

Análise da produtividade na alocação de recursos do FUNDEB no estado do AMAPÁ entre 2010 e 2019

Productivity analysis in resource allocation of FUNDEB in the state of AMAPA between 2010 and 2019

Análisis de productividad en la asignación de recursos de FUNDEB en el estado de AMAPA entre 2010 y 2019

Cecília Calcagno Grillo^I

Celso Vila Nova de Souza Júnior^{II}

Tito Belchior Silva Moreira^{III}

César Augusto de Souza Pinto Galvão^{IV}

RESUMO

Este artigo analisa a produtividade na alocação dos recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação no período de 2010 a 2019 com dados em painel, por meio de Índice de Malmquist, nos 16 municípios do estado do Amapá, para o 5º ano do ensino fundamental. Os resultados apontaram uma expressiva desigualdade entre os municípios, contudo, ainda assim, as notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica melhoraram 31,88% nos dez anos analisados. A produtividade de 2010 a 2019 aumentou 3,8%. O período de maior crescimento da produtividade foi entre 2010 e 2011, com 17,1% de crescimento. O período que apresentou o pior resultado foi de 2012 para 2013, com declínio de -6,8% na produtividade total.

Palavras-chave: IDEB. Malmquist. Eficiência. Insumo. Produto.

ABSTRACT

This article analyzes the productivity in the allocation of resources from the Fund for the Maintenance and Development of Basic Education and the Valorization of Education Professionals from 2010 to 2019 with panel data, through the Malmquist Index, in the 16 municipalities of the state of

^IFundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Brasília, DF, Brasil. E-mail: cecilia.grillo@fnde.gov.br  <https://orcid.org/0000-0002-9393-873X>

^{II}Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. E-mail: celsovilanova@unb.br  <https://orcid.org/0000-0003-3623-9251>

^{III}Fundação Getúlio Vargas, Escola de Políticas Públicas e Governo, Brasília, DF, Brasil. E-mail: tito.moreira@fgv.br  <https://orcid.org/0000-0002-2382-1480>

^{IV}Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF, Brasil. E-mail: cesaraugusto.galvao@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-8522-2566>

Amapá, for the 5th year of elementary school. The results showed a significant inequality between the municipalities, however, even so, the Basic Education Development Index scores improved by 31.88% in the ten years analyzed. Productivity from 2010 to 2019 increased by 3.8%. The period of greatest productivity growth was between 2010 and 2011, with 17.1% growth. The period with the worst result was from 2012 to 2013, with a decline of -6.8% in total productivity.

Keywords: IDEB. Malmquist. Efficiency. Inputs. Outputs.

RESUMEN

Este artículo analiza la productividad en la asignación de recursos del Fondo para el Mantenimiento y Desarrollo de la Educación Básica y para la Valorización de los Profesionales de la Educación de 2010 a 2019 con datos de panel, a través del Índice de Malmquist, en los 16 municipios del estado de Amapá, al 5to año de primaria. Los resultados mostraron una importante desigualdad entre los municipios, sin embargo, aun así, los puntajes del Índice de Desarrollo de la Educación Básica mejoraron en un 31,88% en los diez años analizados. La productividad de 2010 a 2019 aumentó un 3,8%. El período de mayor crecimiento de la productividad fue entre 2010 y 2011, con un crecimiento del 17,1%. El período con peor resultado fue de 2012 a 2013, con una caída de -6,8% en la productividad total.

Palabras clave: IDEB. Malmquist. Eficiencia. Insumos. Producto.

INTRODUÇÃO

A União exerce função supletiva e complementar na política de financiamento da educação, garantindo assistência financeira aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios (Brasil, 2009). Com o objetivo de reduzir a desigualdade inter-regional, a Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007, em cumprimento às determinações da Emenda Constitucional nº 53 de 2006, instituiu o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, denominado Fundeb (Brasil, 2007).

O Fundeb é um fundo especial, com efeitos redistributivos, de natureza contábil, havendo um fundo por estado e um para o Distrito Federal, num total de vinte e sete fundos formados quase integralmente por recursos provenientes de impostos e transferências dos estados, Distrito Federal e municípios, vinculados à educação por força do disposto no artigo 212 da Constituição Federal. É composto também, a título de complementação, por uma parcela de recursos federais, sempre que, no âmbito de cada estado, seu valor por aluno não alcançar o mínimo definido nacionalmente. A vigência do programa se deu de 2006 a 2020 (Brasil, 2007).

O objetivo das políticas educacionais é oferecer educação de qualidade. Para acompanhar a análise de qualidade da educação, foi criado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), um indicador do Ministério da Educação (MEC), elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), que utiliza dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), da Prova Brasil, além de taxas de fluxo e evasão escolar. Ainda que se trate de um indicador de resultado e não de qualidade, é a partir dos dados do IDEB que são planejadas as ações de melhorias para o aumento da qualidade da educação (Chirinéa e Brandão, 2015).

Com o objetivo de desenvolver os sistemas de ensino, a divisão de responsabilidades entre os entes federados acontece em regime de colaboração. Assim, o Fundeb foi criado para sanar desigualdades inter-regionais, e o IDEB, por sua vez, foi elaborado para direcionar ações de melhoria da qualidade da educação.

No ano de 2020, com o iminente fim da vigência do Fundeb, o Brasil atravessou um momento crucial de transição de políticas educacionais e ampliação dos recursos destinados à educação por meio do Novo Fundeb. Além disso, o Custo Aluno Qualidade (CAQ), previsto na recém aprovada Emenda Constitucional nº 108, de 26 de agosto de 2020, que inseriu o Novo Fundeb no texto da Carta Magna, ainda precisa ser regulamentado por meio de lei complementar e dependerá de estudos que ofereçam subsídios para as decisões a serem tomadas. Os estudos apresentados aqui também colaboram para que, futuramente, seja verificado se o CAQ surtiu os efeitos esperados. A reflexão acerca da eficiência na alocação dos recursos do Fundeb ao longo de sua vigência pode fornecer importante ferramenta comparativa para o futuro, quando o Novo Fundeb estiver plenamente implementado. Essas são algumas razões que justificam a realização do presente estudo.

Outro ponto importante para o delineamento desta pesquisa é a necessidade de que sejam direcionados esforços para compreender a educação, especificamente na esfera municipal, em função da hipossuficiência decorrente do federalismo fiscal, que gera lacunas em termos de prestação dos serviços, capacidade financeira relativa à tal prestação e dependência da União para atingir os resultados educacionais desejados.

O estado do Amapá apresentou um dos três piores resultados do Brasil no que se refere à exclusão social, considerando-se a proporção da população de jovens até 19 anos de idade. Além disso, 57% de seus municípios encontram-se na pior classificação de exclusão social, conforme Guerra, Pochmann e Silva (2014), que destacam a permanência de baixa escolaridade, pobreza absoluta em famílias numerosas e desigualdade de rendimentos no estado.

Considerando-se essa motivação, o estudo foi realizado abarcando todos os 16 municípios do estado do Amapá, embasado nos dados municipais relativos ao 5º ano do ensino fundamental, referentes às escolas da rede/dependência administrativa municipal. Serão utilizados dados em painel referentes ao intervalo de tempo de 2010 a 2019, sendo, portanto, 16 municípios estudados ao longo de 10 anos, analisados ano a ano, em um total de 160 municípios/ano, que correspondem às Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs).

A análise da gestão dos gastos em educação é uma necessidade fundamental frente às dificuldades de utilização dos escassos recursos para melhorar a qualidade educacional e, diante do desafio de, por um lado, estabelecer o valor necessário a ser investido e, por outro, adotar uma prática gerencial adequada que potencialize o investimento.

Estudos sobre a qualidade dos gastos públicos e dos bens e serviços prestados pelo Estado contribuem para a criação de instrumentos que mensurem e avaliem de forma mais precisa os aspectos qualitativos dos gastos públicos (Almeida e Gasparini, 2011). A análise da produtividade e da eficiência pode conduzir a melhor utilização de recursos, redução dos custos, alocação mais adequada de investimentos e definição mais apurada de metas, ou seja, é uma análise que qualifica a tomada de decisão (Piran, Lacerda e Camargo, 2018)). Nesse sentido, o presente estudo objetivou analisar a produtividade na alocação de recursos do Fundeb referentes ao 5º ano do ensino fundamental nas escolas da rede/dependência administrativa municipal do estado do Amapá, no período de 2010 a 2019, utilizando dados em painel, por meio do Índice de Produtividade Malmquist (IPM).

Os objetivos específicos compreendem realizar a análise descritiva dos dados, identificar mudanças da produtividade entre 2010 e 2019, identificar os municípios com melhores e piores resultados, verificar alterações da eficiência técnica e da eficiência tecnológica e estimar as tendências impostas pelos resultados encontrados.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Pacto Federativo estabeleceu a divisão de responsabilidades e competências entre os entes federados e, por meio dele, foram instituídos os encargos relacionados ao recolhimento de tributos e

prestação de serviços. O Fundeb foi criado com o objetivo de reduzir as desigualdades inter-regionais e assim viabilizar a melhora da qualidade da educação, mas essa finalidade depende da produtividade ao gerir os recursos para ser atendida. Nesse sentido, a seção de referencial teórico está estruturada da seguinte maneira: um breve histórico do Pacto Federativo e da educação na Constituição Federal, o Fundeb, conceitos relacionados à produtividade e à produtividade da educação.

PACTO FEDERATIVO E EDUCAÇÃO NA CONSTITUIÇÃO

Federalismo é um conceito político-organizacional amplo e antigo, no qual há compartilhamento de poder entre diferentes níveis de governo com sobreposição de responsabilidades, o que demanda coordenação de esforços (Mendes, 2004). A Constituição Federal de 1988 optou por um federalismo cooperativo, descentralizado, com sistemas de ensino sob a esfera da autonomia dos entes federativos e um regime de colaboração recíproca (Cury, 2008).

Em um território de dimensões enormes como o Brasil, o pacto federativo pode acarretar tendência ao desequilíbrio fiscal em função de haver uma diferença entre receitas e despesas nos diferentes níveis de governo. Existe maior capacidade de arrecadação por parte do governo nacional, mas a obrigatoriedade de execução do serviço fica a cargo do governo local, portanto, a relação provoca uma lacuna fiscal (Diniz, Lima e Martins, 2017).

Diante da grande demanda por bens e serviços públicos, é de profunda relevância descobrir o montante ótimo de repasse de recursos que garanta o provimento de bens e serviços de forma eficiente e equitativa, conforme argumentam Souza Júnior e Gasparini (2006) ao analisarem a equidade e a eficiência dos 27 estados do Brasil no contexto do federalismo fiscal. Os autores concluíram que todos os estados brasileiros precisam receber transferências compensatórias.

FUNDO DE MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com o objetivo de reduzir a desigualdade inter-regional, a Emenda Constitucional nº 14 criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), formulado na tentativa de melhorar a qualidade do ensino, com reforço de investimentos na valorização dos professores. Tratava-se de um fundo especial com efeitos redistributivos, de natureza contábil, formado por recursos provenientes de impostos e transferências dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. Entrou em vigor em 1998, com duração de dez anos (Brasil, 1996).

O Fundeb foi criado em 2007, entrando em vigor no ano seguinte para dar continuidade ao Fundef, cuja vigência findaria em 2008, mas sua política já havia se tornado fundamental para o ensino público. Semelhante ao programa anterior, o Fundeb teve sua vigência fixada até 2020, sendo também composto por uma parcela de recursos federais a título de complementação sempre que, no âmbito de cada estado, o valor por aluno não alcançar o mínimo definido nacionalmente (Brasil, 1988, 2007).

Em 2020, foi aprovada a Emenda Constitucional nº 108, instituindo o Novo Fundeb, com ampliação do alcance, de maneira permanente e com previsão de padrão mínimo de qualidade com referência no CAQ (Brasil, 2020).

A complementação do Fundeb pela União é restrita às unidades da federação que apresentarem valor *per capita* inferior ao definido nacionalmente. No Fundeb anterior, 9 estados recebiam a complementação da União e, com a ampliação, por meio do Novo Fundeb, 24 estados podem vir a receber o benefício, de acordo com estudo realizado pela Consultoria de Orçamento e Fiscalização Financeira da Câmara dos Deputados (2017).

As transferências do Fundeb têm amparo constitucional, de maneira que não recebem interferências discricionárias de gestões presidenciais, conforme destaca Cruz (2012, 2017) em estudos sobre o financiamento da educação. Ao analisar os programas executados pelo Fundo Nacional

de Desenvolvimento da Educação (FNDE), a autora demonstra que em 2011 a autarquia participou com 95,5% da gestão dos recursos voltados à educação básica. Desse volume, a complementação do Fundeb correspondeu a 48% do total de recursos executados pelo FNDE naquele ano.

O Fundeb permitiu avanços que contribuíram com a redução de desigualdades interestaduais ao ampliar a cesta de impostos redistribuídos e atender toda a educação básica. Contudo, ainda assim, existe significativa falta de equidade em função dos recursos que estão fora da cesta de impostos que compõem o Fundo. Apesar de importante nesse quadro, a complementação da União ainda não condiz com a função supletiva esperada, considerando-se que o investimento por aluno ainda está bem abaixo dos parâmetros internacionais (Castioni, Cardoso e Capuzzo, 2020).

CONCEITOS RELACIONADOS À PRODUTIVIDADE

Algumas vezes os conceitos de produtividade e eficiência são utilizados como sinônimos, entretanto, apresentam diferenças que serão explicadas a seguir.

Produtividade é a relação entre *inputs*, que são recursos utilizados como insumos, e *outputs*, que são os resultados (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), e pode ser representada pela razão entre *inputs* e *outputs* (Piran, Lacerda e Camargo, 2018). Eficiência técnica, por sua vez, é a capacidade de empregar o menor nível possível de insumos para se obter um determinado nível de produção, ou o maior nível de produção possível com um determinado nível de insumo (Rosano-Peña, 2008).

Portanto, o índice de produtividade se relaciona com o de eficiência, pois a partir do paralelo entre o índice de produtividade de uma determinada DMU com o da DMU que apresentou melhor desempenho, forma-se uma relação que torna possível a comparação entre essas unidades, a partir da qual o índice de eficiência é construído (Førsund, 2018).

A análise da eficiência requer a observação da maior quantidade possível de fatores envolvidos no processo produtivo, de forma que seja realizada uma análise global da produção (Skinner, 1974). Utilizar uma medida de eficiência inadequada pode vir a comprometer a avaliação do desempenho de uma tomadora de decisão e, em função disso, decisões equivocadas para o incremento de desempenho poderão ser tomadas, como por exemplo, um investimento desnecessário em recursos que não são prioritários, enquanto recursos críticos permanecem desinvestidos (Piran, Lacerda e Camargo, 2018).

Farrel (1957) propôs uma análise de como as empresas utilizavam os *inputs* de seus processos produtivos para transformá-los em *outputs*. Para Lapa e Neiva (1996 apud Belloni, 2000), produtividade é um conceito associado à quantidade de recursos utilizados para que uma instituição realize suas atividades e ao número de resultados alcançados por meio dessas atividades.

A eficiência técnica, por sua vez, pode ser entendida como a habilidade de se obter a maior produção possível com um dado conjunto de insumos comparada à unidade tomadora de decisão de melhor desempenho. A eficiência de escala apresenta uma unidade ótima de funcionamento que reduz a eficiência à medida que se reduz ou se amplia a escala de produção (Piran, Lacerda e Camargo, 2018). Modelos que utilizam a eficiência alocativa devem ser utilizados quando *inputs* e *outputs* são mensurados monetariamente (Portela, 2014).

A mensuração de eficácia, que também é um vocábulo muito utilizado ao se explorar termos como produtividade e eficiência, diz respeito à verificação da conquista da meta estabelecida (Minayo, 2011) independentemente dos recursos utilizados (Piran, Lacerda e Camargo, 2018). Efetividade, por outro lado, tem uma abordagem que capta efeitos mais profundos que a eficácia, já que afere as mudanças qualitativas e quantitativas promovidas, geralmente analisadas por meio de estudos de impacto (Minayo, 2011).

Os termos apresentados são de fundamental importância para o presente estudo e para a correta compreensão de como podem ser utilizados em relação à análise da produtividade da educação.

PRODUTIVIDADE DA EDUCAÇÃO

A análise da eficiência no ensino fundamental brasileiro por meio de análise envoltória de dados (DEA) é vasta. Contudo, estudos da evolução da produtividade não são tão frequentes, sendo a maioria dos artigos voltados para análise do ensino superior, e quando voltados para estudo da educação básica, o maior volume de trabalhos é de dissertação.

Rosano-Peña, Albuquerque e Daher (2012) realizaram um estudo pioneiro no Brasil, no qual avaliaram a evolução da produtividade e eficiência dos gastos municipais no ensino fundamental do estado de Goiás, nos anos de 2005, 2007 e 2009, utilizando o IPM combinado com DEA e Técnica de Cadeia de Markov. Os autores reforçaram a ideia, apresentada em diversos outros trabalhos, com outras metodologias, de que a qualidade do ensino é sensível aos investimentos em educação.

Concluiu-se que houve aumento nos níveis de produtividade por variação positiva da eficiência produtiva e das mudanças tecnológicas. Também foi possível observar aproximação e redução das disparidades das redes, pois a maioria dos municípios tende para o estado mais eficiente, ou seja, com o passar do tempo houve redução da distância entre as melhores e piores práticas.

Em pesquisa utilizando DEA em dois estágios com dados em painel, para análise da eficiência dos recursos do Fundeb, de 2004 a 2009, referente a 3.013 municípios brasileiros, Diniz (2012) identificou que a restrição condicionante de aplicação dos recursos do Fundeb em rubricas específicas é um fator relacionado à redução da eficiência. Entretanto, a conclusão do estudo foi de que quanto maior o volume de recursos transferidos pelo Fundeb, maior a eficiência atingida pelos municípios.

Leão (2018) analisou a eficiência técnica e a produtividade no ensino fundamental de escolas públicas do Distrito Federal, com *network* DEA, em três estágios e IPM, de 2013 a 2015. A autora identificou que a eficiência foi maior conforme a escola encontrava-se mais distante do centro da cidade, não obstante, a maioria das escolas, independentemente da localização, apresentou declínio nos níveis globais de produtividade por variação da eficiência e por mudanças tecnológicas.

Ao analisar os índices de eficiência e produtividade em educação e saúde no Brasil, nos períodos de 2011-2013 e 2015-2017, Silva (2018) identificou que a eficiência, quando voltada para a maximização da produção, em municípios, foi de 76,7%. Entretanto, foi identificado decréscimo médio da produtividade, no valor de 23,5%. Também foi observado que, enquanto a eficiência em saúde e em educação apresentava alta correlação espacial, a produtividade nas duas áreas apresentava-se com aleatoriedade, de maneira que municípios eficientes exercem influência sobre os demais da região, todavia, não funciona da mesma forma para a produtividade.

Os gastos públicos com educação nos municípios do estado de Pernambuco, entre 2011 e 2017, foram estudados por Ferreira (2020), que avaliou a eficiência e a produtividade dos gastos educacionais por meio de DEA e IPM. O autor conclui que houve baixa eficiência nos municípios estudados com variação da produtividade, que apresentou aumento e redução nas diferentes fases analisadas.

As análises de eficiência e de produtividade estão relacionadas a uma realidade de recursos limitados que devem ser utilizados de maneira que os melhores resultados sejam alcançados. Dessa forma, o princípio basilar que orienta os artigos que utilizam DEA e IPM para análise da eficiência e da produtividade educacional consiste em se utilizar o mínimo de insumos para atingir o melhor nível possível de aprendizado e de fluxo escolar (Faria, Jannuzzi e Silva, 2008; Almeida e Gasparini, 2011; Rosano-Peña, Albuquerque e Daher, 2012; Diniz, Lima e Martins, 2017; Scherer *et al.*, 2019).

A análise da qualidade na educação deve levar em conta diversos fatores, como a qualidade educacional, a inclusão cultural e social, as desigualdades sociais, os contextos e desafios específicos de cada região, a garantia de acesso a todos, a participação social, entre outros fatores basilares para a construção de uma educação de qualidade real (Carreira e Pinto, 2007).

Existe uma significativa complexidade no sistema de transferência vertical em função da desigualdade socioeconômica, conforme menciona Diniz e Corrar (2011) em um estudo que analisa a eficiência das transferências do Fundeb. Foram analisadas a eficiência e a fonte dos recursos em gastos municipais no ensino fundamental, por meio de DEA, e verificou-se que quanto maior a dependência dos recursos do fundo, mais eficientes foram os municípios. Os autores destacaram como fatores fundamentais para a eficiência do gasto público o acompanhamento dessa política pública, por parte do governo federal, juntamente com o controle social dos conselhos de educação locais. O estudo indica relevância do Fundeb para melhorar as condições de prestação da educação.

A relação do Fundef, programa anterior ao Fundeb, com a eficiência na provisão municipal do ensino, em 2007, em uma amostra de 4.438 municípios, foi objeto de estudo de França e Gonçalves (2016), que verificaram que o ingresso no fundo estimulou a descentralização do ensino, de maneira que houve um aumento do número de escolas municipais. Contudo, houve correlação inversa entre o volume de recursos e as notas do IDEB. Essa análise auxilia a compreender o papel do Fundef na municipalização do ensino no Brasil.

Rodrigues Júnior *et al.* (2013), ao analisarem o desenvolvimento educacional com dados em painel, para a Região Metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte, utilizando dados do IDEB, notaram que houve relação entre as despesas e as notas do IDEB. O modelo selecionado, com critérios estatísticos econométricos, indicou relação entre as variáveis, demonstrando que o aumento do investimento melhorou os índices dos municípios analisados.

Uma das finalidades mais importantes do financiamento da educação é a melhora da qualidade da educação básica. Um estudo desenvolvido por Oliveira (2015) para analisar o financiamento público da educação básica verificou que esse objetivo vem sendo alcançado, pois verificou-se melhora crescente no rendimento dos alunos e há menor quantidade de reprovações e desistências, ou seja, o IDEB tem aumentado com o passar do tempo.

Outro estudo, desenvolvido por Campos e Cruz (2009), analisou os impactos do Fundeb sobre a qualidade do ensino básico no estado do Rio de Janeiro. Verificou-se que o Fundeb não garantiu maior aporte de recursos para os municípios com maiores defasagens educacionais, conforme medido pelo Índice de Desenvolvimento Humano. Municípios com menor disponibilidade de recursos para investimento em educação básica apresentaram maior proporção de alunos matriculados em escolas com melhor estrutura física, enquanto outros municípios com maior disponibilidade relativa de recursos não desempenharam a mesma qualidade de infraestrutura. Os autores concluíram que embora a disponibilidade adequada de recursos seja fundamental para a qualidade da educação, ela não é suficiente por si só.

O IDEB como fator de análise unidimensional, sem levar em consideração os contextos das escolas, é o que prevalece no uso público do indicador, segundo Alves e Soares (2013). Os achados do estudo demonstram que escolas com alunos em situação socioeconômica desfavorável apresentam maior dificuldade de atingir as metas do IDEB. A infraestrutura escolar também interfere no desempenho, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental.

Nas discussões sobre o termo “qualidade”, questiona-se quais são os fins da educação. Seria apenas restringir-se a obter boas notas ou os valores humanos ensinados na escola podem vir a ser diferenciais na formação do aluno como cidadão e profissional? Também deve-se levar em consideração quem define o que é qualidade. Seriam os técnicos do Ministério da Educação, afastados das salas de aula, ou seria a sociedade civil, com base na realidade que observam empiricamente? Ou as universidades? Ou as escolas? Não há consenso a respeito desses questionamentos (Carreira e Pinto, 2007).

Há de se reconhecer que os sistemas de avaliação desenvolvidos são importantes, contudo, são claramente insuficientes (Carreira e Pinto, 2007), de maneira que o estudo aqui proposto

não se esgota em si mesmo. O uso do IDEB como referência de qualidade educacional apresenta fragilidades por ser um índice de resultado, e não de qualidade. Dessa forma, outros estudos de caráter qualitativo e com base em critérios diversos de qualidade precisam ser realizados para que a construção da análise da qualidade abarque diferentes pontos de vista e especificidades.

METODOLOGIA

Esta seção apresenta o método escolhido para aferir a produtividade na alocação de recursos do Fundeb. Serão apresentados inicialmente a Análise Envoltória de Dados e o IPM, para construir um panorama que indique a produtividade entre 2010 e 2019, no estado do Amapá. Em seguida é descrita a base de dados utilizada na pesquisa juntamente com os instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta de dados.

ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DE MALMQUIST

Inspirada no trabalho de Farrel (1957), que iniciou a discussão sobre a mensuração empírica da eficiência produtiva, a técnica DEA foi criada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) que, interessados em desenvolver formas de medir a eficiência da tomada de decisão, trabalharam em algo específico para ser utilizado na avaliação de políticas públicas. Segundo os autores, o uso do termo Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) auxilia e enfatiza a intenção de direcionar a DEA para análises de programas públicos, pois não toma como referência preços de mercado, ou seja, trabalha com variáveis que não têm uma estrutura de preços relativos (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978).

O índice de eficiência pode ser aferido por meio de métodos paramétricos e não paramétricos. A técnica estatística DEA é do tipo não paramétrica e caracteriza-se por permitir uso de múltiplos *inputs* e *outputs* simultaneamente, de maneira que não impõe forma funcional para a fronteira (Almeida e Gasparini, 2011).

A DEA dispõe de dois modelos mais utilizados. O CCR, em homenagem a Charnes, Cooper e Rhodes (1978), tem como representação da fronteira eficiente uma reta, pois o retorno de escala é constante. No modelo BCC, por sua vez, em homenagem a Banker, Charnes e Cooper (1984), a fronteira eficiente é representada por uma curva, em função do retorno de escala ser variável, uma vez que o aumento do consumo de insumos leva a resultados cada vez menores ou maiores (Ji e Lee, 2010; Wilbert e D'Abreu, 2013).

Cabe destacar também que, além da escolha do modelo, é necessário fixar a ótica de análise em relação à orientação para *inputs*, que minimiza a quantidade de insumos, mantendo o produto constante, ou para *outputs*, que maximiza os produtos, mantendo fixas as quantidades de insumos (Kaveski, Martins e Scarpin, 2015).

Segundo Lapa e Neiva (1996 *apud* Belloni, 2000), produtividade, por sua vez, é um conceito associado às quantidades de recursos utilizados para que uma instituição realize suas atividades, e às quantidades de resultados alcançados por meio dessas atividades.

A técnica DEA com o IPM compara períodos adjacentes utilizando a análise DEA com os *inputs* e os *outputs* de um período base. Essa é uma significativa vantagem desse método, pois no caso de dados em painel, caso seja utilizada apenas DEA, pode comprometer a análise e os resultados, haja vista que, ao utilizar todas as DMUs de uma única vez, a técnica não considera a dinâmica de mercado, segundo a qual as unidades tomadoras de decisão podem ser eficientes em alguns períodos de tempo, e ineficientes em outros, de maneira que o IPM é uma ótima ferramenta para medir a mudança de produtividade das DMUs ao longo do tempo (Almeida, 2010).

O índice de Malmquist foi sugerido por Malmquist, em 1953, e posteriormente aplicado por Caves, Christensen e Diewert (1982), juntamente com as ideias de Färe *et al.* (1994) que generalizaram o método de maneira que fosse possível analisar a evolução da produtividade de maneira absoluta

(IPM), em um modelo intertemporal, pelo qual identifica-se a Produtividade Total dos Fatores. Essa produtividade total pode ser decomposta em duas partes, uma apresenta as alterações da eficiência técnica relativa, que indica o emparelhamento, representada pelos termos fora dos colchetes na Equação 1. A outra parte indica o deslocamento da fronteira, por meio das alterações do processo tecnológico, representada pela parte da equação localizada dentro dos colchetes, conforme abaixo.

$$m_o(y_s, x_s, y_t, x_t) = \underbrace{\frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^s(y_s, x_s)}}_{MPI} \underbrace{\left[\frac{d_o^s(y_t, x_t)}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_o^s(y_s, x_s)}{d_o^t(y_s, x_s)} \right]}_{TECH}^{\frac{1}{2}} \underbrace{\quad}_{EFF} \quad (1)$$

O emparelhamento é representado pela eficiência técnica (EFF), também chamada de eficiência produtiva, que pode ser decomposta em eficiência técnica pura (PE) e eficiência de escala (SE), conforme demonstrado pela Equação 2. O deslocamento da fronteira é representado pela eficiência tecnológica (TECH). E a Produtividade Total é composta pela eficiência tecnológica e pela eficiência técnica, conforme Equação 3 (Rosano-Peña, Albuquerque e Daher, 2012).

$$EFF = PE \times SE \quad (2)$$

$$MPI = TECH \times EFF = TECH \times PE \times SE \quad (3)$$

Dessa maneira, a análise com o IPM também leva em consideração as alterações da fronteira em função das mudanças de tecnologia. Na medida que surgem novas práticas educacionais, entram em vigor novas leis voltadas a essa decomposição, o que auxilia a comparação da produtividade do ano de 2010 com a do ano de 2019.

O resultado pode assumir qualquer valor, sendo de três tipos: igual a 1, que indica manutenção do fator de produtividade, maior do que 1, que indica crescimento e menor do que 1, que indica declínio. Além disso, a análise do IPM permite identificar se o aumento da produtividade ocorreu pelo aumento do progresso tecnológico, pelo aumento da eficiência total, ou ambos (Almeida, 2010).

Para facilitar a compreensão, de maneira mais simplificada, a análise do IPM ocorre em sete etapas. É calculada a distância da DMU no período 0 em relação à fronteira do período 0, no período t em relação à fronteira do período 0, no período 0 em relação à fronteira do período t, no período t em relação à fronteira do período t. Com essas distâncias são determinadas as mudanças tecnológicas, as mudanças de eficiência, e ao multiplica-las, é obtido o índice de Malmquist.

PARTICIPANTES, INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS DA PESQUISA

Quanto à tipologia, a presente pesquisa caracteriza-se como descritiva. A abordagem do problema é predominantemente quantitativa. A operacionalização do estudo se dá por meio de dados secundários, com procedimento de pesquisa documental.

O estado do Amapá apresentou um dos três piores resultados do Brasil no que se refere à exclusão social, considerando-se a proporção da população de jovens até 19 anos de idade. Além disso, 57% de seus municípios encontram-se na pior classificação de exclusão social, conforme Guerra, Pochmann e Silva (2014), que destacam a permanência de baixa escolaridade, a pobreza absoluta em famílias numerosas e a desigualdade de rendimentos no estado.

Além disso, na comparação entre as unidades da federação do IDEB de 2019, o Amapá teve o pior desempenho, empatado com o Pará (Brasil, 2021a), o que denota a necessidade de um olhar direcionado à realidade do estado para melhor compreensão das dinâmicas que levaram a esse resultado.

É relevante, para tanto, utilizar uma rede de ensino específica, portanto, para a amostra, serão utilizados dados municipais relativos ao 5º ano do ensino fundamental, referentes às escolas da rede/dependência administrativa municipal. Serão analisados os dados em painel, referentes ao intervalo de tempo de 2010 a 2019, sendo, portanto, 16 municípios estudados ao longo de 10 anos, em um total de 160 municípios/ano, que correspondem às DMUs.

Faria, Jannuzzi e Silva (2008) apontaram que em municípios mais pobres o *output* esperado tende a ser menor que em municípios menos pobres. Nesse sentido, dados relacionados a infraestrutura e capital auxiliam a realização um julgamento mais consistente da realidade na qual as escolas estão inseridas. Caso dois municípios apresentem despesas equivalentes, mas infraestruturas muito diferentes, deve-se considerar que o *output* esperado seja menor no caso do município com pior infraestrutura.

A quantidade de recursos transferidos e automaticamente despendidos, à título do Fundeb, foi obtida por extração de dados no sistema da Secretaria do Tesouro Nacional para cada município do estado do Amapá e corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA). As transferências foram ajustadas a um valor que considera a proporção de matrículas do 5º ano da rede municipal, por município, conforme demonstrado a seguir.

$$\text{Transferência proporcional do Fundeb} = \frac{\text{Total de recursos do Fundeb}}{\text{Total de matrículas do Fundeb}} \times \text{Matrículas do 5º ano}$$

Foi utilizado o número de alunos por professor (AP) relativo a todos os anos iniciais, ou seja, do 1º ao 5º ano. Essa variável apresenta indícios da sobrecarga de professores e/ou superlotação de salas. Os quantitativos de alunos utilizados para diferentes níveis foram extraídos da Sinopse Estatística e os dados relativos ao Produto Interno Bruto (PIB) foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil, 2021b) e adaptados para *per capita* utilizando-se o número de alunos do 5º ano (Tabela 1). Para representar infraestrutura, foi utilizado o número de escolas com

Tabela 1 – Municípios analisados, *inputs* e *output*

Municípios	<i>Inputs</i>	<i>Output</i>
Amapá	Transferência proporcional do Fundeb deflacionada	Resultado do IDEB
Calçoene		
Cutias do Araguari		
Ferreira Gomes	Alunos por professor (AP)	
Itaubal		
Laranjal do Jari		
Macapá	Escola com acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou Fossa (LEF)	
Mazagão		
Oiapoque		
Pedra Branca do Amapari		
Porto Grande		
Pracuaba	Média de horas aula diária (HAD)	
Santana		
Serra do Navio		
Tartarugalzinho		
Vitória do Jari		

Fonte: os autores.

acesso à rede de energia elétrica e/ou de esgoto ou fossa (LEF) em termos proporcionais ao total de escolas do município. A infraestrutura está relacionada à eficiência nos gastos públicos com educação, portanto incluir variáveis relacionadas à infraestrutura contribui para esclarecer o processo de produção de desigualdades que se refletem nas diferenças de desempenhos educacionais (Soares Neto *et al.*, 2013). Os dados de média de horas-aula e os de energia elétrica e/ou esgoto ou fossa foram retirados dos microdados do INEP (Brasil, 2021a).

A variável de *output* utilizada foi o IDEB, por ser um indicador de resultado, desenvolvido para direcionar ações de melhoria da qualidade da educação a partir de dados do SAEB, da Prova Brasil e de taxas de fluxo e evasão escolar, sendo uma *proxy* para representar a aprendizagem dos alunos. Diante da ausência de um indicador de qualidade que contemple a complexidade do sistema educacional, e sendo o IDEB a variável de saída mais utilizada pelos autores de referência, optou-se por utilizar esse índice como *proxy*.

Para esse tipo de pesquisa, é desejável o uso de insumos defasados, pois *inputs* aplicados em períodos anteriores viabilizam parte do desempenho escolar apresentado pelos alunos na posteridade. Não foi possível o uso de recursos defasados no presente estudo; contudo, considerando que o IDEB é realizado bienalmente, em anos ímpares, os dados do IDEB disponíveis para os anos pares na base são repetições da nota anterior, de forma que os resultados apresentados em um ano são fruto de insumos do mesmo ano e do ano antecedente.

Foi utilizado para análise o *software* livre e gratuito, *Data Envelopment Analysis (Computer) Program* (DEAP), que utiliza painéis balanceados para realizar a análise do IPM. No painel desta pesquisa, algumas DMUs não possuíam dados para todas as variáveis, sendo o IDEB o dado faltante em todas as ocorrências: Itauba e Serra do Navio em 2009 e 2010, Serra do Navio em 2011 e 2012, Cutias em 2015 e 2016 e Pracuaba em 2019. Nestes casos, foi utilizada a média dos resultados do IDEB para preencher as lacunas e balancear o painel.

Banker *et al.* (1989) mencionam a importância de que sejam respeitados os graus de liberdade, de forma que o número de DMU deve ser maior que três vezes a quantidade total de variáveis (*inputs* e *outputs*), exigência também conhecida como Regra de Ouro. Contudo, os autores destacam que é uma regra prática, que pode ser ajustada em situações particulares, de acordo com a expertise do pesquisador.

O método *stepwise* é um procedimento no qual o ponto de partida é um par inicial de *input* e *output* e, aos poucos, as variáveis são adicionadas com a análise do ranking de eficiência a cada variável inserida (Wagner e Shimshak, 2007). O método foi utilizado para determinar a variável com menor contribuição para a eficiência do modelo. As transferências do Fundeb são ponto central nesta análise, impossibilitando sua exclusão do estudo. Assim, as variáveis que menos contribuíram para a eficiência do modelo nos dez anos analisados foram o PIB, juntamente com a variável de infraestrutura, que se refere ao acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou fossa (LEF).

Considerando que os dados para o PIB de 2019 não foram disponibilizados até o momento da coleta de dados, que há impossibilidade de exclusão do Fundeb por ser um ponto central nesta análise, que há a disponibilidade de LEF para todos os anos com considerável homogeneidade, juntamente com a relevância da regra de ouro, optou-se por excluir o PIB da análise. Logo, foram mantidos quatro *inputs*: transferência proporcional do Fundeb, alunos por professor (AP), escola com acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou fossa (LEF), média de horas-aula diária (HAD), e um *output*: IDEB. No total, são 5 variáveis para 16 DMUs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para apresentação dos resultados, primeiramente será realizada a análise descritiva dos dados utilizados no presente estudo. Serão analisados médias e desvios padrão, por ano, médias por

município e valores mínimos e máximos para as variáveis estudadas, ano a ano, e o comportamento de algumas variáveis ao longo do tempo. Em seguida, serão identificadas as mudanças da produtividade entre 2010 e 2019, as alterações da eficiência técnica e da eficiência tecnológica nesse período e estimadas as tendências impostas pelos resultados encontrados.

ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

A análise preliminar das variáveis para cada DMU apontou que há considerável dispersão dos dados relativos às transferências do Fundeb e à quantidade de alunos por professor, de maneira que ao calcular a média e o desvio padrão, foram identificados inúmeros valores atípicos para esses dois *inputs*.

As médias das transferências do Fundeb proporcionais ao 5º ano aumentaram ano a ano ao longo de todo o período analisado, exceto em 2018, único ano em que houve menos transferências quando comparado ao ano anterior, ao longo de todo o decêndio pesquisado. A média de transferências do Fundeb aumentou 300,65%, de 2010 a 2019, com valores corrigidos pelo IPCA.

Quanto ao número de alunos por professor, o ano com a maior média foi 2010, com 50,18, e o de menor média foi 2019, com 29,70. De 2010 a 2019, o número de alunos por professor reduziu 40,82%. Não obstante, observa-se bastante desigualdade, pois algumas DMUs apresentaram valores mínimos baixos, como Pracuuba, em 2014, com apenas 15,42 alunos por professor, enquanto Mazagão chegou a ter 139,67 alunos por professor em 2012. Não deve ser descartada a possibilidade de equívoco nas declarações realizadas pelos gestores que alimentam as bases de dados do INEP. Sem embargo, considerando o largo espaço de tempo analisado e o reiterado número exorbitante de alunos referente aos mesmos municípios, é necessária a reflexão acerca dos motivos para a superlotação de salas de aula apontada na análise descritiva do número de alunos por professor.

A Constituição Federal (Brasil, 1988) concede competência legislativa aos estados membros para dispor sobre educação e autoriza que seja fixado, por lei local, o número máximo de alunos por sala de aula. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei que estabelece as diretrizes e bases da educação, confere autonomia para a distribuição de turmas e alunos das redes de ensino estaduais e municipais por parte dos entes federados, portanto não há uma regra geral que estabeleça um limite de alunos por sala de aula para os municípios (Brasil, 1996). Em 2021, foi aprovado o Projeto de Lei 4731/2012, para alteração da LDB, com o intuito de estabelecer o limite de 35 alunos em turmas do 5º ano do ensino fundamental, mas a alteração ainda não é vigente, conforme Agência de Notícias da Câmara dos Deputados (Haje, 2021) (Tabela 2).

A Lei Estadual de Plano de Carreira dos Profissionais da Educação do Estado do Amapá estabelece o limite de 25 alunos por classe nos anos iniciais do ensino fundamental (Amapá, 2005). Porém, as justificativas do próprio Projeto de Lei para alteração da LDB mencionam o descumprimento das leis estaduais, e processos judiciais nos Tribunais de Justiça estaduais revelam que o problema de superlotação de turmas é uma realidade no Brasil.

Entretanto, não foi identificado nenhum estudo que compile os dados quanto ao descumprimento das leis estaduais. O que se observa é o descompasso entre as determinações legais e a realidade das escolas municipais quanto ao número de alunos por turma. Enquanto a alteração da LDB, aplicada a todos os entes federados, não se torna vigente, a busca pelo cumprimento das leis estaduais se pulveriza em ações judiciais espalhadas pelos Tribunais de Justiça estaduais.

Cabe destacar que, apesar da redução do número de alunos por professor, houve um aumento de 58,30% das matrículas no período analisado. Estudos apontam que o Fundeb foi responsável pelo crescimento de matrículas na rede municipal de ensino, fenômeno conhecido como municipalização da oferta de vagas na educação básica, o que foi fundamental para a universalização do acesso ao ensino fundamental (Cury, 2018; Pinto e Alves, 2020).

Tabela 2 – Médias e desvios padrão dos inputs e output, por ano, de 2010 a 2019

Ano	Estatística	Fundeb D (R\$)	AP	HAD	LEF	IDEB
2010	Média	105.923,4	50,18	4,14	0,86	3,2
	Desvio padrão	371.311,1	19,24	0,15	0,16	0,4
2011	Média	110.253	49,79	4,12	0,87	3,7
	Desvio padrão	370.846,9	25,48	0,14	0,14	0,4
2012	Média	124.007,3	49,66	4,13	0,85	3,7
	Desvio padrão	415.413,4	29,51	0,15	0,12	0,4
2013	Média	148.662,1	38,74	4,12	0,89	3,5
	Desvio padrão	486.670,6	18,35	0,13	0,10	0,5
2014	Média	166.583,4	34,63	4,20	0,86	3,5
	Desvio padrão	552.875,2	18,19	0,27	0,14	0,5
2015	Média	168.960,1	31,23	4,17	0,84	3,8
	Desvio padrão	580.660	11,65	0,15	0,14	0,4
2016	Média	204.093,9	34,73	4,13	0,86	3,8
	Desvio padrão	687.360	20,01	0,12	0,14	0,4
2017	Média	241.024,3	33,64	4,14	0,85	3,9
	Desvio padrão	830.371,6	14,74	0,14	0,13	0,6
2018	Média	228.291,6	31,56	4,11	0,89	3,9
	Desvio padrão	757.224,1	9,34	0,13	0,08	0,5
2019	Média	252.364,6	29,70	4,13	0,87	4,2
	Desvio padrão	843.536,7	11,63	0,16	0,15	0,4

Fundeb D R\$: Transferência proporcional do Fundeb Deflacionada; AP: Alunos por professor; HAD: Média de horas aula diária; LEF: Escola com acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou Fossa; IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Fonte: os autores.

Tal achado coaduna com o estudo de França e Gonçalves (2016), o qual apontou o Fundef como estímulo à descentralização do ensino, indicando significativo aumento do número de escolas municipais, o que auxilia a compreender o papel do Fundef e do Fundeb na municipalização do ensino no Brasil.

Quanto ao tempo de aula diária, 2018 foi o ano com menor média de horas-aula, com 4,11. Por sua vez, 2014 foi o ano com maior média, a saber, 4,20. Percebe-se proximidade entre a menor e a maior média por ano, ratificada pela média de desvio padrão no período, de 0,15.

A Tabela 3 mostra os valores mínimos e máximos de cada variável, ano a ano, e a respectiva DMU. Nos casos em que há diversas DMUs com o mesmo valor, foi apontado o número de DMUs empatadas. Observa-se que há uma expressiva desigualdade entre os municípios, principalmente com relação ao número de alunos por professor. No caso da diferença relacionada ao Fundeb, há de se considerar que as dimensões do município interferem no número de matrículas e, conseqüentemente, no valor total do Fundeb relativo ao 5º ano.

O percentual de escolas com acesso à eletricidade e/ou rede de esgoto ou fossa foi o *input* que menos variou com o tempo. A média de desvio padrão de 2010 a 2019 foi de 0,13. Contudo, ao observar a tabela de mínimos e máximos, nota-se que determinadas DMUs tiveram bastante precariedade de infraestrutura em determinados períodos, sendo Macapá em 2016, com apenas

Tabela 3 – Valores mínimos e máximos dos inputs e outputs, por ano, de 2010 a 2019

Ano	Fundeb D (R\$)		AP		HAD		LEF		IDEB	
	Mínimo	Máximo	Pracuuba	Mazagão	Seis DMUs	Quatro DMUs	Oiapoque	Amapá	Máximo	Mínimo
2010	Mínimo	425,35	Pracuuba	22,90	Seis DMUs	4,00	Oiapoque	0,53	Amapá	2,6
	Máximo	1.542.715,91	Mazagão	91,83	Quatro DMUs	4,30	Quatro DMUs	1,00	Macapá	4
2011	Mínimo	390,73	Pracuuba	21,03	Oito DMUs	4,00	Laranjal do J.	0,57	Amapá	3
	Máximo	1.543.250,22	Mazagão	126,25	Quatro DMUs	4,30	Quatro DMUs	1,00	Santana	4,8
2012	Mínimo	498,12	Pracuuba	16,43	Sete DMUs	4,00	Cutias	0,63	Amapá	3
	Máximo	1.728.237,82	Mazagão	139,67	Duas DMUs	4,40	Duas DMUs	1,00	Santana	4,8
2013	Mínimo	424,82	Pracuuba	16,11	Sete DMUs	4,00	Mazagão	0,70	Tartarugalzinho	2,7
	Máximo	2.024.336,56	Mazagão	89,50	Pracuuba	4,40	Cinco DMUs	1,00	Santana	4,6
2014	Mínimo	384,93	Pracuuba	15,42	Cinco DMUs	4,00	Santana	0,62	Tartarugalzinho	2,7
	Máximo	2.301.080,85	Mazagão	91,33	Tartarugalzinho	5,10	Cinco DMUs	1,00	Santana	4,6
2015	Mínimo	204,09	Pracuuba	15,54	Cinco DMUs	4,00	Pedra B. do A.	0,57	Tartarugalzinho	3,1
	Máximo	2.340.088,78	Macapá	58,05	Duas DMUs	4,40	Duas DMUs	1,00	Santana	4,6
2016	Mínimo	498,88	Pracuuba	16,41	Cinco DMUs	4,00	Macapá	0,49	Tartarugalzinho	3,1
	Máximo	2.857.688,90	Mazagão	99,69	Três DMUs	4,30	Três DMUs	1,00	Santana	4,6
2017	Mínimo	446,32	Pracuuba	15,97	Sete DMUs	4,00	Ferreira G.	0,62	Pracuuba	2,7
	Máximo	3.450.385,50	Mazagão	74,08	Cinco DMUs	4,30	Três DMUs	1,00	Serra do Navio	5,1
2018	Mínimo	707,47	Pracuuba	17,34	Nove DMUs	4,00	Amapá	0,69	Pracuuba	2,7
	Máximo	3.147.762,41	Macapá	64,43	Quatro DMUs	4,30	Quatro DMUs	1,00	Serra do Navio	5,1
2019	Mínimo	1.336,36	Serra do N.	17,07	Oito DMUs	4,00	Vitória do J.	0,52	Calçoene	3,5
	Máximo	3.507.313,29	Macapá	62,27	Serra do N.	4,50	Cinco DMUs	1,00	Macapá	5

Fundeb D R\$: Transferência proporcional do Fundeb Deflacionada; AP: Alunos por professor; HAD: Média de horas aula diária; LEF: Escola com acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou Fossa; IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.
Fonte: os autores.

49% das escolas com eletricidade e/ou esgoto ou fossa, seguido por Vitória do Jari, em 2019, com apenas 52%.

Quanto ao IDEB, o ano de menor média foi 2010, com 3,20, enquanto 2019 foi o de maior média, com 4,22. Verifica-se um comportamento crescente das notas do IDEB, que aumentaram em 31,88% ao longo dos dez anos analisados, indicando melhora do rendimento dos alunos nas provas utilizadas para o cálculo do índice, juntamente com a diminuição do número de reprovações e desistências (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias dos *inputs* e *outputs*, por município, de 2010 a 2019

Município	Fundeb D	AP	HAD	LEF	IDEB
Amapá	2.135,77	37,29	4,00	0,87	3,4
Calçoene	4.679,96	29,98	4,00	0,92	3,5
Cutias	614,47	39,46	4,04	0,85	3,2
Ferreira G.	4.655,97	24,51	4,27	0,87	3,5
Itaubal	1.252,29	31,69	4,16	0,89	3,7
Laranjal do J.	74.175,94	36,35	4,20	0,84	3,9
Macapá	2.444.286,02	64,61	4,19	0,84	4,3
Mazagão	12.429,60	86,78	4,05	0,87	3,4
Oiapoque	21.700,21	29,88	4,00	0,82	3,7
Pedra B. do A.	5.960,84	31,46	4,06	0,89	4,1
Porto G.	19.603,06	35,90	4,03	0,86	3,6
Pracuuba	1.307,86	17,46	4,32	0,85	3,3
Santana	186.004,66	46,50	4,28	0,88	4,6
Serra do N.	877,12	21,71	4,33	0,86	4,5
Tartarugalzinho	5.828,60	44,04	4,11	0,87	3,3
Vitória do J.	14.749,59	26,34	4,25	0,86	3,6

Fundeb D R\$: Transferência proporcional do Fundeb Deflacionada; AP: Alunos por professor; HAD: Média de horas aula diária; LEF: Escola com acesso à rede de energia elétrica e/ou à rede de esgoto ou Fossa; IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Fonte: os autores.

Quanto ao IDEB, o ano de menor média foi 2010, com 3,20, enquanto 2019 foi o de maior média, com 4,22. Verifica-se um comportamento crescente das notas do IDEB, que aumentaram em 31,88% ao longo dos dez anos analisados, indicando melhora do rendimento dos alunos nas provas utilizadas para o cálculo do índice, juntamente com a diminuição do número de reprovações e desistências.

Ao analisar o financiamento público da educação básica entre 2007 e 2013, Oliveira (2015) identificou comportamento semelhante, de que o IDEB tem aumentado com o passar do tempo. A autora afirma que a melhor redistribuição dos recursos para a educação e o aumento contínuo dos recursos destinados ao Fundeb, quando analisados conjuntamente com a elevação das taxas de escolarização e com o crescimento do IDEB, mostram que a finalidade do fundo está sendo alcançada.

Todos os municípios tiveram aumento nas notas do IDEB de 2010 a 2019, exceto Pracuuba. O município com menor média das notas de IDEB ao longo do tempo foi Cutias, com 3,2, e o de maior média foi Santana, com 4,6. Quanto à proporção dos recursos do Fundeb, o que mais recebeu foi Macapá, enquanto Cutias foi o que recebeu menos. Quanto ao número de alunos por professor,

Mazagão é o município que apresenta maior média, de 86,78 alunos por professor e Serra do Navio, com a menor média, de 21,71. A média de horas-aula de todo o estado do Amapá manteve-se entre 4 e 4,32 horas. O município com maior acesso à energia elétrica e/ou esgoto ou fossa foi Calçoene, com 92%, enquanto o de pior infraestrutura foi Oiapoque, com média de 82%.

RESULTADOS DE PRODUTIVIDADE

A produtividade total (FTP) pode ser decomposta em TECH e EFF. A EFF, por sua vez, pode ser decomposta em PE e SE. Portanto, a produtividade é composta por eficiência tecnológica, eficiência técnica pura e eficiência de escala. A diferença entre eficiência técnica e eficiência técnica pura é que na eficiência técnica pura não há influência do efeito da escala de produção, enquanto a eficiência técnica ou produtiva é justamente a combinação da eficiência técnica pura com a eficiência de escala.

A média da produtividade total dos fatores de 2010 a 2019 indica uma elevação de 3,8% da produtividade total, principalmente por uma mudança da eficiência tecnológica, de 3,5%. A eficiência técnica também teve crescimento, mas em menor medida, de 0,3%, sendo 0,2% por ganho de eficiência de escala e 0,1% por ganho de eficiência pura.

O aumento de 3,5% da eficiência tecnológica indica o deslocamento da fronteira, o que indica que as unidades de referência apresentaram um maior crescimento de produtividade, movendo positivamente a fronteira ao longo do tempo. O crescimento da eficiência técnica foi em menor medida, de 0,3%, apontando que houve aproximação das unidades ineficientes em relação à fronteira, considerando o deslocamento. Isso significa que as unidades ineficientes se aproximaram da fronteira ao longo do tempo, ainda que tenha ocorrido um deslocamento positivo da fronteira.

Os resultados da produtividade entre 2010 e 2019 remetem aos achados de Rosano-Peña, Albuquerque e Daher (2012), que, em estudo pioneiro no Brasil sobre a evolução da produtividade e eficiência dos gastos municipais, no ensino fundamental do estado de Goiás, nos anos de 2005, 2007 e 2009, utilizando IPM combinado com DEA, concluíram que houve aumento nos níveis de produtividade por variação positiva da eficiência produtiva e das mudanças tecnológicas.

Quando observadas as mudanças por município, considerando os dez anos analisados, o município com a maior mudança de produtividade total foi Amapá, de 9,4%, impulsionada pelo crescimento da eficiência tecnológica de 4,9% e da eficiência técnica de 4,3%. A eficiência técnica pura aumentou 4%, enquanto a de escala apenas 0,3%. O município de Oiapoque foi o único que apresentou o declínio de produtividade no decêndio analisado, de -2%, em razão da redução tanto da mudança tecnológica de -0,02%, quanto da eficiência técnica de -1,7%, pela redução da eficiência de escala de 2%, de forma que apenas a eficiência técnica pura se manteve (Tabela 5).

De todos os municípios analisados, 15 apresentaram crescimento de produtividade entre 2010 e 2019, enquanto apenas um apresentou declínio. Em 12 municípios o crescimento da produtividade total dos fatores ocorreu por deslocamento da fronteira, ou seja, por maior crescimento da eficiência tecnológica, e desses, houve quatro casos de declínio da eficiência técnica, o que indica que a fronteira de eficiência máxima de deslocou positivamente, mas as unidades ineficientes não acompanharam, de maneira que houve um afastamento entre as unidades de eficiência máxima e aquelas ineficientes. Apenas três municípios apresentaram crescimento da eficiência técnica, o que indica emparelhamento das unidades, sendo que dois deles apresentaram declínio da eficiência tecnológica.

O IPM realiza a análise dos anos em pares, sendo primeiramente comparados 2010 com 2011, depois 2011 com 2012, e assim por diante, utilizando anos adjacentes, totalizando nove análises. Em seis anos adjacentes houve crescimento da produtividade total (2010-2011, 2013-2014, 2014-2015, 2016-2017, 2017-2018 e 2018-2019) em maior medida por crescimento da eficiência tecnológica, e em três houve declínio (2011-2012, 2012-2013 e 2015-2016), também com maior influência da eficiência tecnológica, nesse caso, negativa.

Tabela 5 – Resultados da produtividade total, da eficiência produtiva, tecnológica, pura e de escala, a cada par de anos, entre 2010 e 2019

Ano	EFF	TECH	PE	SE	FTP
2010-2011	1,045	1,121	1,014	1,030	1,171
2011-2012	1,035	0,955	1,023	1,011	0,988
2012-2013	0,946	0,985	0,957	0,989	0,932
2013-2014	1,013	1,038	1,028	0,985	1,051
2014-2015	1,004	1,093	1,019	0,985	1,097
2015-2016	1,013	0,974	0,989	1,025	0,987
2016-2017	0,989	1,045	0,982	1,007	1,033
2017-2018	0,940	1,071	1,001	0,939	1,007
2018-2019	1,048	1,046	0,996	1,053	1,096
Média	1,003	1,035	1,001	1,002	1,038

EFF: Eficiência Técnica; TECH: Eficiência Tecnológica; PE: Eficiência Técnica Pura; SE: Eficiência de Escala; FTP: Produtividade Total.

Fonte: os autores.

Nos anos 2010-2011, a variação total dos fatores indicou crescimento de 17,1%, sendo o período de maior ganho de produtividade quando analisados os anos adjacentes. Houve crescimento da eficiência tecnológica de 12,1% e da eficiência técnica de 4,5%. Onze municípios apresentaram ganho de produtividade, e apenas cinco apresentaram perda, sendo Ferreira Gomes o que apresentou o maior crescimento, de 53,4%. Nos anos 2011-2012 houve declínio da produtividade total, no valor de -1,2%, por queda nas alterações tecnológicas de -4,5%. Laranjal do Jari foi o município com maior queda de produtividade, de -20,1% principalmente pelo deslocamento da fronteira, mas também houve redução do emparelhamento das DMUs, o que indica que os municípios ineficientes se afastaram dos que apresentaram eficiência máxima.

O período de maior declínio da produtividade total entre os anos adjacentes foi 2012-2013, com queda de -6,8%, por maior influência da queda na eficiência produtiva de -5,4%, enquanto a eficiência tecnologia apresentou declínio de -1,5%. Houve perda de produtividade em 11 municípios no referido período. O crescimento de 5,1% na produtividade em 2013-2014 foi alavancado pelo deslocamento da fronteira de 3,8%. Itaubal foi o município com maior ganho de produtividade, de 32% pelo emparelhamento das DMUs, o que indica uma aproximação das unidades ineficientes das que apresentaram eficiência máxima.

O ano com maior número de municípios com crescimento de produtividade foi 2014-2015, em que 13 unidades apresentaram aumento da produtividade, sendo nove delas por deslocamento da fronteira. Apenas três municípios tiveram declínio dos fatores produtivos. A produtividade média cresceu 9,7%, em maior medida pelo ganho de eficiência tecnológica. Pracuuba apresentou crescimento de 30,5%, também por crescimento da eficiência tecnológica. A produtividade apresentou declínio de -1,3% em 2015-2016, por deslocamento da fronteira de -2,6%, o que significa que a fronteira de eficiência se deslocou de um ano para o outro, indicando declínio da eficiência tecnológica, ainda que com aumento da eficiência técnica de 1,3%. Nove municípios apresentaram queda, sendo que Pedra Branca do Amapari teve -13,6% de produtividade total, também em função do deslocamento da fronteira.

O crescimento de 3,3% dos fatores de produtividade em 2016-2017 foi provocado pelo crescimento da eficiência tecnológica de 4,5%, ainda que tenha havido redução da eficiência técnica, o que indica que

as unidades ineficientes se afastaram da fronteira. Itaubal foi o município de maior crescimento, com 31,1% alavancado pelo emparelhamento de 16,2%. O crescimento de 0,7% em 2017-2018 foi provocado em parte pelo crescimento de 19,8% na Serra do Navio, que teve um importante deslocamento da fronteira. Nesse período, dez municípios apresentaram crescimento e seis decresceram.

O último período analisado foi 2018-2019, que apresentou 12 municípios com crescimento de produtividade. A produtividade total dos fatores aumentou 9,6%, por crescimento de 4,8% da eficiência técnica e de 4,6% da eficiência tecnológica. Isso significa que, ainda que a fronteira tenha apresentado deslocamento positivo, os municípios ineficientes conseguiram ficar ainda mais próximo da mesma, por um aumento importante da eficiência técnica.

Quando observado o comportamento da produtividade nos nove anos adjacentes analisados, houve crescimento em seis períodos enquanto apenas três apresentaram declínio de produtividade. Dessa maneira, ainda que não tenha sido identificado crescimento expressivo como o de 2010-2011, houve crescimento da produtividade em 66,7% dos períodos analisados, enquanto apenas 33,3% dos intervalos analisados apresentaram declínio da produtividade.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar a produtividade dos gastos com a educação referentes aos recursos advindos do Fundeb, relativa ao 5º ano do ensino fundamental, nas escolas da rede/dependência administrativa municipal do estado do Amapá, entre os anos de 2010 e 2019, utilizando dados em painel. Como objetivos específicos, foi proposto realizar a análise descritiva dos dados, identificar mudanças da produtividade entre 2010 e 2019, identificar os municípios com melhores e piores resultados de produtividade, verificar alterações da eficiência técnica (produtiva) e da eficiência tecnológica e estimar as tendências impostas pelos resultados encontrados.

A análise preliminar dos dados ratifica o pressuposto inicial para elaboração do estudo, de desigualdade entre unidades federativas, com valores discrepantes para cada uma das variáveis estudadas, mesmo tendo como amostra um estado com poucos municípios. Os valores mínimos e máximos para cada DMU estudada demonstram que ainda são necessários esforços para diminuir o distanciamento de capital, trabalho, tempo médio de permanência na escola e infraestrutura entre diferentes municípios. Apesar da desigualdade, observou-se que as notas do IDEB melhoraram, paulatinamente, 31,88% nos dez anos analisados.

Quanto à análise de produtividade, foi identificado crescimento da produtividade na alocação dos recursos educacionais, com crescimento da eficiência tecnológica, da eficiência técnica, da eficiência técnica pura e da eficiência de escala.

Houve crescimento da eficiência técnica, que indica a aproximação das unidades analisadas em relação à fronteira de eficiência, e da eficiência tecnológica, que indica o deslocamento da fronteira. Dessa forma, ainda que a fronteira de eficiência tenha se deslocado positivamente, as unidades ineficientes conseguiram se aproximar das unidades de eficiência máxima.

O comportamento da produtividade nos anos adjacentes indicou declínio em três períodos, enquanto houve crescimento da produtividade em seis anos adjuntos.

Nos dez anos analisados, houve elevação de 3,8% da produtividade total, resultante de evolução positiva da tecnologia de 3,5% e de mudança da eficiência produtiva de 0,3%. O município com a maior mudança de produtividade total considerando todo o decêndio foi Amapá, de 9,4%, e o município de Oiapoque foi o único que apresentou o declínio de produtividade, no valor de -2%.

É considerado que as análises apresentadas neste estudo possam oferecer suporte para as políticas públicas do Amapá, sobretudo nas localidades para as quais foi identificado declínio da produtividade ao longo da década analisada. O estado do Amapá é pouco estudado e a análise apresentada neste artigo pode ser uma contribuição importante para conhecer mais profundamente

dados de políticas públicas educacionais e colaborar com maior compreensão das desigualdades e desafios para a educação no Brasil. O trabalho também pode oferecer importantes referências para futuras comparações, quando o Novo Fundeb estiver plenamente implementado.

O método DEA e o Índice de Produtividade de Malmquist podem ser utilizados para analisar outros programas educacionais do FNDE, a exemplo do Programa Nacional de Alimentação Escolar e o Programa Nacional do Livro Didático. Inovações na metodologia, e uso de regressões logísticas podem auxiliar a construir maior compreensão sobre as políticas educacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. **A eficiência dos investimentos do Programa de Inovação Tecnológica em Pequena Empresa (PIPE): uma integração da análise envoltória de dados e Índice Malmquist**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti de; GASPARINI, Carlos Eduardo. Gastos públicos municipais e educação fundamental na Paraíba: uma avaliação usando DEA. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 621-639, jul.-set., 2011. <https://doi.org/10.61673/ren.2011.163>

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 177-194, mar. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100012>

AMAPÁ. **Lei n. 949, de 23 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre normas de funcionamento do Sistema Estadual de Educação. Disponível em: http://www.al.ap.gov.br/ver_texto_consolidado.php?iddocumento=21549. Acesso em: 09 abr. 2022.

BANKER, Richard; CHARNES, Abraham; COOPER, William. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, Roger; CHARNES, Alice; COOPER, William; SWARTS, John; THOMAS, David. An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. **Research in Governmental and Nonprofit Accounting**, v. 5, n. 1, p. 125-163, 1989. Disponível em: https://iif.library.cmu.edu/file/Cooper_box0010c_fld00033_bdl0001_doc0001/Cooper_box0010c_fld00033_bdl0001_doc0001.pdf. Acesso em: 29 jan. 2022.

BELLONI, José Angelo. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. 246 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988, Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 96, Seção 1, p. 27833.

BRASIL. **Lei n. 11.494, de 20 de junho de 2007**. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB, de que trata o art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias; altera a Lei n. 10.195, de 14 de fevereiro de 2001; revoga dispositivos das Leis n. 9.424, de 24 de dezembro de 1996, 10.880, de 9 de junho de 2004, e 10.845, de 5 de março de 2004; e dá outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, DF, 21 jun. 2007, Seção 1, p. 7.

BRASIL. **Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014, Edição Extra, p. 1.

BRASIL. **Universalização, qualidade e equidade na alocação de recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB):** proposta de aprimoramento para a implantação do Custo Aluno Qualidade (CAQ). Brasília. 2017. Consultoria de Orçamento e Fiscalização Financeira. Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/55a-legislatura/pec-015-15-torna-permanente-o-fundeb-educacao/documentos/outros-documentos/estudo-da-consultoria-de-orcamento-da-camara-dos-deputados>. Acesso em: 22 fev. 2021.

BRASIL. **Lei n. 14.113, de 25 de dezembro de 2020.** Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – Fundeb, revoga dispositivos da Lei n. 11.494, de 20 de junho de 2007; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 dez. 2020, Edição Extra, p. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados.** 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produto interno bruto dos municípios.** Brasília, DF: IBGE, 2021b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

CAMPOS, Bruno Cesar; CRUZ, Breno de Paula Andrade. Impactos do Fundeb sobre a qualidade do ensino básico público: uma análise para os municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 371-393, abr. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122009000200005>

CARREIRA, Denise; PINTO, José Marcelino de Resende. **Custo Aluno-Qualidade inicial:** rumo à educação pública de qualidade no Brasil. São Paulo: Campanha Nacional pelo Direito à Educação, 2007.

CASTIONI, Remi, CARDOSO, Mônica Serafim; CAPUZZO, Alisson. Fundef, Fundeb e Novo Fundeb: Perspectivas para o financiamento da educação de Estados e Municípios. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Mato Grosso, v. 10, n. 1, p. 80-95, jan.-jul. 2020. <https://doi.org/10.30681/ecs.v10i1.3661>

CAVES. Douglas; CHRISTENSEN. Laurits; DIEWERT, Erwun. Multilateral comparisons of output, input and productivity using superlative index numbers. **The Economic Journal**, v. 92, n. 365, p. 73-86. 1982. <https://doi.org/10.2307/2232257>

CHARNES, Abraham; COOPER, William; RHODES, Edward. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

CHIRINÉA, Andréia Melanda; BRANDÃO, Carlos da Fonseca. O IDEB como política de regulação do Estado e legitimação da qualidade: em busca de significados. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 87, p. 461-484, Apr. 2015. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362015000100019>

CRUZ, Rosana Evangelista da. Os recursos federais para o financiamento da educação básica. **Fineduca – Revista de Financiamento da Educação**, v. 2, n. 7, p. 1-14, 2012.

CRUZ, Rosana Evangelista da. Financiamento federal para a educação básica pública: relações entre MEC e FNDE na gestão da política educacional. **Revista Textura**, Canoas, v. 19, n. 40, p.36-57, May./ Aug. 2017. <https://doi.org/10.17648/textura-2358-0801-19-40-3015>.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Sistema nacional de educação: desafio para uma educação igualitária e federativa. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 105, p. 1187-1209, Dec. 2008.

DINIZ, Josedilton Alves. **Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros**. 2012. 176 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. <https://doi.org/10.11606/T.12.2012.tde-26072012-113928>

DINIZ, Josedilton Alves; CORRAR, Luiz João. Análise da Relação entre a Eficiência e as Fontes de Recursos dos Gastos Municipais no Ensino Fundamental. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, Jan./June 2011. https://doi.org/10.21446/scg_ufrj.v6i1.13232

DINIZ, Josedilton Alves; LIMA, Rômulo Henriques de; MARTINS, Vinícius Gomes. O Efeito Flypaper no Financiamento da Educação Fundamental dos Municípios Paraibanos. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 9, n. 2, p. 95-104, 2017. <https://doi.org/10.21118/apgs.v1i2.5041>

FÄRE, Rolf; GROSSKOPF, Shawna; NORRIS, Mary; ZHANG, Zhongyang. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **The American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2117971>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FARIA, Flavia Peixoto; JANNUZZI, Paulo de Martino; SILVA, Silvano José da. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 155-177, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000100008>

FARREL, Michael. The measurement of productive efficiency. **Journal of Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 120, Part III, p. 253-290, 1957.

FERREIRA, Thiago Igor da Costa. **Análise de eficiência dos gastos públicos em educação nos municípios do Estado de Pernambuco no período de 2011 a 2017 utilizando a Análise Envoltória dos Dados (DEA)**. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020.

FRANÇA, Marco Túlio Aniceto; GONCALVES, Flávio de Oliveira. O Fundef e a eficiência na provisão municipal de ensino fundamental. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 235-248, mar. 2016. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.051912>

FØRSUND, Finn. Economic interpretations of DEA. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 61, p. 9-15, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.03.004>

GUERRA, Ana; POCHMANN, Marcio; SILVA, Roberto (Eds.). **Atlas da exclusão social no Brasil: dez anos depois**. São Paulo: Cortez, 2014.

HAJE, L. **Agência de Notícias da Câmara dos Deputados**, 21 out. 2021. Disponível em: <https://camara.leg.br/noticias/818991-COMISSAO-APROVA-PROJETO-QUE-LIMITA-O-NUMERO-DE-ALUNOS-EM-SALA-DE-AULA>. Acesso em: 20 jun. 2022.

JI, Yong-bae; LEE, Choonjoo. Data envelopment analysis. **The Stata Journal**, v. 10, n. 2, p. 267-280, 2010.

KAVESKI, Itzhak David Simão; MARTINS, José Augusto Sousa; SCARPIN, Jorge Eduardo. A eficiência dos

gastos públicos com o ensino médio regular nas instituições estaduais brasileiras. **Enfoque Reflexão Contábil**, Paraná, v. 34, n. 01, p. 29-43, jan./abr. 2015. <https://doi.org/10.4025/enfoque.v34i1.22019>

LEÃO, Ana Cristina da Conceição. **Eficiência e produtividade da gestão em educação**: evidências das escolas públicas do Distrito Federal. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MENDES, Marcos. Federalismo Fiscal. In: BIDERMAN, Ciro; AVARTE, Paulo (Orgs). **Economia do Setor Público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p. 421-461.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Importância da avaliação qualitativa combinada com outras modalidades de avaliação. **Saúde e Transformação Social**, v. 2, n. 2, p. 2-11, 2011.

OLIVEIRA, Camila Torres. **Financiamento público da educação básica no Brasil**: uma análise do Fundeb. 2015. 53 f. Thesis (Undergraduate in Economy) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PINTO, José Marcelino de Rezende; ALVES, Thiago. O impacto financeiro da ampliação da obrigatoriedade escolar no contexto do Fundeb. **Educação & Realidade**, v. 36, n. 2, p. 605-624, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/15128>. Acesso em: 04 jun. 2021.

PIRAN, Fabio Sartori; LACERDA, Daniel Pacheco; CAMARGO, Luís Felipe Riehs. **Análise e gestão da eficiência**: Aplicação em sistemas produtivos de bens e de serviços. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2018.

PORTELA, Maria Conceição Silva. Value and quantity data in economic and technical efficiency measurement. **Economics Letters**, v. 124, n. 1, p. 108-112, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.04.023>

RODRIGUES JÚNIOR, Giovani; SANTOS FELIPE, Israel José dos; BEZERRA, Ingrid Wilza Leal; MENDONÇA, Claudio Márcio Campos de; MOL, Anderson Luiz Rezende. A relação entre as despesas com educação e o resultado do IDEB na região metropolitana de Natal-RN. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 4, n. 1, br. 2013.

ROSANO-PEÑA, Carlos. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, 2008, v. 12, n. 1, p. 83-106. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552008000100005>

ROSANO-PEÑA, Carlos; ALBUQUERQUE, Pedro Henrique Melo; DAHER, Cecílio Elias. Dinâmica da produtividade e eficiência dos gastos na educação dos municípios goianos. **Revista de Administração Contemporânea [Online]**, v. 16, n. 6, p. 845-865, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552012000600006>

SCHERER, Greici; BESEN, Fabíola Graciele; ARAÚJO, Tércio Vieira de; SERAFIM JUNIOR, Valdir. Análise da eficiência dos gastos com educação no ensino fundamental dos estados brasileiros, a partir da Análise Envoltória de Dados (DEA). **Contexto – Revista do Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade da UFRGS**, v. 19, n. 43, p. 27-43, 2019.

SILVA, João Vitor Borges da. **Eficiência da gestão pública municipal em educação e saúde**: uma análise estática, dinâmica e espacial do Brasil. 2018. 70 f. Monografia (Bacharelado em Administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SKINNER, Wickham. The focused factory. **Harvard Business Review**, p. 113-121, 1974.

SOARES NETO, Joaquim José; DE JESUS, Girlene Ribeiro; KARINO, Camila Akemi; DE ANDRADE, Dalton

Francisco. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013. <https://doi.org/10.18222/ae245420131903>

SOUZA JÚNIOR, Celso Vila Nova de; GASPARINI, Carlos Eduardo. Análise da equidade e da eficiência dos estados no contexto do federalismo fiscal brasileiro. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 803-832, out.-dez. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-41612006000400006>

WAGNER, Janet; SHIMSHAK, Daniel. Stepwise selection of variables in data envelopment analysis: Procedures and managerial perspectives. **European Journal of Operational Research**, v. 180, n. 1, p. 57-67, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221706002839>. Acesso em: 27 mar. 2022.

WILBERT, Marcelo Driemeyer; D'ABREU, Erich Cesar Cysne Frota. Eficiência dos gastos públicos na educação: análise dos Municípios do estado de alagoas. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 348-372, 2013.

Como citar este artigo: GRILLO, Cecília Calcagno; SOUZA JÚNIOR, Celso Vila Nova de; MOREIRA, Tito Belchior Silva; GALVÃO, César Augusto de Souza Pinto. Análise da produtividade na alocação de recursos do FUNDEB no estado do AMAPÁ entre 2010 e 2019. **Revista Brasileira de Educação**, v. 29, e290022, 2024. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782024290022>

Conflitos de interesse: Os autores declaram que não possuem nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

Financiamento: O estudo não recebeu financiamento.

Contribuições dos autores: Escrita – Primeira redação, Escrita – Revisão e Edição, Metodologia: Grillo, C. C.; Análise Formal e Tradução: Souza JR, C. V. N. Curadoria de Dados e Tradução: Moreira, T. B. S. Coleta de Dados: Galvão, C. A. de S. P.

SOBRE OS AUTORES

CECÍLIA CALCAGNO GRILLO é mestre em Gestão Pública pela Universidade de Brasília (UnB). Especialista do Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional (FNDE).

CELSONO VILA NOVA DE SOUZA JÚNIOR é doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Professor da Universidade de Brasília (UnB).

TITO BELCHIOR SILVA MOREIRA é doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Professor titular da Fundação Getúlio Vargas, Escola de Políticas Públicas e Governo (FGV EPPG).

CÉSAR AUGUSTO DE SOUZA PINTO GALVÃO é graduando em Estatística pela Universidade de Brasília (UnB). Analista da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP).

Recebido em 26 de julho de 2022

Aprovado em 2 de março de 2023

