

Agmar Bento Teodoro

A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO
NA ANÁLISE DE IMPACTO NO TRÂNSITO
PROVOCADO POR UM PÓLO GERADOR
DE TRÁFEGO

IX Curso de Especialização em Geoprocessamento

2006



UFMG

Instituto de Geociências

Departamento de Cartografia

Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha

Belo Horizonte

AGMAR BENTO TEODORO

**A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DE IMPACTO NO TRÂNSITO
PROVOCADO POR UM PÓLO GERADOR DE TRÁFEGO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Geoprocessamento, Curso de Especialização em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Prof.^a Karla Albuquerque Borges

BELO HORIZONTE
2006

AGRADECIMENTOS

À TECTRAN pelo suporte e fornecimento dos dados e bases de dados geográficas, em especial ao Francisco de Castro pelo suporte técnico.

A Professora Karla Albuquerque, pela disponibilidade e atenção prestada aos alunos e aos seus orientandos.

A todos os professores pelo empenho em nos transmitir os conhecimentos necessários para uma formação eficaz.

Aos colegas de turma em especial: Tarcisio, Juan, Rosângela, Viviane, Valéria e Christiane, pelo companheirismo e empenho nos trabalhos realizados em grupo e aos monitores pela dedicação e esforço em nos ajudar.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
2	Objetivo	1
3	Trabalhos relacionados	1
4	Metodologia Utilizada	2
4.1	Geração da Demanda de Viagens Gerada pelo o Pólo	3
4.2	Descrição do Desenvolvimento no <i>Software</i>	7
5	Estudo de caso.....	11
5.1	Principais Resultados e Aplicações	13
6	Conclusão	21
7	Referências Bibliográficas	22
8	Anexo A.....	23

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 01: Resultados de aplicação dos modelos.....	5
Quadro 02: Divisão Modal das Viagens Atraídas pelo Campus Nova Floresta	6
Quadro 03: Volumes atraídos no horário de pico do empreendimento.....	7
Figura 01: Base de Belo Horizonte no <i>TransCad</i>	8
Figura 02: Exemplo de parte do banco de dados do sistema viário.....	9
Figura 03: Exemplo de parte do banco de dados dos bairros.....	10
Figura 04 Localização do Empreendimento.....	12
Figura 05: N° de usuários, por local de origem, trabalho.....	14
Figura 06: N° de usuários, por local de origem, residência.....	15
Figura 07: N° de usuários, por local de destino, trabalho.....	16
Figura 08: N° de usuários, por local de destino, residência.....	17
Figura 09: Meio de transporte para acesso ao campus.....	18
Figura 10: Meio de transporte para saída do campus.....	19
Figura 11: Sistema viário que teve o fluxo de automóveis aumentado.....	20

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo que visa conhecer e avaliar o alcance e a intensidade dos impactos provocados no sistema viário advindos após a instalação de um Pólo Gerador de Tráfego (PGT).

Para isso será utilizada como base, para realização do trabalho, a pesquisa de origem e destino dos usuários do PGT.

Para se ter a distribuição espacial dos fluxos gerados pelo Campus Nova Floresta do UNI-BH, partiu-se do banco de dados da pesquisa de origens/destinos, residencial e comercial, obtida com a pesquisa realizada com os usuários do Campus Nova Floresta, considerando como ponto de origem das viagens de acesso o local específico que foi informado pelo entrevistado no questionário aplicado (vide questionário anexo A).

Para uma análise rápida e sistemática foram gerados mapas temáticos com o objetivo de visualizar a localização dos usuários, podendo assim, identificar o caminho por ele percorrido para acessar ao PGT.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP) Pólos Geradores de Tráfego (PGT) são empreendimentos instalados nas cidades que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda uma região, ou agravando as condições de segurança de veículos e pedestres. Conseqüentemente a implantação de um PGT provoca vários problemas no sistema viário da cidade. Em Belo Horizonte, por exemplo, nos últimos tempos houve um crescimento significativo da instalação de PGT tais como supermercados, *shopping centers*, faculdades entre outros.

A implantação de PGT preocupa tanto o poder público quanto aos empreendedores que querem ofertar um bom serviço e atrair cada vez mais os clientes para o seu negócio. Por isso é necessário avaliar quais são os impactos causados no trânsito e sugerir alterações que visem mitigar estes reflexos.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar, com auxílio de técnicas de geoprocessamento o impacto provocado no trânsito devido a implantação de um PGT, isto é, serão analisadas, após a identificação, as vias que terão o fluxo de automóveis aumentado, em função da instalação de um PGT, as influências que o aumento do número de automóveis irá provocar no sistema viário do entorno do PGT.

Para tanto foi escolhido, como estudo de caso, o empreendimento educacional denominado Campus Nova Floresta - Uni-BH localizado no Bairro Nova Floresta, município de Belo Horizonte – MG, numa área constituída por duas quadras distintas.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Maciel (1999), relatando sua experiência aplicada na cidade de Santa Maria-RS, descreveu a seguinte metodologia, que poderia ser aplicada como medida de diminuição dos efeitos resultantes na implantação de um PGT:

1. Verificar primeiramente as necessidades de vagas de estacionamento para usuários nos PGT;

2. Verificar necessidade de vagas para carga e descarga, áreas para embarque e desembarque e áreas para táxi;
3. Realizar contagens de veículos (pesquisa) no entorno da implantação do PGT, identificando a situação presente, quanto ao volume de tráfego nas vias adjacentes;
4. Estimar o número de viagens geradas. Esta estimativa podendo ser feita por modelos de demanda, ou por questionários e transformados em realidade por estatística.
5. Estimar o volume de tráfego nas vias adjacentes, antes e depois da instalação do PGT;
6. Identificar futuros pontos críticos de circulação e segurança de veículos e pedestres;
7. Assim, após essas análises e estudos básicos de engenharia de tráfego, sugerir adaptações necessárias no sistema viário do entorno: alargamento, criação de faixas adicionais, sinalização horizontal e/ou vertical, segurança para pedestres, deficientes, etc..

Segundo a CET (SP), o modelo escolhido para o cálculo de geração de viagens, foi desenvolvido com base na técnica de análise de regressão, sendo obtidos assim alguns índices que servem de apoio para o modelo. Esse modelo considera o número de viagens na hora pico.

Para centros estudantis tem-se o seguinte modelo: $V = f(NA) = 0,432 * NA - 106,303$

Onde:

V = Volume de viagens atraídas na hora de pico;

NA = Número de alunos;

F(NA) = em função do número de alunos.

4 METODOLOGIA UTILIZADA

Nessa seção serão abordados os procedimentos e métodos utilizados para determinação da área de influência e impactos provocados no trânsito por um Pólo Gerador de Tráfego (PGT), enfatizando os aspectos locacionais da clientela.

Optou-se por utilizar um sistema de geoprocessamento por ser uma alternativa que permite maior rapidez e eficiência e ao mesmo tempo possibilita gerar mapas temáticos capazes de representar, de forma legível, as variáveis que influenciam o espaço geográfico do entorno do empreendimento.

Foram utilizados os *softwares TransCad e ArcGis* que permitirão o armazenamento das informações adquiridas através de pesquisas.

4.1 GERAÇÃO DA DEMANDA DE VIAGENS GERADA PELO PÓLO

Tradicionalmente, os estudos da demanda de tráfego envolvem quatro etapas principais de desenvolvimento: 1) geração, 2) distribuição das viagens, 3) divisão modal 4) alocação do tráfego, essas etapas cumprem a função de estimar a demanda de tráfego gerada, distribuí-la no espaço geográfico, dividi-la entre os modos de transporte disponíveis e alocá-la na rede de transporte, respectivamente.

No contexto específico do presente estudo, que trata da avaliação dos impactos de um empreendimento educacional na circulação urbana, procurou-se utilizar como principal referência para o estudo da demanda, o relatório “Modos de Transporte e Demanda de Estacionamento no Acesso ao Campus BH-2 da PUC – Minas”, elaborado em Julho de 2001, pela Tecgis (Grupo Tectran), em atendimento ao condicionante determinado pela BHTRANS como parte do processo de licenciamento ambiental do Campus São Gabriel (BH-2), da mesma PUC Minas.

Assim foi realizada uma pesquisa com os atuais alunos do Uni-BH, que preencheram um questionário informando endereço residencial e comercial, o local de origem da viagem para o campus Nova Floresta e o modo de transporte utilizado. O questionário se encontra no anexo A.

Esta pesquisa, denominada “pesquisa de origem e destino”, foi realizada pelo Uni-BH, em outubro de 2002 com os usuários do Campus, através de questionários específicos.

Com o auxílio dos *softwares TransCad, e ArqGIS* através da geração de mapas temáticos, foi possível delimitar a área de influência para centro universitário Nova Floresta, embasada nos resultados de pesquisa de origem e destino feita no Campus.

Com o suporte da ferramenta de geração do “caminho mínimo” do *TransCad*, foram simulados, sobre a rede viária digital de Belo Horizonte, os deslocamentos dos alunos entre a origem indicada e as instalações do novo centro.

Os resultados da pesquisa feita permitiram criar as bases para um modelo de geração de viagens em função do número de alunos, adotando-se as seguintes hipóteses e premissas básicas:

- A hora de pico das viagens atraídas pelo Campus é aquela que antecede o início do turno noturno, por se referir à maior parcela da população estudantil e pela coincidência com o horário de pico da operação do sistema viário na área de influência, qual seja, de 18:00 às 19:00 horas.
- Não há superposição de fluxos de entrada e saída, já que o horário de pico das viagens produzidas no turno vespertino (de 17:00 às 18:00 horas) encontra-se defasado de uma hora em relação ao horário de pico das viagens atraídas no turno da noite.

Será utilizado para calcular o número de viagens geradas pelo PGT, o modelo criado em 2001 para a PUC São Gabriel, a saber:

Considerando: i) o volume diário de viagens atraídas para o Campus São Gabriel, turno da noite, de 1.241 viagens; ii) a população estudantil de 1.057 alunos nesse turno; iii) a ocorrência de 787 viagens realizadas na hora de pico, do que resulta um fator de hora de pico (FHP) de 63,4%; construiu-se a seguinte formulação:

$V = f(NA) = 1,174 \times NA \times FHP$, onde:

V = Volume de viagens atraídas na hora de pico;

NA= Número de alunos no turno considerado;

FHP= Fator de Hora de Pico (adotado, para estimar a demanda de viagens atraídas).

1,174 = Proporção entre o número de pessoas e número de alunos, conforme pesquisa PUC São Gabriel (2001);

f(NA) = Número de viagens em função do número de alunos.

Paralelamente foram analisados os modelos da CET-SP e TRAVASSOS / IPEA comumente utilizados em estudos semelhantes, a título de comparação, quais sejam:

O modelo da CET-SP¹, que tem três formulações distintas, em função ou do número de alunos (NA), ou da área de salas de aula (AS), ou do número de salas de aula (NS).

O modelo de Travassos/IPEA², que utiliza como variável explicativa a área construída (AC) em metros quadrados, ponderada por um fator de hora de pico da ordem de 12,2%.

Desses modelos, o único que adota a mesma variável explicativa do modelo utilizado neste trabalho é o modelo da CET-SP e, no quadro 01, são apresentados os resultados da aplicação destes modelos, no horizonte de 2002.

Quadro 01: Resultados de aplicação dos modelos

Modelos de Geração de Viagens	Fonte	Viagens atraídas na hora de pico		
		Parâmetros	Período	N.Floresta V
$V = f(NA_{2002})^1$	CET-SP	530	por turno	123
$V = f(NA_{2002})^2$	PUC São Gabriel (2001)	530	por turno	394

¹ $V = f(NA) = 0,432 * NA - 106,303$

² $V = f(NA) = 1,174 * NA * FHP$

FHP considerado = 63,40%, conforme pesquisa PUC São Gabriel (2001).

1,174 = Proporção entre o número de pessoas e número de alunos, conforme pesquisa PUC São Gabriel (2001).

Como se vê, a aplicação do modelo desenvolvido para o Campus Nova Floresta com base nas condições operação do Campus São Gabriel chega a valores de atração de viagens superiores aos obtidos com os outros modelos; sua adoção neste trabalho significa um passo a favor da segurança.

Adotou-se, assim, a estimativa de atração de 394 viagens durante a hora de pico do turno da noite, no cenário 2002.

¹ CIA. DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. Pólos geradores. Boletim Técnico n° 32. São Paulo. 1983.

² Os resultados desse estudo encontram divulgados em TRAVASSOS, Germano. Padrões de fluxos de viagens para pólos geradores de tráfego. 12º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito (Anais,). Recife: ANTP, 1999.

A divisão modal das viagens consiste em separar o tipo de transporte utilizado pela clientela para acessar ao PGT. O quadro 02 mostra a divisão modal das viagens atraídas pelo Campus.

Quadro 02: Divisão Modal das Viagens Atraídas pelo Campus Nova Floresta

Modos	Campus Nova Floresta	
	%	2002
Automóvel	35,83	141
Carona (em automóvel)	12,50	49
Ônibus	41,67	164
Moto	4,17	16
Van	-	-
A pé	5,00	20
Outros	0,83	3
Total	100,00	394

FONTE: Pesquisa realizada com os usuários do PGT

A estimativa do volume adicional de veículos no sistema viário de acesso baseou-se na divisão modal ajustada para o caso do Campus Nova Floresta, e nas seguintes taxas médias de ocupação:

- Do automóvel: 1,35 passageiros/veículo³;
- Do ônibus: 54,6 passageiros/veículo⁴.

Chegando-se assim, conforme mostrado no quadro 03 aos seguintes volumes horários de veículos atraídos no horário de pico do turno da noite:

³ Determinada a partir da pesquisa OD realizada pelo UNI-BH (outubro de 2002) com os usuários do campus Nova Floresta do UNI-BH.

⁴ Levantada na base de dados da TECBUS, para o conjunto de linhas que atendem a área de influência do Empreendimento e considerando apenas o horário de pico da tarde (16:30 às 18:30).

Quadro 03: Volumes atraídos no horário de pico do empreendimento

Tipo de Veículo	Taxa de Ocupação	Volume horário Em 2002
Automóvel	1,35	141
Ônibus	54,60	3

Veículos Equivalentes	Relação Veículo /UVP	Volume horário
		Em 2002
Automóvel	1,00	141
Ônibus	2,25	7
Total		148

4.2 DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NO SOFTWARE

1ª etapa: Digitalização da base cartográfica do município de Belo Horizonte.

Com a base de dados geográficas de Belo Horizonte no *AutoCad* fornecida pela PRODABEL, foi possível exportá-la para o *TransCad* e posteriormente para o *ArcGIS*.

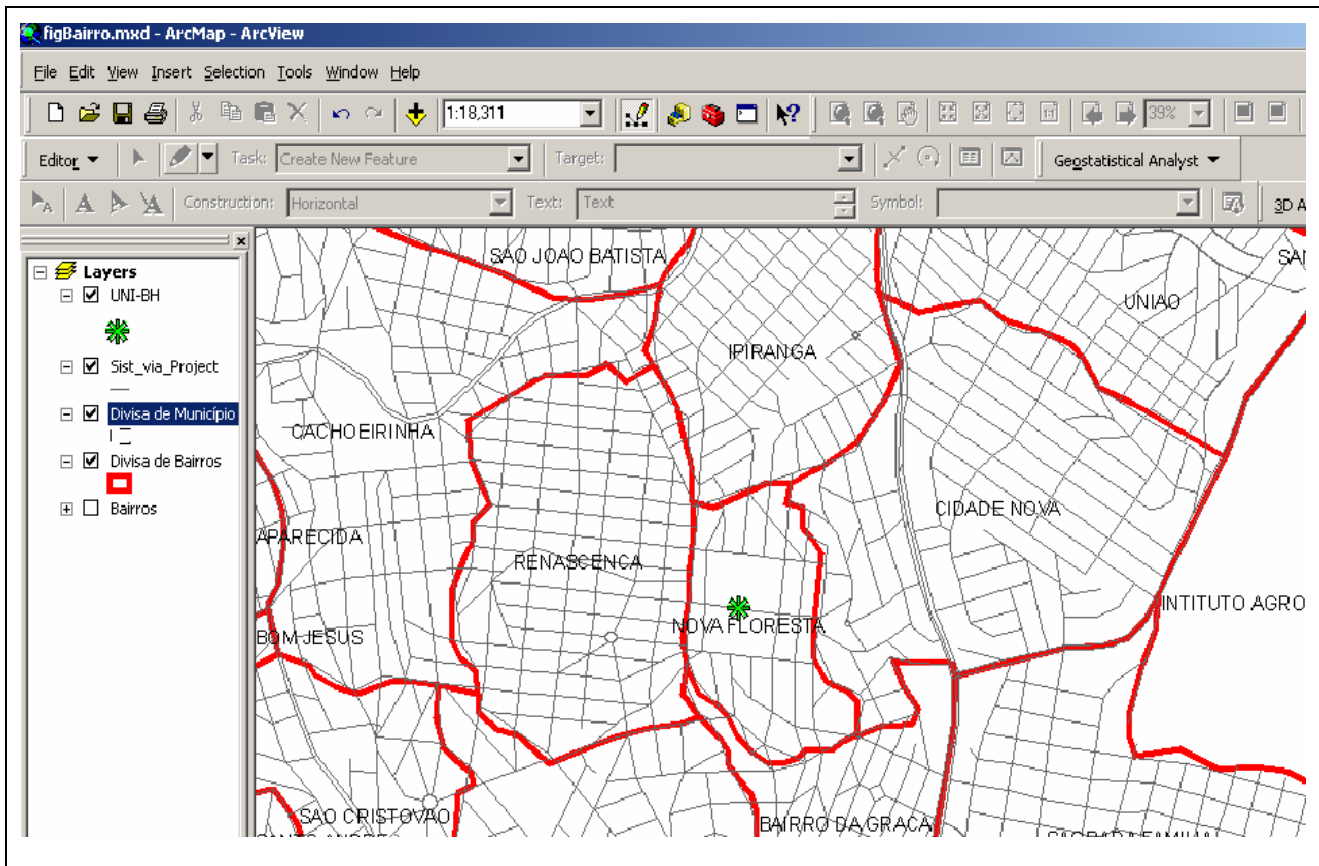


Figura 01: Base de Belo Horizonte no *ArcGIS*.

2ª etapa: Foi criado um banco de dados geográfico do sistema viário, com os seguintes campos:

ID – Código identificador;

LENGTH – Distância de cada Link;

DIR – Sentido de direção das vias; onde foi utilizada a seguinte codificação:

0 = Sentido duplo de circulação;

1 e -1 = Sentido único de circulação

NAME – Nome das vias;

ID	LENGTH	DIR	NAME
983713	0.05	1	R. JACAREPAGUA
983726	0.05	1	R. JACAREPAGUA
983745	0.05	1	R. JACAREPAGUA
1036272	0.06	1	R. JACAREPAGUA
1036297	0.12	1	R. JACAREPAGUA
1459024	0.04	-1	R. JACARINA
1459030	0.05	-1	R. JACARINA
1456129	0.07	0	R. JACARINA
1456148	0.07	0	R. JACARINA
1456155	0.06	1	R. JACARINA
1456218	0.05	-1	R. JACARINA
1456237	0.05	-1	R. JACARINA
1480065	0.08	0	R. JACEGUAI
1057027	0.03	-1	R. JACEGUAI
1463711	0.03	0	R. JACEGUAI

Dataview: Records 46701 - 46717 of 77530

Figura 02: Exemplo de parte do banco de dados do sistema viário

3ª etapa: Exportação da base de dados geográfica do *Software TransCad* para o *ArqView*.

4ª etapa: Foi criado um banco de dados geográfico dos bairros, com os seguintes campos

ID – Código identificador;

NAME – Nome dos bairros;

CHEGADARES – Número de pessoas que chegam ao PGT tendo como origem sua residência;

CHEGADACOM – Número de pessoas que chegam ao PGT tendo como origem seu trabalho;

CHEGADAAPE – Número de pessoas que chegam a pé;

CHEGADAAUT – Número de pessoas que chegam de automóvel;

CHEGADACAR – Número de pessoas que chegam de carona;

CHEGADAMOT – Número de pessoas que chegam de moto;

CHEGADAONI – Número de pessoas que chegam de ônibus;

CHEGAVAN – Número de pessoas que chegam de van;

SAIDARES – Número de pessoas que saem do PGT tendo como destino sua residência;

SAIDACOMER – Número de pessoas que saem do PGT tendo como destino seu trabalho;

SAIDAAPE – Número de pessoas que saem a pé;

SAIDAAUTO – Número de pessoas que saem de automóvel;

SAIDACARON – Número de pessoas que saem de carona;

SAIDAMOTO – Número de pessoas que saem de moto;

SAIDAONIBU – Número de pessoas que saem de ônibus;

SAIDAVAN – Número de pessoas que saem de van;

ID	NOME	CHEGADARES	CHEGADACOM	CHEGADAAPE	CHEGADAAUT	CHEGADACAR	CHEGADAMOT	CHEGADAONI	CHEGAVAN
369	CENTRO	0	64	0	13	0	13	38	0
354	SANTA EFIGENIA	13	0	0	13	0	0	0	0
526	BARREIRO DE BAIXO	50	13	0	38	13	0	13	0
532	BURITIS	13	0	0	0	0	0	13	0
489	TEIXEIRA DIAS	0	0	0	0	0	0	0	0
468	SALGADO FILHO	13	0	0	0	0	0	13	0
390	SANTO ANTONIO	13	13	0	13	13	0	0	0
396	ANCHIETA	38	0	0	25	13	0	0	0

ID	NOME	SAIDARES	SAIDACOMER	SAIDAAPE	SAIDAAUTO	SAIDACARON	SAIDAMOTO	SAIDAONIBU	SAIDAVAN
369	CENTRO	0	39	0	13	0	13	13	0
354	SANTA EFIGENIA	25	0	0	13	13	0	0	0
526	BARREIRO DE BAIXO	50	0	0	25	13	0	13	0
532	BURITIS	13	0	0	0	0	0	13	0
489	TEIXEIRA DIAS	0	0	0	0	0	0	0	0
468	SALGADO FILHO	25	0	0	13	0	0	13	0
390	SANTO ANTONIO	0	13	0	0	13	0	0	0
396	ANCHIETA	38	0	0	25	13	0	0	0

Figura 03: Exemplo de parte do banco de dados dos bairros.

5 ESTUDO DE CASO

Este trabalho apresenta como estudo de caso, a área de influência delimitada pelo Campus Nova Floresta Uni-BH considerando o caminho mais curto percorrido pelos estudantes e funcionários.

O Campus Nova Floresta da Uni-BH está localizado no Bairro Nova Floresta compreendido pelas seguintes quadras:

a) A quadra 1, que será ocupado integralmente pelo empreendimento, é delimitada a Oeste pela R. Paru, ao Norte pela Rua Caconde, a Leste pela Rua Horta Barbosa e ao Sul pela Rua Botucatu.

b) A quadra 2, que será ocupada parcialmente pelo empreendimento, é delimitada a Oeste pela R. Paru, ao Norte pela Rua Botucatu, a Leste pela Rua Horta Barbosa e ao Sul pela Rua São Bartolomeu, conforme mostrado na figura 01

De acordo com a Lei Municipal de Parcelamento, ocupação e Uso do Solo (LPOUS)⁵ o campus Nova Floresta está situado em Zona de Adensamento Preferencial (ZAP) e ocupando uma área total de 77.200m², sendo 42.700 m² na quadra 1 e 34.500 m² na quadra 2.

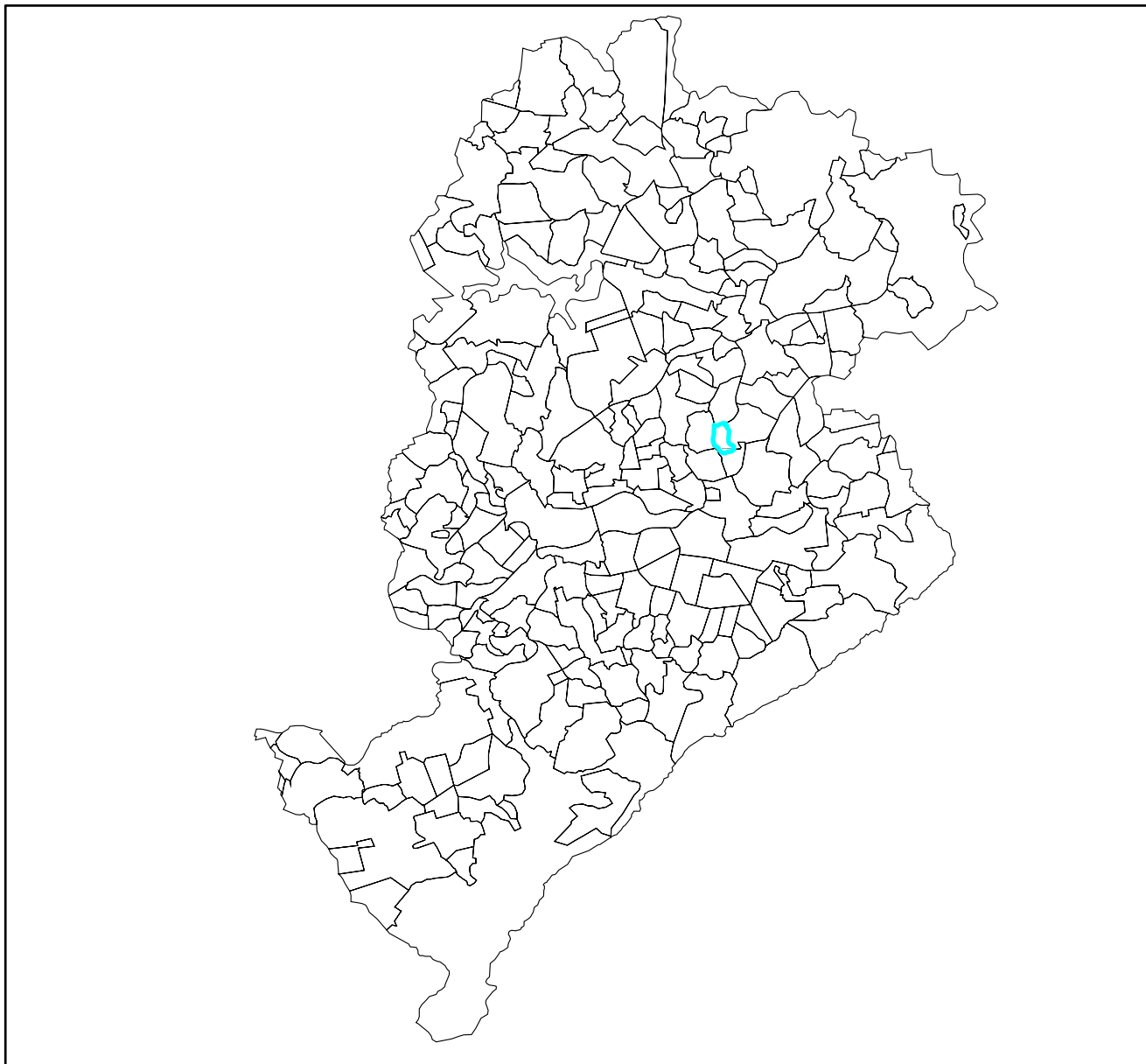
A definição da área de influência irá determinar as tomadas de medidas mitigadoras que visam diminuir o impacto provocado no trânsito advindo da implantação deste PGT.

Os resultados deste trabalho serão mostrados em mapas temáticos gerados nos *softwares ArcGIS e TransCad*.

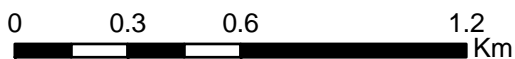
⁵ Lei municipal Nº 7.166, de 27 de Agosto de 1996, Alterada pela Lei Municipal Nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000.



Localização da Uni - BH



Autor: Agmar Bento
DATUM SAD-69



Legenda

-  Uni
-  Bairros

Figura 04: localização do Empreendimento

5.1 PRINCIPAIS RESULTADOS E APLICAÇÕES

A metodologia descrita no item 4.0 dessa monografia foi aplicada com os seguintes objetivos: analisar o impacto provocado no trânsito causado pelas viagens acrescidas ao sistema viário em função da instalação de um PGT e Identificar as vias que terão o fluxo de automóveis aumentado em função da instalação do PGT.

As principais premissas que orientaram o processo de análise são relatadas a seguir:

Para este PGT foi utilizado como metodologia para identificação da área de influência a pesquisa de origem destino feita com os usuários, identificando com auxílios de mapas temáticos, as prováveis vias de chegada e saída do PGT. Os mapas a seguir ilustram a análise que permitiu identificar as vias que terão o fluxo de automóveis acrescidos. O mapa da Figura 05 mostra o número e usuários que acessam o PGT tendo como origem seu local de trabalho, já o mapa da Figura 06 mostra o contingente de usuários que acessam o PGT tendo como origem suas residências. Os mapas das Figuras 07 e 08 mostram os usuários que saem do PGT com destino ao local de trabalho e suas residências respectivamente. Os mapas das Figuras 09 e 10 mostram a modalidade de transporte utilizada pelos usuários, já a Figura 11 mostra as ruas que terão o fluxo de automóveis aumentado em função da instalação do PGT.

NÚMERO DE USUÁRIOS, POR LOCAL DE ORIGEM, TRABALHO

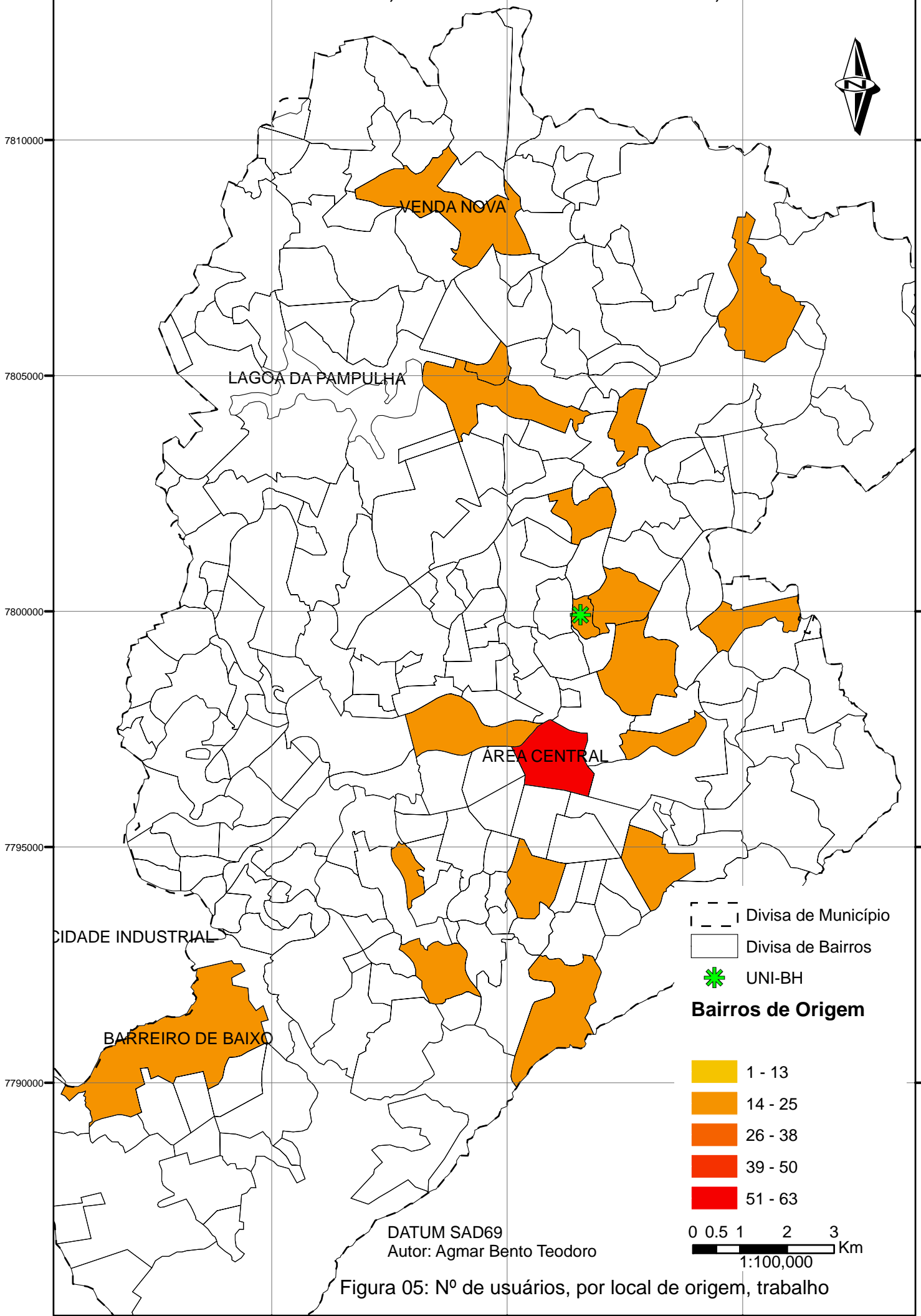


Figura 05: Nº de usuários, por local de origem, trabalho

NÚMERO DE USUÁRIOS, POR LOCAL DE ORIGEM, RESIDENCIA

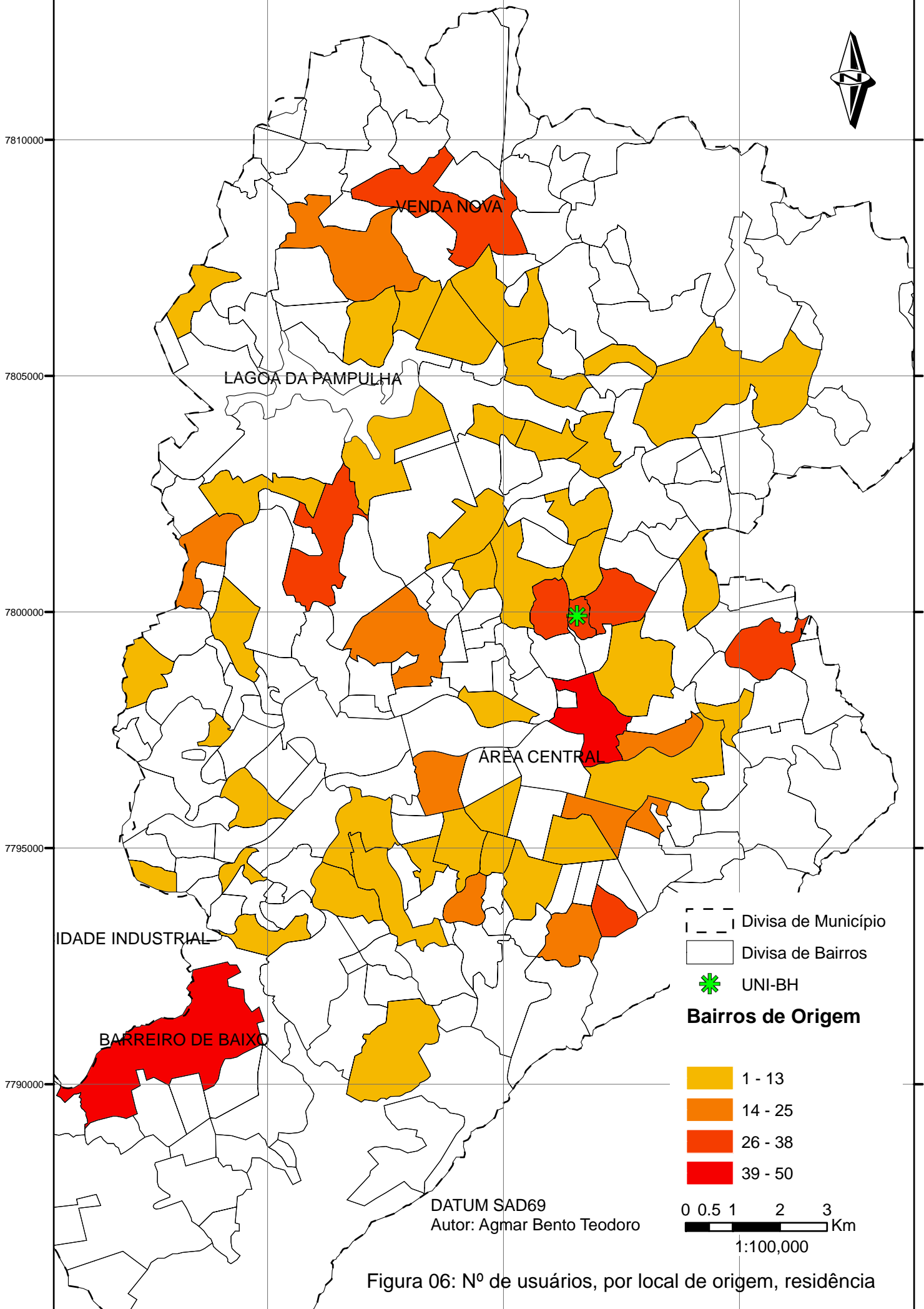


Figura 06: N° de usuários, por local de origem, residência

NÚMERO DE USUÁRIOS, POR LOCAL DE DESTINO, TRABALHO

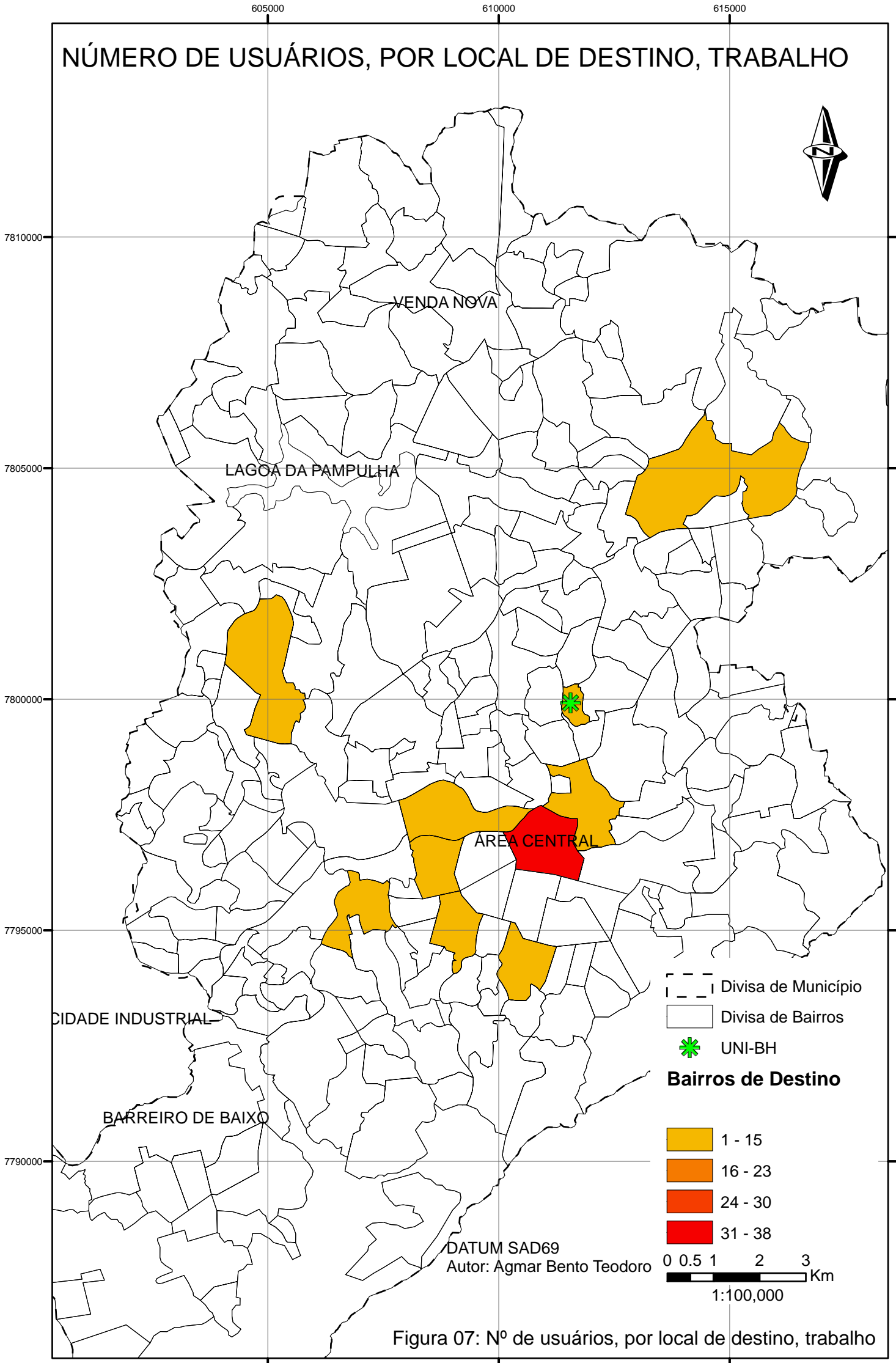
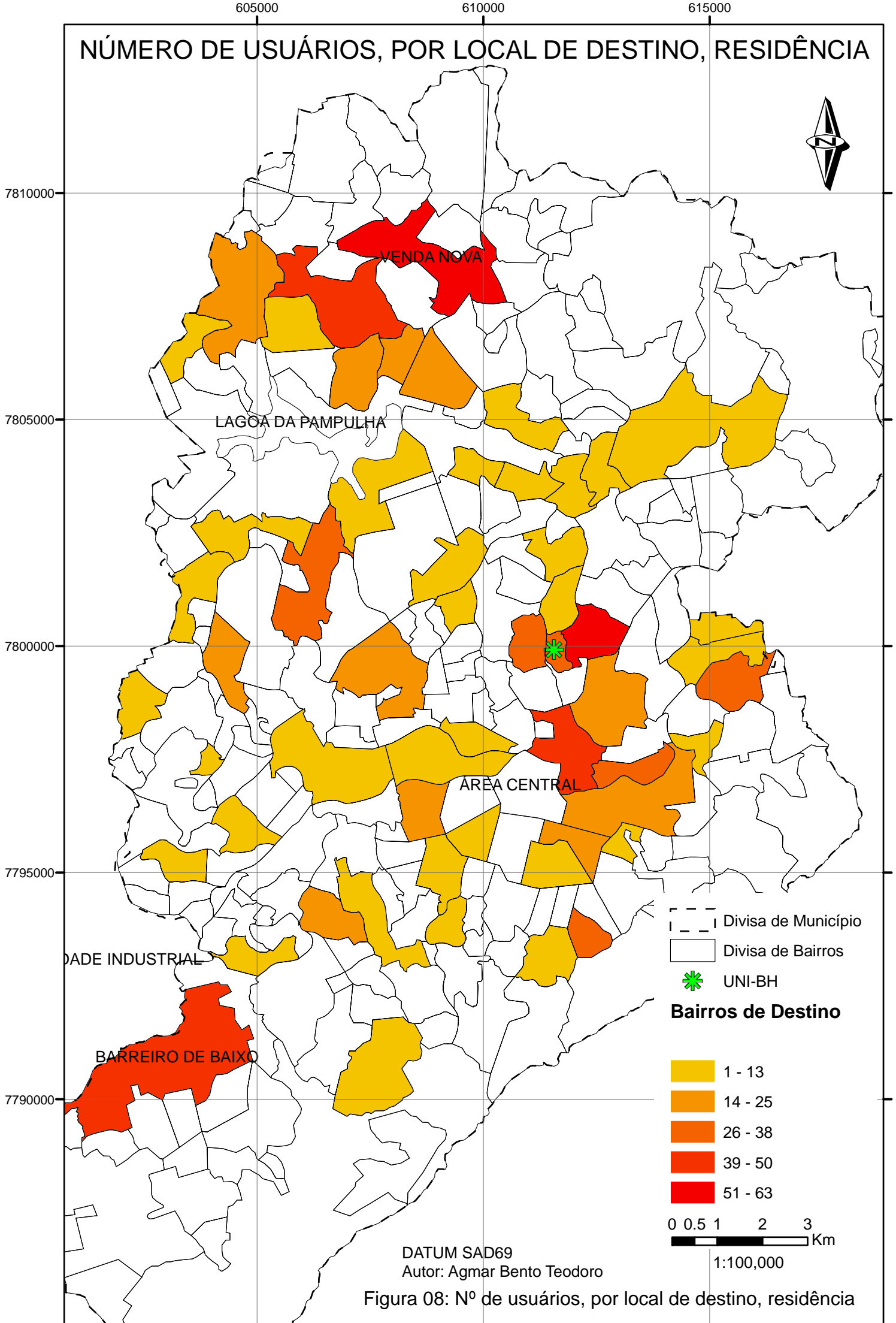


Figura 07: Nº de usuários, por local de destino, trabalho

NÚMERO DE USUÁRIOS, POR LOCAL DE DESTINO, RESIDÊNCIA

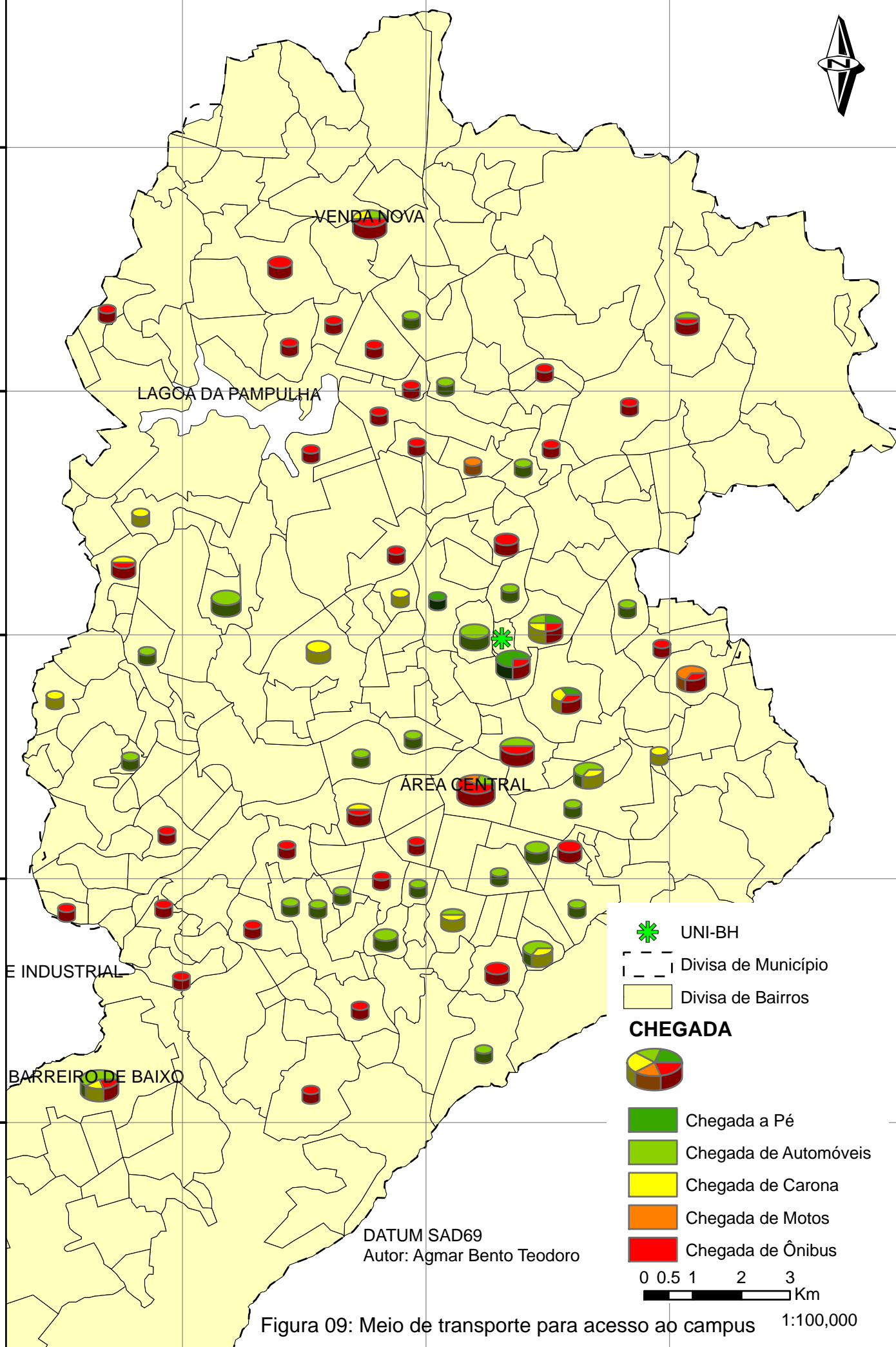


MEIO DE TRANSPORTE PARA ACESSO AO CAMPUS



7810000
7805000
7800000
7795000
7790000

605000 610000 615000



UNI-BH

Divisa de Município

Divisa de Bairros

CHEGADA

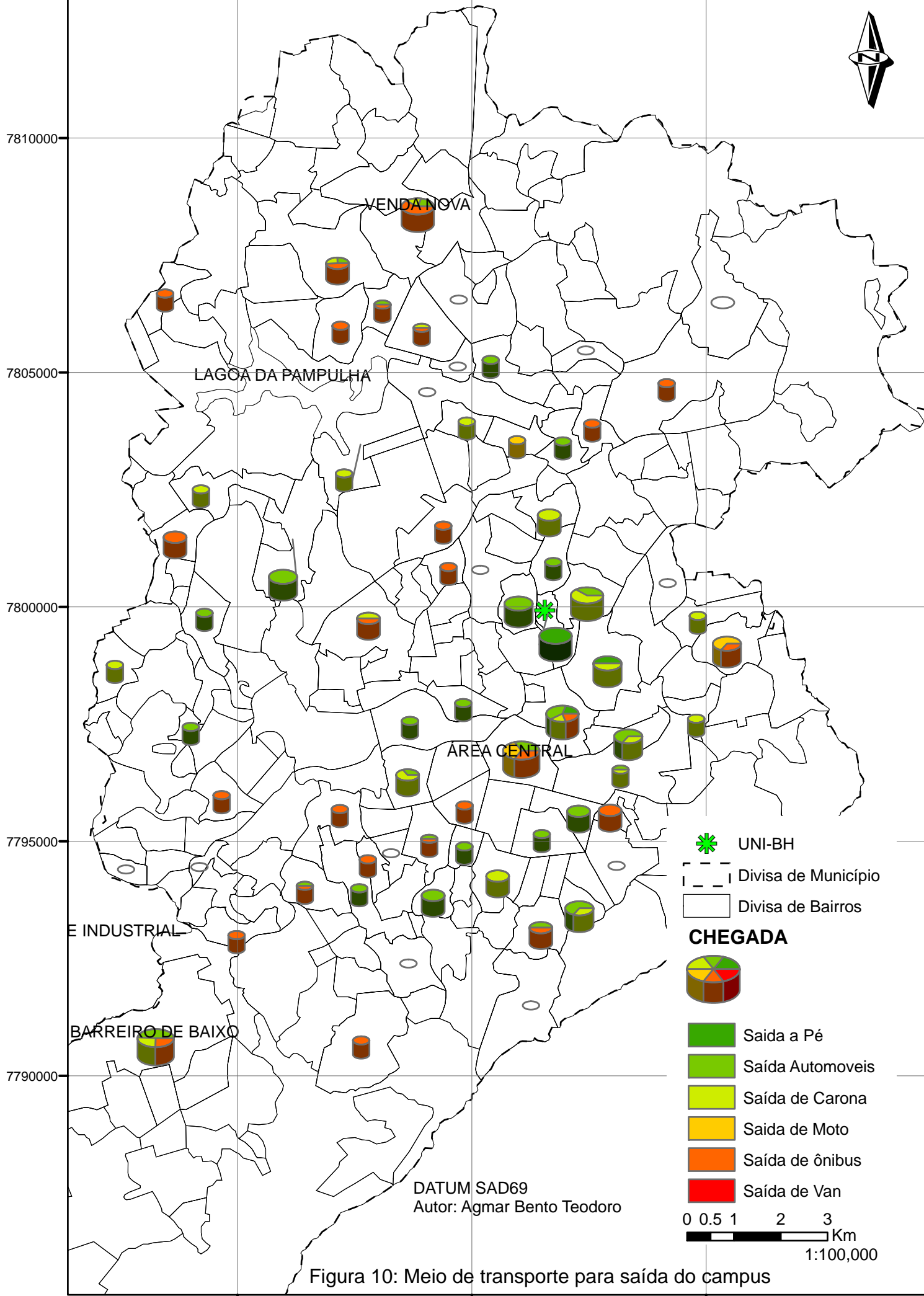
- Chegada a Pé
- Chegada de Automóveis
- Chegada de Carona
- Chegada de Motos
- Chegada de Ônibus

0 0.5 1 2 3 Km

DATUM SAD69
Autor: Agmar Bento Teodoro

Figura 09: Meio de transporte para acesso ao campus 1:100,000

MEIO DE TRANSPORTE PARA SAÍDA DO CAMPUS



DATUM SAD69
Autor: Agmar Bento Teodoro

Figura 10: Meio de transporte para saída do campus

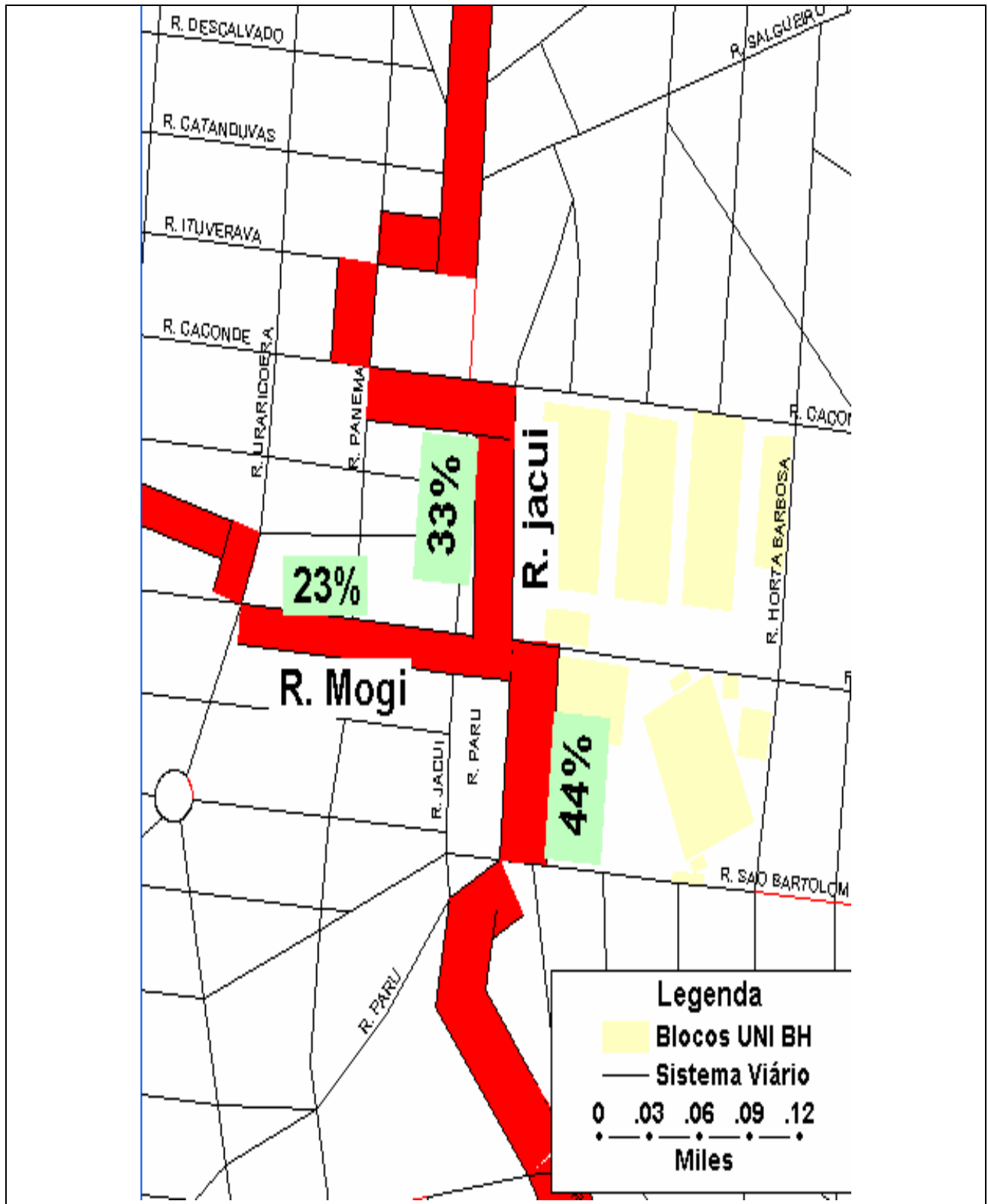


Figura 11: Sistema viário que teve o fluxo de automóveis aumentado.

6 CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho foi permitir a aplicação de ferramentas de um SIG na análise dos impactos provocados ao trânsito devido à implantação de um PGT.

Para se ter a distribuição espacial dos fluxos gerados pelo Campus Nova Floresta do UNI-BH, partiu-se do banco de dados da pesquisa de origens/destinos, residencial e comercial, obtida com a pesquisa realizada com os usuários do Campus Nova Floresta, considerando como ponto de origem das viagens de acesso o local específico que foi informado pelo entrevistado no questionário aplicado (vide questionário anexo A).

Pode também concluir que a utilização das ferramentas de geoprocessamento na análise do impacto viário provocado pelo PGT em questão foi um ganho, uma vez que permitiu de forma bastante rápida e eficaz visualizar, através dos mapas temáticos, seus usuários e ainda identificar as ruas que tiveram o fluxo de automóveis.

Após aplicação da metodologia foi possível constatar conforme mostra na figura 11 que 33% do fluxo gerado pelo PGT em questão estará alocado na Rua Jacui no sentido bairro-centro, 23% na Rua Mogi e 44% na Rua Jacui no sentido centro-bairro.

Os resultados deste trabalho servirão como base para técnicos e analistas de trânsito tomarem decisões que visem mitigar os impactos provocados pelo aumento do trânsito.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (1983). Pólos Geradores de Tráfego. Boletim Técnico no. 32, CET, São Paulo.

CYBIS, H. B. B. ; LINDAU, L. A. ; ARAÚJO, D. C. R. . Avaliando o impacto atual e futuro de um polo gerador de tráfego na dimensão de uma rede abrangente. Transportes, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 64-85, 1999.

DENATRAN (2001) – Departamento Nacional de Trânsito. Manual de procedimentos para o tratamento de Pólos Geradores de Tráfego. Fundação Getúlio Vargas. Brasília

FREITAS, S.; MOSCARELLI, F. C. ; BRANCO, O. ; CYBIS, H. B. B. ; ARAÚJO, D. C. R. ; NODARI, C. T. . Uso do Modelo SATURN no estudo de impacto de um polo gerador de viagens no tráfego. In: 13º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito - ANTP, 2001, Porto Alegre, 2001.

GOLDNER LENISE GRANDO. (1986) A interferência dos pólos geradores de tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

GOLDNER LENISE GRANDO,; PORTUGAL, LICINIO S. Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes. São Paulo. Edgard Blucher Ltda, 2003.

LINDAU, L.A.; CYBIS, Helena Beatriz Bettella ; NODARI, Christine Tessele ; ARAÚJO, Davi R Campos . Avaliando o impacto atual e futuro de um pólo gerador de de tráfego na dimensão de uma rede viária abrangente. Transportes, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 64-85, 1999

MACIEL, H.M. (1999). Pólos Geradores de Tráfego (PGT) - Uma Metodologia para Análise e Aprovação de Projetos. Anais eletrônicos 120 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito - Olinda- PE.

TECTRAN - TÉCNICOS EM TRANSPORTE LTDA. (2001) Modos de Transporte e Demanda de Estacionamento no Acesso ao Campus BH-2 da PUC – Minas. Relatório de Pesquisa, Belo Horizonte.

8 ANEXO A

Relatório de Impacto na Circulação - UNI-BH - Campus Nova Floresta		TECGIS
PESQUISA DE MOVIMENTAÇÃO		NÃO PREENCHER NO CAMPO
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> / 08 /2002 </div>		
Categoria: <input type="checkbox"/> ¹ Aluno <input type="checkbox"/> ² Professor <input type="checkbox"/> ³ Funcionário <input type="checkbox"/> ⁴ Outros	Identificação	<input type="checkbox"/>
Turno: <input type="checkbox"/> ¹ Manhã <input type="checkbox"/> ² Tarde <input type="checkbox"/> ³ Noite		
Considerando o dia de hoje, por favor responda:		
Na sua CHEGADA		
Principal meio de acesso à Escola: <input type="checkbox"/> ¹ Auto próprio <input type="checkbox"/> ² Ônibus <input type="checkbox"/> ³ Carona <input type="checkbox"/> ⁴ Van <input type="checkbox"/> ⁵ A pé <input type="checkbox"/> ⁶ Moto <input type="checkbox"/> ⁷ Táxi <input type="checkbox"/> ⁸ Outros <small>(DISCRIMINAR OUTROS)</small>	Situação de Chegada	<input type="checkbox"/>
No caso de veículo próprio (auto, moto), você estaciona: <input type="checkbox"/> ¹ na rua, junto ao meio fio <input type="checkbox"/> ² em estacionamento pago <input type="checkbox"/> ³ na garagem da escola <input type="checkbox"/> ⁴ Outros		<input type="checkbox"/>
Antes de vir para cá, você estava: <input type="checkbox"/> ¹ no trabalho <input type="checkbox"/> ² em casa <input type="checkbox"/> ³ lazer <input type="checkbox"/> ⁴ Outros		<input type="checkbox"/>
localizado(a) no bairro: <small>(DISCRIMINAR BAIRRO)</small>		<input type="checkbox"/>
Na sua SAÍDA		
Qual será o seu principal meio de transporte: <input type="checkbox"/> ¹ Auto próprio <input type="checkbox"/> ² Ônibus <input type="checkbox"/> ³ Carona <input type="checkbox"/> ⁴ Van <input type="checkbox"/> ⁵ A pé <input type="checkbox"/> ⁶ Moto <input type="checkbox"/> ⁷ Táxi <input type="checkbox"/> ⁸ Outros	Situação de Saída	<input type="checkbox"/>
Após as aulas, você vai para: <input type="checkbox"/> ¹ casa <input type="checkbox"/> ² trabalho <input type="checkbox"/> ³ lazer <input type="checkbox"/> ⁴ Outros		<input type="checkbox"/>
no bairro: <small>(DISCRIMINAR BAIRRO)</small>		<input type="checkbox"/>