

UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB) NA MESORREGIÃO OESTE DO PARANÁ

Márcio Paulo de Oliveira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
marciooliveira@utfpr.edu.br

Gustavo Henrique Dalposso
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
gustavodalposso@utfpr.edu.br

Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

Resumo

Nesse trabalho apresentamos uma atividade de Modelagem Matemática sobre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que é um indicador educacional que relaciona fluxo escolar e aprendizagem. Este índice é um instrumento para a verificação de metas da execução do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação, e embora o índice não considere variáveis socioeconômicas, local de funcionamento das escolas e insumos disponíveis em cada escola, pode ser considerado um instrumento de importância na aferição da ‘qualidade’ da educação básica. Neste trabalho foram coletados dados referentes à 8ª série/9º ano do ensino fundamental, dos municípios da Mesorregião Oeste do Paraná, com o objetivo de mapear a distribuição espacial da ‘qualidade’ da educação básica, aferidas pelo IDEB. Os resultados permitiram identificar possibilidades de desenvolver atividades de modelagem matemática abordando conteúdos de estatística, como valores máximo e mínimo, média e quartis, no âmbito da Educação Básica e que também pode ser estendidos para o Ensino Superior.

Palavras Chave: Educação Básica; Modelagem Matemática; IDEB.

1. Introdução

Os indicadores de desempenho educacional utilizados para monitorar o sistema de ensino no Brasil são, fundamentalmente, de duas ordens: a) indicadores de fluxo (promoção, repetência e evasão) e b) pontuações em exames padronizados obtidas por

estudantes ao final de determinada etapa do sistema de ensino. No entanto, os estudos e análises sobre desempenho educacional raramente combinam as informações produzidas por esses dois tipos de indicadores, ainda que a complementaridade entre elas seja evidente (FERNANDES, 2007).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), lançado em 2007 pelo Ministério da Educação, é um indicador educacional que relaciona rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados. Este índice se apresenta como um importante instrumento de verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso Todos pela Educação, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, que trata da educação básica (GOLVEIA et al., 2009).

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios, calculados por meio da fórmula:

$$IDEB_{ji} = N_{ji}P_{ji}; \quad 0 \leq N_j \leq 10; \quad 0 \leq P_j \leq 1 \quad e \quad 0 \leq IDEB_j \leq 10$$

em que i é o ano do exame (SAEB e Prova Brasil) e do Censo Escolar, N_{ji} é a média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada para um indicador entre 0 e 10, dos alunos da unidade j , obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino e P_{ji} é o indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade j .

Com a evolução da informática, no que diz respeito à facilidade da manipulação de banco de dados, começaram a surgir na literatura diversos trabalhos que buscaram compreender a distribuição do índice IDEB utilizando para isto, clássicas estatísticas descritivas, como o máximo, o mínimo, a média, o desvio padrão e os quartis. VIDAL e VIEIRA (2011) estudaram o índice IDEB em 10 municípios cearenses e concluíram que o comportamento dos resultados do IDEB nas séries finais se apresenta significativamente diferente dos alcançados nas séries iniciais, o que os leva a indagar se, de fato, a gestão municipal está desenvolvendo iniciativas que atinjam todo o sistema ou o esforço está concentrado apenas nas séries iniciais. GOLVEIA et al. (2009) compararam o IDEB com outros indicadores sociais e econômicos na Região Metropolitana de Curitiba e no litoral do Paraná e concluíram a existência de correlações entre as variáveis sociais e econômicas e o desempenho escolar medido pelo IDEB.

Um fato que não é levado em consideração na maioria dos trabalhos é a localização geográfica do município monitorado, e esta informação é importante nas análises, pois

pode auxiliar na identificação de aglomerados de municípios com características semelhantes e também identificar regiões atípicas, como por exemplo, um município com baixo índice IDEB com vizinhos onde o mesmo índice é alto.

Neste sentido, o presente trabalho tem a finalidade de apresentar um estudo da Mesorregião Oeste do Paraná para o ano de 2009, considerando o índice IDEB da oitava série do Ensino Fundamental, com vistas a identificar e discutir a distribuição espacial do índice na região e propor uma atividade em sala de aula para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática que permita uma interpretação dos valores do IDEB indicados bem como a formulação de conjecturas pelos educandos e a verificação das mesmas por meio dos resultados.

Uma atividade de análise com recursos da estatística clássica e espacial pode ser desenvolvida no âmbito da Educação Básica no sentido de manter uma abordagem focada nos conceitos iniciais da estatística clássica e apenas com a construção de mapas temáticos com lápis e papel no intuito de motivar os alunos e dar vistas a importância de estudos da distribuição espacial de dados.

Uma atividade de modelagem como a proposta, que considere conjunto de dados em uma região pode ser elaborada também nas séries finais da educação básica ou até mesmo no espaço da educação superior, dando maior rigor matemático aos conceitos e destacando a importância do uso de mídia computacional que permite maior agilidade na confecção de mapas e um trabalho com maior precisão sobre os modelos da distribuição espacial.

Por isso, apresentamos neste trabalho, inicialmente, considerações acerca da Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática e, em seguida, realizamos o estudo da problemática já anunciada – uma atividade de Modelagem com potencialidade para ser utilizada em sala de aula com vistas a discutir conceitos de estatística, os quais também são apresentados no decorrer do texto.

2. Acerca da Modelagem Matemática

Neste trabalho adotamos a Modelagem Matemática por identificarmos nela uma “perspectiva pedagógica focada na formação da cidadania e das consciências política e social do estudante” (CAMPOS, WODEWOTZKI e JACOBINI, 2011, p.49). O tema que abordamos via conceitos de estatística – o IDEB – remete à realidade escolar dos alunos da

Educação Básica e pode despertar neles alguma consciência sobre o seu papel, o papel de sua família, dos professores e da própria escola no alcance de melhores resultados nas avaliações internas e externas, bem como na sua formação escolar. Reside aí a potencialidade da situação que apresentamos no âmbito escolar. No contexto social, por sua vez, o estudo pode ser utilizado com vistas a direcionar políticas públicas, por exemplo.

Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p.47), dentre os principais objetivos da modelagem matemática como estratégia pedagógica estão: “salientar princípios inerentes à Educação Crítica presentes na Matemática e que são importantes para a formação do aluno; relacionar situações do cotidiano do aluno com a Matemática curricular e, assim, fomentar o interesse pela disciplina”.

A modelagem matemática pode ser entendida, portanto, assim como definem Almeida, Silva e Vertuan (2012, p.19) como:

[...] uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação problemática não essencialmente Matemática. Assim, trata-se de uma “maneira” de trabalhar com atividades na aula de Matemática. Argumentamos que em atividades conduzidas segundo essa alternativa identificam-se características fundamentais: a) envolve um conjunto de ações cognitivas do indivíduo; b) envolve a representação e manipulação de objetos matemáticos; c) é direcionada para objetivos e metas estabelecidas e/ou reconhecidas pelos alunos.

Aos alunos que realizam as atividades de Modelagem Matemática cabem ações que vão desde o elencar um problema da situação e elaborar uma questão a ser investigada, até a obtenção de uma solução para tal questão. Solução essa, que pode consistir em uma previsão ou uma interpretação por exemplo. Neste caminhar entre a situação problemática inicial e a interpretação dos resultados obtidos, o sujeito precisa elaborar hipóteses, buscar dados qualitativos e quantitativos sobre o problema, matematizar a situação extra matemática, validar os resultados encontrados e construir um modelo matemático da situação. O modelo matemático, por sua vez, pode ser caracterizado como “um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever ou explicar o comportamento de outro sistema” (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012, p.13). Um gráfico, uma tabela e uma expressão algébrica são, então, exemplos de modelos matemáticos que expressam características da situação em estudo.

Nesse trabalho, especificamente, abordamos conceitos de estatística para investigar o tema IDEB na região oeste do Paraná, o que vai ao encontro do que afirmam Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p.51):

Trabalhos em sala de aula direcionados para o ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos, baseados na modelagem matemática e centrados em temas que são do interesse dos alunos e que têm forte relação com essa convivência diária com números, índices, gráficos, tabelas, são cada vez mais frequentes. (p.51)

3. A atividade de Modelagem – material, métodos e conceitos de estatística

A Figura 1 abaixo apresenta a Mesorregião¹ Oeste do Paraná. A malha digital da região monitorada foi obtida do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Figura 1 apresenta os 50 municípios em que foi estudado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O IDEB é um indicador utilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para mensurar conceitos importantes da qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Os dados observados e projetados para o IDEB são disponibilizados no portal do IDEB (INEP, 2011). A modelagem da distribuição espacial dos dados é uma experiência de análise em um conjunto de dados que pode ser empregada em diferentes níveis da educação básica, considerando os elementos que constituem o currículo e destacando os mesmos nas atividades de modelagem que visam despertar o senso crítico e desenvolver a capacidade de interpretação de dados com referenciamento geográfico.

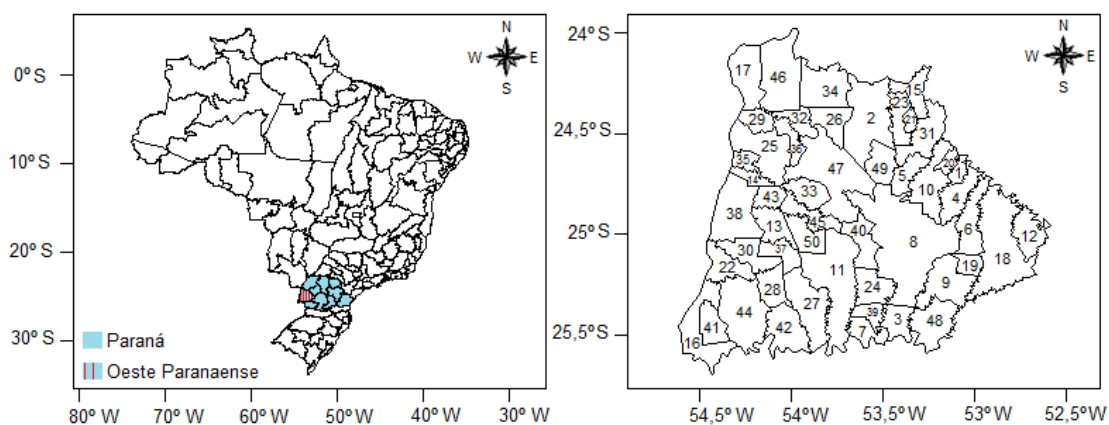


Figura 1 – Mesorregião Oeste Paranaense²

¹ Mesorregião é uma subdivisão, criada pelo IBGE e utilizada para fins estatísticos, dos estados brasileiros que reúne diversos municípios de uma área geográfica com similaridades econômicas e sociais, não constitui uma unidade política ou administrativa.

² Municípios: (1) Anahy, (2) Assis Chateaubriand, (3) Boa Vista da Aparecida, (4) Braganey, (5) Cafelândia, (6) Campo Bonito, (7) Capitão Leonidas Marques, (8) Cascavel, (9) Catanduvas, (10) Corbélia, (11) Céu Azul, (12) Diamante D'Oeste, (13) Diamante do Sul, (14) Entre Rios do Oeste, (15) Formosa do Oeste, (16) Foz do Iguaçu, (17) Guaíra, (18) Guaraniaçu,

A identificação do comportamento do índice IDEB na região monitorada foi realizada por meio de uma análise estatística descritiva com a utilização de medidas de tendência central, localização, variabilidade, assimetria e curtose. As medidas de tendência central em um conjunto de dados são designadas para fornecer ao pesquisador alguma medida quantitativa de onde, na amostra, o centro dos dados se localiza (WALPOLE et al., 2009). A medida de tendência central mais utilizada é a média, que é obtida pelo quociente da soma das observações pelo número delas. Outra medida é a mediana, que fornece um número que caracteriza as observações de uma determinada variável de tal forma que este número (a mediana) de um grupo de dados ordenados separa a metade inferior da amostra de dados da metade superior. A moda de um conjunto de dados é outra medida de tendência central e é definida como o valor de maior frequência.

Dentre as medidas de localização destacam-se as separatrizes, medidas estas que têm por finalidade dividir um conjunto numérico em partes iguais. A mediana é uma separatriz, pois divide o conjunto de dados em duas partes com aproximadamente o mesmo número de dados. Os quartis dividem o conjunto de dados em quatro partes e os quintis dividem o conjunto de dados em cinco partes.

As medidas de assimetria e curtose proporcionam, juntamente com as medidas de posição e dispersão, a descrição e compreensão completa da distribuição dos dados. O conjunto de dados é dito simétrico quando a média, mediana e moda são iguais, ou seja, apresentam um mesmo valor, ou ainda, coincidem num mesmo ponto. Entende-se por curtose o grau de achatamento de uma distribuição. A curtose indica até que ponto a curva de frequências de uma distribuição se apresenta mais afilada ou mais achatada do que uma curva padrão, denominada curva normal ou gaussiana.

Com objetivo de melhor compreender a variabilidade e a distribuição dos dados, foi elaborado um gráfico *boxplot* (BUSSAB e MORETTIN, 2003).

As técnicas de análise exploratória aplicadas a dados espaciais são em geral sensível ao tipo de distribuição, à presença de valores extremos e à ausência de estacionariedade (DRUCK et al., 2004). As técnicas empregadas na análise espacial são, em geral, adaptações daquelas usadas na estatística clássica. Assim, se na investigação de

(19) Ibema, (20) Iguatu, (21) Iracema do Oeste, (22) Itaipulândia, (23) Jesuítas, (24) Lindoeste, (25) Marechal Cândido Rondon, (26) Maripá, (27) Matelândia, (28) Medianeira, (29) Mercedes, (30) Missal, (31) Nova Aurora, (32) Nova Santa Rosa, (33) Ouro Verde do Oeste, (34) Palotina, (35) Pato Bragado, (36) Quatro Pontes, (37) Ramilândia, (38) Santa Helena, (39) Santa Lúcia, (40) Santa Tereza do Oeste, (41) Santa Terezinha de Itaipu, (42) Serranópolis do Iguaçu, (43) São José das Palmeiras, (44) São Miguel do Iguaçu, (45) São Pedro do Iguaçu, (46) Terra Roxa, (47) Toledo, (48) Três Barras do Paraná, (49) Tupassi, (50) Vera Cruz do Oeste.

valores extremos se utiliza recursos como gráficas como histogramas ou *boxplots*, na análise espacial é importante também investigar *outliers* não só no conjunto dos dados, mas também em relação aos vizinhos. A forma mais simples e intuitiva para uma análise exploratória espacial é elaborar mapas temáticos com diferentes pontos de corte para a variável. Vale ressaltar que o uso de diferentes pontos de corte da variável induz a visualização de diferentes aspectos. Neste trabalho foram utilizados três tipos diferentes de pontos de corte da variável.

Intervalos de mesma amplitude: Neste tipo de classificação, cada classe da legenda do mapa temático tem a mesma amplitude. Segundo ARCHELA e THÉRY (2008), o número de classes no mapa temático não deve ser superior a cinco. Se a variável tem uma distribuição muito concentrada de um lado, este corte deixa apenas um número muito pequeno de áreas nas classes da perna mais longa da distribuição; como resultado, a maior parte das áreas será alocada a uma ou duas cores (DRUCK et al., 2004).

Percentis: Nesta classificação o conjunto de dados é dividido em 100 partes iguais e há, portanto, 99 percentis. O uso de percentis para definição de classes obriga a alocação dos polígonos em quantidades aproximadamente iguais pelas cores; isto pode mascarar diferenças significativas em valores extremos e dificultar a identificação de áreas críticas (DRUCK et al., 2004).

O emprego de pontos de corte distintos é importante na análise exploratória, pois permitem visualizações diferentes de um mesmo conjunto de dados de modo que as informações pouco evidentes em mapa podem se tornar claras em outro (DRUCK et al., 2004).

A quantidade de conceitos da estatística clássica e espacial empregados na elaboração dessa atividade de modelagem matemática permite uma aproximação nos diferentes níveis de escolaridade com vistas a abordagens que se adequem as condições do saber de cada grupo escolar, mas que possuam o ponto comum que é de trazer os educando para uma experiência com a modelagem matemática que lhes permitam vislumbrar a importância dos recursos da estatística clássica e espacial para a interpretação dos dados que são usados para mensurar a Educação Básica no Brasil.

4. A atividade de Modelagem - Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas do IDEB onde é possível observar que a média registrada para a 8ª série/9º ano na Mesorregião Oeste do Paraná em 2009 foi de 4,41, valor acima da média dos municípios do Paraná, que foi 4,10, e acima também do valor médio dos estados do Brasil, que foi 3,80 para os anos finais do Ensino Fundamental. O valor da média para quantificar o IDEB de uma região deve ser utilizado com cautela, pois este pode ocultar a presença tanto de municípios com baixo IDEB quanto de municípios em que o índice foi elevado. Este fato diz respeito a distribuição das amostras e ocorre caso esta seja assimétrica. Observando as estatísticas descritivas, destaca-se que existe uma assimetria positiva, o que não afeta a significância da média, pois a similaridade desta medida com a mediana e a moda indica que a distribuição dos dados é aproximadamente normal e o baixo valor do coeficiente de variação segundo classificação de PIMENTEL GOMES (1985) indica que o conjunto de dados é homogêneo.

Assim, podemos observar que os parâmetros da estatística descritiva, embora sejam importantes para um estudo do IDEB na região, deixam a análise incompleta, pois não levam em consideração a localização dos municípios, logo, a investigação deve ser complementada com técnicas estatísticas que considerem a localização geográfica destes.

Tabela 1. Estatísticas descritivas do IDEB

Parâmetros	IDEB 2009
Média	4,41
Mediana	4,40
Moda	4,40
Desvio padrão	0,38
Curtose	0,49
Assimetria	0,22
Amplitude	1,90
Mínimo	3,60
Q_1	4,17
Q_3	4,60
CV (%)	8,72
Máximo	5,50

Nota: Q_1 : Primeiro quartil; Q_3 : Terceiro quartil; CV: Coeficiente de variação

A Figura 2 apresenta o *boxplot* para o IDEB da Mesorregião Oeste do Paraná e identifica como *outliers*, ou seja, valores atípicos no conjunto de dados, os municípios de Maripá, Missal e Terra Roxa com os valores de 5,50, 5,20 e 3,60, respectivamente. Os valores dos municípios de Maripá e Missal podem ser considerados altos em relação à média do Paraná e do Brasil, mas esses valores são médias dos valores das escolas, no

caso, as estaduais e novamente temos que investigar o que ocorre localmente no município para identificar as discrepâncias na ‘qualidade’ de ensino entre as escolas.

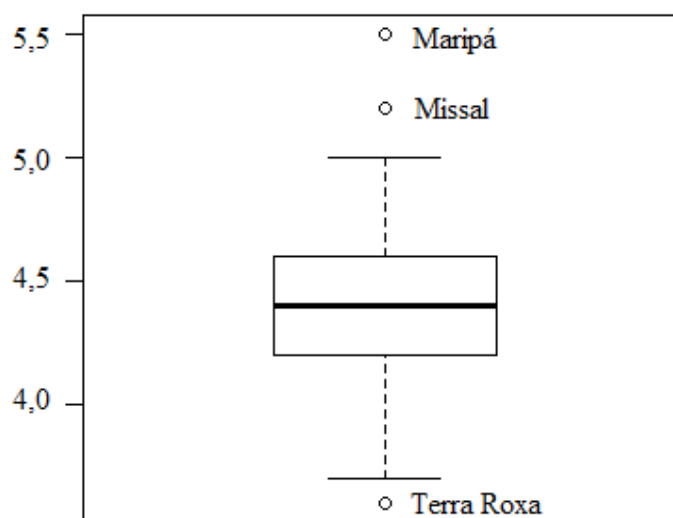


Figura 2. Boxplot do IDEB.

A Figura 3 apresenta o mapa temático para o IDEB 2009 da Mesorregião Oeste do Paraná, considerando a 8ª série / 9º ano do Ensino Fundamental, cuja legenda foi elaborada utilizando cinco intervalos de mesma amplitude. Os municípios que apresentaram menores IDEB foram Guaíra e Terra Roxa com valores de 3,70 e 3,60, respectivamente, e por meio da visualização no mapa é possível verificar que seus municípios vizinhos Mercedes, Nova Santa Rosa e Palotina possuem valores de 4,80, 4,90 e 4,70, respectivamente, ou seja, municípios com menor IDEB com vizinhos de municípios com maior IDEB.

Por outro lado podemos verificar que o município de Maripá com IDEB de 5,50 possui como vizinhos Palotina, Assis Chateaubriand, Toledo, Nova Santa Rosa, com valores de 4,70, 4,30, 4,60 e 4,90, respectivamente. O município de Missal com valor de 5,20 tem os municípios de Santa Helena, Diamante do Oeste, Ramilândia, Medianeira e Itaipulândia como vizinhos cujos valores de IDEB são 4,50, 4,00, 4,40, 4,40 e 4,40, respectivamente.

Em ambos os casos, podemos observar que os municípios Maripá e Missal com altos valores de IDEB, comparativamente as médias do Paraná e do Brasil são cercados por municípios com altos valores, o que forma dois aglomerados de municípios em que o índice IDEB foi alto.

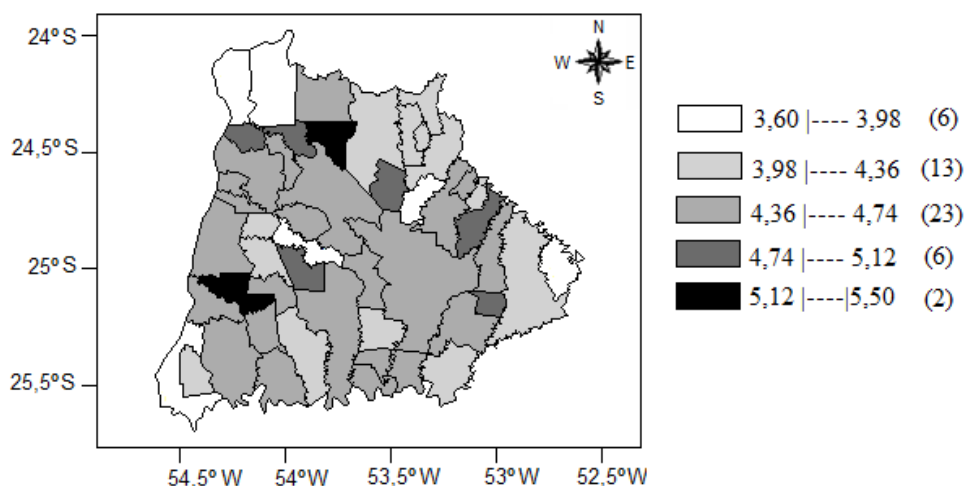


Figura 3 – Distribuição do IDEB utilizando intervalos de mesma amplitude.

Os valores do IDEB dos municípios por serem obtidos por meio do cálculo da média das escolas podem ser que não reflitam a realidade de todas as escolas do município, ou seja, podem ocorrer escolas com valores baixos de IDEB e escolas com altos valores de IDEB em um município, mas que em média possuem um IDEB baixo ou alto. A Tabela 2 apresenta o IDEB das escolas dos municípios com valores discrepantes, identificados no gráfico boxplot, e pode ser usada para respaldar essa discussão.

Em Maripá as duas escolas Castro Alves e Pio XII, apresentaram o mesmo valor de 5,50 e neste caso, a média de 5,50 reflete exatamente o valor computado nas escolas desse município que podem ser considerados altos em relação a médias do Paraná e Brasil. Em Missal a média do IDEB das escolas Caetano De Conto, Eduardo Michelis e Teotonio Vilella foi de 5,03, que difere do valor da média apresentada para o município que é de 5,20, que ocorre pelo fato de ser realiza uma média ponderada dos valores do IDEB das escolas, considerando o número de alunos. Esses valores são aproximados da média municipal de 5,20 que é próximo dos valores médios do Paraná e Brasil.

No município de Guaíra, com valor médio de 3,70, apenas a escola Mendes Gonçalves apresentou o IDEB de 4,20 próximo dos valores médios do Paraná e Brasil, sendo que as demais escolas Jaime Rodrigues, Jardim Zaballos, Roosevelt C. E. e Samuel Benck com valores de 3,60, 3,50, 3,50, 3,60, respectivamente, e a média do município ocultou o valor alto da escola Mendes Gonçalves.

O município de Terra Roxa é um exemplo em que a média não reflete o estado das escolas, uma vez que as escolas Arthur C. E Silva e Santa Rita D'Oeste apresentaram

valores de 4,30 e 4,00, respectivamente, mas a escola Antônio Carlos Gomes com o valor de 2,90 deixou o município com a média de 3,60, abaixo da média paranaense e brasileira.

Tabela 2. Escolas dos municípios com valores outliers do IDEB.

<i>Município</i>	<i>Escola</i>	<i>IDEB</i>
<i>Maripá</i>	<i>Castro Alves C E E Fund. Médio</i>	<i>5,50</i>
	<i>Pio XII C E E Fund. Médio</i>	<i>5,50</i>
<i>Missal</i>	<i>Caetano De Conto E E E Fund.</i>	<i>5,20</i>
	<i>Eduardo Michelis C E Pe E Fund. Med. Norm</i>	<i>4,80</i>
	<i>Teotonio Vilella E E E Fund.</i>	<i>5,10</i>
<i>Guaíra</i>	<i>Jaime Rodrigues C E Prof E Fund. Med.</i>	<i>3,60</i>
	<i>Jardim Zeballos C E E Fund. Médio</i>	<i>3,50</i>
	<i>Mendes Goncalves C E E Fund. Med. Prof.</i>	<i>4,20</i>
	<i>Roosevelt C E Pres. E Fund. Médio. Norm.</i>	<i>3,50</i>
<i>Terra Roxa</i>	<i>Samuel Benck C E Ver E Fund. Médio</i>	<i>3,60</i>
	<i>Antonio Carlos Gomes C E E Fund. Med. Pro</i>	<i>2,50</i>
	<i>Arthur C.E Silva C E Pres. E Fund. Médio</i>	<i>4,30</i>
	<i>Santa Rita D'Oeste C E E Fund. Médio</i>	<i>4,00</i>

Na Figura 3 podemos observar que o número de municípios nas classes é diferente, por exemplo, ocorre uma classe com 2 municípios e uma classe com 23 municípios. Essa diferença no número de municípios é influenciada pelos *outliers* presentes nos dados e para obtermos um mapa com uma distribuição homogênea de municípios entre as classes é prudente utilizar os quintis. A Figura 4 apresenta o mapa da distribuição do IDEB utilizando quintis, que são os percentis P20, P40, P60 e P80 (TRIOLA, 2005), que nos permitem elaborar cinco classes com aproximadamente 20% dos municípios em cada. A diferença no número de municípios em cada classe fica reduzida e a distribuição espacial informa novas características da variável em estudo que visam complementar as obtidas no mapa da Figura 3, como por exemplo, a informação de que os municípios de Terra Roxa e Guaíra pertencentes ao quintil 1, estão cercados pelos municípios Palotina, Maripá, Nova Santa Rosa, Mercedes, pertencentes ao Quintil 5, que confirma a existência de municípios com baixo valor de IDEB avizinados por municípios de alto valor.

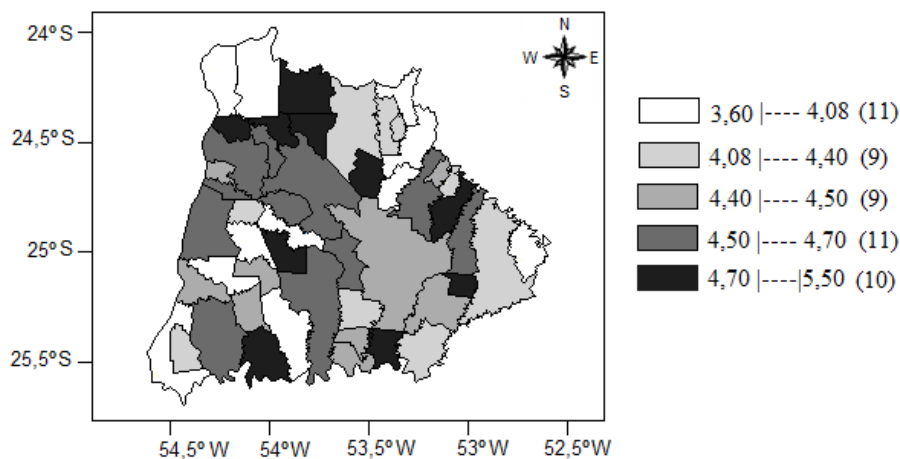


Figura 4 – Distribuição do IDEB utilizando quintis.

5. Conclusão

Os resultados mostraram que a utilização da informação geográfica na análise exploratória do IDEB contribuiu para uma melhor compreensão da variabilidade deste índice e, portanto, esta metodologia pode ser utilizada pelos órgãos governamentais para melhor direcionar suas políticas de fortalecimento da educação.

A atividade de Modelagem, embora não tenha sido realizada em turmas regulares ainda, constitui-se uma possibilidade de investigação que pode permitir aos alunos vivenciarem experiências de interpretação de dados que não poderia ser realizada apenas com os conceitos da estatística clássica. A análise do conjunto de dados pode ser um recurso usado como motivação para o ensino de vários assuntos de matemática que permeiam a análise bem como permite abordagens com diferentes níveis de aprofundamento, tomados a partir do nível de escolaridade da turma de alunos.

A quantidade de conceitos e técnicas empregadas para a atividade de modelagem permite que a mesma seja realizada até mesmo em atividades interdisciplinares de modo a envolver conceitos de disciplinas como matemática, geografia e história. Este tema pode originar, ainda, outras atividades de modelagem, tais como estudar o IDEB da escola em que o aluno está, de modo a estimar as próximas notas a partir da tendência dos dados.

6. Referências

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. São Paulo: Contexto, 2012.

ARCHELA, R.S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Confins*, n. 3, 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso junho de 2012.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB. Brasília: Inep, 2011.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. Educação Estatística – teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (2004) Análise Espacial de dados Geográficos. Brasília: EMBRAPA.

FERNANDES, R. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília, 2007, 28p.

GOLVEIA, A.B.; SOUZA, A.R.; TAVARES, T.M. O Ideb e as políticas educacionais na região metropolitana de Curitiba. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 20, n. 42, p. 45-58, 2009.

VIDAL, E.M.; VIEIRA, L.S. Gestão educacional e resultados no Ideb: um estudo de caso em dez municípios cearenses. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 22, n. 50, p. 419-434, 2011.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.
TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: LTC, 1999, 682 p.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Nobel, 1985. 466 p.
WALPOLE, R.E.; MYERS, R.H.; MYERS, S.L.; YE, K. Probabilidade e estatística para engenharia e ciências. São Paulo: Pearson, 2009, 491 p.