

# ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE JOÃO PESSOA - PB

ERICKSON MELO DE ALBUQUERQUE<sup>1</sup>,

CELINA ALICE CARVALHO MODESTO<sup>2</sup>,

THYAGO DE ALMEIDA SILVEIRA<sup>3</sup>,

SAULO ROBERTO DE OLIVEIRA VITAL<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus Princesa Isabel

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus Avançado Cabedelo Centro

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte

erickson.melo@gmail.com, celina\_alice@hotmail.com, thyago.silveira@gmail.com, srovital@gmail.com

---

**RESUMO** - Segundo a lei de diretrizes e bases da educação nacional, incumbe ao poder municipal oferecer educação básica pública à população, prioritariamente aos demais níveis de ensino. A rede de educação básica municipal de João Pessoa conta com aproximadamente 131 escolas, entre Centros de Referência em Educação Infantil e Escolas Municipais de Ensino Fundamental. No geral, João Pessoa conseguiu estar acima da meta do Índice de Educação Básica (IDEB) em 2013, demonstrando um panorama positivo no setor. Com base nisso, pretende-se verificar se a distribuição espacial das escolas atende adequadamente aos bairros da cidade. Para isso, fez-se uso de técnicas de geoprocessamento, especialmente no sistema de informação geográfica Quantum GIS, para analisar essa distribuição espacial por meio do diagrama de Voronoi, utilizando dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de João Pessoa. Os mapas produzidos permitiram identificar os bairros ou regiões da cidade que possuem ampla oferta de escolas, a exemplo da região centro-oeste, e os que têm menor oferta, como as regiões leste e sul.

**ABSTRACT** - According to the law of guidelines and bases of national education incumbent to the municipal government provides basic public education to the population, primarily to other levels of education. The network of municipal basic education in João Pessoa has approximately 131 schools, among Reference Centres for Childhood Education and Primary Education Municipal Schools. Overall, João Pessoa was able to be above the target of Basic Education Index (IDEB) in 2013, showing a positive outlook on the sector. Based on this, we intend to verify if the spatial distribution of schools adequately meets the city's neighborhoods. For this, there were used geoprocessing techniques, especially in the geographic information system Quantum GIS to analyze this spatial distribution through Voronoi diagram, using data provided by the João Pessoa Prefecture. The maps produced have identified neighborhoods or areas in the city that have wide range of schools, such as the midwest, and those with lower supply, as the eastern and southern regions.

---

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 11, inciso V da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) é papel dos municípios oferecer educação infantil em creches e pré-escolas, e, com prioridade o ensino fundamental.

Tomando João Pessoa como estudo de caso, para se ter uma dimensão do universo populacional atendido pela rede municipal de educação, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para 2014, estimou-se uma população de aproximadamente 780.738 habitantes, dentre os quais, segundo os dados sobre educação mais recentes do IBGE (2012), 39.760 era o número de matrículas no ensino básico municipal para um número de 1.984 docentes, numa relação de 20,04 alunos por professor.

Segundo números do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB (INEP, 2013), a rede de educação municipal superou a meta estabelecida, apesar da queda referente à ao ano de 2011. Outro dado do IDEB (INEP, 2013) é que a cada 100 alunos da rede municipal de educação, 13 não foram aprovados. De acordo com a situação das escolas,

segundo critérios apresentados pela organização QEd<sup>1</sup>, 2,9% conseguiram manter ou melhorar o índice; 55,1% precisam melhorar para atingir um IDEB maior que 6,0; 27,5% estão em estado de atenção, pois ou houve redução no índice ou não atingiram a meta da escola; e 14,5% em estado de alerta, pois houve redução no IDEB e não atingiram a meta.

Tal quantitativo é de extrema importância para se avaliar a qualidade e desempenho da educação ofertada pela esfera municipal. Entretanto, nos números apresentados não se aborda a distribuição espacial das escolas, fator que está envolvido na dinâmica e interação entre os usuários e a escola. Para o estudá-la faz-se necessário o uso de técnicas de geoprocessamento, tecnologia voltada à obtenção de informações espaciais.

Uma de suas ferramentas é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que conecta, por meio dos seus componentes – a exemplo de software, hardware e pessoas – a informação com a geografia, permitindo ao usuário realizar análises sobre o espaço geográfico e embasar a tomada de decisões sobre problemas geolocalizados, constituindo o seu diferencial em relação a outros sistemas.

As relações de proximidade entre elementos no espaço geográfico podem ser estudadas utilizando-se uma ferramenta de análise espacial chamada Diagrama de Voronoi. Segundo Moura (2003), o Diagrama de Voronoi considera que essas relações e cria polígonos em torno desses pontos, cuja área representa a menor distância, em todas as direções, entre um ponto não amostrado e o ponto amostrado. Em outras palavras, esses polígonos são a área de abrangência de cada ponto, de modo que os limites dos polígonos podem ser entendidos como a máxima menor distância até aquele ponto.

De acordo com Silveira (2006), o diagrama de Voronoi pode ser utilizado em estudos para determinar áreas de influência de escolas, pontos de ônibus, postos de saúde, bem como na área de mineração também. Leite e Falcão (2009) utilizaram o diagrama de Voronoi para determinar a área de influência de pontos da rede altimétrica brasileira para corrigir os valores de altitude em imagens *Shuffle Radar TopographMission* (SRTM).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial das escolas municipais de João Pessoa utilizando o diagrama de Voronoi para verificar a concentração e proximidade entre as escolas em si e entre as escolas e a comunidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de João Pessoa, capital da Paraíba, teve crescimento populacional e processo de urbanização acelerados, especialmente entre os anos 1990 e 2006 (MENESES et al, 2011), aumentando assim a demanda em vários setores, com destaque para a educação. Segundo dados da Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP), a rede de educação municipal conta com 131 escolas, sendo 38 Centros de Referência em Educação Infantil (CREI), que acolhem crianças de 0 a 5 anos de idade, e 93 Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EM), que ofertam ensino do 1º ao 9º ano.

João Pessoa – PB (Figura 1) divide-se em 64 bairros, confrontando-se a leste com o oceano Atlântico, a oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita, a norte com Cabedelo e a sul com o Conde. Tem no coração da cidade a Mata do Buraquinho, um dos poucos vestígios de mata Atlântica no Brasil, com aproximadamente 532,25 ha, segundo os dados geográficos da PMJP.

---

<sup>1</sup>Disponível em: <[www.qedu.org.br](http://www.qedu.org.br)>

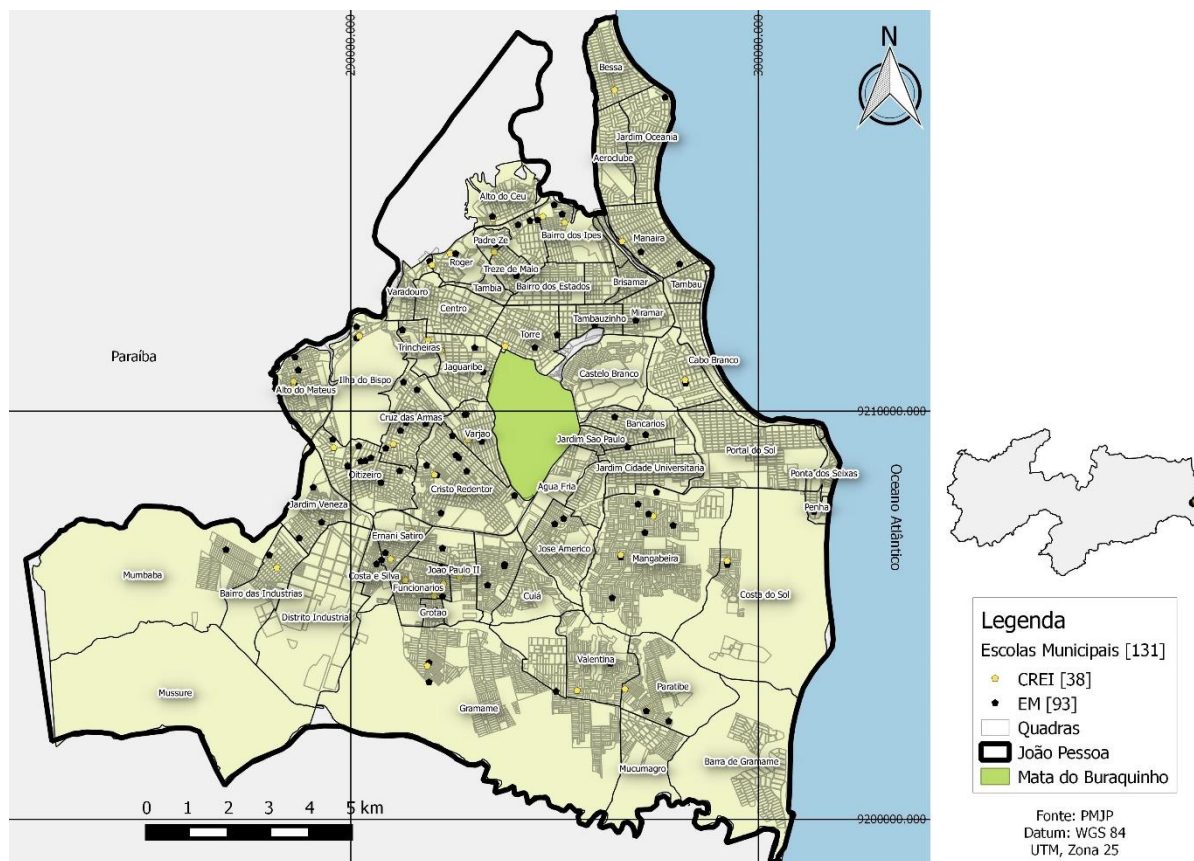


Figura 1. Mapa de localização de João Pessoa – PB. IFPB, 2015.

Os dados geográficos utilizados foram adquiridos na internet por meio da página oficial da Prefeitura Municipal de João Pessoa, em formato *shapefile* (SHP), distribuídos georreferenciados ao *datum* WGS 84. Foram eles: as escolas municipais, os setores do município, a Mata do Buraquinho e os limites municipais. Os dados alfanuméricos e os auxiliares foram adquiridos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O software de SIG utilizado foi o Quantum GIS, versão 2.14.3. Vale destacar a ampla oferta de ferramentas para visualização, edição e processamento de dados geográficos vetoriais e matriciais e dados alfanuméricos disponíveis no *software*, com destaque para a criação do diagrama de Voronoi.

A princípio realizou-se a importação dos dados ao SIG e a configuração dos estilos para representação das camadas. Considerando que os dados referentes às escolas, às quadras e aos setores municipais constituem camadas distintas no SIG, definiu-se a simbologia em cada uma delas. Para as escolas, ocorreu a criação de um mapa temático segundo os níveis das escolas, categorizadas em CREI e EM, representadas por diferentes cores. A camada das escolas sobrepôs a camada das quadras, com determinado nível de transparência associado, e os setores municipais para melhor visualização do conjunto de dados no mapa.

Em seguida, realizou-se uma reprojeção cartográfica dos dados para o sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), operação esta que é facilmente executada no QGIS por meio da exportação da camada corrente, referenciada ao sistema de coordenadas geográficas, *datum* WGS 84, para uma nova camada atribuindo-se ao dado resultante o sistema de projeção de interesse, no caso, o WGS 84 UTM Zona 25. Esse passo foi executado visando facilitar as operações sobre quantificações métricas, como a obtenção de áreas.

Na sequência buscou-se quantificar as escolas por setores municipais. Para isso, foi utilizada a ferramenta “Pontos no Polígono”, que gera como resultado uma nova camada com uma coluna adicional na tabela de atributos, constando o número de pontos em cada um dos polígonos. Ou seja, na prática, foi obtido o número de escolas, tanto CREI quanto EM sem discriminação, em cada um dos setores municipais.

Por fim foi gerado o Diagrama de Voronoi sobre as escolas municipais por meio da ferramenta “Polígonos de Voronoi...”, presente por padrão no Quantum GIS 2.14.3 (Figura 2), na qual se define o dado de entrada, que deve ser um SHP do tipo ponto – aqui foram escolhidas as escolas –, um raio de abrangência para os polígonos resultantes e o diretório para armazenamento e nome do arquivo de saída, que também é um SHP, porém com a geometria de polígono. O mapa temático gerado foi resultante da aplicação de uma graduação de cores por área do polígono e foram definidas 8 classes por intervalos naturais (*Jenks*). O SHP gerado com os polígonos de Voronoi foi recortado a partir do SHP dos limites municipais de João Pessoa.

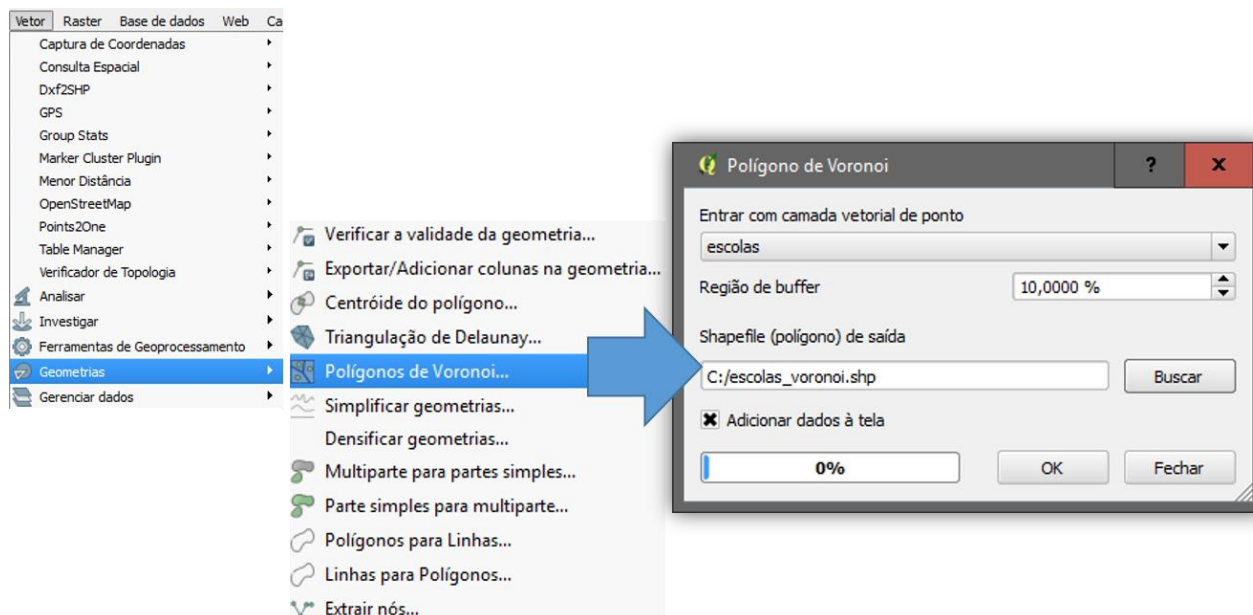
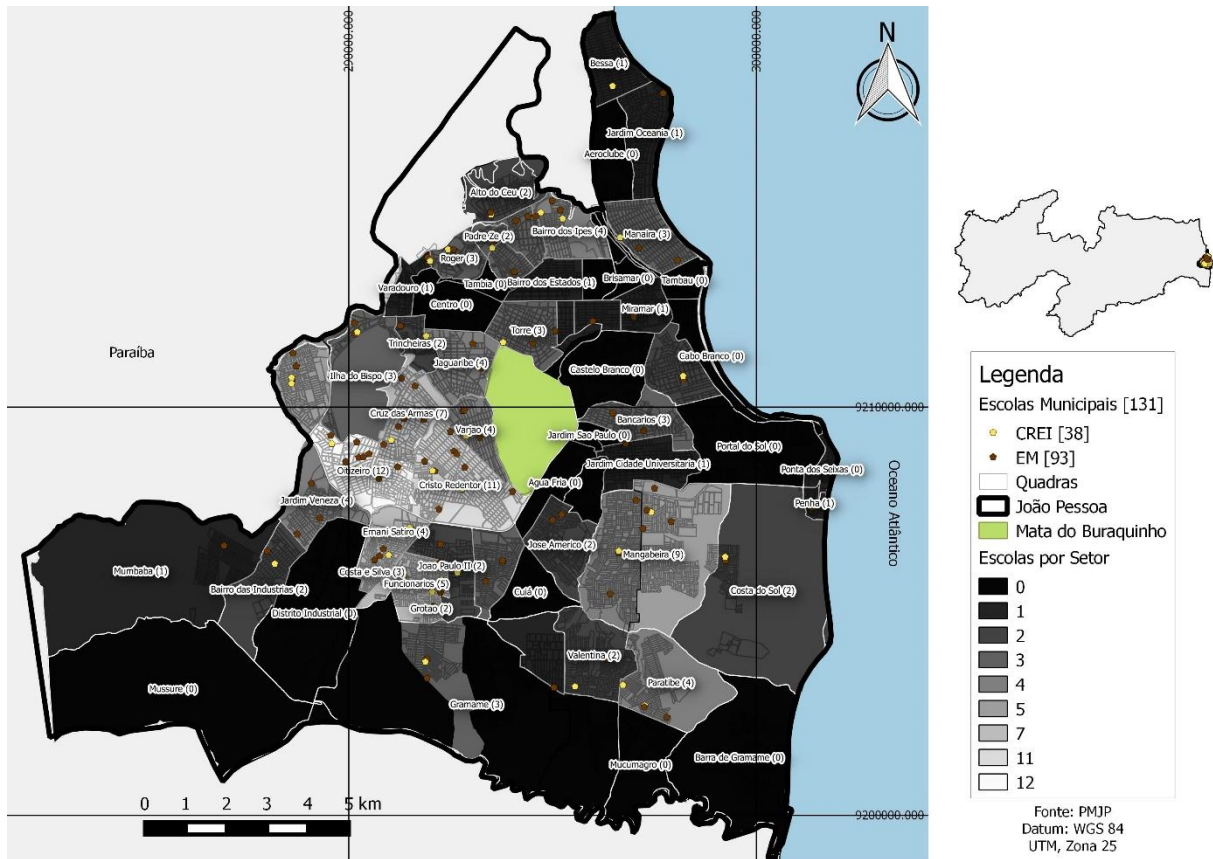


Figura 2. Acesso à ferramenta para criação dos polígonos de Voronoi no QGIS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importação do conjunto de dados ao Quantum GIS possibilitou a visualização e edição de dados geográficos e execução de algoritmos específicos relacionados à questão espacial. A sobreposição dos dados em camadas permitiu uma compreensão geral facilitada da distribuição espacial das escolas municipais. Na Figura 3 é possível observar um mapa temático evidenciando os níveis de ensino e educação ofertados pela rede municipal. Segundo os dados, existem 38 CREI e 93 EM no município de João Pessoa. Ao visualizar o mapa percebe-se claramente, devido ao contraste entre as cores aplicadas no mapa, que a maioria das escolas municipais de João Pessoa concentra-se na região centro-oeste, especificamente a oeste da Mata do Buraquinho, nos bairros de Oitizeiro (12), Cruz das Armas (7) e Cristo Redentor (11).

A camada 'Quadras', representando as quadras ou quarteirões dos bairros, possibilita inferir se as escolas se encontram em locais mais ou menos populosos. Bairros como os citados anteriormente mais o bairro de Mangabeira, que possui nove escolas municipais, são bastante extensos e populosos e são atendidos por uma quantidade alta de escolas, que somadas totalizam 39 escolas, ou quase 30% das escolas municipais da cidade. Por outro lado, os bairros Porta do Sol e Aeroclub não possuem nenhuma escola municipal.

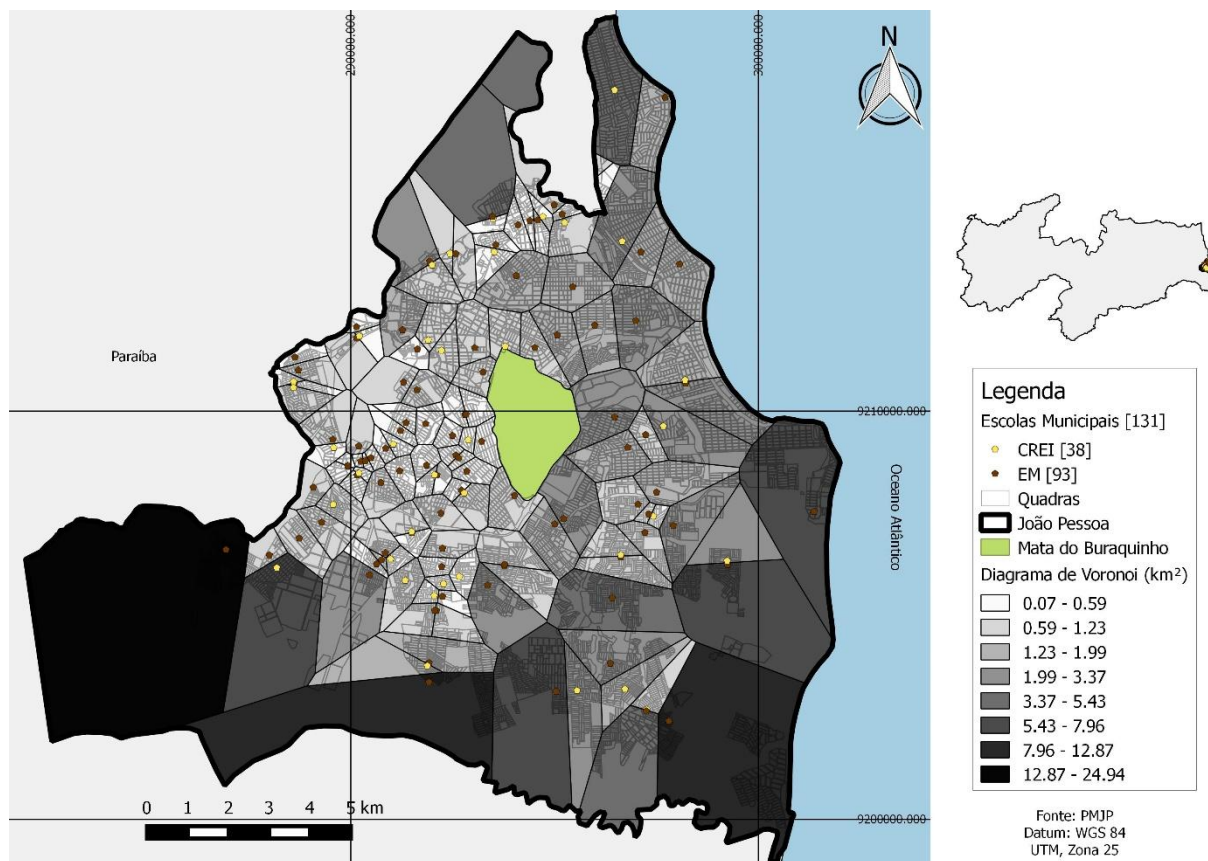


**Figura 3.** Distribuição espacial das escolas municipais de João Pessoa e número de escolas por setor municipal. IFPB, 2015.

Na sequência, os polígonos de Voronoi gerados retrataram a área de abrangência de cada escola municipal. Onde muitas das áreas se mostraram pequenas, como na região centro-oeste do município, significa que a população local tem mais opções de escolas ou que cada escola atende a uma área pequena, devido à distribuição espacial das escolas do entorno e consequentemente apresentando distâncias mais curtas a serem percorridas para se chegar a uma escola, ao contrário dos polígonos maiores da região sul.

Visando facilitar a leitura e interpretação do mapa representativo dos polígonos de Voronoi, tomou-se a decisão de categorizar as áreas por tamanho, representando com cores diferentes. Vê-se, na Figura 4, os polígonos variando do verde ao vermelho, áreas menores e maiores, respectivamente.





**Figura 4.** Diagrama de Voronoi aplicado às escolas municipais de João Pessoa. IFPB, 2015.

A Figura 5 apresenta um mapa da área de abrangência das escolas municipais de João Pessoa, segundo os polígonos de Voronoi, com a adição da camada 'Bairros', no intuito de melhorar a percepção de atendimento das escolas aos bairros. Em termos práticos, nos bairros Porta do Sol, Penha e Ponta do Seixas, que têm baixa oferta de escolas, os moradores devem se deslocar para outros bairros para ter acesso ao ensino básico municipal. Os bairros do Valentina, Gramame e Paratibe, com 2, 3 e 4 escolas, respectivamente, são os mais próximos dos bairros de Barra de Gramame e Muçumagro, sendo essas as opções de acesso ao ensino básico municipal de menor distância. Esses bairros, que fazem parte da região sul do município, constituem uma zona de expansão da cidade, portanto ainda possuem urbanização em crescimento.

Em toda a região centro-oeste do município a oferta de escolas municipais tem outra realidade, pois é bem maior, de modo que as escolas existentes nos bairros atendem a todos eles, sem exclusividade, sem serem necessários longos deslocamentos. Vale destacar que essa é uma região antiga e bastante urbanizada da cidade.

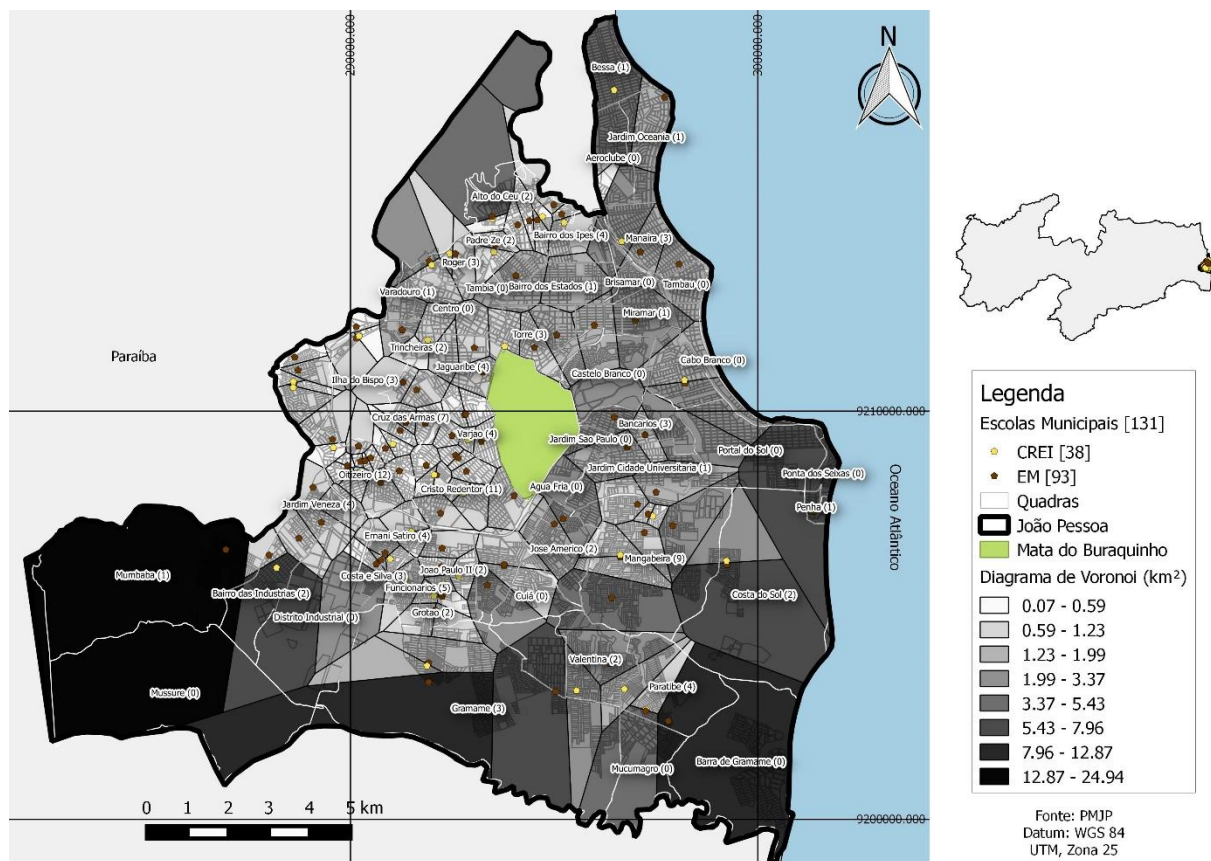


Figura 5. Diagrama de Voronoi com a delimitação dos bairros e número de escolas por bairro.

## CONCLUSÕES

As ferramentas de geoprocessamento empregadas neste estudo foram capazes de embasar uma análise espacial sobre a distribuição das escolas municipais de João Pessoa, permitindo identificar os bairros que possuem maiores e menores ofertas de ensino básico da esfera municipal, de modo que um habitante de um determinado bairro consiga saber quais as escolas mais próximas de sua residência, e de forma a auxiliar os gestores a identificarem a falta de escolas em determinadas regiões da cidade.

Entretanto, esse estudo não objetiva identificar os motivos pelos quais alguns bairros têm mais escolas que outros. Para um estudo mais aprofundado seria necessária a agregação de outros dados, como itinerário de ônibus, renda, localização de escolas particulares, entre outros.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB**, Brasília, 1996.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. 2013. Disponível em: <www.QEdu.org.br>. Acesso em 04/08/15.

LEITE, Eugênio Pacelli Fernandes; FALCÃO, Ermano Cavalcanti. Produção cartográfica utilizando geotecnologias livres. II Jornada SASIG. Évora, Portugal. 2009.

MENESES, L. F. et al. Evolução urbana e vulnerabilidade dos aquíferos superiores no município de João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Cartografia**. Nº 63/02, 2011.

MOURA, A. C. M.. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003. 294p.

SILVEIRA, Thyago de Almeida; **Geoprocessamento aplicado ao planejamento dos transportes urbanos**. João Pessoa – PB: IFPB, 2006. 77p.