

## Rendimento acadêmico dos alunos ingressantes nos cursos técnicos integrados: um estudo no IFRN Campus Natal - Zona Norte para as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa

*Academic performance of students entering integrated technical courses: a study at the IFRN Campus Natal - Zona Norte for the subjects of Mathematics and Portuguese Language*

Recebido: 28/11/2021 | Revisado: 08/03/2020 | Aceito: 11/03/2021 | Publicado: 02/12/2021

**Thiago Valentim Marques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7806-4096>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)  
E-mail: [thiago.valentim@ifrn.edu.br](mailto:thiago.valentim@ifrn.edu.br)

**Damião Nóbrega da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3031-0870>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Departamento de Estatística.  
E-mail: [damiiao@ccet.ufrn.br](mailto:damiiao@ccet.ufrn.br)

**Como citar:** MARQUES, T. V.; SILVA, D. N.; Rendimento acadêmico dos alunos ingressantes nos cursos técnicos integrados: um estudo no IFRN Campus Natal - Zona Norte para as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, [S.l.], v. 2, n. 21, p. e11621, set 2021.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar se há diferenças no rendimento dos estudantes ingressantes no IFRN Campus Natal - Zona Norte que cursaram as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa nos anos de 2016 até 2019. Uma amostra de tamanho 150 foi obtida via amostragem aleatória simples sem reposição a partir de uma população com 583 alunos. Inicialmente, uma análise descritiva dos dados foi realizada para observar possíveis diferenças no rendimento dos alunos pós-estratificados de acordo com a escola de origem (pública ou privada), sexo, curso e renda per capita. Para realizar inferências sobre a população, estimativas intervalares, com 95% de confiança, para as notas médias foram realizadas. Os resultados sugerem que há diferença estatisticamente significativa no rendimento dos alunos em Matemática, quando eles são pós-estratificados por escola de origem.

**Palavras-chave:** Ensino técnico integrado. Escolas pública e privada. Estatística. Amostragem. Pós-estratificação.

### Abstract

The objective of the present work was to evaluate if there are differences in the performance of students entering the IFRN Campus Natal – Zona Norte who attended the subjects of Mathematics and Portuguese Language in the years 2016 to 2019. A sample of size 150 was obtained via simple random sampling without replacement from a population of 583 students. Initially, a descriptive analysis of the data was carried out to observe possible differences in the performance of post-stratified students according to the school of origin (public or private), sex, course, and per capita income. To make inferences about the population, interval estimates, with 95% confidence, for the average grades were performed. The results suggest that there is a statistically significant difference in students' performance in Mathematics when they are post-stratified by school of origin.

**Keywords:** Integrated Technical Education. Public and Private Schools. Statistics. Sampling. Post-stratification.

## 1 INTRODUÇÃO

A democratização do acesso à educação sempre foi um grande desafio para os agentes formuladores e implementadores das políticas educacionais. A Lei de Cotas (Lei Federal nº 12.711/2012) garante a reserva de vagas para alunos egressos de escolas públicas, de baixa renda e autodeclarados pretos, pardos ou indígenas em todas as universidades e institutos federais do país (BRASIL, 2012). Por outro lado, cabe destacar que a democratização na educação não se limita ao acesso à essas instituições, visto que também se torna necessário garantir que os ingressantes tenham condições de permanência, visto que muitas dificuldades ainda poderão permear durante o curso (ALVARENGA et al., 2012; CONAE, 2010; MEIRA, 2015). Por exemplo, a dificuldade na aprendizagem, e conseqüentemente baixos rendimentos acadêmicos nos primeiros períodos do curso, pode ser um dos motivos que impliquem em uma possível evasão escolar (DAROS, 2013).

O rendimento acadêmico dos estudantes oriundos de escolas públicas é um dos fatores que podem influenciar a permanência nas universidades e institutos federais, haja vista que eles poderão apresentar maiores dificuldades na assimilação dos conteúdos, tendo que estudar mais para obter resultados semelhantes aos demais colegas (ALVARENGA et al., 2012). O fato de a qualidade das escolas privadas ser melhor do que as escolas públicas é um consenso da sociedade brasileira. Akkari (2001) justifica essa ideia por meio de argumentos de três naturezas: (i) o fato dessa rede constituir-se como a única opção para os filhos da elite social; (ii) pelas disparidades, em termos de desempenho cognitivo, mostrando que o sistema brasileiro em redes de várias velocidades é uma consequência do fracasso do planejamento escolar; e (iii) pelas despesas por aluno poderem evidenciar um indício da diferença de qualidade entre as redes pública e particular.

A trajetória de estudantes de escolas públicas (municipais e estaduais) é marcada por questões educacionais que contribuem para a dificuldade no aprendizado destes alunos, aumentando a disparidade desses alunos em relação aos alunos de escolas particulares. Por exemplo, déficit de docentes, demasiada quantidade de alunos nas salas de aula, falta de estrutura e materiais tecnológicos, segurança nas escolas, motivação discente e docente (práticas pedagógicas adequadas) e falta de atualização de profissionais da área (DAROS, 2013; VASCONCELOS, 2004). Essas questões são refletidas em avaliações nacionais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Ao utilizar os microdados do Saeb, trabalhos científicos, discutidos na presente pesquisa, mostraram que o desempenho das escolas públicas foi menor em todas as edições deste sistema desde 1995.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Natal - Zona Norte, é um consenso entre muitos professores deste campus de que a maior parte dos alunos reprovados e evadidos são oriundos de escolas públicas municipais e estaduais. Essa preocupação já motivou a criação de vários cursos de Formação Inicial Continuada em Matemática, no contraturno, para tentar sanar as dificuldades desses alunos em conteúdos básicos que deveriam ser absorvidos no ensino fundamental. Em contraste, a participação dos alunos não tem sido a esperada, visto que existem fatores que vão além do que a escola pode controlar que dificultam a permanência deles. Por exemplo, relatos de alunos mostram

que muitos deles não tem condições financeiras de permanecer na escola em dois turnos, visto que a quantidade de refeições gratuitas (almoço) pelo campus é limitada.

Partindo do fato de que as disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa fazem parte do Núcleo Estruturante dos cursos técnicos integrados do IFRN e a suposição de que os alunos ingressantes com origem em escola privada terem melhor rendimento ao final do primeiro ano letivo, a presente pesquisa teve como objetivo geral traçar um perfil dos estudantes que cursaram estas disciplinas nos anos de 2016 até 2019, a fim de verificar se existem diferenças estatisticamente significantes no rendimento desses alunos de acordo com escola de origem. Para isso, tem-se os seguintes objetivos específicos: (i) realizar uma análise descritiva dos dados referentes a uma amostra de 150 alunos; (ii) estimar a média dos 583 alunos que cursaram estas disciplinas pela primeira vez; (iii) verificar se o resultado ao final do ano letivo (aprovado ou reprovado) depende da escola de origem do aluno e/ou da renda per capita; e (iv) obter a razão de chances de reprovação entre alunos oriundos de escola pública e de escola privada nas disciplinas em questão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão de literatura o termo “escola pública” será relacionado às esferas municipal e estadual, visto que os estudos apresentados não incluíram os dados referentes a escolas federais. Inicialmente serão abordados estudos que mostraram relatos de professores de escolas públicas e de escolas privadas, evidenciando as principais diferenças observadas entre a qualidade de vida no trabalho dos professores nos âmbitos público e privado, visto que muitas vezes os professores são responsabilizados pelo êxito ou insucesso dos alunos (AKKARI e SILVA, 2009). Em seguida, serão apresentados os principais resultados de estudos que contrastaram o rendimento nas disciplinas de Língua Portuguesa (a partir desse momento será indicada por Português) e Matemática dos alunos matriculados nessas escolas nas edições entre 1995 e 2013 do Saeb. Vale ressaltar que serão destacados os resultados referentes ao Ensino Fundamental II (realizados por alunos do 9º ano), pois o requisito mínimo para ingressar no ensino técnico integrado do IFRN é ter concluído o 9º ano do ensino básico.

Um estudo comparativo entre professores do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual e de uma privada no estado de Santa Catarina foi realizado por Oliveira et al. (2016). Os resultados indicaram um maior nível de satisfação dos professores da escola privada em todos os fatores de qualidade de vida no trabalho investigados no estudo. Em algumas questões isoladas, como a satisfação em relação à autonomia para desenvolver o trabalho e o relacionamento com a gestão da escola, foram obtidas maiores médias de satisfação na escola pública. Os autores também concluíram que o salário dos professores foi considerado um fator de insatisfação o que concorda com a pesquisa realizada por Akkari e Silva (2009) com professores e gestores de escolas públicas e privadas nos estados de Goiás, Minas Gerais e Paraná. Os entrevistados foram unânimes em dizer que o salário do professor não é justo, sendo preciso fazer jornadas duplas ou até triplas de trabalho. O reconhecimento do professor é relativamente maior quando se trabalha em uma escola da rede privada e de grande porte.

No tocante à diferença no rendimento dos alunos entre a escola pública (municipal e estadual) e a escola particular no Brasil, Demo (2017) aponta que ela é considerável em favor da escola particular, muito embora ambos os sistemas precisem aprimorar-se substancialmente. O autor ainda aponta que essa diferença possivelmente se explique pela pressão do mercado e dos pais dos alunos das escolas particulares. Além disso, de acordo com Ortigão (2008), estudos evidenciam que os resultados dos estudantes variam nas escolas também em função do nível socioeconômico e cultural dos estudantes e suas famílias. Ao utilizar os microdados do Saeb, alguns trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de analisar o rendimento dos alunos estratificando-os como estudantes de escolas pública ou privada (ALBERNAZ, FERREIRA E FRANCO, 2002; DEMO 2007; MORAIS E BELUZZO, 2014; ORTIGÃO 2008; SANTOS E TOLENTINO-NETO, 2015). Em todos os estudos, o desempenho das escolas privadas foi maior do que o das escolas públicas e, mesmo assim, os resultados foram próximos dos requisitos mínimos para a trajetória bem-sucedida nos graus escolares posteriores (300 pontos), de acordo a escala utilizada nos termos de proficiência média do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Diferenças estatisticamente significativas no desempenho nacional em Matemática relativo aos alunos do 9º ano entre escolas privadas e escolas públicas foram observadas por Ortigão (2008). A partir dos microdados do Saeb entre os anos de 1995 e 2003, considerando um intervalo de confiança de 95%, concluiu que as médias das escolas particulares variaram no intervalo (290,310), enquanto as médias nas escolas da rede pública foram abaixo de 260 pontos. Considerando este mesmo conjunto de dados e incluindo o ano de 2005 e a disciplina de Português, Demo (2007) estratificou os seus resultados por regiões do país. Foi concluído que tanto em Português quanto em Matemática as maiores médias foram obtidas pelas escolas privadas das regiões Sul e Sudestes e, em contraste, as menores médias foram obtidas pelas escolas da rede pública das regiões Norte e Nordeste. O autor destaca que embora o desempenho da escola particular tenha sido bem superior não houve evolução considerável na década analisada, visto que em muitos casos a média esperada pelo Saeb nos anos não foi atendida.

O desempenho escolar entre escolas públicas e privadas no Brasil por meio dos microdados do Saeb relativo ao ano 2005 foram investigados por Moraes e Beluzzo (2014). Nesse estudo, concluiu-se que o desempenho das escolas particulares foi melhor do que o das escolas públicas e que alunos brancos ou amarelos tenderam a ter notas maiores do que os demais, sendo esse efeito ligeiramente maior para os alunos de escolas públicas. Esses autores também evidenciaram que nas escolas públicas os alunos que obtiveram as menores notas são mais próximos em qualidade entre si e, em contra partida, os melhores alunos, mais distintos. Nas escolas particulares, ocorreu o inverso. Além disso, esse estudo também mostrou que o nível socioeconômico foi o principal fator na matrícula entre escolas públicas e privadas. Com os mesmos dados, Andrade (2008) evidenciou a segmentação do sistema de educação brasileiro, além da influência da escola (pública ou privada), do nível socioeconômico e dos alunos que se autodeclararam como pretos e pardos no desempenho dos estudantes.

Santos e Tolentino-Neto (2015) pesquisaram sobre o rendimento em Matemática dos estudantes do Rio Grande do Sul nas edições de 2005 a 2013 do Saeb. Esse estudo apontou que em todos os anos observados a média obtida pelos alunos das escolas da rede privada foi maior do que as dos alunos da rede pública

em todas as séries analisadas. Vale destacar que em todos os anos o rendimento das escolas públicas oscilou no intervalo [250,275), da escala de proficiência, enquanto as escolas privadas oscilaram entre os intervalos [275,300) e [300,350). Por meio dos dados do Saeb de 1999 para os alunos do 9º ano, Albernaz, Ferreira e Franco (2002) investigaram a qualidade e equidade na educação fundamental brasileira. A partir de técnicas estatísticas, os resultados obtidos indicaram que o tipo de escola (pública ou privada) está relacionada de maneira importante com o rendimento dos alunos. Ademais, outras variáveis escolares, como por exemplo o nível socioeconômico da família, escolaridade dos docentes e qualidade da infraestrutura física, também afetam o desempenho dos estudantes. Por fim, os resultados também sugeriram que os alunos autodeclarados negros tiveram um pior desempenho de aprendizado.

No âmbito dos institutos federais, Lima, Oliveira e Cruz (2020) avaliaram se existem diferenças no rendimento dos alunos cotistas (maior parte de escola pública) e não cotistas com base no coeficiente de rendimento acadêmico no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Ouro Branco. Nota-se que esse coeficiente é composto por todas as disciplinas de cada curso, ou seja, Língua Portuguesa e Matemática não foram avaliadas separadamente, como se propõe nesta pesquisa. Como resultados, os autores não obtiveram diferenças estatisticamente significativas nos rendimentos dos alunos cotistas e não cotistas quando comparados por curso e quando comparados por ano. Nota-se que a pesquisa teve a limitação de empregar métodos estatísticos a dados provenientes de uma amostragem não probabilística, o que não tira o mérito das contribuições do trabalho. Uma das conclusões da pesquisa foi de que os desempenhos dos estudantes oriundos de escolas públicas e privadas equiparam-se quando receberem um ensino equitativo.

Para combinar os resultados obtidos pelas escolas no Saeb e a taxa de aprovação escolar, em âmbito nacional, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 (BRASIL, 2018). Os resultados do Ideb entre os anos de 2005 e 2017 mostraram que o Rio Grande só atingiu a meta para esse índice apenas em dois anos (2007 e 2009). Quando as escolas são separadas em pública e privada, o Ideb, desde a sua criação, foi sempre maior para a rede privada. Essa diferença sempre foi maior ou igual a 2,2 pontos, sendo exatamente este valor em 2017. Apesar disso, em apenas três edições do Ideb tanto a rede pública quanto a rede privada atingiram a meta estipulada (2007, 2009 e 2011). De qualquer forma, os dados sugeriram uma certa estagnação tanto nas escolas da rede pública quanto na rede privada do Rio Grande do Norte (BRASIL, 2018).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA**

O IFRN atende atualmente cerca de 28 mil alunos, divididos em 21 campi distribuídos por todas as regiões do Rio Grande do Norte. A instituição oferta cursos nas modalidades: técnico integrado – que conjuga o curso técnico ao ensino médio; técnico subsequente – que promove o ensino técnico a quem já possui o ensino médio; graduação – nas modalidades tecnológica e licenciatura; e pós-graduação – lato sensu e stricto sensu. O Campus Natal - Zona Norte do IFRN, inaugurado em

2007, possui um terreno de 30.000 m<sup>2</sup>, com área construída, urbanizada e ambientada de 8.122,26 m<sup>2</sup> e atualmente atende cerca de 1200 alunos matriculados, distribuídos nos cursos técnico integrado em eletrônica, Informática para internet e comércio, bem como no curso técnico subsequente em manutenção e suporte em informática e nas graduações de tecnologia em marketing e licenciatura em informática. Os quantitativos listados foram obtidos a partir do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), desenvolvido pelo IFRN.

O campus dispõe do Setor de Serviço Social, cuja missão é garantir o direito a educação, a fim de garantir o direito a educação, bem como ao direito e permanência na escola. Nesse sentido, alguns programas de assistência estudantis são oferecidos, a saber: bolsa de iniciação ao trabalho para estudantes de baixo poder aquisitivo; auxílio transporte destinado aos estudantes residentes na cidade ou no interior; apoio à alimentação escolar principalmente para estudantes participantes do programa de iniciação ao trabalho, que têm de permanecer dois turnos no IFRN; cota mensal de cópias reprográficas de material didático que não seja disponibilizado na biblioteca da instituição para estudantes cadastrados no serviço social; e bolsa de fomento no valor de R\$ 100,00 visando o custeio complementar de despesas com transporte, alimentação e material didático para estudantes do PROEJA, visando permanência melhor rendimento acadêmico.

### 3.2 COLETA DOS DADOS

As informações sobre os alunos do IFRN Campus Natal - Zona Norte foram obtidas pelo SUAP. Por esse sistema, foi possível realizar uma filtragem dos alunos com vínculo neste campus e verificar que 583 alunos cursaram as disciplinas de disciplinas de Matemática e Português pela primeira vez nos anos de 2016 até 2019. Além disso, esse sistema permite que sejam obtidas várias informações sobre os alunos matriculados, por exemplo escola de origem (pública ou privada), sexo, curso integrado que eles estão vinculados e renda per capita. Vale ressaltar que o relatório gerado para os 583 alunos não informa as suas médias anuais. Para isso, o usuário do sistema deve clicar nas matrículas uma a uma para conseguir as informações desejadas, ou seja, um trabalho que demanda um tempo considerável, o que foi crucial para a escolha de uma amostragem ao invés do censo.

### 3.3 PLANO AMOSTRAL E MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO

Para garantir a representatividade da amostra e precisão das estimativas, fez-se uso de uma amostragem probabilística. O plano amostral adotado na estimativa das médias anuais nas disciplinas de Matemática e Português dos 583 alunos que cursaram estas disciplinas pela primeira vez foi a Amostragem Aleatória Simples Sem Reposição (AASSR) para uma amostra de tamanho  $n = 150$ . As fórmulas utilizadas para as estimativas pontuais e do erro padrão foram baseadas em Lohr (2010), Lumley (2010) e Thompson (2012).

A estimativa pontual para a média populacional foi obtida pelo estimador pós-estratificado em uma AASSR de acordo com a Equação (1):

$$\bar{y}_{post} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \bar{y}_h, \quad (1)$$

em que  $H$  representa os pós-estratos cuja população foi subdividida,  $N_h$  é o tamanho do  $h$ -ésimo pós-estrato,  $N$  é o tamanho da população e  $\bar{y}_h$  é a média dos  $n_h$  elementos foram alocados aleatoriamente para o  $h$ -ésimo estrato.

O método da pós-estratificação foi escolhido porque as dimensões dos pós-estratos (escola de origem, sexo e curso) são conhecidas. Sendo assim, os pesos iniciais da AASSR são ajustados para que estejam de acordo com a distribuição do número conhecido de elementos da população com essas características.

A estimativa da variância de  $\bar{y}_{post}$ , denotada por  $\hat{V}$ , foi obtida pela Técnica da Linearização de Taylor<sup>1</sup>. Com base nessa estimativa, os intervalos de confiança de 95% para os pós-estratos foram obtidos pela Equação (2):

$$IC[\bar{y}_{U_h}, 95\%] = \bar{y}_{post} \pm t_{0,975; n_h-1} \cdot EP(\hat{V}), \quad (2)$$

em que  $t_{0,975; n_h-1}$  é o quantil 0,975 da distribuição  $t$  de student com  $n_h - 1$  graus de liberdade e  $EP(\hat{V}) = \sqrt{\hat{V}}$  é o erro padrão de  $\bar{y}_{post}$ .

A razão de chances (RC) é uma medida de associação para tabelas de contingência  $2 \times 2$ . Para uma probabilidade de sucesso  $\pi$ , a chance de sucesso é definida pela Equação (3):

$$\text{Chance} = \pi / (1 - \pi). \quad (3)$$

A RC é definida pela razão entre a chance de um evento ocorrer ( $\pi_1$ ) em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo ( $\pi_2$ ). Baseando-se em Giolo (2017) e Agresti (2009), a estimativa pontual para a RC é dada pela Equação (4):

$$\widehat{RC} = \frac{\hat{\pi}_1 / (1 - \hat{\pi}_1)}{\hat{\pi}_2 / (1 - \hat{\pi}_2)}, \quad (4)$$

em que  $\hat{\pi}_i$  é a estimativa da probabilidade de sucesso do evento ocorrer no  $i$ -ésimo grupo.

---

<sup>1</sup> A Técnica da Linearização de Taylor é utilizada com o objetivo de se obter aproximações assintóticas para a variância. Para maiores detalhes sobre a série de Taylor ver, por exemplo, Leithold (1994) e Stewart (2014).

A significância da associação entre duas variáveis qualitativas nominais neste estudo foi verificada pelo teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson com a correção de Rao-Scott (RAO e SCOTT, 1987).

### 3.4 PLANO AMOSTRAL E MEDIDAS DE ASSOCIAÇÃO

O programa SAS (do inglês, *Statistical Analysis System*) foi utilizado para o cálculo de médias  $\pm$  desvio padrão, proporções, elaboração de tabelas e gráficos, além de inferências de forma precisa. Os procedimentos que foram utilizados neste software são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Procedimentos utilizados no presente estudo através do software SAS.

Procedimento	Objetivo
PROC FORMAT	Formatação caracteres
PROC PRINT	Visualização objetos e preparação de relatórios
PROC SORT	Organização dos dados em ordem
PROC MEANS	Obtenção de estatísticas sumárias
PROC SGPLOT	Elaboração de gráficos
PROC SURVEYFREQ	Distribuição de frequências e estimação da razão de chances
PROC SURVEYMEANS	Estimativas pontuais e intervalares de uma AASSR
PROC SURVEYSELECT	Seleção da amostra via AASSR

Fonte: desenvolvido pelos autores (2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

A população composta pelos 583 alunos foi particionada em dois grupos: alunos de origem em escola pública e privada, cujos tamanhos populacionais são conhecidos (355 e 228, respectivamente). Uma AASSR de tamanho 150 foi selecionada dessa população e número de elementos da amostra em cada pós-estrato  $n_h$  foram obtidos. Dessa forma, utilizando o método da pós-estratificação os

pesos amostrais puderam ser ajustados para se obter melhores estimativas para os parâmetros populacionais. Um resumo dos resultados obtidos a partir da AASSR ( $n = 150$ ) é apresentado na Tabela 2.

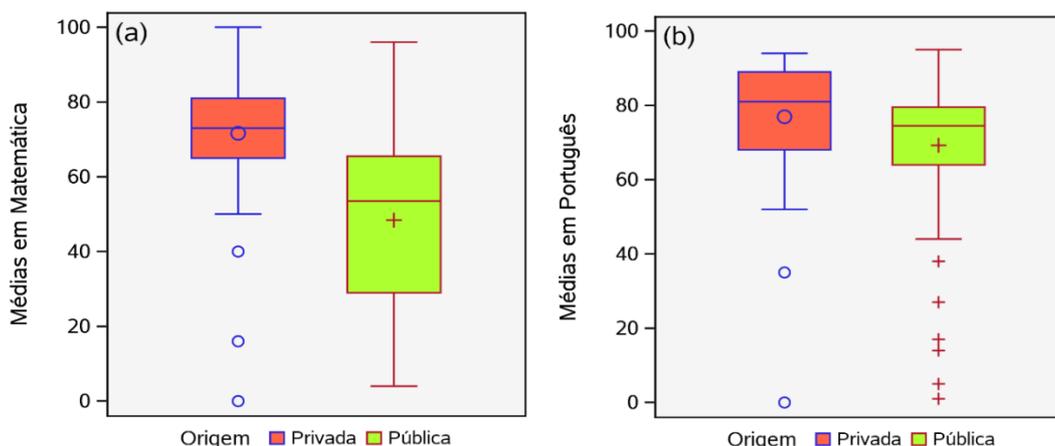
**Tabela 2:** Resumo das informações dos pós-estratos após a realização da AASSR ( $n = 150$ ), sendo  $N_h$  o tamanho populacional,  $n_h$  o tamanho amostral,  $\bar{y}_{mat_h}$  a média amostral em Matemática e  $\bar{y}_{port_h}$  a média amostral em Português.

Grupos	$N_h$	$n_h$	$\bar{y}_{mat_h}$	$\bar{y}_{port_h}$
Alunos de escola pública	355	96	48,40	69,24
Alunos de escola privada	228	54	71,63	76,93
Todos os alunos	583	150	56,76	72,01

Fonte: desenvolvido pelos autores (2021).

A média amostral em Matemática foi de  $56,76 \pm 23,81$ , enquanto em Português foi de  $72,01 \pm 17,28$ . Quando os alunos são pós-estratificados por escola de origem, há uma diferença considerável na distribuição das notas. As médias em Matemática (Português) foram 48,40 (69,24) para os alunos de origem em escola pública e 71,63 (76,93) para os alunos de origem em escola privada (Figura 1). Na pós-estratificação por sexo e por curso, o rendimento dos alunos em ambas as disciplinas foi similar (Figuras 2 e 3). Cabe ressaltar que os *outliers*<sup>2</sup> iguais a zero tanto em Matemática quanto em Português referem-se à evasão no início do ano letivo e, conseqüentemente, não houve registro de atividade avaliativa realizada ao longo do ano letivo.

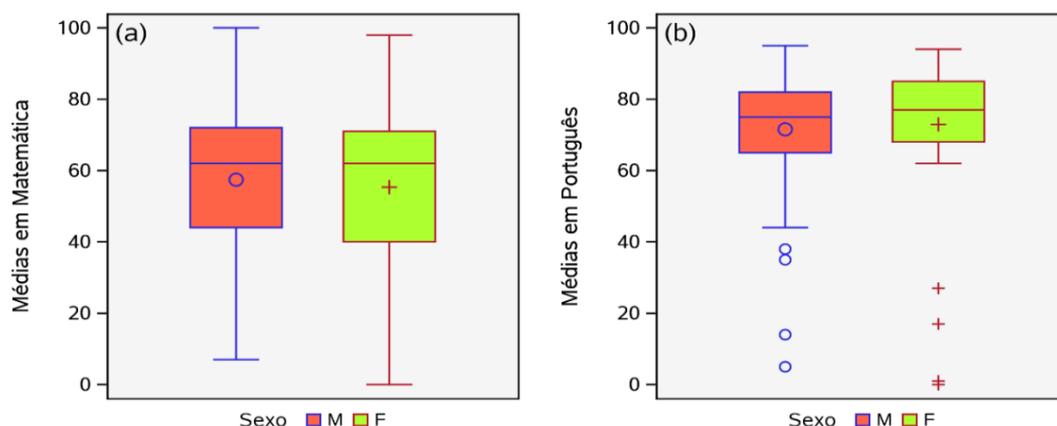
**Figura 1:** *Boxplots* das médias em Matemática (a) e Português (b) pós-estratificadas pela escola de origem.



<sup>2</sup> *Outliers* são observações discrepantes das demais ao considerar alguma distribuição de referência (usualmente os softwares estatísticos utilizam a distribuição normal). A visualização dos *outliers* fica evidente quando se plota diagramas de caixas (ou *boxplots*), nos quais essas observações são destacadas por pontos que estão além ou aquém da amplitude dos demais dados.

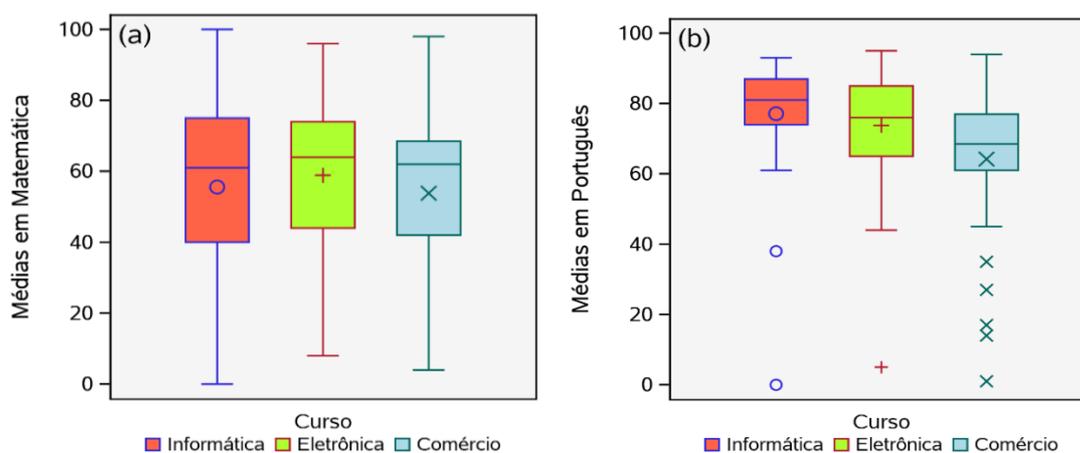
Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 2:** *Boxplots* das médias em Matemática (a) e Português (b) pós-estratificadas por sexo.



Fonte: Dados da pesquisa.

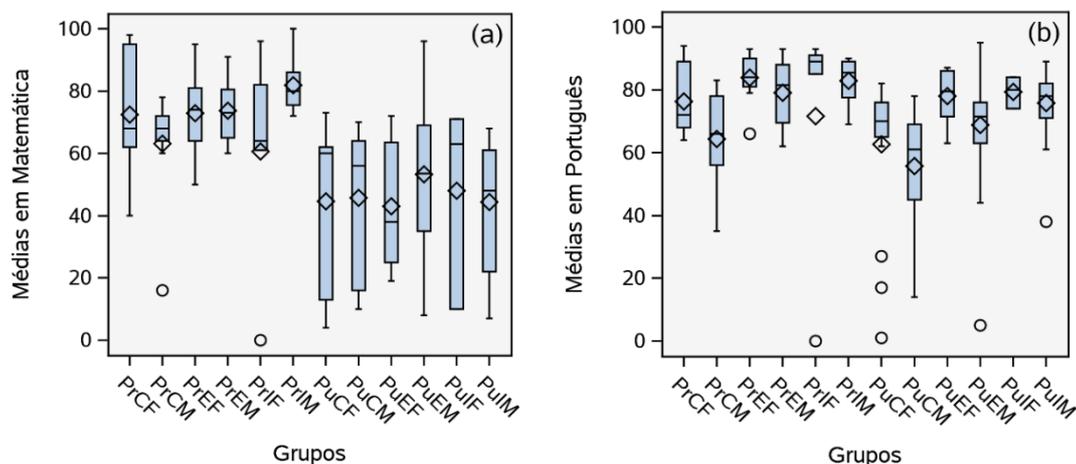
**Figura 3:** *Boxplots* das médias em Matemática (a) e Português (b) pós-estratificadas por curso.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nas interações entre escola de origem, curso e sexo, as menores médias registradas em Matemática foram obtidas pelos alunos provenientes de escola pública nos três cursos. Já em Português, a menor média foi 55,71 para alunos do sexo masculino que cursam comércio e tiveram origem de escola pública. A maior média registrada em Matemática foi 81,88 para os alunos do sexo masculino que cursam informática e tiveram origem de escola privada. As maiores médias em Português foram 82,88 e 83,89, respectivamente para alunos de escolas privadas do sexo masculino que cursam informática e do sexo feminino que cursam eletrônica. A distribuição das notas considerando essas interações é apresentada na Figura 4. Percebe-se que existe uma dicotomia, diante da pós-estratificação, no rendimento em Matemática. Os grupos com alunos de origem de escola privada apresentam as maiores médias e as menores variabilidades.

**Figura 4:** *Boxplots* das médias em Matemática (a) e Português (b) dos alunos pós-estratificados por escola de origem (Pr para privada e Pu para pública), curso (C para comércio, E para eletrônica e I para informática para internet) e sexo (F para feminino e M para masculino).

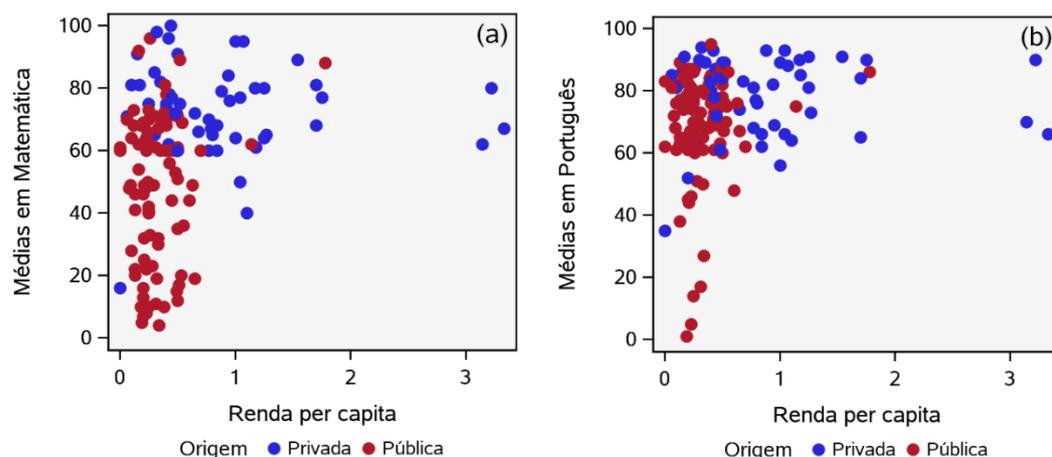


Fonte: Dados da pesquisa.

A relação entre rendimento e renda per capita também foi investigada<sup>3</sup> (Figura 5). Nota-se que os alunos com renda per capita acima de um salário mínimo tiveram, predominantemente, médias em Matemática acima de 60. Já para os alunos com renda per capita de até um salário mínimo, não foi percebida uma evidente relação entre a renda per capita e o rendimento, sugerindo que o rendimento dos alunos está relacionado basicamente com a escola de origem. Para Português, não há indicativos de que a renda per capita afeta a média dos alunos. Vale ressaltar que aproximadamente 90% dos alunos presentes na amostra possuem renda per capita de até um salário mínimo e a média dessa variável foi  $0,52 \pm 0,54$  salário. Quando pós-estratificada por escola de origem, a renda per capita média dos alunos de origem em escola pública foi  $0,32 \pm 0,23$  salário, enquanto a renda per capita dos alunos de origem em escola privada foi  $0,87 \pm 0,74$  salário.

<sup>3</sup> Foram observadas inconsistências nas informações de renda per capita de dois alunos. Portanto, decidiu-se excluir esses pontos da Figura 6.

**Figura 5:** Gráficos de dispersão entre renda per capita e as médias em Matemática (a) e Português (b).



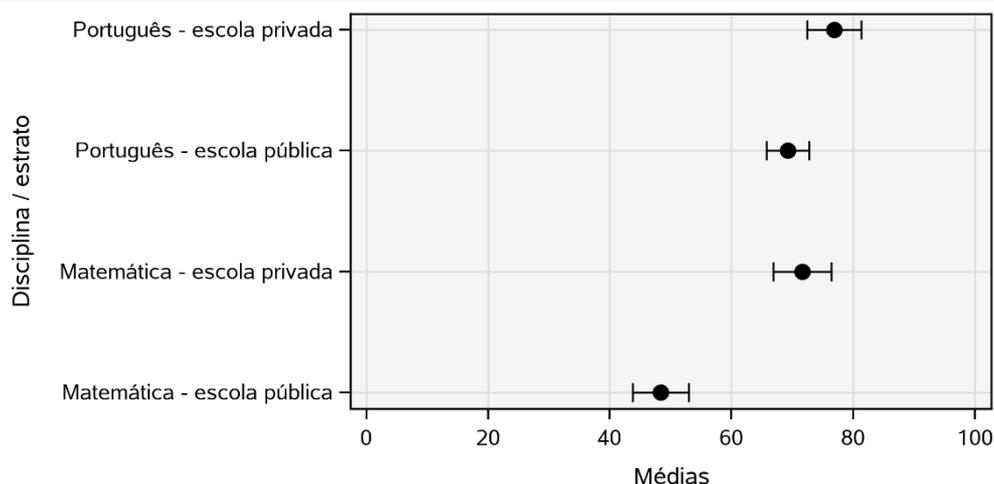
Fonte: Dados da pesquisa.

## 4.2 ESTIMATIVAS INTERVALARES

O intervalo de confiança de 95% para a média da população dos 583 alunos em Matemática obtido foi [53,65; 61,31]. Isso quer dizer que se a metodologia utilizada neste estudo tivesse sido aplicada 100 vezes, espera-se que em 95 delas o intervalo de confiança contenha o verdadeiro valor do parâmetro populacional. Para a disciplina de Português, esse intervalo de confiança foi [69,46; 75,03]. Desse modo, há fortes indícios, com 95% de confiança, que o rendimento dos alunos ingressantes é melhor em Matemática do que em Português.

Quando os alunos são pós-estratificados por escola de origem, os intervalos de confiança para a média em Matemática foram [43,77; 53,03] e [66,85; 76,40], respectivamente para os alunos de origem em escola pública e privada, ou seja, há indícios suficientes para se dizer, com 95% de confiança, que há diferença significativa no rendimento dos alunos na disciplina de Matemática quando são pós-estratificados por escola de origem. Para Português não houve diferença significativa, pois os intervalos de confiança de 95% foram respectivamente iguais a [65,74; 72,74] e [72,48; 81,37], para os alunos de origem das escolas pública e privada (Figura 6). Cabe ressaltar que houve sobreposição dos intervalos próximos dos limites de confiança, ou seja, o tamanho amostral 150 não foi suficiente para se obter a significância estatística.

**Figura 6:** Intervalos de confiança de 95% para as médias populacionais dos alunos nas disciplinas de Matemática e Português pós-estratificados por escola de origem.



Fonte: Dados da pesquisa.

### 4.3 RAZÃO DE CHANCES

Dos 150 alunos que compuseram a amostra, 96 foram aprovados em Matemática, sendo 50 (52,08%) de escola privada e 46 (47,92%) de escola pública. Em contraste, dos 54 alunos reprovados nesta disciplina, apenas 4 (7,41%) tiveram origem de escola privada e 50 (92,59%) de escola pública, ou seja, a proporção de alunos reprovados que tiveram origem de escola pública é 12,5 vezes maior do que os que tiveram origem de escola privada (Tabela 3). Na disciplina de Português, 134 alunos foram aprovados, sendo 50 (37,31%) de escola privada e 84 (62,69%) de escola pública. A proporção de alunos reprovados que tiveram origem de escola pública é três vezes maior do que os que tiveram origem de escola privada (Tabela 3).

**Tabela 3:** Contingência dos alunos aprovados e reprovados nas disciplinas de Matemática e Português de acordo com a escola de origem.

Disciplina	Escola de origem	Situação	
		Reprovado	Aprovado
Matemática	Pública	50	46
	Privada	4	50
Português	Pública	12	84
	Privada	4	50

Fonte: Dados da pesquisa.

A estimativa pontual para a razão de chances em Matemática foi de 13,59 e o intervalo de confiança de 95% foi [4,49; 41,10], ou seja, há evidências suficientes para se dizer que um aluno com origem de escola pública tem mais chances de reprovar

em Matemática do que um aluno com origem de escola privada, pois o número 1 não pertence a esse intervalo. Para Português, a estimativa pontual para a razão de chances foi de 1,79, mas o intervalo de confiança de 95% foi [0,54; 5,92], ou seja, não há indícios para se dizer que um aluno com origem de escola pública tem mais chances de reprovar em Português do que um aluno com origem de escola privada, visto que o número 1 pertence a esse intervalo.

O contingente dos alunos para ambas as disciplinas é apresentado na Tabela 3. O teste  $\chi^2$  mostrou que na disciplina de Matemática há evidências suficientes para se dizer que há uma dependência entre a escola de origem e a situação ao final do ano letivo (aprovado ou reprovado) (*valor-p* < 0,001), o que já foi evidenciado pela *RC*. Em contraste, para a disciplina de Português, não houve evidências para essa dependência (*valor-p* = 0,334). Esses resultados evidenciam que mesmo participando do mesmo processo de ensino e aprendizagem, os contrastes presentes entre as escolas públicas e privadas, evidenciadas pelo Saeb e Ideb, afetam no rendimento dos alunos na disciplina de Matemática. Pode-se dizer que o tamanho amostral não foi suficientemente grande para identificar essas diferenças na disciplina de Português.

## 5 COSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou justificativas para o consenso de que o rendimento dos alunos oriundos de escola pública é inferior aos de escola privada ao final do primeiro ano letivo no IFRN Campus Natal - Zona Norte. As disciplinas investigadas foram Matemática e Português. Uma amostra de tamanho 150 foi selecionada aleatoriamente a partir de uma população de tamanho 583.

O perfil da amostra mostrou que 92,59% dos alunos reprovados em Matemática são oriundos de escola pública. Adicionalmente, nota média anual dos alunos de escola pública foi 48,40, enquanto a média dos alunos de escola privada foi de 71,63. Para Português, a proporção de alunos reprovados oriundos de escola pública foi de 75,00%. A nota média nesta disciplina foi 69,24 e 76,93, respectivamente para os alunos provenientes de escola pública e privada. Entre os cursos, a amostra revelou pior rendimento nestas disciplinas para o curso de comércio, enquanto não houve grande diferença quando houve pós-estratificação por sexo.

O intervalo de confiança de 95% para a nota média em Matemática foi [53,65; 61,31] e para Português, [69,46; 75,03]. Dessa forma, houve diferença significativa no rendimento anual dos alunos com relação a essas duas disciplinas. Por último, foram obtidas estimativas pontuais e intervalares para a razão de chances. Alunos oriundos de escola pública têm mais chances de serem reprovados em Matemática do que os alunos de escola privada, o que não pôde ser evidenciado para Português.

Os resultados sugerem que ao final do primeiro ano letivo, o rendimento médio dos alunos provenientes de escola pública em Matemática, mesmo diante das mesmas exposições didáticas, é significativamente menor do que os alunos provenientes de escola privada. Vale ressaltar que a houve sobreposição para os intervalos de confiança em Português próximo dos limites de confiança, ou seja, possivelmente com um tamanho amostral um pouco maior do que o adotado neste

estudo seria possível observar diferenças estatisticamente significativas no rendimento médio nessa disciplina a partir da escola de origem.

Embora o presente estudo pudesse ter utilizado os dados de todos os 583 alunos, a utilização de métodos estatísticos fornece estimativas confiáveis para futuros estudos cuja realização de um censo demande muito tempo ou que seja impraticável. Além disso, ao invés de utilizar o método da pós-estratificação em uma amostra aleatória simples, estudos futuros podem optar pela amostragem aleatória estratificada, ou seja, dividir a população em estratos (por exemplo, escola pública e escola privada) e extrair uma amostra aleatória simples de cada extrato.

Portanto, espera-se que estudos como este sejam replicados para que gestores, conjuntamente com a comunidade acadêmica, possam elaborar estratégias e propostas que tentem diminuir a disparidade encontrada nos rendimentos entre os alunos provenientes de escolas públicas e privadas, proporcionando um ensino com maior equidade e efetiva promoção social.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao IFRN pela disponibilidade dos dados via SUAP e ao Setor de Serviço Social do Campus Natal - Zona Norte pelas informações sobre os programas de assistência estudantis e esclarecimentos sobre as variáveis sociais disponíveis no sistema acadêmico.

## REFERÊNCIAS

- AGRESTI, A. **An introduction to categorical data analysis (Wiley Series in Probability and Statistics)**. 3 ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 390p, 2019.
- ALVARENGA, C. F.; SALES, A. P.; COSTA, A. D.; COSTA, M. D.; VERONEZE, R. B.; SANTOS, T. L. B. Desafios do ensino superior para estudantes de escola pública: um estudo na UFLA. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 6, n. 1, p. 55-71, 2012.
- AKKARI, A. J. Desigualdades educativas estruturais no Brasil: entre estado, privatização e descentralização. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 163-189, 2001.
- AKKARI, A.; SILVA, C. P. A educação básica no Brasil: vozes de professores da rede pública e privada. **Revista Diálogo Educacional**, v. 9, n. 27, p. 379-392, 2009.
- ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. **Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Economia, Rio de Janeiro, n. 455, 2002.
- ANDRADE, R. J. **Qualidade e equidade na educação básica brasileira: as evidências do SAEB 1995–2003**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.
- BRASIL. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. **Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível**

médio e dá outras providências. Diário Oficial da União, v. 149, n. 169, 2012.

\_\_\_\_\_. **Resumo técnico: resultados do índice de desenvolvimento da educação básica.** Ministério da Educação. Diretoria de Avaliação da Educação Básica. Brasília, 2018. Disponível em <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/portaI\\_ideb/planilhas\\_para\\_download/2017/ResumoTecnico\\_Ideb\\_2005-2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portaI_ideb/planilhas_para_download/2017/ResumoTecnico_Ideb_2005-2017.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

CONAE. **Construindo o Sistema Nacional Articulado de Educação: o Plano Nacional de Educação, diretrizes e estratégias.** Brasília, DF: MEC, 2010. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/conae/documento\\_referencia.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/conae/documento_referencia.pdf)> Acesso em: 8 jan. 2020.

DAROS, M. A. **O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, a evasão escolar, e a atuação do serviço social: uma experiência em construção (2008-2013).** Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Departamento de Serviço Social, São Paulo, 184p, 2013.

DEMO, P. Escola pública e escola particular: semelhanças de dois imbróglis educacionais. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 15, n. 55, p. 181-206, 2007.

GIOLO, S. R. **Introdução à análise de dados categóricos com aplicações.** Editora Blucher, 256p, 2017.

IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN: uma construção coletiva.** Natal-RN, 2012. Disponível em <<https://portal.ifrn.edu.br/institucional/arquivos/documento-base-do-ppp>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

LEITHOLD, L. **Cálculo com Geometria Analítica - volume II.** São Paulo: Harbra e Row do Brasil, 1994.

LOHR, S. L. **Sampling: design and analysis.** 2 ed. Mass. Boston: Brooks/Cole Cengage Learning, 609p, 2010.

LUMLEY, T. **Complex surveys: a guide to analysis using R.** New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 297p, 2010.

MEIRA, C. A. **A evasão escolar no ensino técnico profissionalizante: um estudo de caso no campus Cariacica do Instituto Federal do Espírito Santo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

MORAES, A. G. E.; BELLUZZO, W. O diferencial de desempenho escolar entre escolas públicas e privadas no Brasil. **Nova Economia**, v. 24, n. 2, p. 409-430, 2014.

LIMA, C. N.; OLIVEIRA, A. R.; CRUZ, T. L. B. Análise estatística do desempenho de alunos cotistas versus não cotistas: um estudo sobre o rendimento escolar de estudantes de curso técnico integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 18, p. 7900, 2020.

ORTIGÃO, M. I. R. Avaliação e Políticas Públicas: possibilidades e desafios para a Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 29, p. 71-98, 2008.

RAO, J. N. K.; SCOTT, A. J. On simple adjustments to chi-square tests with sample survey data. **The Annals of Statistics**, v. 15, n. 1, p. 385-397, 1987.

SANTOS, J. B. P.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. O que os dados do SAEB nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em Matemática? Educação Matemática Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 17, n. 2, p. 309-333, 2015.

STEWART, J. **Cálculo - volume 2**. 7 ed. São Paulo: Cengage Learning, 664p, 2014.

THOMPSON, S. K. **Sampling (Wiley Series in Probability and Statistics)**. 3 ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 445p, 2012.

VASCONCELOS, C. S. **Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2004.

WALTON, R. Quality of working life: what is it? **Slow Management Review**, Cambridge, v. 15, n. 1, p. 11-21, 1973.