



ANÁLISE DE REGRESSÃO: MODELOS DE PREVISÃO DO IDEB 2019 DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO NORDESTE REFERENTES A 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Iêda Maria de Siqueira Bezerra¹

Dâmocles Aurélio Nascimento da Silva Alves²

RESUMO: O estudo realizado sucedeu-se mediante a necessidade de conhecer a utilidade do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e sua importância para a educação do Brasil, é uma ferramenta utilizada com o intuito de avaliar a qualidade do ensino. Através dos resultados alcançados, as escolas implementam novas metodologias de ensino com o propósito de melhorar a qualidade da educação e, posteriormente, atingir a meta projetada. Desta forma, o presente artigo tem o objetivo de encontrar os modelos de previsão para poder estimar as médias do IDEB de 2019 referente as escolas estaduais de cada estado, da região Nordeste. Além de identificar os melhores e piores modelos de previsão. A ferramenta utilizada para a análise foi a regressão linear simples, a qual se fez necessário a uso do Excel, possibilitando analisar o ajuste linear, os gráficos de dispersão, os F de significância e os R-quadrado ajustado, também, podendo estimar os resultados esperados para 2019. Portanto, é nítido que os modelos encontrados, referente a cada estado, mostram-se satisfatórios, assim como, 44,44% mostraram conseguir ultrapassar as notas alcançadas de 2017. Entretanto, das médias estimadas para a região nordeste, aproximadamente 88,88% demonstram não conseguir alcançar as metas projetadas para IDEB de 2019.

Palavras-chaves: Regressão Linear Simples, IDEB, Modelos de Previsão.

INTRODUÇÃO

O Brasil, atualmente, possui um grande indicador para aferir a qualidade da educação básica. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), este indicador foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2007. O cálculo do IDEB é realizado a cada dois anos, por meio de dois componentes: a taxa de aprovação escolar, obtida a partir do Censo Escolar, e dos resultados de desempenho obtidos pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (INEP, 2015).

Com a sua implementação é notório sua importância para o avanço da educação no país. Contribuindo para o sistema de avaliação, principalmente, por utilizar os resultados obtidos nas

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, ieda_567@hotmail.com;

² Professor Orientador: Doutor, pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco- UPE, damocles.aurelio@upe.br;



avaliações externas, aplicadas pelo Inep. De acordo com Paz (2009), o processo avaliativo tem objetivos mais definidos, como o de medir os resultados da aprendizagem escolar, tendo em vista avaliar a qualidade do ensino oferecido o posteriormente auxiliar no crescimento econômico. Nessa concepção, Barbosa e Mello (2015, p.15) concluem que,

os resultados apresentados pelo IDEB carregam a forte implicação de que as escolas podem fazer muito para melhorar a qualidade do ensino e o desempenho escolar, razão pela qual devemos apontar para a construção de uma prática avaliativa qualitativamente mais significativa. Todavia, para enfrentar esse desafio, faz-se necessário oferecer subsídio para a comunidade escolar questionar até que ponto o IDEB e a avaliação da aprendizagem escolar estão reforçando a necessidade de priorizar o atendimento dos alunos com padrão de qualidade.

Perante os resultados divulgados das avaliações, as escolas tem a possibilidade de estabelecer metas e averiguar se a metodologia pedagógica utilizada nas instituições de ensino está de fato surtindo efeito ou não. Segundo o Inep (2015), se o sistema de ensino agilizar a aprovação de um aluno sem atributos o resultado das avaliações apresentará a necessidade de melhoria do sistema. Para Carvalho e Maschio (2016), a avaliação não precisa ser apenas uma forma de atingir metas, deve ter como princípio a qualidade do resultado que está sendo edificado com o aluno. O IDEB tem como meta estabelecida para 2022, alcançar a média 6,0 que coincide ao índice de aprovação dos países desenvolvidos, isto, equivale a um sistema educacional de qualidade.

Considerando os resultados e metas projetadas pelo IDEB referente a 3ª série do ensino médio das escolas estaduais, da região nordeste, das edições de 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017, o presente trabalho tem como objetivo encontrar, os modelos de previsão para as notas do IDEB de 2019, referente a cada estado da região nordeste, através da utilização do método de regressão linear simples como instrumento para análise dos dados. E, posteriormente, verificar quais são os melhores e piores modelos de previsão.

METODOLOGIA

Com o intuito de conhecer a previsão das médias do IDEB 2019 dos estados do Nordeste, foi utilizada a regressão linear simples para obter os modelos de previsão. Segundo Oliveira e Neto (2017), o modelo de regressão linear simples tem o objetivo de informar o valor de uma variável dependente (Y) que é relacionada com uma variável independente (X), mediante a uma equação linear simples, onde os dados são ajustados em uma reta. A equação



é dada por $Y = \alpha X + \beta + \varepsilon$, os elementos α e β são os coeficientes de regressão (parâmetros), respectivamente, indicam a interseção e inclinação, e ε simboliza o erro de regressão.

Com a finalidade de encontrar a estimação dos parâmetros α e β torna-se necessário a aplicação do método dos Mínimos Quadrados. De acordo com Meister (2006), o método dos Mínimos Quadrados traduz-se em determinar os coeficientes de forma que a soma dos quadrados dos resíduos seja mínima. E a curva de melhor ajuste é a que minimiza os erros, ou seja, a diferença entre os valores reais dos parâmetros e os estimados pelas funções de aproximação.

Nesse sentido, o objetivo dessa análise é de averiguar os modelos adequados e os menos adequados para realizar estimativas. Para tal fim, utilizou-se o Excel 2016 da Microsoft, que concedeu que os dados fundamentais para a pesquisa fossem obtidos por meio dos dados coletados do IDEB. Dessa forma, proporcionou chegar aos gráficos de dispersão, ao ajuste linear, os modelos de previsão, e todos os dados necessários para a análise. De acordo com Bezerra (2016, p.24), “o Excel reúne diversas ferramentas como gráficos e tabelas dinâmicas, bem como possibilita o uso de fórmulas matemáticas, lógicas, financeiras e estatísticas”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados analisados dessa pesquisa foram coletados do portal do IDEB, desde que emergiu no Brasil é considerado o indicador que avalia a qualidade da educação básica. Segundo Lima e Aranda (2018), quando o índice do IDEB é divulgado a população, no intervalo de dois anos, fica nítido o avanço ou não da qualidade do ensino brasileiro. Com a divulgação do índice as instituições de ensino dispõem da oportunidade de usufruir de novas estratégias de ensino, afim de melhorar a qualidade da educação.

A análise dos dados de edições anteriores do IDEB, foi realizada com o intuito de obter a criação de modelos de previsão que possibilitem encontrar os possíveis resultados referentes ao ano de 2019. Para obter as previsões foi necessário a aplicação do método de regressão linear simples, o respectivo processo foi realizado no Excel 2016. Posteriormente, foram encontrados os dados necessários que possibilitam o cálculo da média do IDEB em função do ano para cada caso apresentado.

Por meio da análise dos dados obtidos, respectivamente dos coeficientes de correlação, os F de significação referente a variância da ANOVA e o R-quadrado ajustado. O coeficiente de correlação é um valor numérico situado no intervalo de $[-1,1]$, o sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, quanto mais próximo esse valor estiver dos extremos do intervalo mais forte será a correlação. O F de significação indica o grau de significância da regressão, se F de significação for $< 0,05$ a regressão é boa (5% -Erro aceitável), mas se for $\geq 0,05$ a regressão não é boa. O valor do R-quadrado ajustado que se refere ao ajuste do modelo, quanto mais próximo de 1 melhor é para o modelo.

Foi possível realizar a identificação dos melhores e piores modelos de previsão, e concluir quais foram as previsões que mais se adequaram e as que menos se adequaram. Na tabela abaixo, estão os dados obtidos do site de IDEB das últimas 7 edições, os quais foram trabalhados na pesquisa.

Tabela 01- Dados do IDEB notas do 3^a/ano – Rede estadual

ESTADO	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Alagoas	2,8	2,6	2,8	2,6	2,6	2,8	3,3
Bahia	2,7	2,8	3,1	3	2,8	2,9	2,7
Ceará	3	3,1	3,4	3,4	3,3	3,4	3,8
Maranhão	2,4	2,8	3	3	2,8	3,1	3,4
Paraíba	2,6	2,9	3	2,9	3	3,1	3,1
Pernambuco	2,7	2,7	3	3,1	3,6	3,9	4,0
Piauí	2,3	2,5	2,7	2,9	3	3,2	3,3
Rio Grande do Norte	2,6	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,9
Sergipe	2,8	2,6	2,9	2,9	2,8	2,6	3,1

Fonte: Autoria própria, 2020

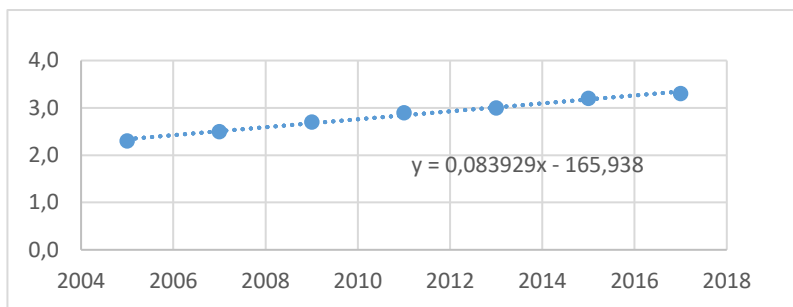
Diante dos dados analisados da 3^a do ensino médio da Rede Estadual, notou-se que os modelos de previsão dos estados nordestinos, em sua maioria, apresentaram correlação forte. No entanto, alguns estados apresentaram correlação moderada, fraca e desprezível.

Os estados de Pernambuco e Piauí se sobressaíram, apresentaram correlações muito fortes, os valores foram 0,98 e 0,99 respectivamente. O R-quadrado ajustado para Pernambuco



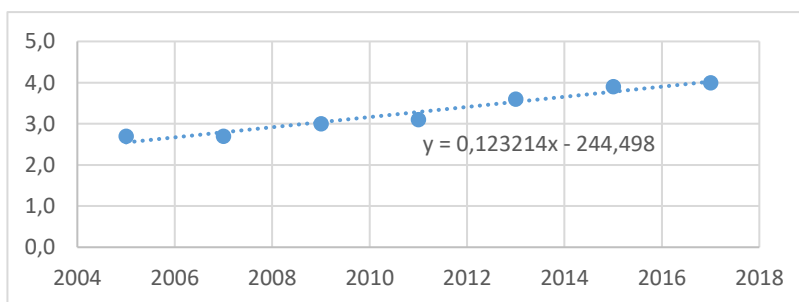
foi 0,94 e do Piauí foi 0,99. Os F de significação de Pernambuco e Piauí foram menores que 0,05. Portanto, a partir desses dados espera-se que os resultados encontrados para os respectivos estados sejam adequados, tendo em vista que são os melhores modelos de previsão de acordo com os dados apresentados.

Gráfico 1 – Gráfico de dispersão do IDEB do Piauí – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

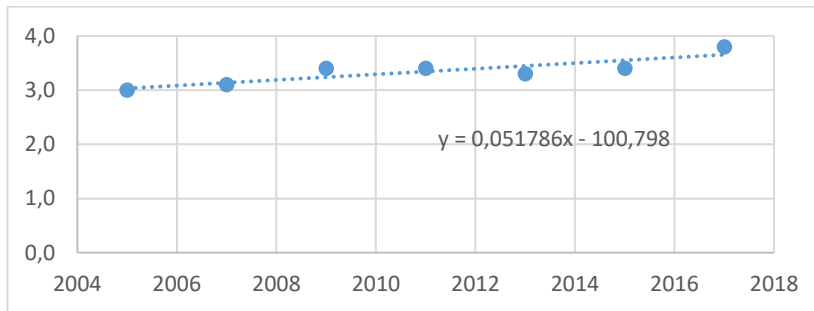
Gráfico 2 – Gráfico de dispersão do IDEB do Pernambuco – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a análise dos dados, Ceará, Maranhão, Paraíba e Rio grande do Norte, na devida ordem, mostraram ter correlação forte. O Ceará obteve correlação de 0,87, o R-quadrado ajustado adquiriu o valor de 0,71 e o F de significação foi de 0,01 indicando uma boa regressão. Convém, dizer que o Ceará apresenta um modelo de previsão conveniente.

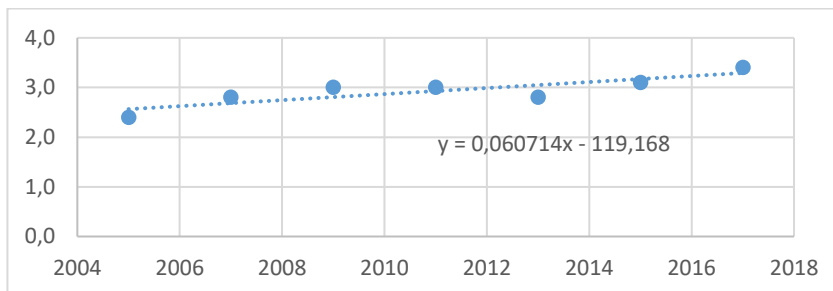
Gráfico 3 – Gráfico de dispersão do IDEB do Ceará – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

No estado do Maranhão a correlação apresentou o valor de 0,85, o R-quadrado ajustado obteve o dígito de 0,66 já e o F de significação foi de 0,02 sinalizando uma boa regressão. Sendo assim, o modelo de previsão mostra-se adequado.

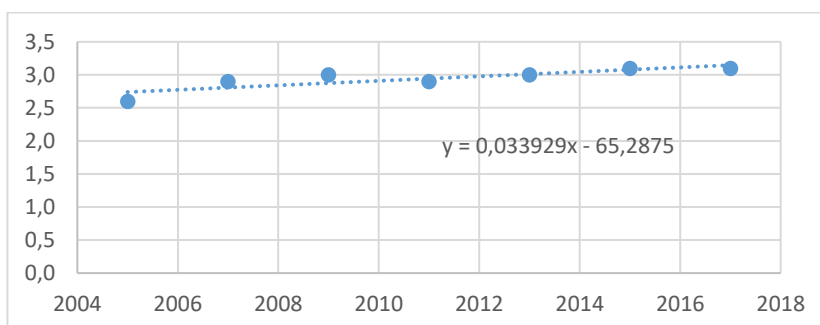
Gráfico 4 – Gráfico de dispersão do IDEB do Maranhão – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

A correlação da Paraíba foi de 0,85, o R-quadrado ajustado atingiu o valor de 0,67 e o F de significação obteve 0,015 apontando uma boa regressão. Dessa forma, o modelo de previsão é apropriado.

Gráfico 5 – Gráfico de dispersão do IDEB da Paraíba – 3º ano/Rede Estadual

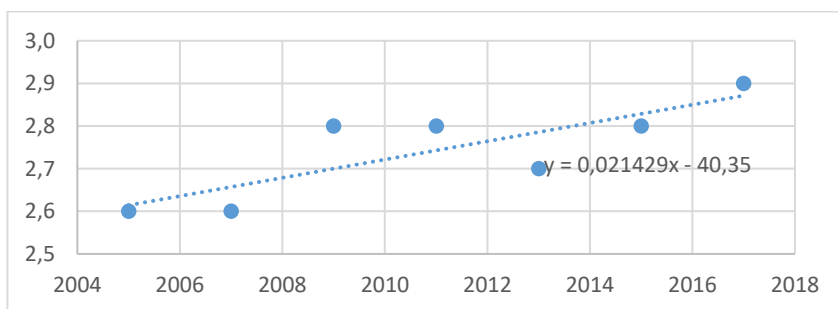


Fonte: Dados da pesquisa



No Rio Grande do Norte a correlação obtida foi de 0,82, o R-quadrado ajustado adquiriu o valor de 0,6 e o F de significação atingiu o dígito de 0,03 apresentando uma regressão boa. Então, o modelo de previsão é satisfatório.

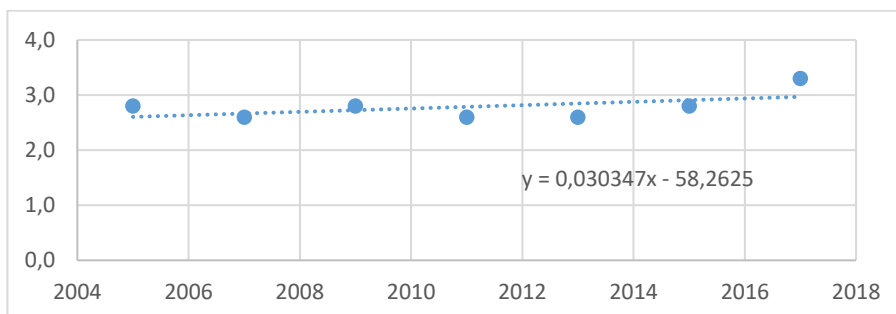
Gráfico 6 – Gráfico de dispersão do IDEB do Rio Grande do Norte – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Os estados de Alagoas, Sergipe e Bahia indicaram correlação moderada, fraca e desprezível, nessa respectiva ordem. Alagoas apresentou uma correlação moderada, atingindo o valor de 0,53 em sua correlação, o R-quadrado ajustado foi de 0,14, o F de significação obteve 0,22 de significância o valor indica que a regressão não é boa. O modelo não é tão eficiente.

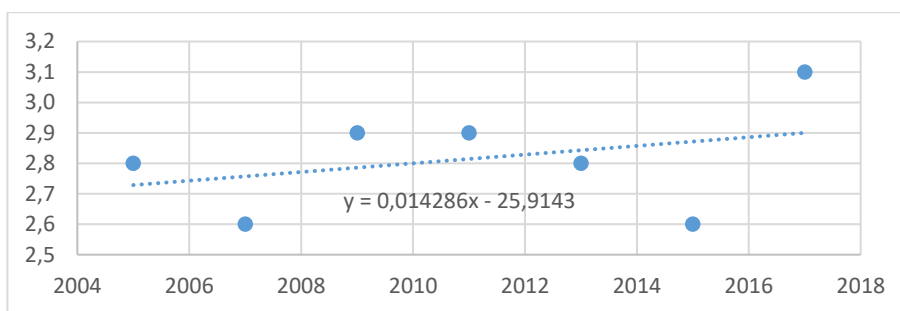
Gráfico 7 – Gráfico de dispersão do IDEB de Alagoas – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

A correlação de Sergipe mostrou-se fraca com o valor de 0,35, o R-quadrado ajustado obteve o dígito de -0,055, logo, não é um valor adequado para o modelo. O valor do F de significação foi 0,44 sinalizando que a regressão não é boa, pois o valor é superior ao erro aceitável. Logo, o modelo não é confiável, tornando-se insatisfatório.

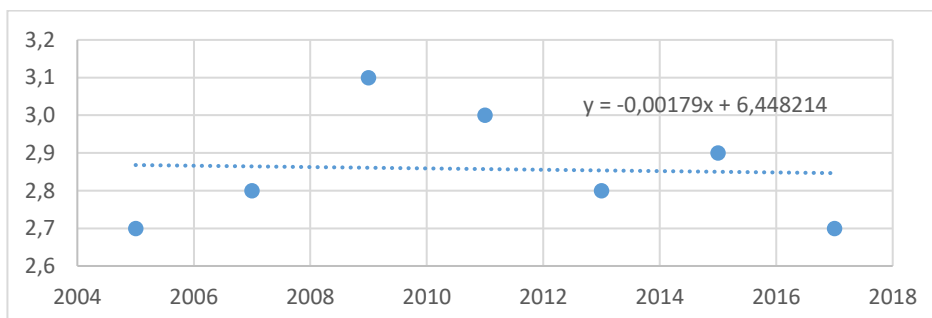
Gráfico 8 – Gráfico de dispersão do IDEB de Sergipe – 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

O estado da Bahia se destacou por apresentar o pior modelo de previsão, a sua correlação mostrou-se desprezível ao atingir o valor de 0,05. O R-quadrado ajustado obteve -0,197, esse valor não é bom para o modelo de previsão. O F de significação apresentou o valor de 0,913, este resultado mostra que a regressão não é boa (apresentando um erro de 91,30%), portanto, o modelo de previsão não é adequado.

Gráfico 9- Gráfico de dispersão do IDEB da Bahia - 3º ano/Rede Estadual



Fonte: Dados da pesquisa

Mediante a análise exercida, por meio dos dados recolhidos tornou-se possível obter os modelos de previsão para cada estado do território Nordeste. Na tabela 02 estão presentes as equações da reta, encontradas por meio da regressão linear simples, referente a cada estado do Nordeste.

Tabela 02 - Modelos de previsão do IDEB - Rede Estadual

ESTADO	MODELO DE PREVISÃO
Alagoas	$y = -58,2625 + 0,030357x$
Bahia	$y = 6,448214 - 0,00179x$
Ceará	$y = -100,798 + 0,051786x$
Maranhão	$y = -119,168 + 0,060714x$

Paraíba	$y = -65,2875 + 0,033929x$
Pernambuco	$y = -244,498 + 0,123214x$
Piauí	$y = -165,938 + 0,083929x$
Rio Grande do Norte	$y = -40,35 + 0,021429x$
Sergipe	$y = -25,9143 + 0,014286x$

Fonte: Autoria própria, 2020

Perante os modelos de previsão expostos na tabela 02, tornou-se concebível estimar os resultados para a média do IDEB referente ao ano de 2019. A tabela 03 apresenta as notas encontradas através dos modelos de previsão da tabela 02, e também as notas esperadas pelo IDEB.

Tabela 03 - Médias previstas pelos modelos de previsão e esperadas para o IDEB de 2019 - Rede Estadual

ESTADO	MODELO PREVISÃO	ESPERADA PELO IDEB
Alagoas	3	4,4
Bahia	2,8	4,3
Ceará	3,8	4,5
Maranhão	3,4	4,0
Paraíba	3,2	4,2
Pernambuco	4,3	4,3
Piauí	3,5	3,8
Rio Grande do Norte	2,9	4,2
Sergipe	2,9	4,4

Fonte: Autoria própria, 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao verificar as médias previstas mediante os modelos de previsão em relação as notas esperadas para o IDEB de 2019, comprovou-se que os resultados atingidos pelos modelos, em sua maioria, se aproximaram das notas projetadas para o IDEB, porém, nenhum conseguiu ultrapassá-las. Outrossim, a maior parte dos modelos mostraram bons resultados na regressão linear simples e nos gráficos de dispersão.



Conforme os dados averiguados das médias estimadas para cada estado do nordeste, em torno de 44,44% mostram conseguir ultrapassar as notas alcançadas de 2017. Por outro lado, 33,33% mostram conseguir atingir o mesmo resultado de 2017, constata-se que 22,22% não conseguirá ultrapassar os dados de 2017. Entretanto, das médias estimadas para a região nordeste, aproximadamente 88,88% demonstram não conseguirem alcançar as metas projetadas pelo IDEB de 2019. Dessa forma, no que se refere as metas estipuladas para cada estado do nordeste e os resultados obtidos na pesquisa, almeja-se que Pernambuco atinja a sua meta para 2019.

No entanto, Pernambuco será o único estado que irá atingir a exatamente a meta esperada para o IDEB de 2019, de acordo com o modelo de previsão. Por outro lado, Piauí não irá conseguir atingir a meta, mas será o estado que chegará mais próximo. Os respectivos estados, além de apresentarem os melhores modelos de previsões são, também, os que obtiveram os melhores resultados através dos modelos. Todavia, os estados de Sergipe e Bahia apresentaram os piores resultados, segundo os modelos de previsão. Ficaram com notas bem abaixo da meta projetada para o IDEB de 2019, as notas foram 1,5 abaixo da meta para os respectivos estados. Dessa forma, averigua-se que Sergipe e Bahia apresentaram os piores modelos de previsão da pesquisa, tornando-se inadequados por possuírem uma grande margem de erro.

Diante da análise realizada, Rio Grande do Norte mesmo apresentando boa correlação e regressão em seu modelo de previsão, a nota obtida foi inferior a esperada para o IDEB de 2019, o resultado foi de 1,3 abaixo da meta. Isto mostra que o modelo não é adequado para realizar estimativas. Portanto, conclui-se que por intermédio da regressão linear simples, dos gráficos de dispersão, ajuste de linha, é possível chegar a modelos de previsão com um grande índice de satisfação, em alguns casos os resultados podem não serem bons, mas em sua grande maioria são eficazes.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. M. S.; MELLO, R. M. A. V. **O IDEB como instrumento de avaliação da aprendizagem escolar: Uma visão crítica.** Disponível em: <http://periodicos.unisantos.br/index.php/pesquiseduca/article/download/505/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.



BEZERRA, E. S. **O uso de tecnologias no ensino de estatística: Uma análise de correlação e regressão.** 2016. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, Monteiro, PB, p.24, 2016.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. *Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.* Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb> . Acesso em: 10 de agosto de 2020.

CARVALHO, Priscila. Silva; MASCHIO, Elaine. Cátia. A Importância da Avaliação Escolar no Processo de Ensino Aprendizagem. Anais do EVINCI-UniBrasil, v. 2, n. 1, p. 338-338, 2016.

LIMA, F. R.; ARANDA, M. A. M. **A qualidade da educação evidenciada no IDEB em escola pública brasileira.** Disponível em: http://sites.pucgoias.edu.br/pos-graduacao/mestrado-doutorado-educacao/wp-content/uploads/sites/61/2018/05/Franciele-Ribeiro-Lima_-Maria-Alice-de-Miranda-Aranda.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.

MEISTER, D. **Aplicação do método dos mínimos quadrados na estimativa de parâmetros do modelo de um transformador.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília Faculdade de tecnologia, Brasília, DF, 2006.

OLIVEIRA, J. S.; NETO, A. S. S. **Aplicação da regressão linear simples para previsão do valor de vendas do mercado farmacêutico no Brasil.** Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_378_34483.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.

PAZ, F. M. **O IDEB e a qualidade da educação no ensino fundamental: fundamentos, problemas e primeiras análises comparativas.** Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/viewFile/1953/2082>. Acesso em: 13 ago. 2020.