

## Análise de cluster da evasão escolar em escolas públicas de Goiás: segmentação e implicações para políticas educacionais

Cluster Analysis of school dropout in public schools of Goiás: segmentation and implications for educational policies

Wesley Silva Ferreira<sup>1\*</sup>; Renato Máximo Sátiro<sup>2</sup>

Recebido: jul. 15, 2024

Aceito: mar. 07, 2025

<sup>1</sup>Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Rua SC 07, Setor Castros, 75255-636, Senador Canedo, Goiás, Brasil

<sup>2</sup>Doutor em Administração, Companhia de Saneamento de Goiás. Avenida Fued José Sebba, 1245, Jardim Goiás, 74805-100, Goiânia, Goiás, Brasil

\*Autor correspondente: wesleysilvavij@gmail.com

**Resumo:** A evasão escolar é um fator que impacta substancialmente o sistema educacional e a compreensão e redução de suas taxas são fundamentais ao desenvolvimento social. Este estudo teve como objetivo identificar padrões de evasão escolar na rede pública do estado de Goiás, a fim de orientar a elaboração de políticas públicas voltadas à redução desses índices. Para isso, 246 municípios foram agrupados com base em suas taxas de evasão nos ensinos Fundamental e Médio, no período de 2019 a 2020. A identificação de padrões foi feita utilizando a análise de “cluster”. As taxas de evasão em diferentes etapas foram consideradas complexas e muito variáveis, com destaque para os anos finais do Ensino Fundamental e iniciais do Ensino Médio, com alguns “clusters” apresentando taxas abaixo da média nacional. As implicações práticas foram evidentes, com recomendações para intervenções direcionadas em “clusters” específicos e pontos atípicos identificados. Os resultados registrados fornecem subsídios para a orientação de políticas e estratégias educacionais mais eficazes no combate à evasão escolar.

**Palavras-chave:** abandono escolar; desempenho escolar; políticas públicas; segmentação municipal.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Abstract:** School dropout is a factor that substantially impacts the education system and understanding and reducing its rates are fundamental to social development. This study aimed to identify patterns of school dropout in the public school system of the state of Goiás in order to guide the development of public policies aimed at reducing these rates. For this purpose, 246 municipalities were grouped based on their dropout rates in elementary and high school levels, from 2019 to 2020. The identification of patterns was performed using Cluster Analysis. The dropout rates at different stages were considered complex and highly variable, with emphasis on the final years of elementary school and the initial years of high school, with some clusters presenting rates below the national average. The practical implications were evident, with recommendations for targeted interventions in specific clusters and outliers identified. The results recorded provide support for guiding more effective educational policies and strategies to combat school dropouts. The results recorded provide support for guiding more effective educational policies and strategies to combat school dropouts.

**Keywords:** school dropout; school performance; public policies; municipal segmentation.

## 1. Introdução

A garantia da educação como direito fundamental e dever do Estado e da família estão expressos no artigo nº 205 da Constituição da República Federativa do Brasil. A promoção e o incentivo da educação visando garantir o pleno desenvolvimento do indivíduo, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, devem ser feitos com a participação da sociedade<sup>[1]</sup>.

Garantir o direito à educação engloba, além do acesso, a permanência dos estudantes nas escolas. O abandono e a evasão escolar, embora conceitualmente distintos, representam um desafio global, que gera impactos significativos tanto no âmbito pessoal quanto no social, e é diretamente influenciado por fatores pedagógicos como a qualidade da educação, o desempenho escolar e a motivação dos alunos. O abandono escolar possui um caráter temporário, com o aluno retornando às atividades escolares após o período de abandono, enquanto a evasão é caracterizada pela interrupção definitiva dos estudos. Ambos geram impactos significativos nos âmbitos acadêmico e socioeconômico, pois limitam o acesso aos saberes formais ministrados pela escola e perpetuam a desigualdade social<sup>[2]</sup>.

A evasão escolar gera significativos prejuízos sociais e acadêmicos, afetando tanto as instituições de ensino quanto a sociedade como um todo. Essa problemática evidencia uma das principais fragilidades do sistema educacional brasileiro, que ainda enfrenta grandes desafios em garantir a permanência dos alunos na sala de aula. A dificuldade em reter estudantes demonstra a necessidade de políticas públicas mais eficazes e estratégias direcionadas para combater essa realidade e promover a inclusão educacional<sup>[3]</sup>.

Pesquisa sobre a educação brasileira realizada pelo Instituto de Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica (Ipec)<sup>[4]</sup>, sob solicitação do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), constatou que cerca de dois milhões de crianças e adolescentes (11%) não frequentaram a escola no ano de 2022. Os principais motivos mencionados pelos potenciais estudantes foram (i) a necessidade de trabalhar fora (48%) e (ii) a dificuldade de acompanhar a dinâmica de ensino utilizada pelos docentes (30%). Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)<sup>[5]</sup>, as maiores taxas de evasão em âmbito nacional estavam concentradas nas 1ª e 2ª séries do Ensino Médio (12,9% e 12,7%, respectivamente), e no 9º ano do Ensino Fundamental (7,7%). Tais informações evidenciam a proporção dos desafios enfrentados pelas unidades de ensino relacionados à evasão e ao abandono escolar.

A evasão e o abandono escolar são reflexos das desigualdades educacionais e sociais historicamente registradas no país e apontam para a necessidade da elaboração de políticas públicas que visem a permanência dos estudantes na escola. Ademais, tanto a evasão quanto abandono impactam nos valores que compõem o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), gerando consequências negativas para as instituições de ensino como, por exemplo, a redução de receita no setor privado<sup>[6]</sup>.

Diante da relevância e do impacto da evasão escolar no sistema educacional, o objetivo deste estudo foi identificar padrões de evasão escolar na rede pública do estado de Goiás, a fim de orientar a elaboração de políticas públicas voltadas à redução desses índices. Para isto, foi utilizado a análise de “cluster”, técnica que agrupa elementos com particularidades compartilhadas com base em seu histórico<sup>[7]</sup>. Através da clusterização, foram agrupados municípios com características semelhantes em relação à evasão escolar a fim de identificar padrões específicos nos índices observados, proporcionando uma compreensão mais aprofundada sobre o fenômeno e contribuindo para o desenvolvimento de políticas educacionais mais eficazes e justificando a necessidade de elaborar e conduzir intervenções capazes de reduzir os índices de evasão escolar, especialmente nas escolas da rede pública daquele estado.

## 2. Material e Métodos

Este estudo empregou a análise de “cluster” para caracterizar a taxa de evasão escolar na rede pública de ensino de 246 municípios do estado de Goiás em abordagem quantitativa, segundo recomendações de Richardson<sup>[8]</sup>. Embora demais variáveis de desempenho da efetividade dos métodos de ensino, como taxa de promoção, repetência e migração para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), também tenham relevância, a abrangência dos dados disponíveis condicionou a definição da variável taxa de evasão como variável de interesse.

Os dados utilizados neste estudo foram consolidados a partir da base de taxas de transição do Inep<sup>[9]</sup> referentes ao período de 2019 a 2020, englobando o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. A análise de “cluster” — método não hierárquico “k-means” — envolve a definição de centros de “clusters” a partir dos quais as observações são alocadas com base em sua proximidade para identificação de comportamentos semelhantes entre diferentes observações<sup>[10]</sup>. Para a definição da quantidade de “clusters” foi utilizado o método de “elbow”, i.e., ponto de inflexão no gráfico, baseado na análise da porcentagem de variância explicada em relação ao número de “clusters”<sup>[11]</sup>. Para tanto, os dados utilizados na análise foram devidamente padronizados utilizando-se a técnica de “Z-score”, que ajusta as variáveis para terem média zero e desvio padrão igual a um.

O processamento e análises estatísticas dos dados assim como a geração dos resultados foram realizados utilizando-se o aplicativo estatístico R (versão 3.0) em conjunto com a interface “RStudio”. Para a manipulação dos dados utilizou-se o pacote “dplyr”, e para criação de gráfico utilizou-se o pacote “ggplot2” — ambos disponíveis no ambiente R. A criação do mapa geográfico do estado de Goiás foi feita com o uso do software “QGIS”.

A fim de compreender os resultados preliminares da clusterização, recorreu-se à função “summary” no R. Os resultados obtidos permitiram a análise descritiva dos dados. A estatística descritiva desempenhou um papel fundamental na análise de dados, ao possibilitar a exploração detalhada das características básicas de uma amostra. Por meio dela, foi possível resumir e organizar informações de forma clara e objetiva, facilitando a compreensão do comportamento dos dados. Essa abordagem permitiu identificar padrões importantes, como tendências centrais, dispersões e a presença de valores atípicos (“outliers”), que podem influenciar significativamente a interpretação dos resultados. Além disso, a estatística descritiva serviu como uma base sólida para análises mais avançadas, oferecendo uma visão inicial e indispensável para a tomada de decisões informadas<sup>[12]</sup>.

### 3. Resultados e Discussão

A pesquisa Permanência Escolar na Pandemia, conduzida em 2021 pelo Comitê Técnico da Educação do Instituto Rui Barbosa (CTE-IRB) em colaboração com o projeto Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (IEDE) e os Tribunais de Contas (TC), revelou que, no Brasil, os índices de evasão escolar nos anos iniciais do Ensino Fundamental eram próximos de zero antes da pandemia de covid-19. Contudo, os dados da pesquisa revelaram que o 9º ano apresentou dinâmica distinta em relação aos demais, uma vez que um em cada dez estudantes apresentou propensão de evadir a escola nesse estágio<sup>[13]</sup>.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas em porcentagem (%) de evasão do Ensino Fundamental em Goiás, 2021

Medidas	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Valor mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º quartil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	1,70	2,90
Mediana	0,50	0,40	0,50	0,75	1,60	1,70	2,55	3,05	4,50
Média	0,83	0,88	0,83	1,04	1,87	1,94	2,77	3,35	4,88
3º quartil	1,40	1,30	1,30	1,60	2,60	2,97	3,60	4,30	6,87
Valor máximo	7,20	7,40	7,60	9,50	14,10	9,60	17,60	12,90	21,20

Fonte: Elaborado a partir da pesquisa Permanência Escolar na Pandemia<sup>[13]</sup>

Há uma clara intensificação do risco de evasão à medida que os estudantes avançam nas etapas de ensino (Tabela 1). Nesse contexto, o 9º ano se destacou tanto como a etapa com a maior média (4,88%) quanto como o valor máximo (21,20%) de evasão de todo Ensino Fundamental. Há, então, clara necessidade de se investigar mais detalhadamente as possíveis causas e desenvolver estratégias de combate à evasão nessa etapa da vida escolar em Goiás.

No Ensino Médio, a 1ª série apresentou a maior média de evasão (7,96%) enquanto a maior taxa de evasão estava concentrada na 2ª série (30,80%) (Tabela 2). Constata-se, assim, que as escolas da rede pública de Goiás acompanham a tendência nacional, apresentando altas taxas de evasão nas 1ª e 2ª séries do Ensino Médio<sup>[5]</sup>.

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas em porcentagem (%) de evasão no Ensino Médio em Goiás, 2021

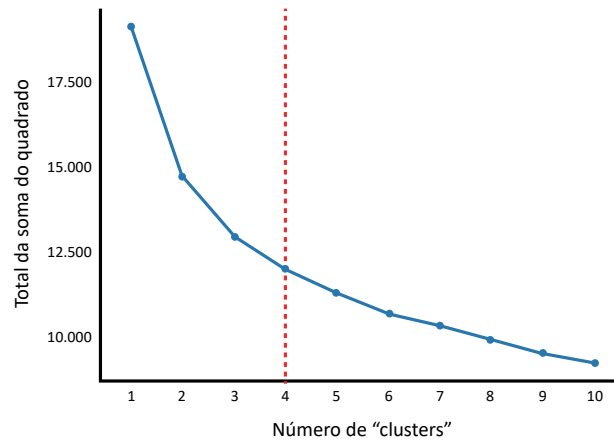
Medidas	1ª série	2ª série	3ª série
Valor mínimo	0,00	0,00	0,00
1º quartil	5,40	4,72	0,00
Mediana	7,55	7,00	0,00
Média	7,96	7,72	1,19
3º quartil	10,28	9,67	1,87
Valor máximo	25,30	30,80	13,40

Fonte: Elaborado a partir da pesquisa Permanência Escolar na Pandemia<sup>[13]</sup>

Os elevados índices de evasão referentes às etapas finais do Ensino Fundamental e nas primeiras etapas do Ensino Médio foram influenciados por diversos fatores. Dados apresentados no Atlas das Juventudes<sup>[14]</sup> indicaram

que 36,5% dos jovens de 19 anos não concluíram o Ensino Médio, considerando diversos fatores, tais como: taxa de promoção, repetência e migração para a EJA. Silva Filho e Araújo<sup>[15]</sup> destacam que a escola desempenha um papel crucial no sucesso ou no fracasso dos estudantes, fato que, aliado às informações e resultados analisados, ressalta a importância de examinar tanto as circunstâncias educacionais quanto os aspectos sociais que influenciam a evasão escolar.

As estatísticas descritivas (média, mediana, quartis e valores extremos) obtidas por meio da função “summary” desempenharam um papel fundamental na interpretação dos resultados da análise de “cluster”, com o número ideal de “clusters” e pertinente análise dos dados determinados pelo método de “elbow”. Foi identificada a formação de quatro “clusters” — agrupamentos — no conjunto de dados (Figura 1), o que permitiu definir a quantidade de municípios agrupados e a média do índice de evasão para cada variável dentro de cada “cluster” (Tabela 3).



**Figura 1.** Determinação do número ideal de “clusters” pelo método de “elbow”

Fonte: Resultados originais da pesquisa

**Tabela 3.** Agrupamento das variáveis por “cluster”

Variável	Agrupamento 1	Agrupamento 2	Agrupamento 3	Agrupamento 4
Número de municípios	87	97	24	38
1º ano	0,737	0,960	1,110	0,561
2º ano	0,756	0,907	1,670	0,634
3º ano	0,783	0,821	1,060	0,868
4º ano	0,761	1,020	1,720	1,330
5º ano	1,360	2,170	2,700	1,770
6º ano	1,460	2,320	2,880	1,500
7º ano	1,680	3,770	3,170	2,480
8º ano	1,910	4,010	4,560	4,270
9º ano	3,110	5,950	4,760	6,270
1ª série	5,380	10,10	15,400	3,730
2ª série	4,680	8,170	16,200	8,150
3ª série	0,685	1,250	3,830	0,555

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: De 1º a 9º ano, refere-se ao Ensino Fundamental; de 1ª a 3ª série, refere-se ao Ensino Médio

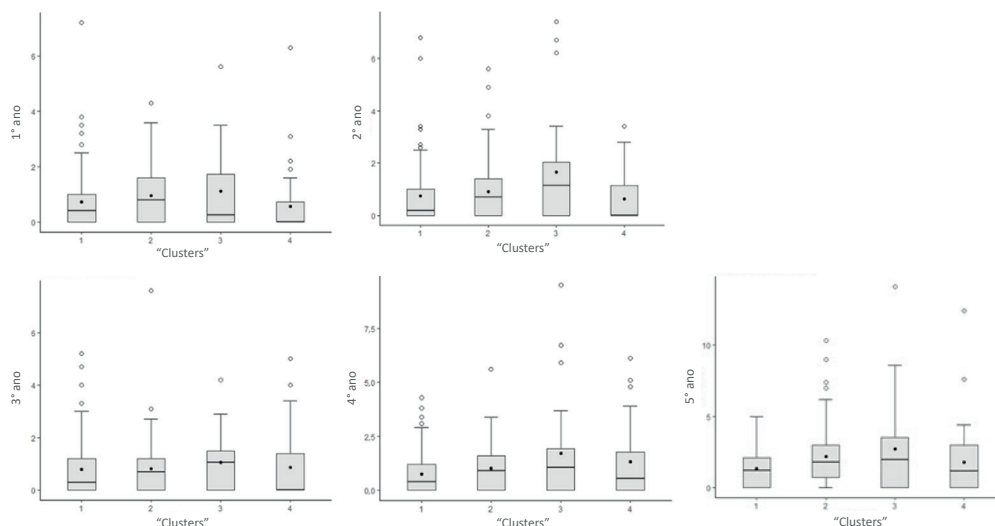
Os quatro agrupamentos identificados na análise apresentaram perfis distintos em relação às taxas de evasão escolar, refletindo diferentes realidades educacionais nos municípios do estado de Goiás. Os municípios do Agrupamento 1 apresentaram taxas de evasão relativamente baixas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, sugerindo que essas localidades implementaram estratégias de retenção escolar mais eficazes. O Agrupamento 2, apesar de também apresentar uma média de evasão relativamente baixa, destacou-se pela presença de valores atípicos e maior variação interna, indicando que algumas localidades enfrentaram desafios pontuais que elevaram a evasão em determinados anos.

O Agrupamento 3 foi caracterizado pelos municípios com as maiores médias de evasão escolar, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e nas primeiras séries do Ensino Médio, dentre eles Abadiânia, Água Limpa e Ouvidor. Este grupo exige maior atenção, pois refletiu uma combinação de fatores sociais e econômicos que poderiam estar dificultando a permanência estudantil.

Por fim, o Agrupamento 4 foi representado por municípios que variaram de baixas a altas taxas de evasão, mas com uma menor concentração de valores atípicos, indicando que, em geral, essas localidades apresentaram tendências próximas à média estadual, mas ainda precisavam de intervenções em pontos críticos.

A tendência crescente da taxa de evasão à medida que se avança nas etapas de ensino é indicativo que a evasão escolar tende a se intensificar à medida que os estudantes avançam para os níveis educacionais mais elevados, cujos pontos mais críticos foram o 9º ano do Ensino Fundamental e 1ª e 2ª séries do Ensino Médio. As médias de evasão para as 1ª e 2ª séries do Ensino Médio dos agrupamentos 2 e 3 seguiram a tendência nacional de índices elevados, enquanto os demais anos apresentam baixas taxas de evasão nessas séries quando comparados à média nacional. Há um padrão consistente de aumento de evasão nas etapas escolares mais avançadas. Mesmo em agrupamentos específicos, que apresentaram percentuais de evasão abaixo da média nacional (i.e., uma variação entre 7% e 13% para as três séries do Ensino Médio), os índices de evasão foram consistentemente altos.

Uma análise mais detalhada das taxas de evasão por etapa de ensino em cada agrupamento e a identificação de possíveis valores discrepantes — i.e., identificação de possíveis erros no processo de coleta ou processamento de dados — foi feita pela análise gráfica “boxplot”<sup>[12]</sup>. A análise “boxplot” possibilitou distinguir tendências, identificar possíveis desvios e determinar a presença de valores atípicos, que apresentaram informações relevantes sobre o comportamento das variáveis em cada agrupamento e foram a base de análise dos resultados obtidos neste estudo (Figuras 2, 3 e 4).



**Figura 2.** Gráfico “boxplot” do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental

Fonte: Resultados originais da pesquisa

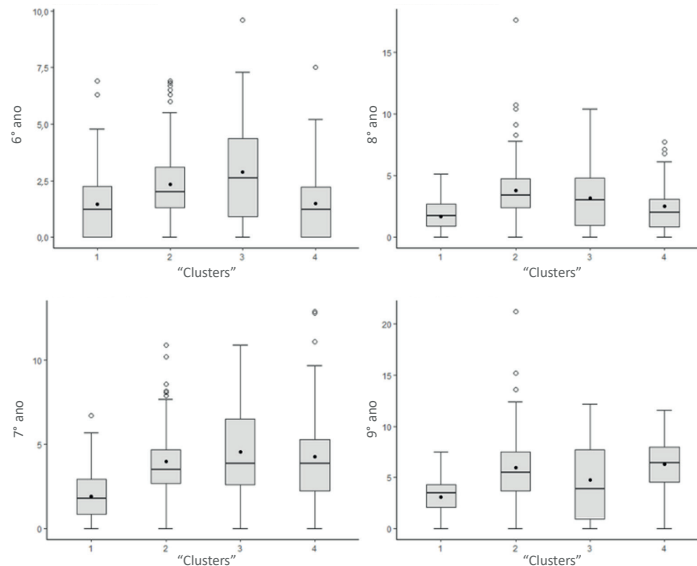
No Agrupamento 1, excetuando-se o 5º ano, os níveis de ensino apresentaram um número substancial de valores atípicos e em relação à dispersão dos dados. Entretanto, o Agrupamento 1 exibiu uma maior uniformidade em relação aos demais agrupamentos. O Agrupamento 2, por sua vez, apresentou grande simetria em torno da mediana em todas as etapas dos anos iniciais. No Agrupamento 3 a variabilidade nos dados foi mais ampla, característica evidenciada pelo tamanho das “boxplot” e, finalmente, no Agrupamento 4, nota-se que a assimetria foi grande nos 1º e 3º anos e menos acentuada nos 4º e 5º anos.

Essas observações ressaltam as diferentes características dos agrupamentos em relação aos níveis iniciais do Ensino Fundamental. O Agrupamento 1 apresentou variações marcantes, enquanto o Agrupamento 2 apresentou relativa homogeneidade em relação à mediana. Por outro lado, os agrupamentos 3 e 4 tiveram variações mais acentuadas e assimetrias distintas. Outro aspecto relevante foi que o primeiro quartil foi igual a zero em todos os estágios iniciais, com exceção do Agrupamento 2 do 5º ano.

Pelo menos 25% das observações do conjunto de dados que abrangia do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental não apresentam qualquer taxa de evasão, ou seja, há um padrão de baixa evasão nas etapas iniciais. A partir do 5º ano, no entanto, registra-se a alteração desse padrão, mais especificamente no Agrupamento 2 em que se nota maior incidência de valores atípicos e o valor do primeiro quartil superior a zero. De maneira geral, as taxas de evasão nas etapas iniciais

do ensino básico foram baixas, com uma média inferior a 3% em todos os agrupamentos, com a variabilidade mais significativa ocorrendo em relação à mediana, bem como aos valores máximo e valores atípicos.

A análise dos agrupamentos do 6º ao 9º ano mostra que o Agrupamento 2 apresentou um número expressivo de valores atípicos em todas as fases, especialmente no 6º ano, além de uma baixa dispersão dos dados. O Agrupamento 3, por sua vez, manteve a tendência dos anos iniciais, apresentando uma alta variabilidade em todo o conjunto de dados (Figura 3).

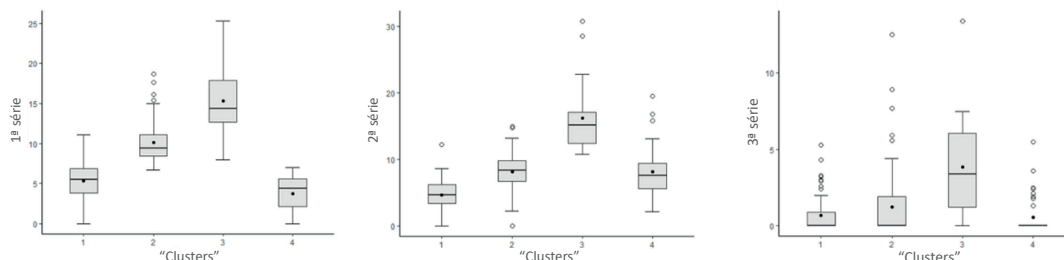


**Figura 3.** Gráfico “boxplot” do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Com exceção dos agrupamentos 1 e 4 do 6º ano, as demais etapas e agrupamentos não apresentaram um primeiro quartil igual a zero, ao contrário da maioria dos agrupamentos do 1º ao 5º ano (Figura 2). Apesar de apresentar poucos valores extremos nas diferentes etapas, o Agrupamento 3 apresentou uma grande dispersão dos dados, especialmente nos 8º e 9º anos, em que metade dos dados apresentou taxas de evasão acima de 5%, chegando a atingir 12%. Em contrapartida, os agrupamentos 1 e 4, que abrangeram do 7º ao 9º ano, apresentaram menor dispersão nos dados.

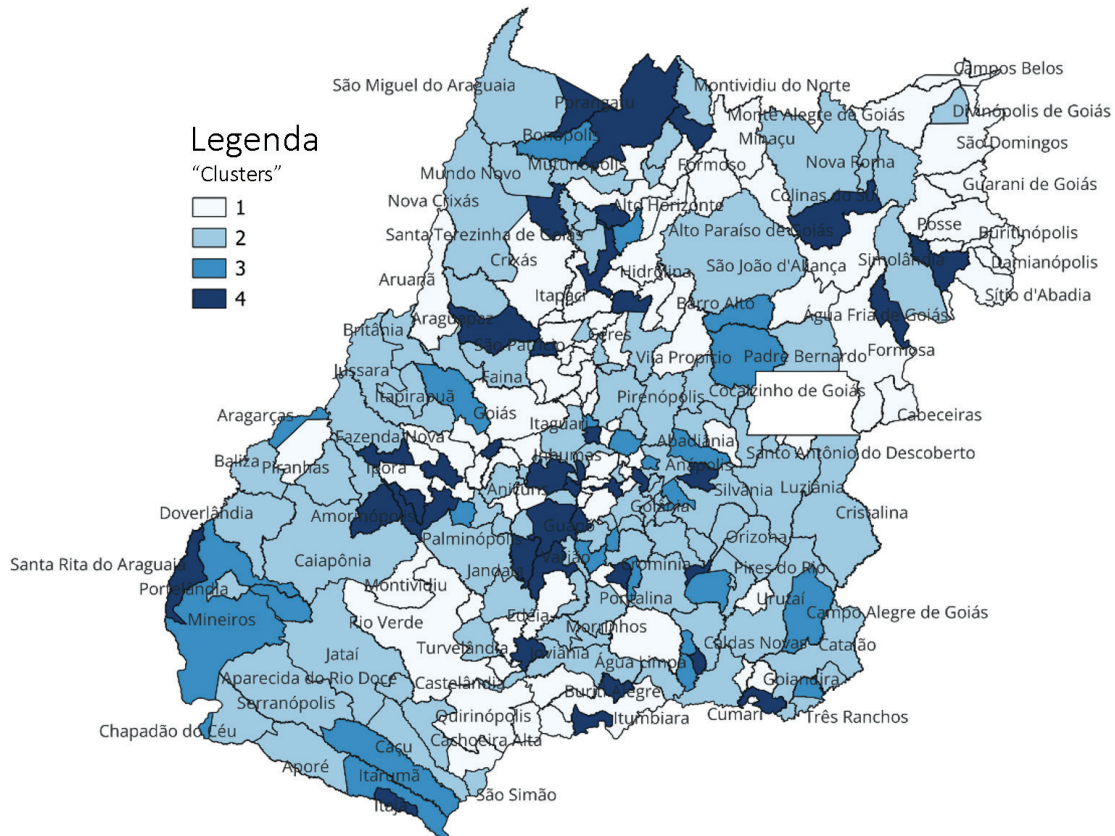
Em contraste com dados do Ensino Fundamental, os gráficos “boxplot” referentes ao Ensino Médio (Figura 4) revelam taxas significativamente mais elevadas de evasão, especialmente nas 1ª e 2ª séries. A dispersão nos dados, contudo, foi reduzida, com exceção do Agrupamento 3 da 3ª série que, além disso, se destacou por registrar as taxas de evasão mais elevadas. No Agrupamento 2 observa-se um número notável de valores atípicos em relação à 1ª série, enquanto no Agrupamento 1 observa-se uma simetria nos valores relativos a 2ª série, e no Agrupamento 4 nota-se um grande número de valores atípicos na 3ª série. Não ocorreu a formação de “boxplot” no Agrupamento 4, clara indicação que a maioria dos dados nesse conjunto era igual a zero. A média, no entanto, foi diretamente influenciada pela presença dos valores atípicos. A mediana, que representa 50% dos dados, começou a partir de zero nos agrupamentos 1, 2 e 4 na 3ª série. Pode-se então considerar que as taxas de evasão, particularmente nos primeiros anos do Ensino Médio merecem atenção especial devido aos valores elevados, apesar da baixa dispersão (Figura 4).



**Figura 4.** Gráfico “boxplot” da 1ª à 3ª série do Ensino Médio

Fonte: Resultados originais da pesquisa

A visualização e a identificação dos municípios em cada agrupamento foram feitas a partir da elaboração de mapas de divisão territorial dos municípios do estado de Goiás com o auxílio do software “QGIS” (Figura 5). Tal representação geográfica permitiu identificar com maior precisão e direcionamento quais municípios requerem maior atenção no que diz respeito às políticas educacionais voltadas para a prevenção da evasão escolar, enfatizando-se aqueles pertencentes ao Agrupamento 3. Os municípios neles representados nos agrupamentos 1 e 4 podem servir como base para analisar quais ações implementadas se mostraram mais eficazes na redução da taxa de evasão em etapas específicas de ensino, a exemplo do Agrupamento 4 em que as escolas apresentaram uma taxa média de evasão de 3,73% na 1ª série do Ensino Médio.



**Figura 5.** Municípios por “cluster”

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Por meio da análise da variância (ANOVA;  $\alpha = 0,05$ ) foi determinado quais variáveis foram significativas para a separação dos agrupamentos<sup>[10],[16]</sup>. Não foram detectadas diferenças entre as variáveis referentes ao 1º e 3º ano do Ensino Fundamental, ou seja, tais variáveis não desempenharam papel de importância na variação observada nos grupos formados. Em síntese, houve um padrão consistente de aumento nas taxas de evasão à medida que os estudantes avançavam nas etapas de ensino, particularmente nos anos finais do Ensino Fundamental e nas séries iniciais do Ensino Médio (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultados da análise de variância ANOVA para as variáveis dependentes

Variável	F-valor	p-valor
1º ano	1,857	0,137
2º ano	3,856	0,010
3º ano	0,413	0,744
4º ano	3,912	0,009
5º ano	3,950	0,009
6º ano	6,822	0,000
7º ano	16,290	1,13 <sup>-09</sup>

Variável	F-valor	p-valor
8º ano	18,450	8,19 <sup>-11</sup>
9º ano	18,640	6,50 <sup>-11</sup>
1ª série	145,500	<2 <sup>-16</sup>
2ª série	90,390	<2 <sup>-16</sup>
3ª série	19,850	1,55 <sup>-11</sup>

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: De 1º a 9º ano, refere-se ao Ensino Fundamental; de 1ª a 3ª série, refere-se ao Ensino Médio

A evasão escolar é uma preocupação global devido aos seus impactos sociais negativos. Nesse sentido, é fundamental investigá-la para compreender quais são os principais fatores que levam aos índices elevados<sup>[17]</sup>. Os resultados obtidos neste estudo reforçam a complexidade das taxas de evasão escolar, especialmente nas etapas finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Ao explorar a distribuição das taxas de evasão em diferentes agrupamentos, foi possível compreender como fatores sociais, culturais e econômicos impactam de maneira diferenciada os grupos de municípios do estado de Goiás. A observação detalhada dos gráficos “boxplot” permitiu uma compreensão mais profunda sobre a distribuição dos dados em cada agrupamento. Além disso, a análise detalhada das variáveis revelou que em alguns agrupamentos as taxas de evasão eram inferiores à média nacional.

As causas da evasão escolar podem estar relacionadas a questões familiares, condições financeiras ou até mesmo problemas internos da própria escola. Reconhecer quais foram as mais frequentes viabiliza a elaboração de políticas que visem controlar e combater a evasão e que atuem diretamente nas raízes do problema. Os resultados obtidos servem como subsídio para a formulação de políticas educacionais mais eficazes e personalizadas, que considerem as particularidades socioeconômicas, culturais e estruturais de cada região ou município. Por exemplo, em regiões mais rurais, onde o deslocamento é um fator relevante, o fornecimento de transporte escolar gratuito ou programas de ensino à distância podem ser soluções eficazes. Também podem contribuir para reduzir a evasão escolar a elaboração de programas de incentivo financeiro, como bolsas e subsídios para famílias em situação de vulnerabilidade; de políticas voltadas para a integração entre escola e mercado de trabalho, como programas de estágio e cursos profissionalizantes; e investimentos em infraestrutura escolar a fim de tornar o ambiente educacional mais atrativo e acessível. Tais ações podem ser conduzidas tanto pela escola, professores ou governo, quanto por instituições privadas<sup>[18]</sup>.

#### 4. Conclusão

Este estudo concentrou-se nos índices das escolas públicas do estado de Goiás a fim de oferecer um panorama sobre a evasão escolar. O reconhecimento e compreensão da multiplicidade de fatores que levam às altas taxas de evasão escolar são ferramentas cruciais no combate a esses índices, uma vez que as estratégias de prevenção e solução devem ser igualmente complexas e flexíveis.

Embora o objetivo desta pesquisa não tenha sido analisar as causas da evasão escolar, os resultados obtidos fornecem informações para orientar autoridades na elaboração de políticas públicas educacionais adaptadas às realidades regionais, considerando as causas socioeconômicas e culturais que afetam a permanência dos alunos. O estudo também oferece uma base para formulação de pesquisas que analisem o fenômeno da evasão escolar em outras regiões do Brasil.

**Contribuição dos autores:** Todos os autores contribuíram para: Conceitualização; Definição da Metodologia; Aquisição de Dados; Análise de Dados; Escrita e Edição.

**Como citar:** Ferreira, W.S.; Sátiro, R.M. 2025. Análise de cluster da evasão escolar em escolas públicas de Goiás: segmentação e implicações para políticas educacionais. *Quaestum* 6: e2675834.

#### Referências

- [1] Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 1988. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 10 jan. 2025.
- [2] Moura, F.A.; Mandarin, P.H.P.; Silva, S.C.P. 2020. Evasão escolar no ensino superior: Análise quantitativa no curso de licenciatura em física do IFPA Campus Bragança. *Revista Brasileira de Ensino de Física* 42: e20200044. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0044>.



- [3] Baggi, C.A.S.; Lopes, D.A. 2011. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)* 16(2): 355–374. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772011000200007>.
- [4] Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica [Ipec]. 2022. Educação brasileira em 2022 – a voz de adolescentes. Disponível em: <<https://www.Unicef.org/brazil/relatorios/educacao-brasileira-em-2022-a-voz-de-adolescentes>>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- [5] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [Inep]. 2017. Nota técnica n°8/2017/CGCQTI/DEED. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/informacoes\\_estatisticas/indicadores\\_educacionais/2007\\_2016/nota\\_tecnica\\_taxas\\_transicao\\_2007\\_2016.pdf](https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2007_2016/nota_tecnica_taxas_transicao_2007_2016.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- [6] Colpani, R. 2018. Mineração de dados educacionais: um estudo da evasão no Ensino Médio com base nos indicadores do censo escolar. *Informática na educação: teoria & prática* 21: 143-157. <https://doi.org/10.22456/1982-1654.87880>.
- [7] Falqueto, A.A.; Cezar, L.C. 2022. Segmentação via machine learning: proposta de clusterização de consumidores do e-commerce de uma empresa multinacional do varejo esportivo. *Holos* 38 (4): 01-19. <https://doi.org/10.15628/holos.2022.12032>.
- [8] Richardson, R.J. 2012. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3ed. Atlas, São Paulo, SP, Brasil.
- [9] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [Inep]. 2020. Inep Data. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-transicao>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- [10] Fávero, L.P.; Belfiore, P. 2017. *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com excel, SPSS e Stata*. 1ed. Gen LTC, Barueri, SP, Brasil.
- [11] Bholowalia, P.; Kumar, A. 2014. EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method and K-Means in WSN *International Journal of Computer Applications* 105: 17-24. DOI: 10.5120/18405-9674.
- [12] Fávero, L.P.; Belfiore, P.P.; Silva, F.L.; Chan, B.L. 2009. *Análise de dados: modelagem multivariada de dados para tomada de decisões*. 6ed. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [13] Comitê Técnico da Educação do Instituto Rui Barbosa [CTE-IRB]; Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional [IEDE]; Tribunais de Contas [TC]. 2021. Permanência escolar na pandemia. Disponível em: <<https://www.tcsc.tc.br/sites/default/files/2021-11/PEP-DIAGRAMA%CC%A7A%CC%83O-FINALIZADO%20%285%29%20%281%29.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2023.
- [14] Atlas da juventude. 2021. Atlas da juventude: evidências para a transformação das juventudes. Disponível em: <<https://atlasdasjuventudes.com.br/wp-content/uploads/2021/11/ATLAS-DAS-JUVENTUDES-2021-COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2023.
- [15] Silva Filho, R.B.; Araújo, R.M.L. 2017. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. *Educação por escrito* 8(1): 35-48. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2017.1.24527>.
- [16] Ferreira, J.C.; Patino, C.M. 2015. O que realmente significa o valor-p? *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 41(5): 485-485. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132015000000215>.
- [17] Bitencourt, W.A.; Silva, D.M.; Xavier, G.D.C. 2021. Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária? *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação* 30(116): 669-694. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>.
- [18] Ferreira, E.C.S.; Oliveira, N.M. 2020. Evasão escolar no ensino médio: causas e consequências. *Scientia Generalis* 1(2): 39-48.