 46% de graus de pertencimento ao grupo. Ou seja, os municípios caracterizados como Cluster 2, por se tratar de um grupo intermediário, apresentam características que remetem tanto ao grupo de centros locais de maior hierarquia (Cluster 1), quanto ao grupo de centros locais de menor desenvolvimento socioeconômico (Cluster 3).

Por sua vez, o Cluster 3 é composto por 296 municípios de escala urbana intermediária dentre os centros locais. São municípios com em média 15,7 mil habitantes, mas nível relativo de desenvolvimento socioeconômico inferior aos demais. O grupo apresenta a mais alta taxa de analfabetismo (35% em média), um mercado de trabalho informal (apenas 8% de formalização enquanto a média dos centros locais é de 15%) e mais de 50% da população se encontra abaixo da linha de pobreza, um valor superior à média dos centros locais amazônicos, que é de 38%. Como já mencionado, a taxa de exportação

média dos municípios do Cluster e é de apenas 1%, indicando que esses municípios possuem acesso bastante limitado ao circuito superior da economia. Trata-se do grupo mais bem caracterizado por seus integrantes e internamente homogêneo. Os integrantes do Cluster 3 apresentam em média 53% de grau de pertencimento ao grupo e apenas 15,7% de características do Cluster 1, o grupo de maior nível hierárquico dentre os centros locais amazônicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das características da rede urbana regional na Amazônia Legal Expandida feita no âmbito do projeto UrbisAmazônia evidencia a fundamental importância de se analisar de forma mais detalhada as características urbanas dos municípios pertencentes aos níveis hierárquicos mais baixos, classificados como centros locais. Estes municípios representam aproximadamente 83% do total de municípios que integram a região e alguns desempenham funções urbanas essenciais em sua dinâmica socioeconômica. Portanto, o objetivo desse estudo é realizar uma classificação urbana destas localidades específicas, estabelecendo a hierarquia existente entre as mesmas e criando grupos de acordo com as características locais e especificidades. Esta análise poderá subsidiar trabalhos posteriores sobre os fluxos comerciais/terciários estabelecidos entre as vilas da região amazônica e identificados pelas pesquisas de campo realizadas no âmbito do projeto UrbisAmazônia. Em outras palavras, a classificação gerada poderá ser utilizada para analisar uma possível equivalência em relação aos fluxos de vilas e interrelações do circuito inferior da economia identificados pelo projeto.

Os resultados encontrados, baseados no método de classificação *Fuzzy Clusters Analysis*, apontam para a existência de três grupos de municípios na região, mas que apresentam características similares e não se diferenciam muito entre si. O Cluster 1 é formado por 150 municípios de maior escala urbana, que possuem maior integração com o circuito econômico superior e melhores indicadores de desenvolvimento socioeconômico. Já o Cluster 2, por sua vez, é composto por 221 municípios de menor relevância em termos de escala populacional, mais maior nível de desenvolvimento socioeconômico e maior escala

produtiva que o Cluster 3. Este último, composto por 296 municípios de escala urbana intermediária, possui nível relativo de desenvolvimento socioeconômico inferior aos demais e acesso bastante limitado ao circuito superior da economia.

Deste modo, podemos concluir que os centros locais, apesar de similares em suas características centrais e papéis na rede urbana regional amazônica quando vista como um todo, possuem na verdade especificidades que só podem ser percebidas quando analisadas com um olhar mais próximo. Trata-se de municípios com funções específicas, ainda que pouco definidas, e diferenciados graus de integração com os demais níveis da hierarquia regional, que requerem uma visão em maior escala para sua compreensão. Visão essa que pode ser facilitada pela análise de fluxos de vilas, também identificados pelo projeto UrbisAmazônia.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, P. V.; SIMÕES, R. Interiorização e novas centralidades urbanas: uma visão prospectiva para o Brasil. *Revista EconomiA*, Brasília (DF), v.12, n.3, p.553-579, set/dez, 2011.

BECKER, B. Articulando o complexo urbano e o complexo verde na Amazônia. In: *Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições* – Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos estratégicos, 2009.

BEZDEK, J. C. *Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms*. New York: Plenum Press, 1981.

FOSTER, J.; GREER, J; & THORBECKE, E. A class of decomposable poverty measures. *Econometrica*, v.52, p.761-766, 1984.

GARCIA, R. A.; LEMOS, M.B. A migração como variável endógena: caracterização do processo de transformação das regiões de influência dos polos econômicos brasileiros. *Revista EconomiA*, Brasília, v.10, nº2, p.253-275, mai/ago, 2009.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Regiões de influência das cidades 2007*. Rio de Janeiro, 2008.

HARRIS, M.; CONSORTE, J. G.; LANG, J. Who are the white?: imposed census categories and the racial demography of Brazil. *Social Force*, v. 72, n. 2, 1993.

KAGEYAMA, A.; LEONE, E. T. *Uma tipologia dos municípios paulistas com base em indicadores sociodemográficos*. Campinas: UNICAMP/IE, 1999. (TD 66).

KAUFMAN, L.; ROUSSEEUW, P. J. *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc., 1990.

KLECKA, W. R. *Discriminant analysis. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences*. Beverly Hills, CA: Sage, 1980.

LEMOS, M. B. *et al. A nova geografia econômica do Brasil: uma proposta de regionalização com base nos polos econômicos e suas áreas de influência*. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2000 (mimeo).

MC'LACHLAN, G. J. *Discriminant analysis and statistical pattern recognition*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004.

UFV. *Análise Discriminante (2)*. Sistema para análises estatísticas. Disponível na Internet: <<http://www.ufv.br/saeg/saeg47.htm>> Arquivo acessado em 25 de julho de 2012.

MONTE-MÓR, R. L. Urbanização e modernidade na Amazônia contemporânea. In: LIMONAD, E.; HAESBAERT, R.; MOREIRA, R. (Eds.). *Brasil Século XXI por uma nova regionalização?* Belo Horizonte: Editora C/Arte, 2004, (p.112-122).

UNESCO. *Discriminant analysis*. Disponível na Internet: <<http://www.unesco.org/webworld/portal/idams/html/english/E1discra.htm>>. Arquivo acessado em 25 de julho de 2012.

URBIS-AMAZÔNIA. Relatório parcial Ano 01, 2012. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/urbisAmazonia/doku.php?id=urbis:producao#relatorio_parcial_ano_-1_jan_a_set_de_2012>.

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. *Information and Control*, n. 8, 1965.

APÊNDICE I

Tabela 2 – Cluster principal e graus de pertencimento a todos os clusters

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Acará	1	43	27	30
Água Azul do Norte	1	36	31	34
Alenquer	1	46	25	29
Alta Floresta D'Oeste	1	54	26	21
Alto Garças	1	43	34	24
Alto Paraíso	1	47	31	22
Alto Taquari	1	38	34	28
Alvorada	1	40	35	26
Alvorada D'Oeste	1	37	34	29
Amarante do Maranhão	1	41	26	33
Apuí	1	34	34	32
Arari	1	39	28	33
Aripuanã	1	44	30	26
Augustinópolis	1	43	32	25
Autazes	1	37	26	36
Barreirinhas	1	45	26	29
Benjamin Constant	1	40	27	33
Boca do Acre	1	41	27	32
Bom Jardim	1	39	26	35
Borba	1	38	27	35
Brasnorte	1	49	29	22
Breu Branco	1	34	33	33
Buriticupu	1	42	28	30
Buritis	1	48	27	25
Campestre do Maranhão	1	37	33	30
Campo Verde	1	40	31	29
Campos de Júlio	1	36	34	30
Canaã dos Carajás	1	36	32	31
Canarana	1	48	29	23
Candeias do Jamari	1	47	29	24
Caracaraí	1	36	33	31
Carolina	1	47	28	26
Chapada dos Guimarães	1	54	28	18
Chupinguaia	1	38	37	25
Cláudia	1	40	34	26
Coari	1	38	31	31

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Colniza	1	40	31	30
Colorado do Oeste	1	52	27	20
Coroatá	1	42	28	30
Cotriguaçu	1	35	33	32
Cujubim	1	45	30	25
Denise	1	38	35	28
Dom Eliseu	1	46	27	27
Dom Pedro	1	38	30	32
Eldorado dos Carajás	1	44	26	30
Epitaciolândia	1	46	32	23
Espigão D'Oeste	1	51	26	23
Estreito	1	44	29	27
Feijó	1	42	29	29
Feliz Natal	1	43	35	23
Formoso do Araguaia	1	51	28	21
Goianésia do Pará	1	49	24	27
Guarantã do Norte	1	51	26	23
Guiratinga	1	35	34	31
Humaitá	1	48	26	26
Igarapé-Açu	1	45	25	29
Igarapé-Miri	1	43	28	29
Ipixuna do Pará	1	41	27	32
Iranduba	1	50	25	26
Itapecuru Mirim	1	47	26	27
Itinga do Maranhão	1	55	22	22
Itiquira	1	39	33	28
Itupiranga	1	44	26	30
Jacundá	1	47	26	26
João Lisboa	1	40	32	28
Juruena	1	35	34	32
Juruti	1	54	23	24
Juscimeira	1	45	33	22
Laranjal do Jari	1	43	30	28
Machadinho D'Oeste	1	57	23	20
Mãe do Rio	1	57	22	21
Manacapuru	1	42	29	29
Manicoré	1	47	25	28
Marapanim	1	36	30	33
Marcelândia	1	49	31	20
Matupá	1	49	29	22
Maués	1	47	25	28

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Miranorte	1	41	36	23
Moju	1	45	27	28
Monte Negro	1	39	39	22
Nobres	1	44	31	24
Nova Brasilândia D'Oeste	1	54	27	19
Nova Mamoré	1	58	23	19
Nova Olímpia	1	43	30	27
Nova Olinda	1	38	34	28
Nova Ubiratã	1	39	34	27
Nova Xavantina	1	50	28	22
Novo Progresso	1	41	30	29
Novo Repartimento	1	46	26	28
Óbidos	1	48	25	27
Oiapoque	1	43	31	27
Oriximiná	1	40	31	30
Ourilândia do Norte	1	52	26	22
Pacajá	1	39	27	34
Paranatinga	1	48	29	23
Pedra Branca do Amapari	1	34	33	33
Pedra Preta	1	49	29	22
Peixe	1	34	33	33
Pimenta Bueno	1	41	30	28
Pindaré-Mirim	1	39	31	30
Plácido de Castro	1	44	31	25
Poconé	1	54	24	22
Portel	1	35	32	33
Porto Franco	1	41	31	28
Porto Grande	1	43	32	25
Poxoréo	1	44	33	23
Presidente Figueiredo	1	45	28	27
Presidente Médici	1	56	25	19
Querência	1	41	32	27
Rio Maria	1	57	25	18
Rio Preto da Eva	1	45	27	28
Rondon do Pará	1	54	23	23
Rorainópolis	1	43	30	27
Rosário	1	49	26	26
Rosário Oeste	1	55	28	17
Salinópolis	1	40	30	30
Santa Bárbara do Pará	1	34	33	33
Santa Isabel do Pará	1	43	29	28

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Santa Luzia	1	43	27	30
Santa Maria do Pará	1	36	31	33
Santa Rita	1	42	26	31
Santana do Araguaia	1	47	27	27
Santo Antônio do Leverger	1	49	31	20
Santo Antônio do Tauá	1	42	29	29
São Domingos do Maranhão	1	41	26	33
São Félix do Xingu	1	42	29	29
São Francisco do Guaporé	1	48	31	21
São Gabriel da Cachoeira	1	41	28	31
São Geraldo do Araguaia	1	39	30	31
São José do Rio Claro	1	43	30	27
São José dos Quatro Marcos	1	50	28	22
São Mateus do Maranhão	1	48	24	27
São Miguel do Guamá	1	42	29	29
São Miguel do Guaporé	1	56	24	20
Sapezal	1	38	32	30
Senador Guiomard	1	43	30	27
Soure	1	34	33	33
Tabaporã	1	39	38	23
Tailândia	1	42	29	29
Tapurah	1	35	33	32
Tomé-Açu	1	47	26	27
Tuntum	1	42	27	31
Ulianópolis	1	46	27	27
Uruará	1	41	29	30
Vargem Grande	1	38	27	36
Vera	1	39	36	24
Vila Bela da Santíssima Trindade	1	36	35	28
Vitória do Mearim	1	41	26	33
Xambioá	1	37	35	28
Xapuri	1	44	31	25
Abel Figueiredo	2	13	45	42
Abreulândia	2	19	45	36
Acrelândia	2	36	37	28
Aguiarnópolis	2	30	40	30
Aliança do Tocantins	2	20	50	30
Almas	2	15	51	34
Alto Alegre dos Parecis	2	22	46	32
Alto Boa Vista	2	14	54	32
Alto Paraguai	2	22	49	30

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Amapá	2	19	46	35
Ananás	2	32	38	30
Angico	2	13	50	38
Aparecida do Rio Negro	2	13	54	33
Apiacás	2	30	44	26
Aragominas	2	10	47	43
Araguacema	2	9	55	35
Araguaiana	2	20	51	29
Araguainha	2	24	45	32
Araguanã	2	13	54	32
Arapoema	2	19	56	25
Arenópolis	2	36	40	24
Arraias	2	28	44	28
Assis Brasil	2	10	52	38
Aurora do Tocantins	2	17	47	36
Axixá do Tocantins	2	27	39	34
Babaçulândia	2	33	37	31
Bacabeira	2	34	34	33
Bandeirantes do Tocantins	2	19	47	35
Bannach	2	12	44	44
Barrolândia	2	13	54	33
Bernardo Sayão	2	13	55	32
Bom Jesus do Araguaia	2	23	46	31
Bom Jesus do Tocantins	2	15	53	32
Bonfim	2	24	38	38
Brasilândia do Tocantins	2	16	52	32
Brejinho de Nazaré	2	23	46	30
Bujari	2	20	45	35
Buriti do Tocantins	2	15	45	39
Cabixi	2	20	53	26
Cacaulândia	2	20	50	30
Cachoeirinha	2	19	42	39
Calçoene	2	26	44	31
Campo Novo de Rondônia	2	23	42	35
Campos Lindos	2	33	35	32
Canabrava do Norte	2	13	55	32
Cantá	2	29	37	34
Capixaba	2	19	46	35
Cariri do Tocantins	2	21	50	29
Carlinda	2	19	54	27
Carmolândia	2	14	55	31

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Caroebe	2	22	45	34
Caseara	2	15	51	35
Castanheira	2	21	52	27
Castanheiras	2	16	52	32
Chapada da Natividade	2	12	46	42
Chapada de Areia	2	12	48	40
Cocalinho	2	20	54	26
Colméia	2	29	47	24
Combinado	2	17	54	29
Conceição do Tocantins	2	10	50	40
Conquista D'Oeste	2	29	42	29
Corumbiara	2	27	45	27
Costa Marques	2	34	42	23
Couto de Magalhães	2	8	52	40
Cristalândia	2	22	51	27
Crixás do Tocantins	2	13	50	36
Curionópolis	2	20	41	39
Curvelândia	2	28	41	31
Cutias	2	12	47	41
Darcinópolis	2	23	40	37
Davinópolis	2	17	44	39
Divinópolis do Tocantins	2	20	50	30
Dom Aquino	2	34	41	25
Dueré	2	15	56	28
Ferreira Gomes	2	17	52	31
Figueirópolis	2	22	53	25
Figueirópolis D'Oeste	2	22	48	30
Filadélfia	2	11	50	38
Fortaleza do Tabocão	2	33	36	32
Gaúcha do Norte	2	22	48	29
General Carneiro	2	18	54	28
Glória D'Oeste	2	22	49	29
Godofredo Viana	2	30	35	35
Goianorte	2	9	51	40
Governador Edison Lobão	2	26	39	35
Governador Jorge Teixeira	2	17	44	39
Indiavaí	2	26	44	30
Ipiranga do Norte	2	35	36	29
Ipueiras	2	14	47	39
Iracema	2	26	37	37
Itacajá	2	23	41	36

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Itaguatins	2	20	40	40
Itanhangá	2	28	44	28
Itapiranga	2	15	43	42
Itapiratins	2	14	47	39
Itaporã do Tocantins	2	15	51	34
Itapuã do Oeste	2	25	50	25
Itaúba	2	28	45	27
Jangada	2	10	48	42
Jaú do Tocantins	2	13	52	35
Jauru	2	28	46	26
Lagoa da Confusão	2	38	38	24
Lajeado	2	21	50	29
Lambari D'Oeste	2	32	38	29
Lavandeira	2	15	50	35
Luciára	2	20	47	34
Luzinópolis	2	14	48	38
Mâncio Lima	2	30	38	32
Marianópolis do Tocantins	2	13	56	31
Mateiros	2	23	42	35
Ministro Andreazza	2	16	57	28
Mirante da Serra	2	32	42	26
Monte do Carmo	2	18	47	36
Monte Santo do Tocantins	2	14	47	39
Mucajaí	2	35	36	29
Nazaré	2	13	45	42
Nortelândia	2	30	42	28
Nossa Senhora do Livramento	2	11	50	40
Nova Bandeirantes	2	29	43	28
Nova Brasilândia	2	16	51	33
Nova Canaã do Norte	2	39	40	22
Nova Guarita	2	20	50	30
Nova Lacerda	2	32	37	32
Nova Marilândia	2	26	45	29
Nova Maringá	2	35	37	27
Nova Monte Verde	2	35	39	26
Nova Nazaré	2	13	46	40
Nova Rosalândia	2	14	48	38
Nova Santa Helena	2	25	44	31
Nova União	2	16	46	38
Novo Acordo	2	14	48	37
Novo Alegre	2	21	46	32

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Novo Horizonte do Norte	2	21	48	32
Novo Horizonte do Oeste	2	17	53	30
Novo Jardim	2	11	45	43
Novo Mundo	2	18	54	28
Novo Santo Antônio	2	19	44	37
Novo São Joaquim	2	26	45	29
Oliveira de Fátima	2	17	49	34
Pacaraima	2	27	41	32
Palmeirante	2	29	37	34
Palmeiras do Tocantins	2	13	50	37
Paranaíta	2	29	47	24
Parecis	2	14	54	32
Pau D'Arco	2	10	60	30
Pequizeiro	2	11	55	34
Pimenteiras do Oeste	2	22	47	31
Pindorama do Tocantins	2	9	47	44
Piraquê	2	12	49	39
Pium	2	15	59	26
Planalto da Serra	2	15	51	34
Pontal do Araguaia	2	30	42	28
Ponte Alta do Tocantins	2	18	47	35
Ponte Branca	2	18	50	31
Porto Acre	2	29	37	34
Porto Alegre do Norte	2	27	47	26
Porto Alegre do Tocantins	2	12	50	38
Porto dos Gaúchos	2	29	43	27
Porto Esperidião	2	32	37	31
Presidente Kennedy	2	29	39	32
Primavera de Rondônia	2	16	53	32
Pugmil	2	22	46	32
Reserva do Cabaçal	2	18	50	33
Ribeirão Cascalheira	2	21	54	25
Ribeirãozinho	2	29	39	32
Rio Branco	2	32	39	28
Rio Crespo	2	19	49	32
Rio da Conceição	2	13	47	40
Rio dos Bois	2	12	53	34
Rio Sono	2	9	47	44
Rondolândia	2	23	41	36
Salto do Céu	2	19	52	30
Sampaio	2	22	41	37

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Sandolândia	2	13	55	32
Santa Carmem	2	33	38	29
Santa Cruz do Xingu	2	25	44	31
Santa Fé do Araguaia	2	11	59	31
Santa Luzia D'Oeste	2	31	44	25
Santa Maria do Tocantins	2	12	50	38
Santa Rita do Tocantins	2	15	51	34
Santa Rita do Trivelato	2	34	35	31
Santa Rosa do Tocantins	2	9	52	38
Santa Tereza do Tocantins	2	14	52	33
Santa Terezinha	2	7	58	35
Santa Terezinha do Tocantins	2	13	49	38
Santo Afonso	2	18	52	30
Santo Antônio do Leste	2	32	38	30
São Bento do Tocantins	2	18	44	37
São Felipe D'Oeste	2	14	56	30
São João da Baliza	2	16	56	28
São José do Povo	2	20	45	35
São José do Xingu	2	22	46	32
São Luiz	2	14	52	33
São Miguel do Tocantins	2	16	46	37
São Pedro da Cipa	2	30	39	31
São Raimundo das Mangabeiras	2	35	35	30
São Salvador do Tocantins	2	34	34	32
São Valério da Natividade	2	10	54	36
Sapucaia	2	15	50	35
Seringueiras	2	29	39	31
Serra do Navio	2	34	34	31
Serra Nova Dourada	2	19	46	35
Silvanópolis	2	18	55	27
Sucupira	2	14	52	33
Talismã	2	27	40	33
Tasso Fragoso	2	24	39	37
Teixeirópolis	2	20	48	33
Terra Santa	2	23	40	37
Tesouro	2	20	47	33
Theobroma	2	18	42	40
Tocantínia	2	14	43	42
Torixoréu	2	27	42	31
Tupirama	2	18	50	32
Tupiratins	2	17	42	42

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
União do Sul	2	26	45	29
Urupá	2	22	47	31
Vale de São Domingos	2	17	50	33
Vale do Anari	2	15	51	35
Vale do Paraíso	2	15	51	34
Vitória do Jari	2	29	39	32
Wanderlândia	2	30	41	28
Acorizal	3	12	43	45
Afonso Cunha	3	13	33	54
Afuá	3	26	28	46
Água Doce do Maranhão	3	12	29	59
Alcântara	3	12	30	57
Aldeias Altas	3	34	31	35
Altamira do Maranhão	3	12	32	56
Alto Alegre	3	31	33	36
Alto Alegre do Maranhão	3	18	29	53
Alto Alegre do Pindaré	3	19	28	53
Alvarães	3	21	33	46
Amajari	3	19	33	47
Amapá do Maranhão	3	9	28	63
Amaturá	3	12	31	57
Anajás	3	25	29	46
Anajatuba	3	15	25	60
Anamá	3	9	34	57
Anapu	3	26	33	41
Anapurus	3	17	34	49
Anori	3	9	26	66
Apicum-Açu	3	9	28	63
Araguanã	3	10	27	62
Arame	3	23	28	49
Atalaia do Norte	3	16	30	54
Augusto Corrêa	3	25	28	47
Aurora do Pará	3	24	30	46
Aveiro	3	11	26	63
Axixá	3	11	36	53
Bacuri	3	13	28	59
Bacurituba	3	11	32	57
Bagre	3	21	29	50
Baião	3	34	28	38
Barão de Grajaú	3	18	37	45
Barão de Melgaço	3	14	42	44

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Barcelos	3	27	30	43
Barra do Ouro	3	14	42	44
Barreirinha	3	22	28	51
Bela Vista do Maranhão	3	11	29	60
Belágua	3	14	31	55
Belterra	3	6	24	70
Benedito Leite	3	12	33	55
Bequimão	3	17	31	52
Bernardo do Mearim	3	11	39	50
Beruri	3	12	26	62
Boa Vista do Gurupi	3	10	30	60
Boa Vista do Ramos	3	9	26	65
Bom Jesus das Selvas	3	28	29	43
Bom Jesus do Tocantins	3	13	37	50
Bom Lugar	3	11	27	62
Bonito	3	19	37	44
Brasil Novo	3	14	36	50
Brejo de Areia	3	12	33	55
Brejo Grande do Araguaia	3	7	38	54
Bujaru	3	17	29	54
Buriti	3	18	25	56
Buriti Bravo	3	15	27	58
Buritirana	3	8	28	64
Caapiranga	3	9	30	61
Cachoeira do Arari	3	10	23	67
Cachoeira do Piriá	3	17	28	54
Cachoeira Grande	3	13	31	57
Cajapió	3	11	30	60
Cajari	3	12	27	61
Campinápolis	3	23	37	40
Cândido Mendes	3	11	24	66
Cantanhede	3	14	26	60
Canutama	3	13	32	55
Capinzal do Norte	3	9	28	63
Careiro	3	22	27	51
Careiro da Várzea	3	15	30	55
Carrasco Bonito	3	16	41	43
Cedral	3	10	35	55
Centenário	3	13	40	47
Central do Maranhão	3	9	31	60
Centro do Guilherme	3	11	28	61

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Centro Novo do Maranhão	3	22	32	46
Chaves	3	17	30	52
Cidelândia	3	14	43	43
Codajás	3	29	33	37
Colares	3	11	33	56
Conceição do Lago-Açu	3	11	27	61
Concórdia do Pará	3	35	29	36
Cumaru do Norte	3	16	41	44
Curralinho	3	23	28	49
Curuá	3	17	36	47
Curuçá	3	32	29	40
Dois Irmãos do Tocantins	3	12	44	45
Duque Bacelar	3	10	28	62
Envira	3	15	29	56
Esperantina	3	18	38	44
Faro	3	10	31	58
Feira Nova do Maranhão	3	11	30	59
Fernando Falcão	3	16	31	53
Floresta do Araguaia	3	27	35	39
Fonte Boa	3	25	29	45
Formosa da Serra Negra	3	11	24	65
Fortuna	3	7	25	68
Garrafão do Norte	3	20	29	52
Goiatins	3	13	37	50
Gonçalves Dias	3	10	25	65
Governador Archer	3	8	30	62
Governador Eugênio Barros	3	10	26	64
Governador Luiz Rocha	3	11	31	58
Governador Newton Bello	3	11	28	61
Graça Aranha	3	14	35	51
Guajará	3	15	31	53
Guimarães	3	12	37	51
Gurupá	3	27	29	44
Humberto de Campos	3	15	27	58
Icatu	3	14	26	60
Igarapé do Meio	3	12	33	55
Igarapé Grande	3	11	38	51
Inhangapi	3	11	39	50
Ipixuna	3	15	27	58
Irituia	3	36	28	36
Itaipava do Grajaú	3	12	28	60

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Itamarati	3	21	33	46
Itaubal	3	12	36	52
Jacareacanga	3	24	33	44
Japurá	3	15	34	50
Jatobá	3	11	31	58
Jenipapo dos Vieiras	3	15	29	57
Jordão	3	17	33	50
Joselândia	3	8	22	70
Juarina	3	10	44	46
Junco do Maranhão	3	10	35	55
Juruá	3	15	32	53
Jutaí	3	18	29	53
Lago do Junco	3	11	31	58
Lago dos Rodrigues	3	8	36	55
Lago Verde	3	9	26	65
Lagoa do Mato	3	8	29	63
Lagoa do Tocantins	3	12	39	49
Lagoa Grande do Maranhão	3	13	30	58
Lajeado Novo	3	11	38	51
Lima Campos	3	10	37	53
Limoeiro do Ajuru	3	18	28	54
Lizarda	3	15	36	49
Loreto	3	8	30	62
Luís Domingues	3	10	35	55
Magalhães Barata	3	11	35	54
Magalhães de Almeida	3	9	23	69
Manaquiri	3	10	24	66
Manoel Urbano	3	14	42	44
Maraã	3	16	29	55
Maracanã	3	22	29	49
Marajá do Sena	3	16	32	52
Maranhãozinho	3	10	29	61
Marechal Thaumaturgo	3	22	33	45
Mata Roma	3	11	29	60
Matinha	3	19	33	49
Matões	3	23	27	51
Matões do Norte	3	11	26	63
Maurilândia do Tocantins	3	10	38	51
Mazagão	3	30	35	36
Medicilândia	3	28	31	41
Melgaço	3	23	30	47

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Milagres do Maranhão	3	14	31	55
Mirador	3	14	26	60
Miranda do Norte	3	31	34	35
Mocajuba	3	32	28	40
Monção	3	20	28	52
Montes Altos	3	8	30	62
Morros	3	10	23	66
Muaná	3	33	29	38
Muricilândia	3	12	44	44
Nhamundá	3	12	28	60
Nina Rodrigues	3	11	28	61
Normandia	3	17	37	46
Nova Colinas	3	10	34	56
Nova Esperança do Piriá	3	21	30	49
Nova Iorque	3	8	37	55
Nova Ipixuna	3	17	34	49
Nova Olinda do Maranhão	3	15	31	54
Nova Olinda do Norte	3	32	28	40
Nova Timboteua	3	9	37	54
Novo Airão	3	14	32	54
Novo Aripuanã	3	23	30	47
Oeiras do Pará	3	28	29	43
Olho d'Água das Cunhãs	3	8	22	70
Olinda Nova do Maranhão	3	9	27	64
Ourém	3	11	30	59
Palestina do Pará	3	8	37	56
Palmeirândia	3	12	27	62
Paraibano	3	18	30	52
Paraná	3	16	39	45
Parnarama	3	30	27	43
Passagem Franca	3	12	25	63
Pastos Bons	3	16	32	52
Pau D'Arco	3	10	41	50
Pauini	3	20	31	50
Paulino Neves	3	26	33	41
Paulo Ramos	3	11	24	65
Pedro do Rosário	3	16	28	56
Peixe-Boi	3	18	38	45
Penalva	3	33	28	39
Peri Mirim	3	10	29	61
Peritoró	3	15	29	57

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Piçarra	3	13	35	52
Pirapemas	3	9	24	67
Placas	3	17	29	54
Poção de Pedras	3	20	31	49
Ponta de Pedras	3	27	29	44
Ponte Alta do Bom Jesus	3	12	40	47
Porto de Moz	3	29	28	42
Porto Estrela	3	13	42	45
Porto Rico do Maranhão	3	13	39	48
Porto Walter	3	13	33	53
Pracuúba	3	13	40	46
Praia Norte	3	21	38	41
Prainha	3	26	27	47
Presidente Médici	3	11	36	54
Presidente Sarney	3	12	28	60
Presidente Vargas	3	11	29	60
Primavera	3	10	31	59
Primeira Cruz	3	13	28	59
Quatipuru	3	9	26	65
Recursolândia	3	14	35	51
Riachão	3	23	32	46
Riachinho	3	14	39	47
Ribamar Fiquene	3	11	39	51
Rodrigues Alves	3	24	35	40
Rurópolis	3	36	27	37
Salvaterra	3	28	34	38
Sambaíba	3	22	38	40
Santa Cruz do Arari	3	12	34	54
Santa Filomena do Maranhão	3	14	32	55
Santa Isabel do Rio Negro	3	26	33	41
Santa Luzia do Pará	3	10	25	65
Santa Maria das Barreiras	3	14	29	58
Santa Quitéria do Maranhão	3	30	28	42
Santa Rosa do Purus	3	18	36	46
Santana do Maranhão	3	15	31	54
Santarém Novo	3	10	34	56
Santo Amaro do Maranhão	3	15	28	57
Santo Antônio do Içá	3	21	28	51
Santo Antônio dos Lopes	3	4	17	79
São Benedito do Rio Preto	3	12	26	62
São Bernardo	3	22	26	52

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
São Caetano de Odivelas	3	12	32	56
São Domingos do Araguaia	3	33	32	35
São Domingos do Azeitão	3	25	36	39
São Domingos do Capim	3	29	28	43
São Félix de Balsas	3	12	34	54
São Félix do Tocantins	3	16	40	44
São Francisco do Brejão	3	8	35	57
São Francisco do Maranhão	3	10	26	64
São Francisco do Pará	3	9	39	52
São João Batista	3	14	30	55
São João da Ponta	3	11	37	52
São João de Pirabas	3	12	25	63
São João do Araguaia	3	12	31	57
São João do Carú	3	11	28	61
São João do Paraíso	3	7	34	59
São João do Soter	3	14	27	60
São José dos Basílios	3	10	31	58
São Luís Gonzaga do Maranhão	3	11	24	65
São Paulo de Olivença	3	26	28	46
São Pedro da Água Branca	3	11	44	45
São Pedro dos Crentes	3	10	40	50
São Raimundo do Doca Bezerra	3	11	31	59
São Roberto	3	12	30	58
São Sebastião da Boa Vista	3	19	30	51
São Sebastião do Tocantins	3	12	34	54
São Sebastião do Uatumã	3	10	33	57
São Vicente Ferrer	3	15	30	55
Satubinha	3	14	30	56
Senador Alexandre Costa	3	8	28	63
Senador José Porfírio	3	11	28	61
Senador La Rocque	3	12	29	60
Serrano do Maranhão	3	13	29	58
Silves	3	12	40	49
Sítio Novo	3	7	20	73
Sítio Novo do Tocantins	3	14	41	45
Sucupira do Norte	3	9	31	60
Sucupira do Riachão	3	15	36	49
Taipas do Tocantins	3	13	42	45
Tapauá	3	24	33	44
Tartarugalzinho	3	23	37	40
Terra Alta	3	9	36	55

Município	Cluster	% Pert.	% Pert.	% Pert.
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Timbiras	3	17	27	56
Tonantins	3	13	28	59
Tracuateua	3	19	27	53
Trairão	3	24	35	41
Trizidela do Vale	3	23	36	40
Tufilândia	3	12	34	54
Turiação	3	27	27	46
Turilândia	3	17	27	56
Uarini	3	11	28	60
Uiramutã	3	19	33	48
Urbano Santos	3	21	29	50
Urucará	3	15	34	50
Urucurituba	3	9	28	63
Vila Nova dos Martírios	3	10	38	52
Viseu	3	36	27	37
Vitória do Xingu	3	11	36	54