



9° PRÊMIO
CHICO e-CIDADANIA
QUALIDADE DO GASTO PÚBLICO
Controle Social, Governo Aberto, Inovação, Governança,
Contabilidade e Eficiência

9° Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

**9° PRÊMIO CHICO E-CIDADANIA SOBRE CONTROLE SOCIAL,
GOVERNO ABERTO, INOVAÇÃO, GOVERNANÇA,
CONTABILIDADE E EFICIÊNCIA – 2019**

CATEGORIA: ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO

TEMA: Área 5 – Qualidade do gasto no setor público

**GASTAR MAIS OU GASTAR MELHOR? EFICIÊNCIA E
PRODUTIVIDADE NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO BRASIL**

**AUTOR(A): CAMILA CAROL DE MARIA
ORIENTADOR: PAULO HENRIQUE NOBRE PARENTE
CO-ORIENTADOR: ROGÉRIO SEVERIANO DUTRA**



9º PRÊMIO
CHICO e-CIDADANIA
QUALIDADE DO GASTO PÚBLICO
Controle Social, Governo Aberto, Inovação, Governança,
Contabilidade e Eficiência

9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

GASTAR MAIS OU GASTAR MELHOR? EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE NOS INSTITUTOS FEDERAIS DO BRASIL

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de analisar a evolução da produtividade e da eficiência dos gastos públicos em educação nos Institutos Federais (IFs) de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil no período entre 2010 e 2017. A análise é realizada em período que inclui o processo de expansão da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica no Brasil, institucionalizado em 2008, com o advento da Lei n. 11.892/2008, que ampliou a oferta de vagas e, de forma consequente, elevou os gastos públicos em educação. A amostra do estudo é composta por 263 observações referentes aos 38 IFs brasileiros, distribuídas em um painel desbalanceado. O método de análise envoltória de dados (DEA) e a aplicação do índice de Malmquist (IPM) foram empregados para mensurar os escores de eficiência e de produtividade, respectivamente. Além disso, foi utilizada a análise descritiva e de variância (Anova) a partir dos institutos, das regiões e do período analisado. A eficiência média encontrada, de 73,7%, apresenta-se equiparada às evidências empíricas realizadas a partir de outras instituições de ensino. Adicionalmente, verificou-se que parte representativa dos IFs mais eficiente está localizada na região norte e sudeste do país. Conclui-se que, ao longo do período de expansão da rede federal de EPCT, os IFs apresentaram ganhos de eficiência e de produtividade, resultado contrário à hipótese proposta.

PALAVRAS-CHAVE

Finanças públicas; Ensino profissional e tecnológico; Análise envoltória de dados.



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

INTRODUÇÃO

A literatura reconhece os investimentos em educação como fator determinante para o desenvolvimento de uma nação (ZOGHBI et al., 2009; MAGALHÃES et al., 2010). Contudo, o aumento dos gastos públicos não representa, necessariamente, em ampliação da qualidade da educação (ROSANO-PEÑA; ALBUQUERQUE; DAHER, 2012), mas, de fato, a forma como esses gastos são realizados (MOREIRA et al., 2011; HANUSHEK; LUQUE, 2003; AGASISTI, 2014; GRAMANI, 2017). Essa conjuntura remete à necessidade de a gestão pública atuar de forma eficiente e produtiva.

Diversas pesquisas foram desenvolvidas com a finalidade de identificar o nível de eficiência em instituições educacionais em diferentes níveis de ensino (COSTA et al., 2012; COSTA et al., 2015, KAVESKI; MARTINS; SCARPIN, 2015; LOURENÇO et al., 2017; MOREIRA et al., 2011; CASTRO; SOUSA, 2018). Com menor intensidade, outros estudos foram realizados no contexto das escolas técnicas (FURTADO; CAMPOS, 2015) e militares (SILVA et al., 2016). A proposta deste estudo consiste em analisar a eficiência nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs).

O processo de expansão da rede federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT) no Brasil, iniciado em 2008 (BRASIL, 2008), elevou o quantitativo de regiões atendidas, alcançando, em 2016, um total de 659 instituições de ensino profissional e tecnológico (BRASIL, 2016). Como consequência, o crescimento da oferta de vagas gerou uma ampliação na quantidade de recursos dispendidos na referida rede. Contudo, o aumento nos níveis de investimento não se traduz, necessariamente, em aumento da qualidade na educação (ROSANO-PEÑA; ALBUQUERQUE; DAHER, 2012).

Nesse sentido, alguns autores defendem que, em qualquer processo de expansão do ensino, a qualidade do sistema educacional tende a decrescer (MARCHELLI, 2010; GUSMÃO, 2013; CASTRO; SOUSA, 2018). Desse modo, a adesão aos programas de expansão da educação pode gerar a perda de expectativa relacionada à qualidade do ensino (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012).



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

Especificamente, a expansão do ensino pode reduzir a proficiência dos alunos (MARCHELLI, 2010), aumentar a necessidade de formação docente (KRAWCZYK, 2013), gerenciar a manutenção em termos de infraestrutura e de gestão escolar (FURTADO; CAMPOS, 2015), buscando garantir a sustentabilidade do sistema de EPCT, por exemplo. Considerando o exposto, este trabalho tem o objetivo de analisar a evolução da produtividade e da eficiência dos gastos públicos em educação nas instituições federais brasileiras de EPCT no período entre 2010 e 2017.

Para tanto, aplicamos a técnica DEA, utilizando os modelos BCC e CCR, ambos com orientação para *outputs*, a fim de mensurar a eficiência técnica e de escala. Foi calculado o índice de Malmquist para identificar a variação da produtividade. As metodologias empregadas visam testar a seguinte hipótese: os níveis de produtividade e de eficiência das instituições de EPCT do Brasil decresceram ao longo do processo de expansão da rede federal.

A eficiência dos gastos públicos em educação foi investigada em diferentes níveis e modalidades de ensino, contudo a análise em instituições de EPCT ainda é escassa. Além disso, realizamos uma análise dinâmica em que é incluída a dimensão temporal, combinando o modelo DEA com o índice de produtividade de Malmquist. Parece ser relevante identificar se os recursos públicos estão sendo empregados de forma eficiente a partir da política de expansão da rede federal de EPCT, considerando a finalidade de proporcionar o desenvolvimento socioeconômico de uma nação a partir dos investimentos em educação (MAGALHÃES et al., 2010).

REVISÃO DE LITERATURA

A literatura reconhece os investimentos em educação como fator-chave no desenvolvimento social e econômico de um país (MAGALHÃES et al., 2010), sendo considerado, inclusive, o gasto mais significativo, quando comparado com os demais (ZOGHBI et al., 2009). Contudo, o aumento nos níveis de investimento não se traduz, necessariamente, em aumento da qualidade na educação (ROSANO-PEÑA; ALBUQUERQUE; DAHER, 2012).



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

Esta linha de pensamento emergiu a partir do Relatório de Coleman, em 1966, em que um dos tópicos-chave discutidos foi que, dentro do processo educacional, os recursos explicam apenas pequenas variações do desempenho escolar. O baixo poder explicativo do investimento no desempenho educacional pode estar associado ao modo como esses gastos são realizados. Essa perspectiva remete à necessidade de o gestor público considerar a eficiência e a produtividade no processo decisório.

Enquanto que a eficiência é um conceito relativo, que compara a produtividade entre as DMUs, produtividade é representada pela razão produto/insumo e indica o nível de aproveitamento de recursos utilizados no processo produtivo (ROSANO-PEÑA; ALBUQUERQUE; DAHER, 2012). Para estimar esses índices de eficiência na educação, os estudos têm empregado técnicas não paramétricas – quando não há um modelo funcional pré-estabelecido e que os parâmetros precisam ser descobertos – destacando-se a Análise Envoltória de Dados (DEA).

A técnica DEA foi introduzida inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e definida para uma análise de eficiência com retornos constantes de escala (CCR). Posteriormente, o modelo foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (1984), que inclui o pressuposto de retornos variáveis de escala (BCC). Enquanto que o modelo CCR gera uma fronteira de eficiência, onde qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz uma variação proporcional nas saídas (*outputs*), o modelo BCC substitui o axioma da proporcionalidade pela convexidade entre *inputs* e *outputs*.

Convém destacar que os modelos podem proporcionar níveis de eficiência divergentes para uma mesma DMU. Segundo Gresele e Krukoski (2018), a eficiência de escala é determinada pela razão entre a eficiência do modelo CCR e a eficiência do modelo BCC. Além da determinação dos modelos CCR e BCC, há ainda a escolha da orientação dos mesmos para insumos (*inputs*) ou para produtos (*outputs*).

Normalmente, as pesquisas sobre eficiência em educação utilizam a técnica DEA, com o emprego do modelo de retornos variáveis de escala (BCC), com orientação para os produtos. Isso ocorre, pois, partindo da premissa de escassez de recursos no setor público, busca-se maximizar os resultados em razão do orçamento limitado



9º PRÊMIO
CHICO e-CIDADANIA
QUALIDADE DO GASTO PÚBLICO
Controle Social, Governo Aberto, Inovação, Governança,
Contabilidade e Eficiência

9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

(COSTA; CASTANHAR, 2003), além de considerar que a relação insumo/produto não é necessariamente proporcional (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012).

De forma comparativa, outros autores defendem que uma análise orientada para os insumos pode ser relevante, quando se pretende obter resultados destinados a identificar o quanto de recurso público pode ser reduzido, mantendo os mesmos produtos educacionais (CASTRO; SOUSA, 2018). Outras extensões do modelo são empregadas para estimar, por exemplo, a eficiência produtiva pura, as mudanças tecnológicas e a evolução da produtividade, através do índice de Malmquist (ROSANO-PEÑA; ALBUQUERQUE; DAHER, 2012; COSTA et al., 2015).

Desse contexto, convém destacar o desenvolvimento de políticas para a ampliação da EPCT, que emergiram para atender às necessidades técnicas e tecnológicas locais através de uma educação verticalizada (FURTADO; CAMPOS, 2015). No Brasil, essas instituições passaram por diversas reorganizações, e, em 2008, foram institucionalizadas como Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (BRASIL, 2008).

O crescimento da rede de EPCT tem por consequência imediata o aumento da utilização de recursos financeiros e a ampliação da oferta de vagas, demandando uma administração eficiente por parte do gestor público. Todavia, alguns estudos indicam uma associação negativa entre a expansão e a qualidade do sistema de educacional (MARCHELLI, 2010; GUSMÃO, 2013; CASTRO; SOUSA, 2018).

A aplicação de recursos na educação, quando realizada de forma aleatória, pode ter como consequência a perda de eficiência nos resultados, além de provocar problemas de continuidade da instituição. Nesse sentido, a adesão de programas de expansão possibilita a perda de expectativa relacionada à qualidade do ensino (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012), gerando a perspectiva de que o aumento de recursos financeiros e de oferta de vagas gere efeito inverso na qualidade da educação.

A expansão do ensino produz, de certa forma, uma queda na proficiência dos alunos, pois aumentando a quantidade de vagas aumenta, por consequência, a competição e a distribuição de recursos (MARCHELLI, 2010). A expansão do ensino



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

traz consigo grandes desafios como, por exemplo, os conteúdos a serem ministrados, a formação e a remuneração dos docentes, as condições de infraestrutura e a gestão escolar (KRAWCZYK, 2013).

A Rede Federal de EPCT apresenta especificidades estratégicas e organizacionais, quando comparada com as demais instituições de ensino. Por sua vez, está distribuída em estruturas multicampi, oferecem o ensino verticalizado e apresentam articulação entre ensino, pesquisa e extensão (FURTADO; CAMPOS, 2015). De tal modo, a decisão de alocação dos recursos pode ser afetada pela complexidade institucional, implicando em perdas residuais de eficiência educacional.

Combinados, os argumentos precedentes sugerem que a expansão e a complexidade da instituição educacional podem estar associadas à eficiência, levando-nos à seguinte hipótese: *os níveis de produtividade e de eficiência das instituições de EPCT do Brasil decresceram ao longo do processo de expansão da rede federal.*

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A amostra inicial deste estudo compreende os 38 IFs, no período entre 2008 e 2017, totalizando 380 observações. Desse conjunto, foram excluídas 92 observações por ausência de dados nos relatórios de gestão dos IFs. Considerando que a metodologia DEA é sensível a *outliers*, excluímos onze observações, aplicando o teste de escore padronizado (Z-teste), para valores superiores a 3 (três). Tal procedimento foi sugerido e aplicado por Costa et al. (2012) e Furtado e Campos (2015).

Existe uma recomendação empírica de que o número de DMUs seja, pelo menos, o dobro de variáveis utilizadas. Em razão disso, excluímos os períodos de 2008 e 2009, uma vez que apresentaram a relação quantitativa DMUs/variáveis menor do que 2 (dois). Sendo assim, para a DEA, a amostra final deste estudo é composta por 263 observações, distribuídas, de forma desbalanceada entre 2010 e 2017. A distribuição amostral dos IFs (DMUs) por região e por ano/período está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição da amostra do estudo

Região	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	(%)
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-----



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

Centro-Oeste	3	3	3	3	4	4	4	2	26	9,89
Nordeste	8	8	11	11	11	11	11	11	82	31,18
Norte	5	6	7	7	6	6	5	3	45	17,11
Sudeste	6	7	7	7	9	9	9	8	62	23,57
Sul	5	5	5	6	7	7	6	7	48	18,25
Total	27	29	33	34	37	37	35	31	263	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os dados utilizados na pesquisa para compor *inputs* e *outputs* foram coletados nos relatórios de gestão dos respectivos IFs no website do Tribunal de Contas da União (TCU) (<https://portal.tcu.gov.br/contas/contas-e-relatorios-de-gestao/>), uma vez que as instituições são passíveis aos processos de prestação de contas da administração pública federal e devem divulgar alguns indicadores.

Os escores de eficiência técnica foram calculados com o auxílio do DEA, aplicando o modelo de eficiência com retornos variáveis de escala (BCC), orientado para *output*. A abordagem BCC é adequada para o contexto em análise, já que os IFs têm maior autonomia para afetar os *outputs* e menor possibilidade de alterar os *inputs*.

A análise de eficiência técnica apresenta um escore, que oscila entre 0 (zero) e 1 (um), ou entre 0% e 100%. Nesse intervalo, a DMU com índice de 100% é considerada eficiente quanto à relação produto/insumo, identificando-a como a melhor DMU dentro do conjunto para servir de referência (*benchmark*) para as demais. Além disso, foi calculado ainda o índice de eficiência de escala (ESC), através da razão entre os resultados modelos de eficiência CCR e BCC, ambos orientados a *output*.

A próxima etapa consiste em definir as variáveis de insumo (*inputs*) e de produtos (*outputs*). Seguindo a literatura, selecionamos medidas financeiras e não financeiras como *inputs* e medida de desempenho institucional como *output* (Quadro 1).

Quadro 1 – *Inputs* e *outputs* utilizados nos modelos DEA

<i>Inputs</i>			
Variável	Operacionalização	Interpretação	Fundamentação
GCA	$GCA = \frac{\text{Total de gastos}}{\text{Alunos matriculados}}$	Indica o custo anual de um aluno matriculado na instituição.	Furtado e Campos (2015), Amorim, Diniz e Lima (2017), Castro e Sousa (2018)
RAD	$RAD = \frac{\text{Alunos matriculados}}{\text{Docentes em tempo integral}}$	Indica o quantitativo de alunos por número de docentes.	Kaveski, Martins e Scarpin (2015), Furtado e Campos (2015), Gresele e Krukoski (2018)



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

TCD	$TCD = \frac{Gx1+Ax2+Ex3+Mx4+Dx5}{G+A+E+M+D}$	Indica a qualidade técnica e profissional do corpo docente.	Costa <i>et al.</i> (2012), Furtado e Campos (2015)
Output			
Variável	Operacionalização	Interpretação	Fundamentação
RCM	$RCM = \frac{\text{Alunos concluintes}}{\text{Alunos matriculados}} \times 100$	Indica a proporção de concluintes em relação ao total de alunos matriculados.	Zoghbi <i>et al.</i> (2009), Costa <i>et al.</i> (2015), Furtado e Campos (2015)

Legenda: GCA – Gastos correntes por aluno; RAD – Relação alunos/docentes; TCD – Índice de titulação do corpo docente; RCM – Relação concluintes por aluno matriculado; A titulação do corpo docente está classificada em cinco categorias: graduado (G), aperfeiçoamento (A), especialização (E), mestrado (M) e doutorado (D). Dados conforme Acórdão TCU 2.267 (2005).

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para analisar a evolução da eficiência e da produtividade dos IFs entre 2010 e 2017, utilizamos a análise DEA painel, através do índice de produtividade de Malmquist (IPM) (FÄRE et al., 1994). O referido índice evidencia o desempenho da produtividade dos fatores de produção, permitindo, inclusive, a decomposição nos componentes de variação tecnológica (TECHCH), variação da eficiência produtiva (EFFCH), variação da eficiência técnica pura (PECH) e variação da eficiência de escala (SECH).

O índice pode assumir três resultados distintos: (1) quando o IPM > 1 indica que há melhoria de produtividade; (2) quando o IPM = 0 indica que não há mudança no nível de produtividade; e (3) quando o IPM < 1 indica que há perda de produtividade. As estimações foram realizadas por meio do *software Data Envelopment Analysis (Computer) Program* – DEAP (versão 2.1). Em atendimento ao objetivo do estudo, procedeu-se à análise descritiva e à análise de variância dos dados (Anova). Os resultados relativos aos níveis de eficiência são apresentados por DMU, por estado federativo e por ano. As referidas análises foram realizadas no Stata® (versão 13.0).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para proporcionar um panorama dos dados da pesquisa, apresentamos a seguir uma análise descritiva das variáveis de *input* e *output*, bem como dos resultados de eficiência (técnica e de escala), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Análise descritiva

Variáveis	Obs.	Média	SD	CV	Mín.	p25	p50	p75	Máx.
GCA	263	11.634,67	4.054,80	34,85	1.684,41	8.460,50	11.311,16	14.901,10	26.614,82



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

RAD	263	23,01	7,40	32,18	4,81	18,46	21,82	26,50	68,21
TCD	263	3,63	0,46	12,69	1,85	3,33	3,68	3,92	4,80
RCM	263	44,19	15,41	34,87	0,00	34,60	45,40	53,82	68,21
BCC	263	0,74	0,24	0,33	0,04	0,57	0,76	1,00	1,00
CCR	263	0,66	0,25	0,36	0,00	0,50	0,68	0,84	1,00
ESC	263	0,91	0,15	0,16	0,00	0,91	0,96	0,99	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os resultados sugerem para a existência de forte dispersão quanto à variável RAD. Em relação a esta, o IFAC (Acre), em 2010, apresentou uma relação de, aproximadamente, 5 alunos por docente, enquanto que, em 2013, o IFSULDEMINAS (Sul de Minas Gerais) divulgou que havia cerca de 68 alunos por docente. Quanto às medidas de eficiência técnica (BCC e CCR), as dispersões são semelhantes às aquelas encontradas nas variáveis de *input* e *output*.

Convém destacar, portanto, que a eficiência técnica média no período analisado foi de 73,7%, para o modelo BCC, e de 66,3%, para o modelo CCR. Essas evidências convergem com parte representativa dos estudos empíricos (LOURENÇO et al., 2017, AMORIM; DINIZ; LIMA, 2017). Contudo, outros trabalhos encontraram escores de eficiência média de 47,0% em escolas de ensino municipal (CASTRO; SOUZA, 2018) e de 55,3% em instituições de ensino superior (COSTA et al., 2012). Noutro turno, analisando uma amostra de 12 escolas militares do Estado da Paraíba no período de 2014, Silva et al. (2016) encontraram escores de eficiência média de 96,7%.

Posteriormente, aplicou-se a análise de variância (Anova) para verificar a existência de diferença nas médias das variáveis de *input* e *output*, bem como dos escores de eficiência técnica e de escala ao longo do período analisado e entre as regiões brasileiras. Os resultados estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise de variância

Painel A – Análise de variância por período								
Ano	Obs.	GCA	RAD	TCD	RCM	BCC	CCR	ESC
2010	27	9.543,80	17,98	3,34	0,34	0,62	0,51	0,85
2011	29	9.783,29	19,53	3,30	0,37	0,64	0,51	0,85
2012	33	7.422,66	26,36	3,45	0,46	0,67	0,59	0,88
2013	34	9.446,17	28,75	3,58	0,49	0,74	0,68	0,93
2014	37	12.573,59	22,12	3,60	0,49	0,78	0,74	0,95
2015	37	13.231,16	22,69	3,78	0,45	0,77	0,65	0,87
2016	35	14.268,24	23,57	3,92	0,46	0,80	0,76	0,96
2017	31	16.072,17	21,59	3,92	0,44	0,84	0,81	0,97



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

Estatística F		30,01***	8,17***	11,38***	4,12***	3,71***	8,58***	4,17***
Teste Bartlett		8,07	42,95***	28,39***	41,98***	23,56***	27,37***	137,52***
Painel B – Análise de variância por região								
Região	Obs.	GCA	RAD	TCD	RCM	BCC	CCR	ESC
Centro-Oeste	26	12.200,02	22,21	4,06	0,42	0,68	0,61	0,91
Nordeste	82	11.006,75	23,35	3,53	0,44	0,72	0,65	0,91
Norte	45	10.281,80	24,17	3,18	0,41	0,77	0,63	0,84
Sudeste	62	12.416,89	22,14	3,71	0,47	0,76	0,72	0,93
Sul	48	12.659,07	22,90	3,87	0,45	0,73	0,68	0,93
Estatística F		3,33***	0,61	30,75***	1,25	0,97	1,43	3,22***
Teste Bartlett		6,04	16,80***	15,20***	25,14***	14,29***	16,64***	83,19***

Nota: As variáveis apresentam distribuição normal, ao nível de 5%, identificados a partir do teste de Shapiro-Wilk e Shapiro-Francia. Por essa razão, optamos por utilizar o teste de Bartlett para verificar a hipótese de igualdade de variâncias. *** representa nível de significância de 1%.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Percebe-se que a eficiência com retornos variáveis de escala (BCC) nos IFs tem aumentado ano a ano, mostrando um crescimento médio de 3,9% entre 2010 e 2017. Apesar de modesto, os resultados podem ser considerados expressivos, considerando a magnitude do processo de expansão, uma vez que foram criados 530 campi entre 2010 e 2016, com crescimento de 26,2% (BRASIL, 2016). Resultado semelhante é encontrado quando se presume que a geração de *inputs* e *outputs* é proporcional, conforme determina o modelo com retornos constantes de escala (CCR).

As variáveis de gastos correntes por aluno (GCA) e a titulação do corpo docente (TCD) apresentam crescimento aparente no período analisado. O aumento concomitante dessas variáveis ocorre em razão da existência do plano de carreiras e cargos (BRASIL, 2012), uma vez que a remuneração está atrelada à titulação docente. Enquanto isso, as variáveis RAD (*input*) e RCM (*output*) apresentam crescimento até 2014, contudo decrescem a partir dessa data.

Por outro lado, os resultados mostram que as regiões norte e sul apresentaram o menor e o maior valor médio dispendido por aluno (GCA), respectivamente. Embora a região norte apresente, aparentemente, maior nível de eficiência, as regiões sul e sudeste apresentaram os maiores níveis de eficiência de escala, indicando que os IFs dessas respectivas regiões estão operando em escala próxima ao nível ótimo.

Nesse contexto, Lourenço et al. (2017) encontraram que a maioria das instituições municipais de ensino com maior eficiência estão localizadas na região norte



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

e nordeste. Kaveski, Martins e Scarpin (2015), por outro lado, ao analisar a eficiência das unidades estaduais brasileiras, encontraram que as regiões sudeste e sul apresentaram os maiores escores de eficiência técnica. Costa et al. (2012) encontraram que as instituições de ensino superior na região sudeste e norte são mais eficientes e com maiores números de *benchmarks*.

O índice de Malmquist avalia a produtividade (produto/insumo) em diferentes períodos do tempo, decompondo-os em índices que refletem a eficiência técnica e a mudança tecnológica. A Tabela 4 contém os resultados da referida análise.

Tabela 4 – Evolução da eficiência e da produtividade

Período	Obs.	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	IPM
2010-2011	24	1,131	1,082	1,531	0,901	1,240
2011-2012	26	1,780	1,034	1,724	1,071	1,837
2012-2013	32	1,211	0,812	1,147	1,056	0,983
2013-2014	33	1,084	0,955	1,042	1,040	1,035
2014-2015	32	0,918	0,945	0,940	0,977	0,868
2015-2016	35	1,176	0,830	1,067	1,102	0,977
2016-2017	29	1,088	0,934	1,079	1,008	1,016
Média geral	–	1,198	0,942	1,219	1,022	1,137

Nota: *, ** e *** representam nível de significância de 10%, 5% e 1%.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

De modo geral, os resultados indicam que, no período analisado, houve avanço nos níveis de produtividade (IPM) nos IFs, apresentando um crescimento de 13,7%. Esse resultado decorre, principalmente, da evolução dos índices de eficiência produtiva (19,8%) e de eficiência técnica pura (21,9%), cujo efeito foi amenizado pela involução do índice de variação tecnológica (-5,8%). O resultado negativo da variação tecnológica implica em um regresso ocupado pelos IFs, que almejam acelerar seu processo técnico em convergência às instituições “líderes” no contexto educacional, que apresentam matrizes produtivas com maior densidade tecnológica. Esse processo, denominado de *catching-up*, representa a necessidade de as instituições realizarem esforços para reduzir a distância em relação à fronteira tecnológica, o que parece não ocorrer.

Parte desse avanço deve-se à metade dos IFs, que apresentaram índices de produtividade de Malmquist (IPM) superior a uma unidade. Destes, o IFRJ (Rio de Janeiro) apresentou o maior crescimento nos níveis de produtividade, de 21,0%, explicado pelo progresso nos níveis de eficiência (produtiva, técnica pura e de escala),



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

contudo com um regresso nos níveis de variação tecnológica. Por outro lado, o IFF (Fluminense) apresentou o maior decréscimo do índice de produtividade, de -13,4%. Apesar disso, a região sudeste ainda acumulou o maior avanço nos níveis de produtividade, com um crescimento de 5,1%.

Esses resultados sugerem que, ao longo do processo de expansão da Rede Federal de EPCT, os IFs obtiveram ganhos de produtividade, apesar do regresso tecnológico evidenciado. Esse achado diverge da hipótese aqui proposta, de que os níveis de produtividade e de eficiência dos IFs do Brasil decresceram ao longo do processo de expansão da Rede Federal de EPCT. Desse modo, as evidências apontam que, apesar da expansão da referida rede, o ganho de produtividade é percebido, embora ainda seja pouco representativo.

Assim, o processo de expansão da educação no contexto dos IFs não gerou perda de expectativa relacionada aos resultados esperados, alunos formados em diferentes modalidades e níveis de ensino. Por fim, embora a literatura sugira que a expansão do ensino possa implicar na redução da proficiência dos alunos, na necessidade de formação docente, na capacitação da gestão escolar e na garantia de manutenção da infraestrutura (CAVALCANTE; ANDRIOLA, 2012, KRAWCZYK, 2013, FURTADO; CAMPOS, 2015), os resultados fazem notar que a combinação dos *inputs* na geração dos *outputs* gerou um avanço na produtividade nos IFs do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve o objetivo de analisar a evolução da produtividade e da eficiência dos gastos públicos em educação nas instituições federais de EPCT no período entre 2010 e 2017. Para tanto, os dados foram coletados nos Relatórios de Gestão, publicados no portal do Tribunal de Contas da União (TCU), e foram empregadas técnicas paramétricas e não paramétricas.

A análise descritiva evidenciou diferenças no desembolso financeiro (GCA) entre as unidades tomadoras de decisão (DMUs). Esse resultado deve-se, dentre outras razões, à variedade de cursos ofertados por essas instituições que podem demandar



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

infraestrutura e custeio de ambientes para prática laboratorial, agropecuária, industrial, dentre outros. Outro achado relevante para a pesquisa é que a rede federal de ensino apresentou valor médio de alunos por professor (23 alunos/professor) próximo ao projetado pelo Plano Nacional de Educação (PNE), que é de 20 alunos-equivalentes para cada docente entre os cursos técnicos e de qualificação profissional.

De modo geral, comparativamente entre os períodos estudados, detectam-se diferenças positivas nas variáveis de *input*, *output* e nos resultados de eficiência, indicando crescimento, porém em escalas diferentes. Quando a comparação é realizada por regiões, as diferenças são percebidas apenas nos *inputs*. Em ambas as constatações, é reforçado o indício de que maiores gastos e profissionais com elevada capacitação não garantem maiores retornos para os IFs.

Posteriormente, ao analisar o nível de eficiência entre 2010 e 2017, foi identificado um crescimento médio de 13,7%, embora esse resultado tenha sido retraído em razão de um decréscimo da variação tecnológica. Esses resultados conduzem à refutação da hipótese do estudo, ou seja, os níveis de produtividade e de eficiência dos IFs cresceram ao longo do processo de expansão da rede federal de EPCT.

Este estudo diverge dos demais por utilizar a metodologia de DEA painel, aplicando o índice de Malmquist, para identificar a variação dos índices de produtividade no setor educacional, calculado ano a ano, permitindo identificar as rupturas de eficiência ao longo do processo de expansão da rede federal de EPCT.

REFERÊNCIAS

AGASISTI, T. The Efficiency of Public Spending on Education: an empirical comparison of EU countries. **European Journal of Education**, v. 49, n. 4, p. 543-557, 2014.

AMORIM, K. A. F.; DINIZ, J. A.; LIMA, S. C. A visão do controle externo na eficiência dos gastos públicos com educação fundamental. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 11, n. 29, p. 56-67, 2017.

ÁZARA, L. N.; PESSANHA, G. R. G.; BARBOSA, J. E. Eficiência dos municípios com relação aos gastos públicos em educação e cultura na microrregião de Varginha/MG. **Capital Científico**, v. 15, n. 4, p. 1-20, 2017



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BRASIL. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Portal Oficial da Presidência da República, Planalto. Poder executivo, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação (2010). **Sinopse das ações do Ministério da Educação**. Brasília, DF. Recuperado de <http://www.portal.mec.gov.br>, 2010.

BRASIL. **Lei n. 12.7772, de 28 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal. Portal Oficial da Presidência da República, Planalto. Poder executivo, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. **Portaria n. 378, de 9 de maio de 2016**. Dispõe sobre a autorização de funcionamento de unidades dos Institutos Federais e atualiza a relação de unidades que integram a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Diário Oficial da União (Seção 1), 2016.

CASTRO, M. S.; SOUSA, E. P. Eficiência dos gastos públicos da rede de ensino municipal cearense. **Gestão & Regionalidade**, v. 34, n. 100, p. 82-109, 2018.

CAVALCANTE, S. M.; ANDRIOLA, W. B. Avaliação da eficiência dos cursos de Graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC) através da Análise Envoltória de dados (DEA). **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, v. 5, n. 3, p. 291-314, 2012

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, v. 37, n. 5, p. 969-992, 2003.

COSTA, C. C. M.; FERREIRA, M. A. M.; BRAGA, M. J.; ABRANTES, L. A. Fatores associados à eficiência na alocação de recursos públicos à luz do modelo de regressão quantílica. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 5, p. 1319-1347, 2015

COSTA, E. M.; SOUSA, F. R.; SOUZA, H. R.; SILVA, J. L. M. (2012). Eficiência e desempenho no ensino superior: uma análise da fronteira de produção educacional das IFES brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 16, n. 3, p. 415-440, 2012.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. **The American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994.

FURTADO, L. L.; CAMPOS, G. M. Grau de eficiência técnica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e a relação dos custos, indicativos de expansão e



9º Prêmio Chico e-Cidadania sobre Controle social, Governo aberto, Inovação, Governança, Contabilidade e Eficiência - 2019

retenção nos escores de eficiência. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 9, n. 3, p. 295-312, 2016.

GRAMANI, M. C. Análise dos determinantes de eficiência educacional do estado do Ceará. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 25, n. 95, p. 507-526, 2017.

GRESELE, W. D.; KRUKOSKI, F. A. Eficiência dos gastos municipais em educação no Paraná. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 12, n. 4, p. 56-74, 2018.

GUSMÃO, J. B. Significados da noção de qualidade da educação na arena educacional brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 236, 2013.

HANUSHEK, E. A.; LUQUE, J. A. Efficiency and equity in schools around the world. **Economics of Education Review**, v. 22, n. 5, p. 481-502, 2003.

KAVESKI, I. D. S.; MARTINS, J. A. S.; SCARPIN, J. E. A eficiência dos gastos públicos com o ensino médio regular nas instituições estaduais brasileiras. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 34, n. 1, p. 29-43, 2015.

KRAWCZYK, N. Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n. 144, p. 752-769, 2013.

LOURENÇO, R. L.; ANGOTTI, M.; NASCIMENTO, J. C. H. B.; SAUERBRONN, F. F. Eficiência do gasto público com ensino fundamental: uma análise dos 250 maiores municípios brasileiros. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 28, n. 1, p. 89-116, 2017.

MAGALHÃES, E. A.; SILVEIRA, S. D. F. R.; ABRANTES, L. A.; FERREIRA, M. A. M.; WAKIM, V. R. Custo do ensino de graduação em instituições federais de ensino superior: o caso da Universidade Federal de Viçosa. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 3, p. 637-666, 2010.

MARCHELLI, P. S. Expansão e qualidade da educação básica no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 140, p. 561-585, 2010.

ROSANO-PEÑA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; DAHER, C. E. Dinâmica da produtividade e eficiência dos gastos na educação dos municípios goianos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 6, p. 845-865, 2012.

SILVA, G. M.; PEREIRA, T. R. L.; DANTAS, M. G. S.; ARAÚJO, A. O. Análise da eficiência nos gastos públicos com Educação Fundamental nos Colégios Militares do Exército em 2014. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 4, n. 1, p. 50-64, 2016.

ZOGHBI, A. C. P.; MATOS, E. H. C. D.; ROCHA, F. F.; ARVATE, P. R. Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 4, p. 785-809, 2009.