

## ***O geoprocessamento na elaboração de mapas temáticos do transporte de cargas: Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG***

**Thiago Gervasio Figueira Arantes**

**William Rodrigues Ferreira**

**RESUMO:** Este artigo intenta, como seu objetivo, apresentar e avaliar o uso de técnicas de geoprocessamento aplicadas a um banco de dados governamental, para elaboração de mapas temáticos de redes de transporte de cargas de um dado recorte espacial. Para tal, foi conduzida uma pesquisa empírica-experimental, na qual se utilizou a Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG como recorte espacial, produzindo, assim, mapas temáticos do transporte de cargas a partir de seus modais rodoviário e ferroviário. Neste sentido, avaliamos que o geoprocessamento, entendido como conjunto de técnicas trabalhadas em um ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), provê excelentes instrumentos para criação de mapas ilustrativos e representativos da temática na área escolhida. Contudo, o banco de dados governamental abordou, de forma satisfatória, somente o modal ferroviário, sendo que o modal rodoviário, representado somente por feições genéricas de sua infraestrutura e tráfego, não tem possui o nível de detalhamento de dados necessários a representar, devidamente, o fluxo de cargas rodoviárias neste recorte espacial.

\* Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente é aluno do curso de mestrado do Programa de pós-Graduação em Geografia da UFU.

\*\* Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é professor de cursos de graduação e pós-graduação em Geografia na UFU.

### ***The geoprocessing in the elaboration of thematic maps of freight transportation: The “Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba/MG” Mesoregion***

#### **Palavras-chave:**

Geoprocessamento aplicado; Mapeamento temático de redes; Geografia dos Transportes; Transporte de cargas; Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

#### **Key-words:**

Applied geoprocessing; Network thematic mapping; Geography of Transportation; Freight transportation; “Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba” Mesoregion.

**ABSTRACT:** This article intends, as its objective, to present and evaluate the use of geoprocessing techniques applied to a governmental data base for the elaboration of thematic maps of freight transportation in a given spatial section. For so, it has conducted an empirical-experimental research, in which was utilized the “Triangulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG” mesoregion as being the chosen spatial section. In this way, we evaluated that geoprocessing, conceived as a group of techniques worked in a GIS (Geographical Information System) ambience, provided excellent instruments for the creation of illustrative and representative maps of the thematic in the chosen area. However, the governmental data base approached, satisfactorily, only the railway mode, since the highway mode, just represented by generic forms of its infrastructure and traffic, has not the necessary detailed level of data to represent, properly, the highway freight flow in this spatial section.

## **Introdução**

<sup>1</sup> Desktop Mapping definido como “uma classe de aplicações de geoprocessamento que se concentram em facilitar as atividades de apresentação de informações sob o formato de mapas.” (CÂMARA et al, 1996, p. 56)

<sup>2</sup> Cf. Corrêa (2006, p.279)

<sup>3</sup> Nesse sentido, é necessário acrescentar também que não só a dinâmica material se faz pelos transportes, mas há também as implicações espaciais que rompem com o chamado conteúdo material do espaço, representando relevantes influências no conteúdo imaterial do espaço (simbólico e cultural), alguns já estudados pela vertente comportamental da Geografia dos Transportes, conforme salientado por Seguí Pons e Petrus Bey (1991, p.19-22) e Seguí Pons e Martínez Reynés (2004, p.34).

O transporte é uma atividade corriqueira do mundo contemporâneo. Porém, trata-se de um fenômeno complexo, o qual envolve em sua natureza os significados da interação espacial. Neste sentido, Seguí Pons e Petrus Bey (1991) salienta o caráter de rompimento de barreiras (fronteiras) que o transporte possui, como base dessa interação. Seja pelo movimento de pessoas ou cargas, ele age como catalisador das distâncias espaços-temporais assumindo papel preponderante nos processos que conduzem as relações e interações entre os diversos espaços.

Os estudos geográficos que focam no transporte de cargas, caracterizado pelo deslocamento de bens, mercadorias, encomendas etc., comumente possuem um fator de conexão espacial ligado às questões econômicas. Nessa vertente de análise, uma das funcionalidades dos transportes é realizar a interface entre as regiões e suas complementaridades econômicas, promovendo, no âmbito da divisão inter-regional do trabalho, a especialização produtiva.

Nesse caso específico, os estudos de Geografia Econômica e de Geografia Regional, assim como os de Geografia dos Transportes, necessitam de informações que possam dar estrutura e fundamento, ou mesmo ilustrar as análises propostas. Além disso, tratando-se de informações espacialmente referenciáveis e cujas dimensões podem ser representadas cartograficamente, a visualização destes por meio de mapas, constitui uma importante ferramenta no desenvolvimento de estudos e pesquisas. Neste sentido, mapas temáticos representando redes de transporte e seus diversos atributos são os mais indicados.

Com o advento do geoprocessamento de dados e com o uso das geotecnologias, a criação, manipulação e visualização de mapas temáticos em ambientes de SIG (Sistemas de Informações Geográficas) consolidaram, junto juntamente com a cartografia digital, um novo paradigma nas geociências. A sua capacidade de trabalho com dados geográficos de forma dinâmica, associada à funcionalidade de desktop Mapping<sup>1</sup>, garantem aos usuários impressionante flexibilidade para representação de uma gama maior de informações e permitem a produção de mapas temáticos de forma mais rápida e eficiente.

Tendo em vista a necessidade de se trabalhar com as dimensões espaciais do transporte de cargas e, uma vez que os mapas temáticos aparecem como recurso analítico para tal, faz-se apropriada a elaboração de um procedimento que possa ser sistematicamente aplicado neste sentido. Sendo assim, objetiva-se neste trabalho, apresentar, e bem como avaliar, o uso do geoprocessamento aplicado ao banco de dados do PNLT (Plano Nacional de Logística e Transportes) para o mapeamento temático do transporte de cargas para recortes espaciais pré-definidos. Nesse sentido, utilizou-se a Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG como base empírica e experimental para estabelecimento de uma rotina técnica de produção de mapas sobre a temática.

## ***O Estudo dos Transportes pela Geografia***

O movimento de pessoas e/ou mercadorias sobre o espaço geográfico constitui-se como parte considerável dos processos de interação espacial<sup>2</sup>. O transporte é, neste sentido, definido como fenômeno responsável por garantir tal movimento e pode ser visto como o realizador da dinâmica material<sup>3</sup> no espaço geográfico.

Neste sentido, o campo de estudo dos transportes na ciência geográfica se amplia de tal forma que algumas escolas de seu pensamento, notadamente a inglesa e a estadunidense, preferem tratá-lo à parte, como uma subdisciplina, separando assim, este campo de pesquisa de outros da Geografia que ocasionalmente procuram entender como os fluxos impactam os espaços, mormente a Geografia Econômica e Regional.

A escola francesa, por sua vez, cria uma área de estudos que procura interpretar o transporte focando mais em seus resultados sobre a dinâmica sócio-econômica do espaço do que nas implicações que sua forma e estrutura espacial possuem nestes processos. Esta área recebe dos franceses a denominação de Geografia da Circulação e não se distancia muito da abordagem dada pela Geografia Econômica e Regional.

Ao contrário da “Geography of Transportation” norte-americana de Ullman (1957) ou “The Geography of Communications” de Appleton (publicada em Londres em 1962), para a escola francesa a designação escolhida, ainda na década de 60, foi de “Géographie de la Circulation”, como testemunham, entre outros, Clozier (1963), Perpillou (1964) e Vigarie (1968). (PACHECO, 2004, p.25)

Nos estudos dos transportes (e suas conseqüências no espaço) pela Geografia é possível estabelecer um paralelo de comparação entre a “Geografia da Circulação” francesa e a “Geografia dos Transportes e das Comunicações” inglesa e estadunidense. Ambas surgiram nos anos 1950-60, porém com roupagens diferentes. Enquanto a Geografia dos Transportes veio acompanhada da chamada revolução quantitativa das ciências sociais e de uma tendência para o pragmatismo científico voltado ao planejamento territorial, a Geografia da Circulação se manteve essencialmente descritiva, possuindo os roteiros de pesquisa que procuravam sintetizar os fluxos materiais e de pessoas constituintes de um quadro regional, focando mais nas relações que eram estabelecidas por estes fluxos do que propriamente nos sistemas responsáveis por estabelecê-los.

Entretanto, ressaltamos a necessidade de que ambas se complementem pois, uma das críticas que podem ser feitas à Geografia da Circulação refere-se ao fato de que seus roteiros de pesquisa ignoram os aspectos estruturais e formais dos sistemas de transportes (tão bem discutidos pela outra corrente), seja por incompreensão de sua importância, por ausência de quadro teórico-metodológico adequado, ou até mesmo de uma linguagem técnica necessária ao seu estudo. Esses aspectos possuem grande relevância no entendimento de todo o processo de interação espacial, pois nesses quesitos residem conceitos e conteúdos que afetam diretamente e indiretamente as relações que constituem a base social do espaço geográfico.

Já para a Geografia dos Transportes, a crítica reside em seu aspecto excessivamente quantitativo, uma vez que por meio de modelos matemáticos e estatísticos, e de técnicas de análise espacial baseadas em teoria dos grafos e estudos geométricos, existe uma tendência à sobrevalorização de dimensões puramente formais do espaço, como sendo o resultado de uma análise espacial completa dos transportes. Neste caso, se “considerarmos isoladamente a forma espacial, apreenderíamos apenas a aparência, abandonando a essência e as relações entre esta e a aparência”. (SANTOS apud CORRÊA, 2007, p.28)

Dentre esses dois campos, preferimos chamar de Geografia dos Transportes um campo contemporâneo e ambicioso da ciência geográfica, no qual a pretensa união entre as duas ramificações se dê com intuito de entender todo o aspecto processual em que acontecem as interações espaciais por meio de sistemas de transporte, sejam eles de passageiros ou de cargas.

Si definimos la Geografía como el estudio de las interrelaciones entre las actividades humanas y el medio, en el contexto espacial, la Geografía de los Transportes podría definirse como el estudio de los sistemas de transportes y sus impactos espaciales (HOYLE, KNOWLES, 2000, p.10) o, dicho de otro modo, el estudio de los movimientos y sus modelos espaciales, de la estructura de las redes y de las dinámicas espaciales que éstas generan. Bajo la perspectiva geográfica, el transporte juega un papel capital en la interpretación de las interrelaciones físicas y socioeconómicas entre individuos y grupos, en la sociedad. (SEGUÍ PONS e MARTÍNEZ REYNÉS, 2004, p. 35-36)

Para nossa análise, recortamos as atividades de transporte de cargas e o estudo das redes de transportes em seu nato aspecto formal, não porque entendemos que o resultado seja um produto acabado, mas ao contrário: trata-se de aparato informacional, necessário a qualquer estudo mais integrador.

Dessa forma, a dimensão econômica do espaço se encontra permeada por fluxos de materiais que utilizam os percursos possíveis para a conexão entre os pontos de interesse (Origem – Pontos Intermediários – Destino). Esse esquema básico se traduz em diversas escalas, desde uma rede de distribuição intra-urbana a uma complexa rede urbana regional e/ou nacional e até um circuito internacional de produção entre cidades e/ou áreas globais. Neste sentido, os diversos elementos constituintes deste sistema comumente se encontram em formato de redes.

Segundo Seguí Pons e Martínez Reynés (2004, p. 57) os temas de análises das redes de transporte de cargas para a Geografia são:

- La red de transporte, su localización y estructura y sus transformaciones. Los enlaces e interconexiones de los distintos tramos de red y sus relaciones con otras redes.
- Los flujos en las redes. Su intensidad, continuidad e intermitencia. La jerarquización territorial a partir de su análisis. La previsión de la demanda de flujos y, con ello, la simulación de modelos predicativos de demanda.
- El significado y la influencia de las redes y los flujos de mercancías sobre el desarrollo económico de las regiones. Los centros o nodos que la red beneficia, comunicándolos, o segrega, aislándolos, así como las estructuras, las jerarquías alternativas, las preferencias y la competición que los núcleos establecen entre sí. (SEGUÍ PONS e MARTÍNEZ REYNÉS, 2004, p.57-58)

Os mapas que pretendemos produzir neste trabalho fazem parte de um conjunto de elementos informacionais que são úteis no estudo do rol dos temas elencados acima. Eles assumem a parte básica da geração de informações espaciais a respeito de redes de transportes de cargas. São instrumentos ilustrativos que se apoiam na apresentação e na descrição do quadro geral da infra-estrutura de transportes do recorte espacial, representando, por meio de simbologia própria, a intensidade e a distribuição de seus fluxos em seus modais. Além disso, estão representados outros elementos necessários à caracterização de uma área, tais como sede de municípios (cidades) e divisões políticas (municipais, mesorregionais, estaduais, nacionais, etc.).

## **Localização da Área de Estudo**

Segundo IBGE (1990) apud Bessa (2007), a Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba é uma das doze mesorregiões do estado de Minas Gerais, localizada na parte ocidental do estado, mais especificamente no extremo oeste mineiro. Trata-se de uma mesorregião formada por 66 (sessenta e seis) municípios, todos agrupados em sete microrregiões, somando uma área aproximada de 91.284 km<sup>2</sup>.

Tendo em vista estudos como os de Bessa (2007), Cleps (1997), Brandão (1989) e Guimarães (1990; 2010), pode-se afirmar que esta região é dotada de certo dinamismo econômico. Isso ocorre, em parte, devido à sua posição espacial relativa no território nacional e ao seu papel histórico de entreposto comercial e centro regional, que se baseou nas evoluções de seus sistemas de transportes como base para se conectar espacialmente a outras regiões. Desta forma, a região em questão assume, em determinados circuitos produtivos, um caráter de hub<sup>4</sup>.

Sua conexão com as regiões industriais de São Paulo e sua posição intermediária na ligação destas com Brasília e os eixos Norte e Cento-Oeste nacional, aliadas a outros fatores, lhe guardaram um papel relevante na circulação nacional de bens industrializados e produtos agrícolas, sendo importantes neste processo as estruturas locais de apoio logístico ao agronegócio e ao comércio atacadista-distribuidor.

As infraestruturas de transportes presentes nesse recorte espacial são elementos fundamentais da ligação desse subsistema com outros do circuito produtivo nacional/internacional. Nesse sentido, são necessárias informações sobre a configuração dos fluxos que perfazem suas delimitações regionais, na tentativa de apreender como se configura, espacialmente, a circulação de cargas nessas redes de transportes intra-regionais do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Devido à utilização da abordagem intra-regional dos sistemas de transporte, em detrimento da inter-regional, descartamos o transporte aéreo de cargas da pesquisa, já que o mesmo possui a especificidade de realizar conexões com distâncias mais longínquas, o que extrapolaria nosso recorte espacial. Fizemos o mesmo com o modal aquaviário, uma vez que este possui inexpressividade dentro do quadro geral do transporte de cargas intra-regional do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba.

Destacamos ainda, que o recorte espacial tem o propósito de ilustrar nosso procedimento e não constitui, de forma alguma, um estudo interpretativo completo sobre a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Trata-se, portanto, da produção de mapas temáticos avulsos elaborados a partir desta região, a qual foi utilizada como base para nossa exemplificação.

## ***Estruturando um Ambiente SIG: o geoprocessamento como ferramenta para o mapeamento temático de redes de transporte.***

Segundo ABNT (1993) apud Fitz (2008), mapas são geralmente definidos por “representação gráfica, em geral numa superfície plana e numa determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da Terra, ou de um planeta ou satélite”. (FITZ, 2008, p.27)

Ainda, segundo este autor, a definição de carta acompanha a de mapa, com o acréscimo de se tratar de um documento mais complexo, subdividido em folhas de forma sistemática, apresentado de média à grande escala e destinado a fins práticos da atividade humana.

<sup>4</sup> Hub – Ponto central para coleta, separação e distribuição para uma área específica. Os pontos que interligam os hubs são chamados de troncos. (MOURA et al, 2004, p.115)

Já para Rosa e Brito (1996 apud Barros Silva, 2003), no Brasil, a diferenciação prática de mapas e cartas é feita gradativamente de acordo com sua complexidade, sendo o mapa considerado elemento cartográfico mais simples, enquanto a carta, um produto cartográfico mais complexo.

Sendo o objetivo de nosso estudo a produção de aparato cartográfico para subsidiar interpretações que mais se baseiam em localizações abrangentes do que na precisão espacial das feições representadas e, por se tratar de escalas menores, preferimos enquadrar a produção cartográfica desse estudo como “Mapas”. Além disso, tais mapas são produzidos a partir de uma base cartográfica pré-definida, não se tratando de material cartográfico primário, mas sim de nível secundário, tornando o uso do termo “Mapa Temático” mais condizente ao estudo.

Os Mapas Temáticos são produtos cartográficos que se referem a um ou mais fenômenos espacialmente representáveis (tema do mapa) oriundos de uma base cartográfica pré-definida, ou seja, “utilizam outros mapas [cartas] como base”, sendo possível que “qualquer mapa que apresente outra informação distinta da mera representação da porção analisada, possa ser enquadrado como temático”. (FITZ, 2008, p.48)

Ainda segundo Fitz (2008), elementos constituintes dos mapas temáticos, tais como informações completas sobre a base cartográfica, título, escala, sistema de coordenadas (podem ser graticulas), referência do autor, fonte, etc., são fundamentais para caracterização do mesmo. O autor ressalta, ainda, a grande diversidade tipológica de mapas temáticos, sendo que a representação gráfica por meio de linhas e setas conexas entre pontos, enquadra-se na categoria de “mapas de redes”. Quando esses mapas vêm acompanhados da espessura dessas linhas e setas, constituindo-se como simbologia principal, enquadram-se nos chamados “mapas de fluxos”. (FITZ, 2008, p.63)

Para relacionar os campos da Cartografia e do Geoprocessamento, Fitz (2008) procurou voltar ao início da aplicação dos preceitos do CAD (Computer Aided Design – Desenho Assistido por Computador) à ciência cartográfica, o que possibilitou o surgimento da chamada “Cartografia Digital” ou mesmo CAC (Computer Assited Cartography – Cartografia Auxiliada por Computador), que consiste em utilizar de técnicas computacionais para elaboração de cartas em meio digital. Segundo o autor, o geoprocessamento “entendido como técnica que [...] busca a realização de análises e cruzamento de informações georreferenciadas [...] apóia-se na Cartografia digital para realizar a manipulação dos dados”(FITZ, 2008, p.108).

Neste sentido, Barros Silva (2003) também salienta a importância da Cartografia digital neste processo, ao relatar que sua estrutura de dados, apesar de possuir poucas informações sobre topologia em relação ao geoprocessamento, apresenta relevância por ser a base em que o PI (Plano de Informação) será carregado e analisado no ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas).

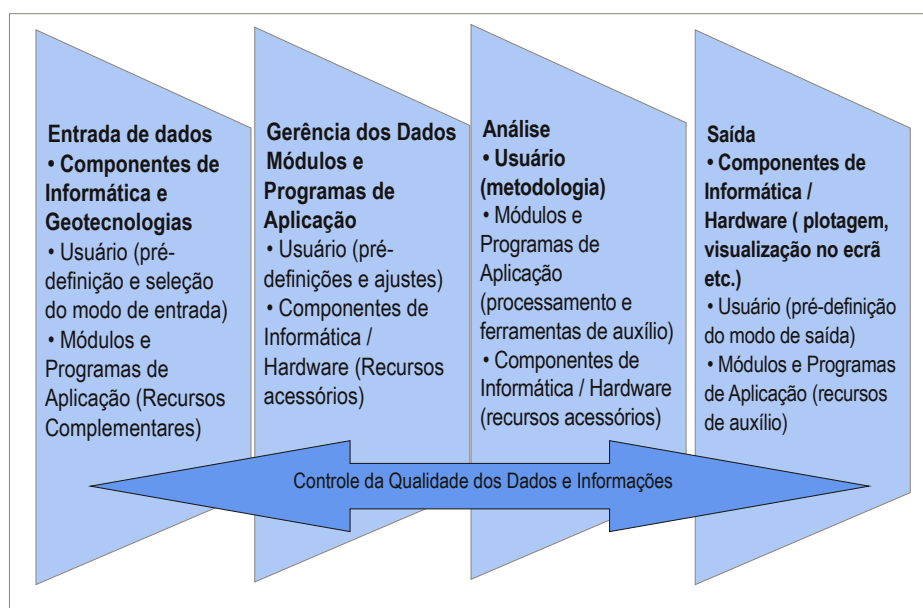
A respeito da definição de SIG, segue-se:

**Sistemas de Informações Geográficas** – um sistema de computadores e periféricos, programas, dados, pessoas, organizações e instituições com o propósito de coletar, armazenar, analisar e disseminar, informações sobre áreas da Terra. (MIRANDA, 2005, p.24)

Ainda segundo Miranda (2005), um ambiente SIG é composto por vários elementos integrados que funcionam para a produção de informação espacial. Sendo assim, ele destaca três principais componentes nos SIG's contemporâneos: (1) componentes de informática, (2)

módulos e programas de aplicação e (3) recursos humanos. O mesmo autor atenta para o fato de que esses componentes trabalham conjuntamente para o desenvolvimento dos quatro subsistemas que compõe um SIG na execução de sua finalidade. São eles: (1) entrada de dados, (2) gerência dos dados, (3) análise (4) saída das informações.

No processo de entrada de dados, os recursos humanos (usuário) utilizam-se dos componentes de informática/hardware (incluindo neste rol as geotecnologias) e controlam devidamente o componente “módulos e programas de aplicação” para a criação de um banco de dados geográficos, o qual, por sua vez, passa a ser gerenciado por este de acordo com as pré-definições e ajustes feitos pelo usuário. Neste sentido, o usuário, como único componente que é dotado do fator “conhecimento” (informação e conhecimento são conceitos diferentes, porém interligados), possui papel principal na fase de análise, já que o mesmo utiliza-se do conhecimento para definição de uma metodologia de análise, que processará os dados de forma devida, sendo auxiliado pelos “módulos e programas de aplicação”. A saída, por sua vez, é a devida representação da informação geográfica, de acordo com os parâmetros estabelecidos previamente pelo usuário. Destaca-se, ainda, o necessário controle da qualidade e da precisão dos dados e informações pelo usuário, para o adequado funcionamento de qualquer SIG. (Figura 1)



**Figura 1** — Estruturação do SIG em componentes e subsistemas.  
Fonte: adaptado de Miranda (2005) – Org.: autor

Os dados geográficos são representativos de uma realidade espacial. Dessa forma, esses dados possuem uma modelagem, ou seja, uma estrutura de atributos classificada em dois tipos: modelo vetorial e modelo matricial. Em nosso estudo, trabalharemos com o modelo vetorial de dados geográficos, uma vez que estes possuem uma organização estrutural com melhor representatividade para mapeamento de redes e delimitações territoriais, as quais são as principais feições a serem mapeadas neste estudo.

Ainda segundo Miranda (2005), as formas estruturais dos dados vetoriais são a spaghetti, sendo esta caracterizada pelas formações de ponto, linha e área; e a estrutura topológica, caracterizada pelas formações de arco, nó e polígono. Neste estudo utilizaremos a estrutura topológica dos dados vetoriais, pois são mais condizentes com a representação organizada de redes (arco-nó) e de representações de superfícies (arco-polígono).

<sup>5</sup> Cf. Rosa, 2004, p.25

O Geoprocessamento está associado a diversas fases do SIG, pois ele é a forma (técnica) como os dados espacialmente referenciados devem se processados e/ou tratados. Dessa forma, os dados que estão georreferenciados podem ser trabalhados de acordo com seus atributos (qualitativos e quantitativos).

<sup>6</sup> Adquirida no sítio de internet do Ministério dos Transportes. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/>, acesso em: 13/07/2009

Posto a estruturação do SIG, passaremos a analisar como a implementação de um ambiente deste, associado com a funcionalidade do geoprocessamento pode ser útil na formulação e criação de mapas temáticos e de redes relacionados com o transporte de cargas na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

### ***Materiais e métodos***

Para desenvolver este trabalho foi necessário o agrupamento de recursos indispensáveis, uma vez que tais recursos são essenciais na configuração de um ambiente SIG. Desta forma, a divisão em (1) componentes de informática, (2) módulos e programas de aplicação e (3) recursos humanos, apontada anteriormente, torna-se fundamental para consolidação do ambiente em questão.

A respeito dos componentes de informática necessários às atividades do geoprocessamento de dados, Rosa (2004) aponta para uma configuração básica, a qual nós aprimoramos em decorrência de disponibilização de recursos computacionais mais recentes.

A respeito dos “Módulos e Programas de Aplicação”, utilizamos neste trabalho, o pacote de programas do software ESRI® ArcGIS™ Desktop (v.9.3), já que o mesmo se encontra no rol dos principais softwares de geoprocessamento da atualidade<sup>5</sup> e possui um ambiente amigável devido aos grandes avanços na funcionalidade “desktop mapping”, tão necessários ao mapeamento temático e de redes.

Foi utilizada nesse estudo a base de dados<sup>6</sup> georreferenciados do PNL (Plano Nacional de Logística e Transportes), elaborado pelo Ministério dos Transportes em parceria com o Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes (CENTRAN), no qual estão contidos todos os dados necessários à execução do mapeamento temático e de redes dos transportes de cargas na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Segundo Brasil (2007), a base dos dados georreferenciados do PNL é composta por dados adquiridos diretamente a partir de diversas instituições (quadro 1), sendo efetuados ajustes e atualizações em alguns diretórios de dados.



Instituições	Tipo de Dados
<b>Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisão política do Brasil: Regiões, Estados, mesorregiões, microrregiões, municípios;</li> <li>• Hidrografia principal e massa de água permanente (Oceano Atlântico e principais rios e lagos); <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capitais e Sedes Municipais;</li> <li>• Área Edificada (mancha urbana)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) – instituição em processo de liquidação (responsabilidades supridas pela ANTT, ANTAq e ANAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modal Aquaviário: hidrovias, portos, eclusas e barragens;</li> <li>• Modal Aeroviário: aeródromos brasileiros;</li> <li>• Modal Ferroviário: ferrovias e estações ferroviárias.</li> </ul>
<b>Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes (CENTRAN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodovias Federais, Federais Delegadas, Estaduais e Principais Municipais/Distritais, escala 1:1.000.000;</li> <li>• Dados de fluxo de veículos pesados (caminhões), na unidade veículos/dia, resultantes da modelagem realizada com dados da semana nacional de contagem de tráfego;</li> <li>• Dados de fluxo de veículos (veículos leves), na unidade veículos/dia, resultantes da modelagem realizada com dados da semana nacional de contagem de tráfego.</li> </ul>

**Quadro 1** – Instituições-Fonte dos Dados do PNLT.  
Fonte: Adaptado de Brasil, 2007, CD-ROM – Org.: autor

Além destas instituições-fonte, outras organizações foram consultadas para a consolidação da base de dados do PNLT, a exemplo do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), CNT (Confederação Nacional dos Transportes), dentre outras. Os arquivos estão no formato shapefile do software ESRI® ArcGIS™ (v.9.2), disponibilizado em diversas extensões: .shp (visualização de tema); .sbx, .sbn, .shx (arquivos de ligação); .lyr (layer) e .dbf (tabela de atributos). (BRASIL, 2007, p.10)

A tabela de atributos (extensão.dbf) é um importante arquivo, no qual estão contidos os principais dados a respeito dos sistemas de transportes. Tais arquivos são associados às extensões de visualização de temas (.shp), sendo formados por instruções espacialmente referenciadas, representadas graficamente por pontos, linhas ou polígonos. A associação dos arquivos .dbf com .shp fornecem as chamadas “camadas atributivas”, conhecidas pela termo layers (.lyr).

Para o nosso estudo, apenas uma dimensão dos dados do PNLT foram necessários, haja vista que a intenção de mapear o transporte de cargas no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba necessita de apenas uma parcela da imensa gama de dados que um plano desta abrangência e complexidade dispõe.

Os diretórios que contêm os dados, bem como o conteúdo das tabelas de atributos (extensão .dbf) selecionados, encontram-se listados abaixo:

DIVISÃO POLÍTICA	MODAL FERROVIÁRIO	MODAL RODOVIÁRIO
<p><b>Brasil:</b> Divisão política do Brasil, por regiões e unidades de federação.</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> polígonos</p> <p><b>Conteúdo de Brasil.DBF</b></p> <p>MIN_SETOR- nome da Unidade da Federação</p> <p>REGIAO: nome da Região Administrativa</p>	<p><b>Estações Ferroviárias:</b> Estações Ferroviárias segundo informações do Ministério dos Transportes e ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> pontos</p> <p><b>Conteúdo de Estações_Ferroviárias.dbf</b></p> <p>ANTRESP - Diretoria Responsável pela estação antes do processo de Desestatização Nacional</p> <p>ESTAÇÃO - nome da estação ferroviária</p> <p>FERROVIA - nome da ferrovia a que pertence a estação ferroviária</p> <p>FERRO_PROX - Nome da ferrovia quando há conexão ou proximidade com a estação ferroviária</p> <p>COD_MUNI - Código municipal composto segundo padrão adotado pelo IBGE</p> <p>COD_UF - Código da Unidade da Federação</p> <p>NOME_UF - Nome da Unidade da Federação</p> <p>UF - Sigla da Unidade da Federação</p>	<p><b>Rodovias:</b> Rodovias Federais, Federais Delegadas, Estaduais e Municipais, Escala 1:1.000.000 para todo o Brasil pela CENTRAN (2005)</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> linhas</p> <p><b>Conteúdo de Rodovias.dbf</b></p> <p>ID - código Identificador</p> <p>CODIGO - código PNV da rodovia</p> <p>RODOVIA - nome da rodovia, por exemplo, BR-116, ES-245</p> <p>COINCIDE_C - trecho coincidente</p> <p>EXTENSAO - extensão do trecho em Km</p> <p>REVESTIMENTO - tipo de pavimentação: em implantação, em pavimentação, implantada, leito natural, pavimentada, planejada e travessia</p> <p>JURISDICA0 - federal, federal delegada, estadual, municipal e distrital</p> <p>(...)</p> <p>FLUXO PESA - fluxo de veículos pesados: coletivos e caminhões. Modelo de Alocação “tudo ou nada”. Unidade: veículos/dia.</p> <p>BR - número da BR</p>
<p><b>Municípios_polígonos:</b> Municípios segundo informações do IBGE</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> polígonos</p> <p><b>Conteúdo de Municípios_polígonos.dbf:</b></p> <p>COD_IBGE - código municipal segundo padrão adotado pelo IBGE; NOME_MUNI - nome do município; UF - Unidade Federativa sigla; NOME_UF - nome da Unidade Federativa; COD_UFMESO - código da Mesorregião geográfica; NOME_MESO - nome da Mesorregião geográfica; COD_UFMICR - código da Microrregião geográfica; NOME_MICRO - nome da Microrregião geográfica; COD_UF - código numérico das Unidades da Federação.</p>	<p>Ferrovias_Características Gerais: Ferrovias e suas principais características, segundo informações do Ministério dos Transportes e ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> linhas</p> <p><b>Conteúdo de Ferrovias_características_gerais.dbf</b></p> <p>COD_FERRO - código da ferrovia adotado pelo CENTRAN</p> <p>UF - unidade Federativa em que está inserido o trecho Ferroviário</p> <p>ANTIGONOME - nome da Ferrovia antes do Programa Nacional de Desestatização iniciado através do Decreto n.º 473/92</p> <p>OPERAÇÃO - início de operação da ferrovia após o Programa Nacional de Desestatização (no caso de ferrovias recém construídas, a informação representa o início de suas atividades)</p> <p>OBSERVAÇÃO - informação relevante</p> <p>COD_PNV - código do Plano Nacional de Viação</p> <p>EXTENSÃOKM - extensão (KM) do trecho ferroviário</p> <p>(...)</p> <p>DMAT_CG_04 - densidade média de tráfego de carga transportada, em</p>	<p>Rodovias_previsão: Rodovias Federais, Federais Delegadas, Estaduais e Municipais com valores fluxo produzido por veículos pesados a partir dos dados da pesquisa origem-destino (2005) derivada da Semana Nacional de Contagem de Tráfego - Plano Diretor Nacional</p> <p><b>Atributo do arquivo .shp:</b> linhas</p> <p><b>Conteúdo de Rodovias_previsão.dbf</b></p> <p>ID - código Identificador</p> <p>CODIGO - código PNV da rodovia</p> <p>RODOVIA - nome da rodovia, por exemplo, BR-116, ES-245</p> <p>COINCIDE_C - trecho coincidente</p> <p>EXTENSAO - extensão do trecho em Km</p> <p>REVESTIMENTO - tipo de epavimentação: em implantação, em pavimentação, implantada, leito natural, pavimentada, planejada e travessia</p> <p>JURISDICA0 - federal, federal delegada, estadual, municipal e distrital</p> <p>PES2009 - fluxo de veículos pesados em 2009: coletivos e caminhões. Modelo de Alocação “tudo ou nada”. Unidade: veículos/dia</p> <p>PES2010 - fluxo de veículos pesados em 2010: coletivos e caminhões. Modelo de Alocação “tudo ou nada”. Unidade: veículos/dia.</p>

DIVISÃO POLÍTICA	MODAL FERROVIÁRIO	MODAL RODOVIÁRIO
<b>Brasil:</b> Divisão política do Brasil, por regiões e unidades de federação. <b>Atributo do arquivo .shp:</b> polígonos <b>Conteúdo de Brasil.DBF</b> MIN_SETOR- nome da Unidade da Federação REGIAO: nome da Região Administrativa	<b>Estações Ferroviárias:</b> Estações Ferroviárias segundo informações do Ministério dos Transportes e ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres <b>Atributo do arquivo .shp:</b> pontos <b>Conteúdo de Estações_Ferroviárias.dbf</b> ANTRESP - Diretoria Responsável pela estação antes do processo de Desestatização Nacional ESTAÇÃO - nome da estação ferroviária FERROVIA - nome da ferrovia a que pertence a estação ferroviária FERRO_PROX - Nome da ferrovia quando há conexão ou proximidade com a estação ferroviária COD_MUNI - Código municipal	<b>Rodovias:</b> Rodovias Federais, Federais

<sup>7</sup> Dados mais recentes disponíveis.

<sup>8</sup> Literalmente traduzido por “Criar Camada a partir das Feições Seleccionadas”

**Quadro 2** — Dados do PNLT selecionados para este trabalho.  
 Fonte: adaptado de Brasil, 2007, CD-ROM - Org.: autor

O grupo de dados apresentados no quadro 2 foi trabalhado em um ambiente SIG com o auxílio do software ESRI© ArcGIS™ v.9.2. Após serem carregados para o software, os arquivos foram trabalhados para resultarem nos devidos Planos de Informações (PI), ou sua nomenclatura própria do software: layer.

Para ajustar as dimensões espaciais ao recorte da área de estudo foi necessária a utilização da funcionalidade SELECT, implementada por uma requisição (query) em “Linguagem Estrutura de Requisições” (SQL – Structured Query Language). Tal funcionalidade foi utilizada para selecionar, no conjunto de dados do PNLT, apenas os atributos à área que será estudada. Posteriormente efetua-se a conversão da seleção em um arquivo de camada (layer - .lyr).

Exemplo:

- Seleção da Área de Estudos pela função “Selection by Attribute”;
- Carregar Municipios\_polígonos.shp.
- Utilizar a instrução: SELECT FROM\*Municipios\_polígonos.dbf WHERE “NOME\_MESO” = “TRIANGULO MINEIRO E AL”;
- Clicar com o botão direito no Municipios\_polígonos.shp selecionado, ir na opção “Selection” e escolher “Create Layer From Selected Features<sup>8</sup>”, e assim criando o layer “Municipios\_polígonos\_selection.lyr”;

Os demais layers podem ser criados pela funcionalidade de “Selection” > “Selection by Location”, ao selecionar as dimensões da tabela a partir da localização coincidente com o layer “Municipios\_polígonos\_selection.lyr”, posteriormente, clicando com o botão direito do mouse em cima do layer, ir na opção “Selection” e posteriormente “Create Layer From Selected Features”.

Para carregar atributos e representá-los graficamente no mapa, há a funcionalidade “Simbologia” (Symbology). Por meio desta funcionalidade, é possível selecionar determinados atributos, sejam eles qualitativos ou quantitativos, bem como agrupá-los, e selecionar a simbologia adequada, assim como a sua tratativa para representação espacial convertida em informações espaciais.

O processo de conversão da representação em informação é advindo da associação dos atributos por definição do usuário na medida em que ele, por meio da feição espacial (ponto, linha ou polígono), pode associar a ocorrência de um dado já contido na tabela de atributos, ou mesmo adicionar tal dado (inserir na tabela), bem como alterá-los. Já que a base de dados do PNLT possui todas as informações necessárias à produção dos mapas objetivados, não foi necessário acrescentar, nem mesmo alterar dado algum na tabela de atributos.

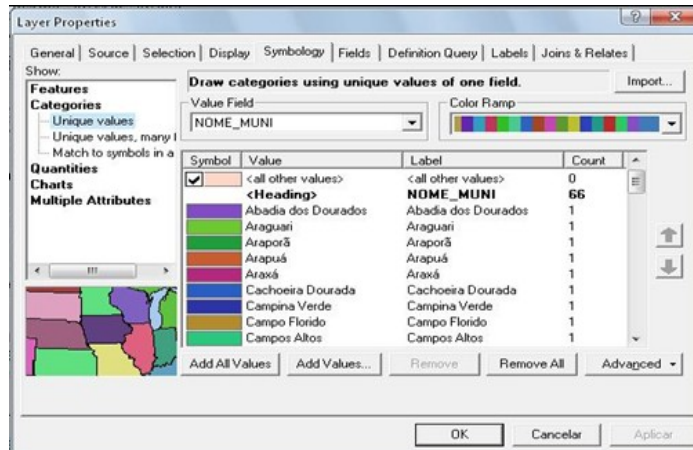


Figura 2 – Uso da funcionalidade “Select by Attributes”  
Fonte: capturada pelo autor

Exemplo:

- Criação de “Simbologia” (preenchimento colorido) para as áreas territoriais dos municípios componentes do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (figura 3).
- Carregar Brasil.shp e Municipios\_poligonos\_selection.lyr;
- Clicar com o botão direito do mouse no Municipios\_poligonos\_selection.lyr, ir na opção “Properties”, e selecionar a aba “Symbology”, selecionar “Categories”. Escolha a dimensão “NOME\_MUNI” na caixa de seleção “Value Field” > Selecione a configuração de cor no “Color Ramp” > clique em “Add All Values” > clique em “Aplicar” e depois em “OK”.

Dessa forma, utilizando as opções apropriadas para cada atributo mapeado, confeccionamos cinco mapas representativos do transporte de cargas no Triângulo Mineiro.

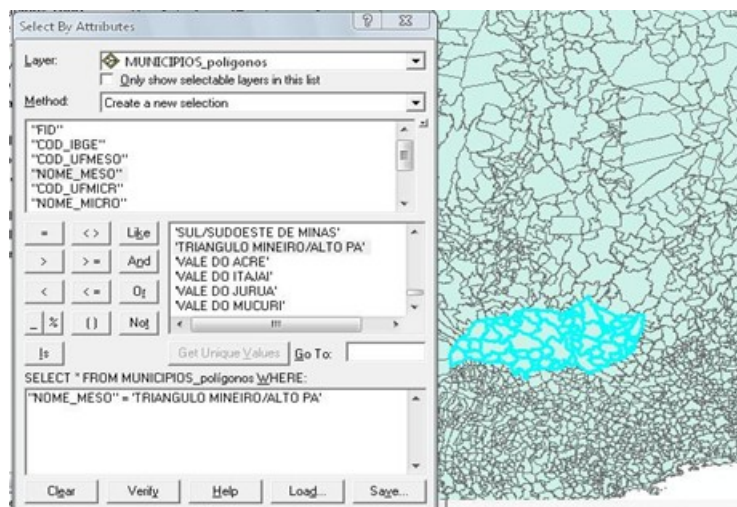


Figura 3 – Uso da funcionalidade “Symbology”  
Fonte: imagem capturada pelo autor

## **Resultados e discussão**

Utilizando os materiais e métodos descritos acima foram confeccionados uma sequência de 5 (cinco) mapas, sendo 1 (um) de recorte da área de estudo e os outros 4 (quatro) sobre o transporte de cargas no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

O tema dos mapas apresentados é fruto da amplitude dos dados providos pela base georreferenciada do PNLT, sendo que esta se demonstrou parcialmente limitada para representação de uma gama maior de informações, uma vez que alguns dados, além de defasados, não contêm atributos específicos, tais como o detalhamento dos tipos de cargas transportadas ou suas quantidades.

Os mapas que representam o modal ferroviário possuem excelentes níveis de detalhamento, contendo os tipos de cargas e suas respectivas quantidades, bem como elementos gerais de suporte ao fluxo, tais como as estações que servem de pontos de consolidação e reconsolidação da carga. Isto ocorre porque, tanto o Ministério dos Transportes, quanto a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), possuem maiores facilidades na aquisição de dados sobre este modal, tendo em vista que se trata de um transporte que se realiza sobre uma base relativamente invariável, tanto no aspecto infra-estrutural, assim como no conjunto de agentes envolvidos.

Já os mapas referentes ao transporte rodoviário de cargas não são conclusivos sobre o tema, uma vez que os dados são oriundos da Semana Nacional de Contagem do Tráfego, realizado pelo Plano Diretor Nacional Estratégico de Pesagem em 2005 e de previsões de fluxos futuros de 2006 a 2011. Neste evento, se mensurou o fluxo de veículos pesados de carga e coletivos para pessoas (ônibus), não se separando um elemento do outro ou, muito menos, efetuando o detalhamento dos tipos e quantidades de cargas transportadas. Nesse sentido, mostra-se a ineficiência dos dados sobre o transporte de cargas rodoviárias no Brasil, para elaboração de mapas representativos, sendo tal fato resultante tanto da complexidade inerente à atividade, como das insuficiências institucionais perante a dimensão continental do país e da relevância que este modal assume perante aos outros.

Destarte as insuficiências representativas dos mapas referentes ao modal rodoviário, o procedimento se mostrou válido. Ao conseguir estabelecer instrumentos que intercalaram tabelas de atributos e feições espaciais na produção de simbologias específicas contidas na base cartográfica, as rotinas técnicas descritas abaixo para cada mapa constituem, em agrupamento, um procedimento geral, no qual o geoprocessamento se dobra em função do banco de dados do PNLT na produção sistemática de mapas temáticos do transporte de cargas para o recorte espacial escolhido: a Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG.

### **Mapa 1 – Recorte da Área de Estudo**

Neste mapa foram utilizados os arquivos “Brasil.shp” (polígonos) e “Municipios\_poligonos.shp” (polígonos). A partir da funcionalidade de seleção, criou-se o layer de municípios próprios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e utilizou-se a simbologia para aderir cores a seus espaços territoriais. A simbologia foi também utilizada para aderir destaque ao espaço territorial do estado de Minas Gerais. Fez-se a seleção no arquivo “sedes municipais.shp” (pontos) pela funcionalidade de seleção por localização. Por fim, utilizou-se de layout fornecido pelo software para enquadramento dos mapas resultantes, imprimindo o mapa 1 em formato A4.

<sup>9</sup> Somente aceita o trabalho com atributos quantitativos.

<sup>10</sup> Atributo medido pelo número de veículos pesados (caminhões etc.) por dia, em cada trecho rodoviário.

<sup>11</sup> Derivado de Estatística de séries temporais.

### **Mapa 2 – Fluxo Total por Rodovia no Triângulo Mineiro – 2009 (Veículos/Dia)**

Neste mapa foram carregadas as bases do mapa 1, retirando a simbologia já existente. Utilizou-se a função de seleção por localização para recorte dos atributos no arquivo rodovias.shp (linhas), derivando no layer rodovias\_selection.lyr. Utilizou-se a funcionalidade simbologia, por meio da categoria de “Quantities”<sup>9</sup> (quantidades), e subcategoria “Graduate Symbols” (gradação de símbolos). Selecionou-se o campo de valor “PES2009”<sup>10</sup> (fluxos pesados medidos em 2009) e foram escolhidas 5 classes estatísticas divididas pelo critério de igualdade de intervalo, dando assim, ênfase na participação de cada rodovia em função da amplitude dos dados coletados. Por fim utilizou-se layout fornecido pelo software para enquadramento do mapa resultante e impressão no formato A4.

### **Mapa 3 - Fluxo Total por Rodovia no Triângulo Mineiro – Previsão 2010 (Veículos/Dia)**

Neste mapa, utilizou-se o mesmo procedimento da confecção do mapa 2, com a alteração do arquivo base para o “rodovias\_previsão”, selecionando no campo de valor da simbologia, o atributo “PES2010”<sup>11</sup>.

### **Mapa 4- Fluxo Total por Ferrovia no Triângulo Mineiro - 2004 (Tonelada-Quilômetro Útil – TKU)**

Neste mapa, foram carregados aos arquivos “Brasil.shp” (polígono), “Municipios\_poligonos\_selection.lyr”, e Ferrovias características\_gerais.shp (linhas). Utilizou-se a funcionalidade de seleção por localização, para criação dos layers das Ferrovias características\_gerais\_selection.lyr, com os atributos da tabela que estão localizados dentro do espaço da área de estudo. Utilizou-se a simbologia de gradação de símbolos para criação de classes, escolhendo “DMAT\_CG\_04” no campo de valor, que significa “Densidade de Materiais Transportados no ano de 2004”. Como são somente três ferrovias na área de estudo, utilizamos intervalos iguais em três classes estatísticas e selecionamos a opção “Show class ranges using feature values” (mostrar amplitude de classes utilizando valores dos atributos). Dessa forma, os valores mostrados são os registros exatos dos atributos. O atributo “DMAT\_CG\_04” está mensurado em TKU (Toneladas-Quilômetros Úteis) que nada mais é que a razão de uma tonelada transportada por um quilômetro.

### **Mapa 5 – Fluxo Total por Trecho Ferroviário no Triângulo Mineiro – 2004 (Produtos/TKU)**

Para confecção deste mapa foram mantidos carregados os arquivos do mapa anterior. Contudo, a simbologia foi eliminada e, em seu lugar, criou-se uma nova simbologia por meio da função “categorias”, onde o atributo “FERROVIA” foi escolhido como campo de valor, além de pré-definido uma rampa de cor. Dessa forma, se carregou todos os valores, totalizando três atributos qualitativos: os nomes FERROBAN, FERRONORTE e FCA e suas respectivas cores de representação.

Já para os dados de quantidades de produtos transportados e suas categorias, utilizou-se o arquivo “Ferrovias\_TKU\_2004”. Após utilizar a funcionalidade de criação de layer a partir da seleção por localização, analisou-se a tabela de atributos (arquivo extensão .dbf), na qual foram observadas as categorias de produtos que possuíam ocorrência. Utilizando a funcionalidade de simbologia, escolhemos a categoria “Charts” (Gráficos) e escolhemos a subcategoria Pie (gráfico pizza). Escolhemos a devida rampa de cor e, então, adicionamos todos os atributos que previamente identificamos ocorrência na tabela. Aplicamos e depois confirmamos as definições.

Para se visualizar os pontos de reconsolidação de carga (embarque e desembarque) na devida composição dos produtos transportados por trechos ferroviários, foi necessário carregar o arquivo Estações Ferroviárias.shp (pontos) e aplicar nele a seleção por localização, criando um novo layer. Após criação do layer de seleção, utilizamos a funcionalidade simbologia, escolhendo a categoria "Features" (atributos) e definindo um símbolo ímpar da biblioteca de símbolos do software. Após carregar estas três camadas de atributos, finalizamos a partir da inserção de um layout fornecido pelo software e imprimimos em formato A4.

## **Conclusões**

O uso do geoprocessamento de dados em um ambiente SIG possui diversas funcionalidades, desde as mais simples, até às mais complexas aplicações que, apesar de não envolverem densas quantidades de dados e extensos modelos e algoritmos, possuem relevância, principalmente no mapeamento de atributos espaciais para o auxílio e enriquecimento de trabalhos acadêmicos e outros diversos que envolvam dimensões geográficas.

O estudo dos transportes é notadamente multidisciplinar, sendo que uma das suas facetas de abordagem reside em seus atributos espaciais. Neste sentido, a representação cartográfica de dados, auxiliada por elementos gráficos diversos como linhas e suas espessuras, figuras e suas dimensões, formatos geométricos e cores representativas se constituem numa importante ferramenta de ilustração para análises e proposições científico-didáticas.

Nesse sentido, o trabalho do banco de dados georreferenciados do PNLT por técnicas de geoprocessamento, em um ambiente SIG, demonstrou-se útil no estabelecimento de um procedimento geral de produção de mapas temáticos do transporte de cargas. A abordagem feita a partir da escolha de um recorte espacial, como base empírica e experimental do procedimento, revelou que há certa limitação de amplitude dos dados referentes ao transporte de cargas do modal rodoviário. O mesmo não ocorre com o modal ferroviário, no qual há notória amplitude do banco de dados referentes ao recorte espacial escolhido.

## **Referências Bibliográficas**

ARANTES, Thiago Gervasio Figueira. **A Gestão Logística do Transporte de Cargas no Setor Atacadista-Distribuidor**: um estudo de caso a partir das dimensões logísticas do território. 2008. 89 f. Monografia (Bacharel) - Curso de Graduação em Geografia, Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2008.

BARROS SILVA, Ardemiro. **Sistemas de Informações Geo-Referenciadas**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003. 236p.

BESSA, Kelly Cristine Fernandes de Oliveira. **A Dinâmica da Rede Urbana no Triângulo Mineiro**: convergência e divergências entre Uberaba e Uberlândia. Uberlândia: Composer, 2007. 347 p.

BRANDÃO, Carlos Antônio. **Triângulo**: capital, geopolítica e agroindústria. 1989. 183f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

BRASIL. Centro de Excelência em Engenharia Dos Transportes. Ministério Dos Transportes (Org.). **Plano Nacional de Logística e Transportes**: Relatório Executivo. Brasília: Mtransportes, 2007. Relatório Técnico. CD-ROM.

BRASIL. Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes. Ministério dos Transportes (Org.). **Base de Dados Georreferenciados do Plano Nacional de Logística e Transportes**. Brasília: MTransportes, 2007. Arquivo Digital (.rar). Disponível: <http://www.transportes.gov.br> Acesso em: 13/07/2009

CÂMARA, Gilberto et al. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas**. São José Dos Campos: Inpe, 1996. CD-ROM.

CLEPS, Geisa Daise Gumiero. **O Comércio Atacadista de Uberlândia (MG): mudanças tecnológicas e estratégias territoriais**. 1997. 181f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 1997.

CORRÊA, Roberto Lobato. Interações Espaciais. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.) **Explorações Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, Cap. 8, p.279-318

\_\_\_\_\_. Espaço: um "conceito-chave" da Geografia. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.) **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, Cap. 1, p.15-48

DANTAS, Cristiano Das Chagas; ROSA, Roberto. Avaliação do Uso do ArcView 3.2a na Análise de Mercado. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 16, n. 30, p.75-89, jun. 2004.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia Básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GUIMARÃES, Eduardo Nunes. **Infra-Estrutura Pública e Movimento de Capitais: a inserção do Triângulo Mineiro na divisão inter-regional do trabalho**. Uberlândia: EDUFU, 1990. 224p.

\_\_\_\_\_. **Formação e Desenvolvimento Econômico do Triângulo Mineiro: integração nacional e consolidação regional**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2010. 253p.

MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425 p.

MOURA, Reinaldo A. et al. **Dicionário de Logística: supply-chain, movimentação e armazenagem**. São Paulo: IMAM, 2004. 248p.

PACHECO, Elsa Maria Teixeira. **Alteração das Acessibilidades e Dinâmica Territorial da Região Norte de Portugal: expectativas, intervenções e resultantes**. Tese (de doutoramento). Departamento de Geografia da Universidade do Porto, Porto, 2004.

RODRIGUE, Jean-Paul; SLACK, Brian. **The Geography of Transport Systems**. New York: Routledge, 2006. 282p.

ROSA, Roberto. **Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia: [n.d.], 2004. 49 p. -material apostilado.

ROSA, Roberto; Brito, Jorge L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: sistema de informação geográfica**. Uberlândia, MG: EDUFU, 1996.

SEGUÍ PONS, Joana Maria. PETRUS BEY, Joana Maria. **Geografía de Redes y Sistemas de Transporte**. Madrid: Editorial Síntesis, 1991.

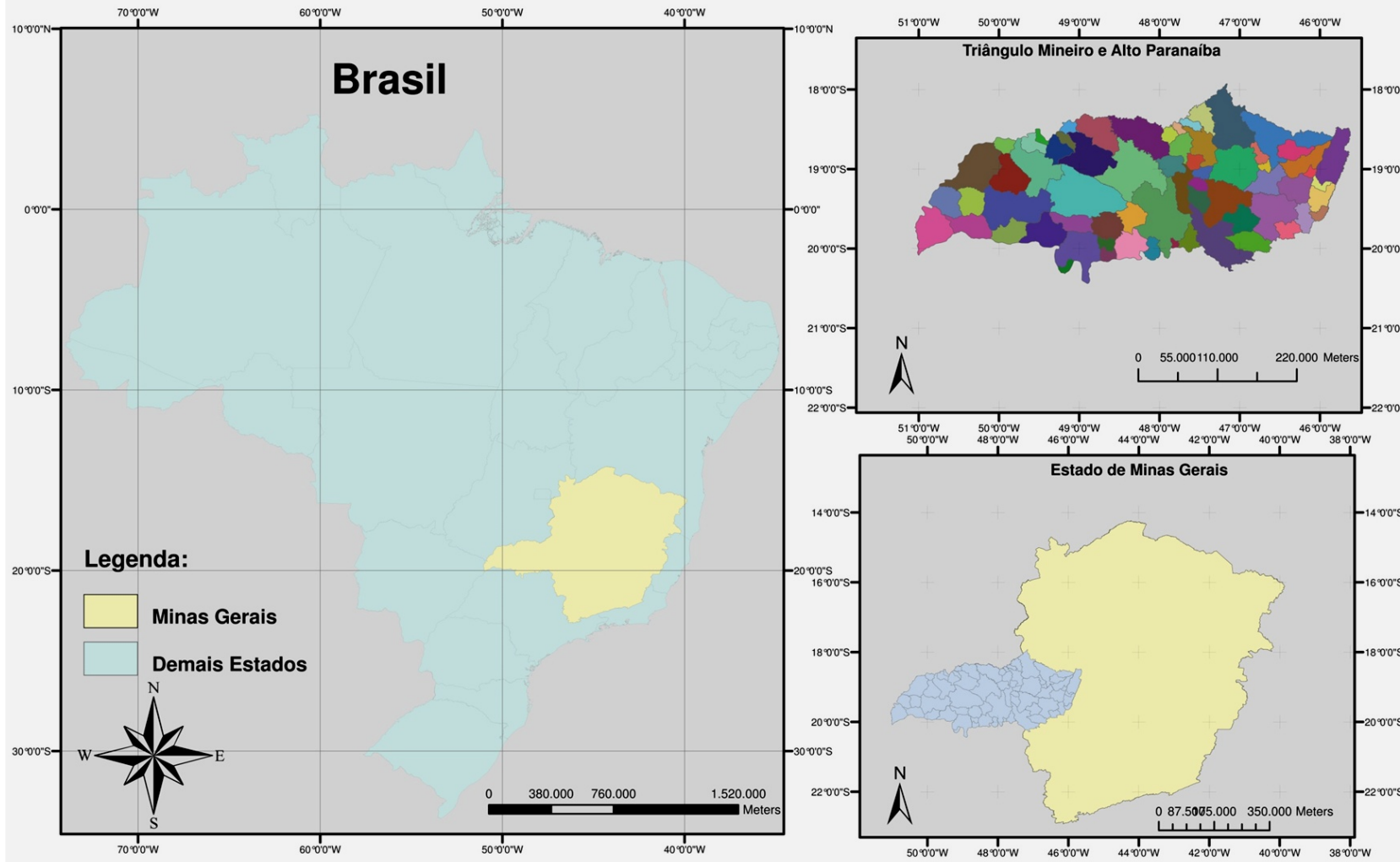
SEGUÍ PONS, Joana María; MARTÍNEZ REYNÉS, Maria Rosa. **Geografía de los Transportes**. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears, 2004. 444p.



# Recorte da Área de Estudo

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009)

Org.: autor - Soft.: ESRI ArcGis v.9.2

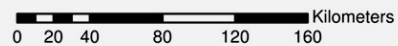
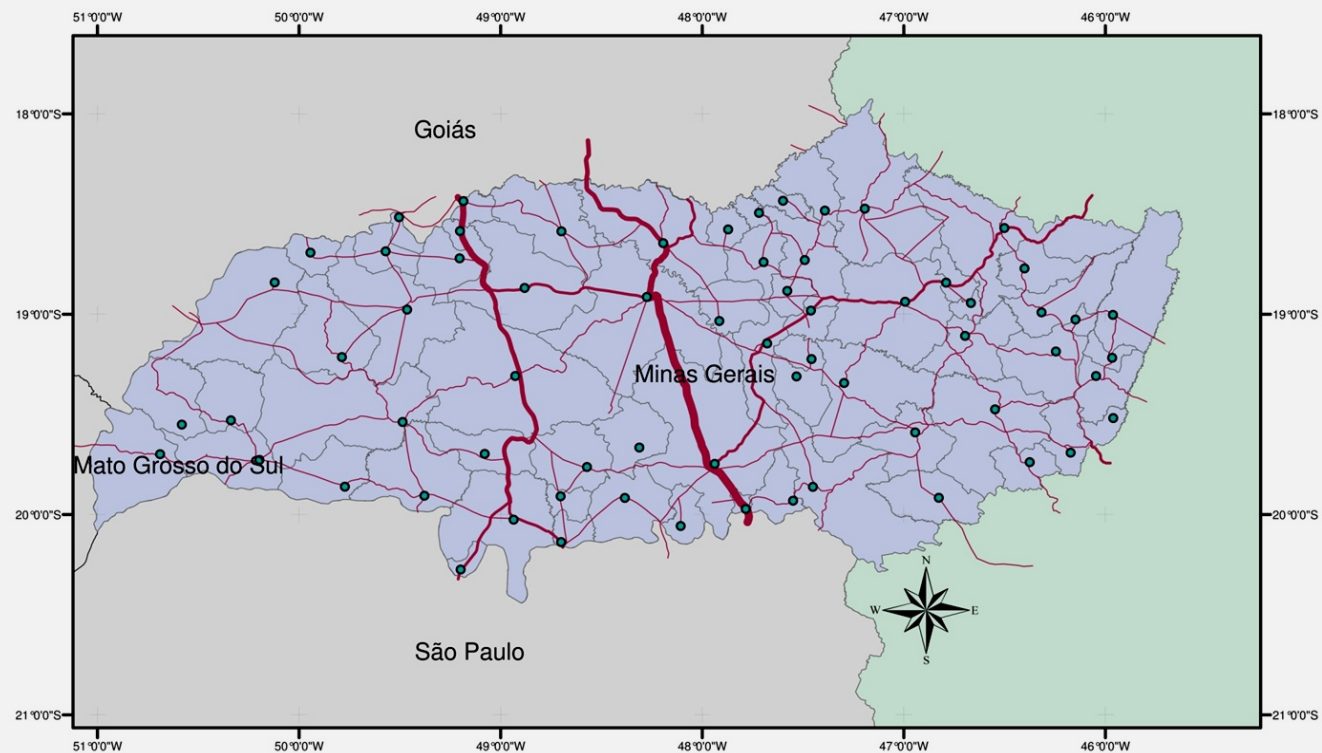


Geografia Ensino & Pesquisa, v. 15, n.2, p. 19-40, maio/ago. 2011

Arantes, T. G. F.; Ferreira, W. R.

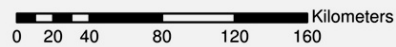
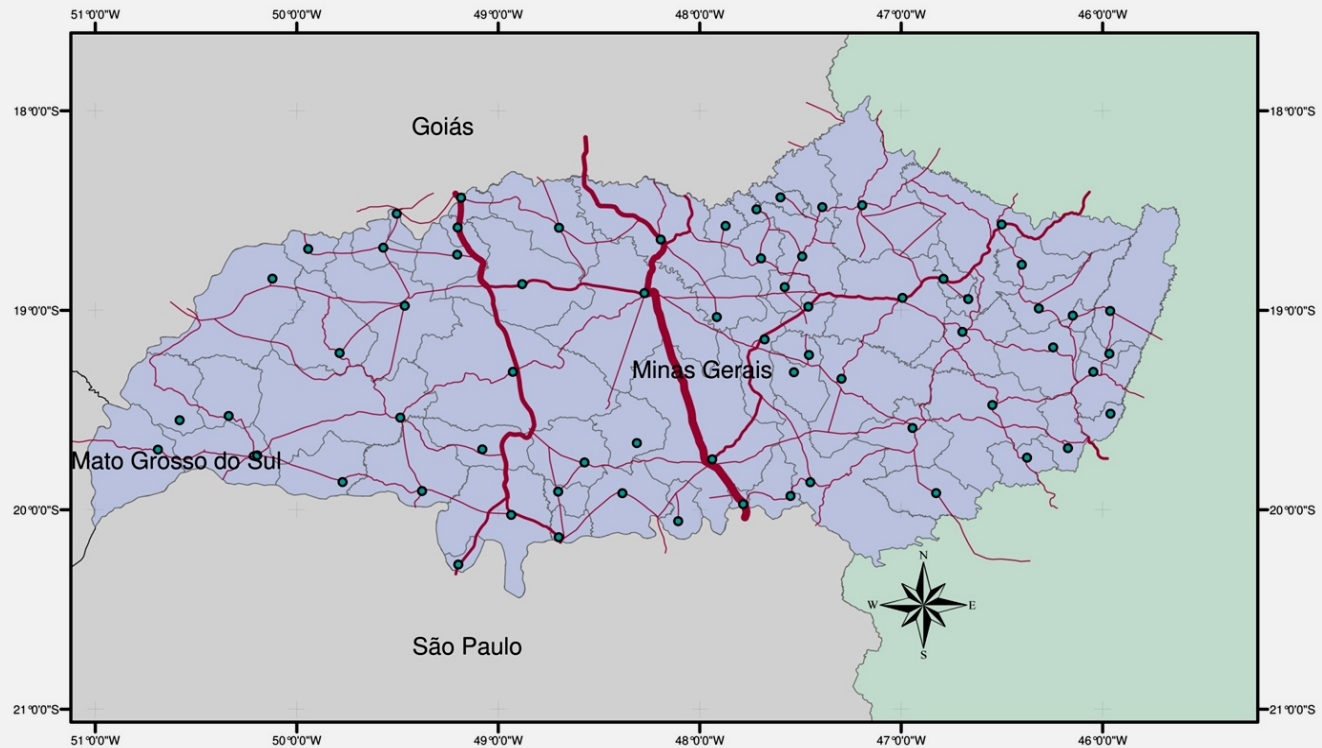
ISSN 2236-4994

## MAPA Fluxo Total por Rodovia no Triângulo Mineiro - 2009 (Veículos/Dia)



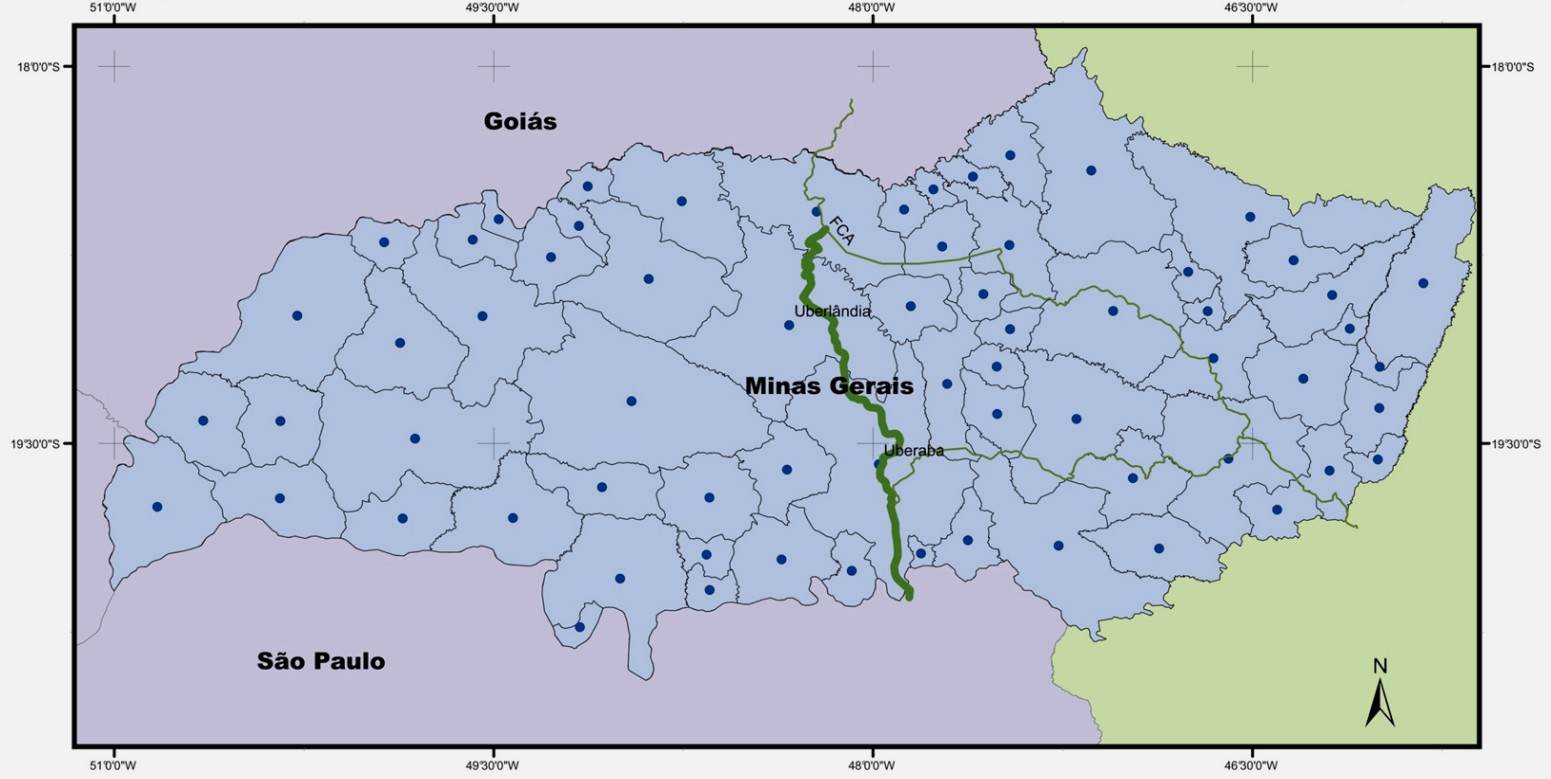
Fonte:  
Base Cartográfica Integrada do Brasil  
ao Milionésimo Digital – 2003 - IBGE/DGC/CCAR  
Dados: CENTRAN (2005)  
Org.: autor

## MAPA Fluxo Total por Rodovia no Triângulo Mineiro - Previsto 2010 (Veículos/Dia)



Fonte:  
Base Cartográfica Integrada do Brasil  
ao Milionésimo Digital - 2003 - IBGE/DGC/CCAR  
Dados: CENTRAN (2005)  
Org.: autor

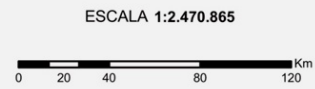
**MAPA**  
**Fluxo Total por Ferrovia no Triângulo Mineiro**  
**2004 (Tonelada-Quilômetro Útil - TKU)**



**Legenda:**  
**Dens. Total Transportada**  
**por Trechos Ferroviários (TKU)**

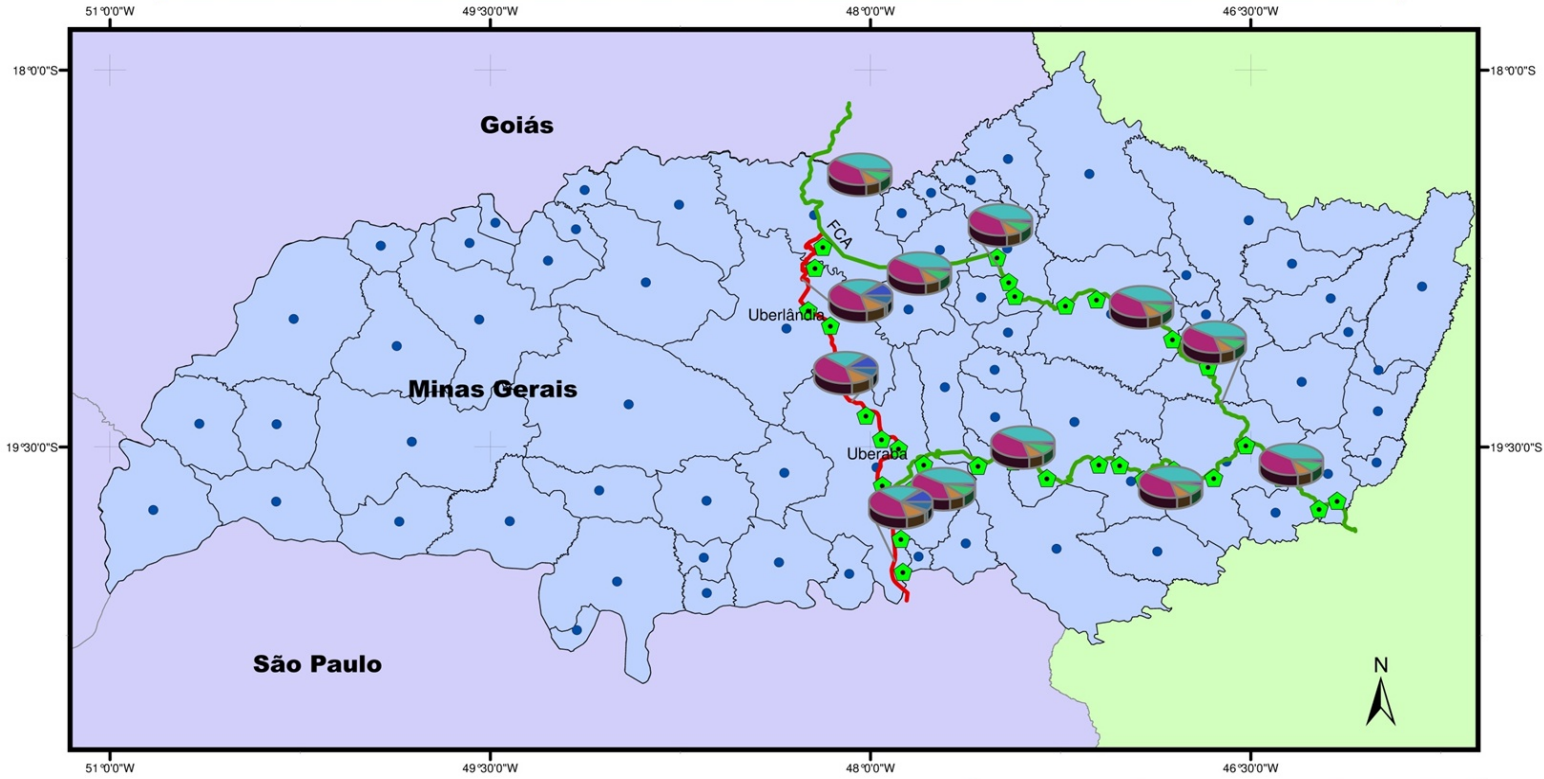
**TKU**

- 112,1
- 186,4
- Sedes municipais
- Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba



**Fonte:**  
 Base Cartográfica Integrada do Brasil  
 ao Milionésimo Digital - 2003 - IBGE/DGC/CCA  
 Dados: CENTRAN (2005)  
 Org.: Autor

**MAPA**  
**Fluxo Total por Trecho Ferroviário**  
**Triângulo Mineiro – 2004 (Produtos/TKU)**



**Legenda:**


ESCALA 1:2.470.865

Fonte:  
 Base Cartográfica Integrada do Brasil  
 ao Milionésimo Digital - 2003 - IBGE/DGC/CCA  
 Dados: CENTRAN (2005)  
 Org.: Autor

### **Correspondência**

**Thiago Gervasio Figueira Arantes** — Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Artes, Filosofia e Ciências Sociais, Instituto de Geografia. Avenida João Naves de Ávila, 2160 - Bloco 1H (Laboratório de Planejamento de Trânsito e Transportes). Santa Mônica. CEP.: 38408-100 - Uberlândia, MG - Brasil

**E- mail:** arantes.tgf@gmail.com

Recebido em 16 de junho de 2011.

Revisado pelo autor em 09 de agosto de 2011.

Aprovado em 08 de setembro de 2011.