

# UTILIZAÇÃO DA BASE DE DADOS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) EM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a informação sempre foi algo de grande importância na vida das pessoas. A informação, aliada às tecnologias, é uma necessidade para o bom desenvolvimento dos segmentos profissionais (GOMES, 2010). Assim, as geotecnologias são ferramentas indispensáveis para a coleta, processamento, interpretação e análise de dados e informações espaciais.

O geoprocessamento, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)(2014), pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Para tal, são utilizados programas de computador que permitem associar informações de mapas e plantas de um local a dados econômicos, sociais, ambientais, por exemplo, a fim de estudo, investigação, prevenção de problemas, etc. Esses programas de computador são denominados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e são compostos por hardware, software, dados e pessoas para ajudar na manipulação, análise e apresentação dessas informações. Alguns exemplos de SIGs gratuitos são: Spring, gvSIG, Quantum GIS (o qual será utilizado como ferramenta nesta pesquisa), entre outros. Entre os sistemas pagos temos o ArcGIS, o Autodesk Map3D e o Bentley Map.

As informações espaciais utilizadas em projetos de geoprocessamento são disponibilizadas gratuitamente em diversos sites, muitos deles governamentais. O site no qual serão baseadas as informações desta pesquisa é o do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)(2014), que disponibiliza diversas informações sobre Geodésia, Geografia e Recursos naturais, além de Pesquisas e Censos. Na área de Geociências é possível fazer o download de cartas, imagens aéreas e orbitais, mapas, malhas, arquivos do tipo *shapefile*, atlas, arquivos do Google Earth, entre outros. Na área de Estatística é possível ter acesso às informações dos últimos censos e também de diversas pesquisas.

### 1.1 Justificativa

O geoprocessamento, em linhas gerais, permite que o computador analise um mapa ou foto via satélite de uma determinada região identificando elementos como loteamentos, sistema viário, redes de distribuição de água e coleta de esgoto, rios e represas, divisão política, dados da população (renda, alfabetização, por exemplo), entre outras coisas. Porém, a interpretação e utilização destes dados não é trivial para quem não tem sólida familiaridade com os softwares e a forma como os dados são disponibilizados pelo IBGE e outros sites com informações georreferenciadas.

As informações do IBGE são disponibilizadas em vários formatos. Os principais são os arquivos do tipo *shapefile* e as planilhas do Microsoft Excel. Os *shapefiles* são imagens vetoriais formadas por feições (pontos, linhas e polígonos) que identificam limites de municípios, estradas, rios, etc. As planilhas Excel possuem informações (numéricas ou alfanuméricas) relacionadas às feições existentes nos *shapefiles*.

Nos arquivos *shapefile*, cada feição possui um código que a identifica. Nas planilhas Excel, o mesmo código é utilizado para associar os dados de suas colunas às feições correspondentes.

Os dados do Censo do IBGE, por exemplo, são de grande importância para a elaboração de projetos, porém, muitas pessoas sentem dificuldade na utilização dos mesmos por diversos motivos. Um deles é a dificuldade em interpretar o dicionário de dados (Base de Informações), que é um arquivo no formato Adobe PDF com mais de 200 páginas que detalha como as informações estão organizadas e qual o significado de cada coluna no arquivo Excel. Se juntarmos todas as planilhas Excel disponíveis no Censo 2010, por exemplo, teremos cerca de 1200 colunas com diversos dados sobre a população.

O arquivo “Domicilio01\_SP1.XLS”, do Censo 2010, ilustrado na Figura 1, por exemplo, possui as variáveis estatísticas referentes aos domicílios da Capital de São Paulo. A coluna A contém o código do Setor Censitário com 15 dígitos que será utilizado para associar as informações de cada linha da tabela ao polígono correspondente ao setor no *shapefile*. Um Setor Censitário engloba aproximadamente 1000 famílias. As demais colunas possuem informações referentes a cada setor. A coluna C, por exemplo, corresponde à variável V001 que indica a quantidade de “Domicílios particulares e domicílios coletivos” existentes em cada setor, segundo o dicionário de dados. A variável V106 indica “Domicílios particulares permanentes do tipo casa com abastecimento de água da rede geral”, a variável V124 indica “Domicílios particulares permanentes do tipo casa com lixo coletado”, a variável V132 indica “Domicílios particulares permanentes do tipo casa com energia elétrica” e assim por diante.

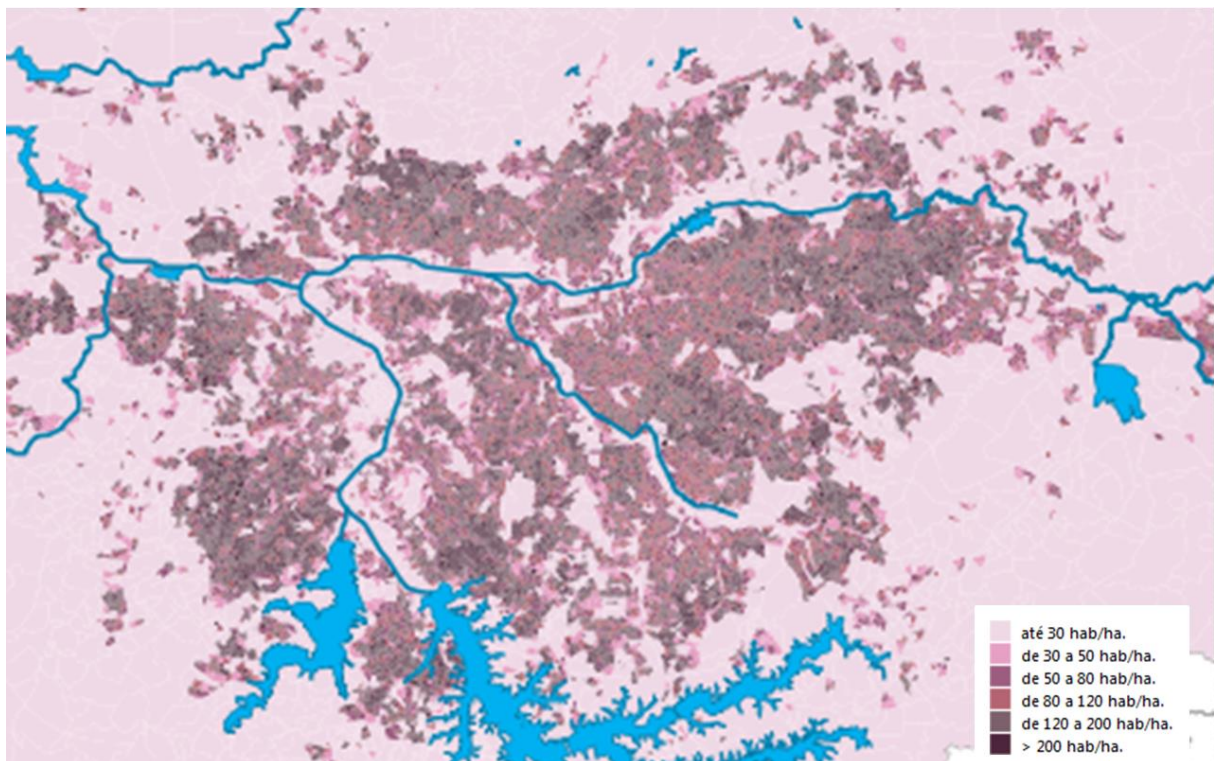
Figura 1 – Trecho de uma planilha Excel com dados do Censo 2010

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Cod_setor	Situacao_setor	v001	v002	v003	v004	v005	v006	v007	v008	v009	v010	v011	v012
2	355030801000001	1	268	266	203	20	11	136	7	116	4	3	0	266
3	355030801000002	1	306	306	298	8	0	194	10	85	2	15	0	306
4	355030801000003	1	189	189	177	1	7	135	1	50	2	1	0	189
5	355030801000004	1	181	181	154	4	23	76	2	87	0	16	0	181
6	355030801000005	1	240	240	226	1	12	105	4	112	1	18	0	240
7	355030801000006	1	212	212	211	0	1	124	3	73	1	11	0	212
8	355030801000007	1	249	249	247	0	2	170	2	72	0	5	0	249
9	355030801000008	1	226	226	226	0	0	111	0	101	0	14	0	225

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014)

Outra dificuldade é entender como as feições de um *shapefile* e as informações das planilhas podem ser unidas em um SIG para serem utilizadas, por exemplo, na geração de Mapas Temáticos (Figura 2). As informações precisam ser pré-processadas antes de serem enviadas ao SIG. Muitas vezes precisam passar por um software de Banco de Dados, como o Access, por exemplo, para o agrupamento de dados (por setor, subdistrito, distrito ou município) e, em seguida, exportadas no formato CSV (valores separados por vírgula). Ainda antes de entrar no SIG, o arquivo CSV precisa ser editado para se efetuar pequenos ajustes como a substituição da vírgula decimal pelo ponto decimal. Após chegar ao SIG, mais alguns ajustes são necessários no título das colunas e no formato dos campos (inteiro, real, texto e data). Estes ajustes se dão para que o SIG consiga interpretar e processar as informações sem nenhum problema.

Figura 2 – Mapa Temático de Densidade Demográfica por Setores – Censo 2010 IBGE



Fonte: o Autor

Todas essas dificuldades na utilização dos dados do IBGE fazem com que, muitas vezes, o usuário, leigo no assunto, desista de utilizar essas informações em seus projetos, tudo isso porque não existe até o momento nenhuma ferramenta efetiva que facilite a interpretação, aplicação e utilização desses dados em um SIG.

Por isso, este projeto de pesquisa será de suma importância para facilitar a compreensão do processo e motivar as pessoas a aplicarem as ferramentas de geoprocessamento em

diversos projetos e segmentos profissionais. Para tal, contará com um roteiro didático e objetivo explicando detalhadamente a forma de se extrair as informações georreferenciadas do IBGE e ensinando a aplicar estes dados no software gratuito Quantum GIS (QGIS), para criar mapas temáticos com dados censitários. Este roteiro didático será primeiramente num formato Adobe PDF, que poderá ser impresso pelo usuário, de caráter explicativo, tendo uma diagramação de um manual e constando todas as instruções necessárias para extrair e interpretar as informações do IBGE para posteriormente aplicá-las no QGIS. A partir daí, diversas áreas e segmentos profissionais ligados à Engenharia Civil e Ambiental, como: cartografia, análise de recursos naturais, agricultura de precisão, transportes, comunicação, energia e planejamento urbano, poderão se utilizar deste roteiro didático como uma ferramenta facilitadora e auxiliadora em seus projetos de geoprocessamento. Com isso, as diversas áreas citadas anteriormente poderão resolver problemas demográficos com dados censitários como, por exemplo, administração ótima de uma cidade, observando quais localidades é melhor se construir hospitais, escolas, de acordo com a densidade populacional, ou então, verificar quais localidades precisam de transporte público, saneamento básico, ou áreas suscetíveis a problemas ambientais, entre outras aplicações (TEODORO, 2012).

Em outro âmbito é possível considerar que o geoprocessamento é uma tecnologia multidisciplinar e não se limita apenas a Engenharia Civil e Ambiental, Arquitetura e Urbanismo, e Administração Pública, podendo ser aplicado também na Engenharia de Produção, a fim de reduzir custos, melhorar a qualidade de serviços, efetuar um planejamento logístico eficiente, entre diversas outras aplicações. A Engenharia de Produção também conta com essa tecnologia para adicionar ferramentas computacionais e dados georreferenciados, por exemplo, na otimização de rotas logísticas com cálculo de rotas rápidas e viáveis, investigar linhas gerais de possíveis consumidores e clientes para implantação de empresas e indústrias junto com a verificação e controle da situação ambiental de localidades (SOUZA NETO, 2008).

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral deste projeto de iniciação científica é verificar como as informações georreferenciadas disponíveis no site do IBGE estão organizadas interpretando seus termos, símbolos e códigos técnicos e, a partir disso, elaborar um roteiro didático explicativo de uso destas informações em um Sistema de Informações Geográficas, de forma a possibilitar que pessoas menos experientes no assunto consigam elaborar projetos de geoprocessamento em diversas áreas. Desta forma, muitas pessoas que antes mal conheciam o assunto poderão contemplar o geoprocessamento, ferramenta essa de suma relevância que só cresce para elaboração de projetos eficientes e eficazes.

Os objetivos específicos são:

- ✓ caracterizar os conceitos de geoprocessamento e sua aplicabilidade nos processos de Engenharia e outras áreas;
- ✓ estudar a maneira como os dados georreferenciados (imagens, mapas, dados estatísticos, etc.) estão organizados em sites como o do IBGE;
- ✓ gerar material didático com informações roteirizadas, instruindo alunos, professores e outras pessoas a utilizarem dados espaciais do IBGE no software QGIS para aplicação em processos de engenharia e resolução de problemas de engenharia e afins;
- ✓ aplicar o material desenvolvido para comprovar sua eficiência diante do seu objetivo;
- ✓ estudar a aplicação do geoprocessamento na Engenharia de Produção, através de levantamento de dados e estudo de casos na área de logística.

## 2. MÉTODO

Este projeto será desenvolvido em várias etapas detalhadas a seguir.

2.1. Realizar uma pesquisa através de materiais didáticos (livros, artigos, sites, etc.) sobre os conceitos de geotecnologias e de geoprocessamento: definições e diferenças destes dois termos, contexto histórico, geodésia, sistemas de referência de coordenadas, coleta e armazenamento de informações espaciais, tratamento e análise de dados e uso integrado com os Sistemas de Informações Geográficas.

2.2. Efetuar o download e instalação do Quantum GIS (QGIS) no computador pessoal do pesquisador, uma vez que este software já foi instalado no Laboratório de Geotecnologias localizado no prédio 4 da Universidade Presbiteriana Mackenzie. O download pode ser feito gratuitamente em Open Source Geospatial Foundation (2014).

2.3. Realizar estudo das funcionalidades e conceitos básicos do software QGIS.

2.3.1. Estudo de ferramentas básicas do QGIS: mover (pan), aproximar/afastar (zoom), selecionar feições, obter informações de feições, adicionar camadas (*layers*), definir sistema de referência de coordenadas, entre outras.

2.3.2. Georreferenciamento (registro) de imagens *raster* (matriciais), que é uma transformação geométrica que relaciona as coordenadas da imagem com as coordenadas geográficas de um mapa para eliminar distorções existentes na imagem e posicioná-la adequadamente sobre a superfície terrestre.

2.3.3. Criação de Mosaico de imagens orbitais para recobrimento da área de estudo. As imagens orbitais utilizadas neste projeto serão fornecidas gratuitamente pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA).

2.3.4. Edição de tabelas para ajuste e seleção dos dados importados de planilhas. Inserção na tabela de cálculos como área, perímetro, densidade populacional, etc.

2.3.5. Edição vetorial de imagens para criar/modificar feições em um *shapefile*.

2.3.6. Realização de consultas e geração de mapas temáticos.

2.3.7. Instalação de complementos no Quantum GIS, como OpenLayers para visualizar mapas disponíveis na internet (Google, Bing e outros), MMQGIS para combinar atributos de arquivos CSV, entre outras coisas, Table Manager para editar atributos da tabela, entre outros.

2.4. Acessar o site do IBGE para extrair informações estatísticas de censo demográfico através do download de arquivos *shapefile* e planilhas Excel.

2.5. Investigar outras informações georreferenciadas existentes no site do IBGE, além das informações do Censo.

2.6. Estudar a estrutura das informações fornecidas pelo IBGE, relacionando Dicionários de Dados, arquivos de Estatísticas (formato Excel) e Shapefiles. Verificar como estas informações podem ser associadas com o auxílio do Quantum GIS para geração de mapas.

2.7. Criar, ao longo de todas as etapas, um roteiro didático para utilização de alunos, professores e profissionais que desejarem conhecer o software QGIS e utilizar os dados georreferenciados do IBGE.

2.8 Apicar o roteiro didático criado para verificar sua eficácia.

2.8.1. Selecionar uma amostra de um grupo de alunos aleatórios que utilizam o Laboratório de Geotecnologias da UPM.

2.8.2. Entregar aos alunos o manual didático criado e solicitar que eles executem uma determinada tarefa hipotética, a definir, que englobe os dados do IBGE, conceitos de geotecnologias e aplicabilidade no QGIS, os quais são objeto de pesquisa.

2.8.3. Após a tarefa os alunos deverão preencher um questionário eletrônico para verificar sua satisfação com o manual didático utilizado, informando sobre a qualidade, facilidade, objetividade e clareza entre outros aspectos do mesmo. Antes de ser aplicado, o questionário será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie para aprovação.

2.8.4. Os resultados dos questionários passarão por uma tabulação e análise estatística com aplicação de testes convenientes para comprovar a eficácia do material didático gerado.

2.9. Estudar como o geoprocessamento pode ser aplicado na área de Engenharia de Produção, nos processos logísticos, no estudo de dados censitários de consumidores, entre outros, através de um Estudo de Caso.

### 3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudo dos conceitos básicos de geotecnologias e de geoprocessamento	X											
Download e estudo do software Quantum GIS	X	X	X									
Estudo das informações relativas ao Censo disponíveis no site do IBGE e utilização destas informações ( <i>shapefile</i> e planilhas) no QGIS		X	X	X	X	X						
Estudo das demais informações disponíveis no site do IBGE e sua utilização no QGIS						X	X	X	X			
Criação de roteiro didático para download e aplicação de dados georreferenciados do IBGE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Aplicação do material didático criado junto a uma amostra de alunos e verificação da eficácia do mesmo										X	X	
Estudo de caso: aplicações do geoprocessamento na Engenharia de Produção								X	X	X	X	
Produção de artigo para congresso											X	X
Redação e entrega do relatório final.											X	X

### REFERÊNCIAS

GOMES, R. **A Importância da Informação**. 23 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/a-importancia-da-informacao/2820/>>. Acesso em: 04 abr. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Downloads**. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **LIÇÃO I:**

**geoprocessamento**. Disponível em:

<<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/tutorial/licao1.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION (OSGEO). **QGIS - A Free and Open Source Geographic Information System**. Disponível em: <<http://www.qgis.org/en/site/>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

SOUZA NETO, J. A. **Desenvolvimento de uma aplicação SIG para análise logística**.

João Pessoa, 2008. Disponível em

<[http://andersonmedeiros.files.wordpress.com/2010/06/sig\\_logistica.pdf](http://andersonmedeiros.files.wordpress.com/2010/06/sig_logistica.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2014

TEODORO, P. E. **Geoprocessamento e sua importância na engenharia**. 31 mai. 2012.

Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/palavra-do-leitor/1291-geoprocessamento-e-sua-importancia-na-engenharia>>. Acesso em: 05 abr. 2014.