



## A MOBILIZAÇÃO DA TRANSDUMERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA HABILIDADE DE CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

### MOBILIZING TRANSDUMERACY AND DEVELOPING GRAPH CONSTRUCTION SKILLS IN BASIC EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Anderson José Gomes Ferreira  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
dinhogferreira@yahoo.com.br  
<https://orcid.org/0000-0002-4755-9069>

Chang Kuo Rodrigues  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
changkuockr@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8716-6078>

DOI: 10.5281/zenodo.12978750

#### Resumo

O tema deste artigo surgiu em meio a uma pesquisa sobre o pensamento estatístico nos anos finais do Ensino Fundamental, com foco na transnumeração e da construção de gráficos, sob a forma de uma Revisão Sistemática da Literatura. O objetivo é obter um panorama de produções acadêmicas sobre a adoção de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados à mobilização da transnumeração e ao desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos por estudantes do Ensino Fundamental. Foram tomadas como fonte de pesquisa os artigos, as dissertações de mestrado e as teses de doutoramento contidos no *Google Acadêmico* e publicados no período de 2001 a 2020. Os resultados indicaram que as atividades realizadas advindas das pesquisas mostraram-se eficazes quanto à mobilização da transnumeração e ao desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos. Do mesmo modo, contribuíram também para o desenvolvimento da literacia, do raciocínio e do pensamento estatístico. O êxito dessas práticas pedagógicas foi devido em grande parte à condução das atividades de acordo com os princípios do método estatístico.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Educação Estatística. Gráficos Estatísticos. Pensamento estatístico. Letramento Estatístico.

#### Abstract

The theme of this article emerged amidst research on statistical thinking in the final years of elementary education, focusing on transnumeracy and graph construction, in the form of a Systematic Literature Review. The objective is to obtain an overview of academic productions on the adoption of differentiated methodological procedures and didactic resources aimed at mobilizing transnumeracy



and developing the skill of graph construction among elementary school students. Articles, master's dissertations, and doctoral theses contained in Google Scholar and published from 2001 to 2020 were used as sources of research. The results indicated that the activities carried out as a result of the research proved to be effective in mobilizing transnumeracy and developing the skill of graph construction. Similarly, they also contributed to the development of literacy, reasoning, and statistical thinking. The success of these pedagogical practices was largely due to conducting activities in accordance with the principles of the statistical method.

**Keywords:** Mathematics Education. Statistical Education. Statistical Graphics. Statistical Thinking. Statistical Literacy.

## INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, uma característica marcante das sociedades mundo afora é a valorização de imagens e de artefatos visuais em detrimento à informação escrita. Com efeito, lidamos em nosso cotidiano com uma grande quantidade de imagens presentes em toda parte. Carregadas de sentidos e intenções, as imagens atraem nosso olhar, transmitem mensagens e influenciam nosso comportamento.

Os gráficos constituem o principal instrumento de visualização e divulgação das informações estatísticas. Em nossa sociedade grafo-imagética, o poder de síntese e comunicação e o apelo visual dos gráficos é cada vez mais notório e valorizado.

Todavia, gráficos com informações distorcidas (intencionalmente ou não), mal construídos, pouco atrativos e até mesmo incorretos do ponto de vista científico, podem ser facilmente encontrados na mídia e na literatura.

Nesse contexto, é premente a necessidade de propor e discutir metodologias de ensino e aprendizagem que promovam a mobilização da transnumeração e o desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos, principalmente na Educação Básica, como forma de proporcionar aos estudantes o espírito científico e a capacidade de posicionamento crítico, reflexivo e participativo diante do seu mundo e da realidade vivida.

Partindo desse pressuposto, este artigo, oriundo de uma dissertação de mestrado (Ferreira, 2022), tem o objetivo de obter elementos que coadunam com as produções acadêmicas no que tange à adoção de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados para o tema: a mobilização da transnumeração e o desenvolvimento da habilidade em construir gráficos estatísticos por estudantes da Educação Básica.

Antes de adentrar sobre a revisão da literatura, vale discorrer sobre a importância da transnumeração no letramento estatístico, conforme segue na próxima seção.



## UM BREVE CENÁRIO SOBRE TRANSMERAÇÃO

A transnumeração é um dos elementos que estruturam o pensamento estatístico e, de acordo com Wild e Pfannkuch (1999), ela

[...] ocorre quando encontramos maneiras de obter dados (por meio de medição ou classificação) que capturam elementos significativos do sistema real. Ela permeia toda a análise de dados estatísticos, ocorrendo sempre que mudamos nossa maneira de olhar para os dados na esperança de que isso nos transmita novos significados. Podemos examinar várias representações gráficas para encontrar algumas realmente informativas. Podemos reexpressar os dados por meio de transformações e reclassificações em busca de novos insights. Podemos tentar uma variedade de modelos estatísticos. E, no final do processo, a transnumeração acontece novamente quando descobrimos representações de dados que ajudam a transmitir nossos novos entendimentos sobre o sistema real para os outros. A transnumeração é um processo dinâmico de mudança de representações para gerar compreensão. (Wild; Pfannkuch, 1999, p. 227, tradução nossa).<sup>1</sup>

Para a mobilização da transnumeração é preciso considerar o caráter contextual dos problemas estatísticos como um requisito fundamental. Nesse sentido, Chick (2004, p. 168, tradução nossa) destaca três aspectos intrínsecos à transnumeração: “a captura de medidas do mundo real, a reorganização e o cálculo com os dados e a comunicação dos dados por meio de alguma representação”<sup>2</sup>.

De acordo com Bussab e Morettin (2010), o advento e a democratização de *softwares* computacionais introduziram novas técnicas de análise de dados e métodos gráficos, tanto no mundo acadêmico como organizacional. Essas ferramentas simplificaram a construção de gráficos em termos técnicos e operacionais e vem sendo muito utilizadas, pois, para qualquer pessoa, as informações contidas nas tabelas ou nos sumários numéricos são mais facilmente entendidas quando dispostas em um gráfico.

Os gráficos podem ser construídos com outras finalidades (Chambers *et al.*, 1983 *apud* Bussab; Morettin, 2010): 1) buscar padrões e relações; 2) confirmar ou refutar certas

<sup>1</sup> Transnumeration occurs when we find ways of obtaining data (through measurement or classification) that capture meaningful elements of the real system. It pervades all statistical data analysis, occurring every time we change our way of looking at the data in the hope that this will convey new meaning to us. We may look through many graphical representations to find several really informative ones. We may re-express the data via transformations and reclassifications looking for new insights. We might try a variety of statistical models. And at the end of the process, transnumeration happens yet again when we discover data representations that help convey our new understandings about the real system to others. Transnumeration is a dynamic process of changing representations to engender understanding. (WILD; PFANNKUCH, 1999, p. 227).

<sup>2</sup> Their description included three aspects: (i) capturing measures from the real world, (ii) reorganising and calculating with data, and (iii) communicating data through some representation. (CHICK, 2004, p. 168).



expectativas que se tinha sobre os dados; 3) descobrir novos fenômenos; 4) confirmar ou refutar suposições feitas sobre os procedimentos estatísticos usados; e, 5) apresentar resultados de modo mais rápido e fácil.

No entanto, como bem observa Batanero (2001, p. 79, tradução nossa), “os professores por vezes assumem que a produção de tabelas e gráficos é muito simples e passam pouco tempo a ensiná-los”<sup>3</sup>.

Por esses motivos, reforçamos a necessidade de propor e discutir metodologias de ensino e aprendizagem que promovam a mobilização da transnumeração e o desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos, em todos os níveis de ensino. Neste artigo, identificaremos e analisaremos procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados a esse fim, por meio de pesquisa bibliográfica, aqui caracterizada como um estudo de Revisão Sistemática da Literatura.

## REVISÃO DA LITERATURA

Os estudos de revisão da literatura:

[...] analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado-da-arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada. (Noronha; Ferreira, 2000, p. 191).

Dentre os tipos de revisão da literatura, elegemos a revisão sistemática, pois, segundo Paula, Rodrigues e Silva (2016, p. 56), a Revisão Sistemática da Literatura (doravante RSL) é “um dos meios existentes para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa pertinente a uma pergunta de pesquisa em particular”.

As atividades relativas ao processo de RSL seguiram as diretrizes de Kitchenham (2004 *apud* Paula; Rodrigues; Silva, 2016) e foram desenvolvidas em três fases com rigor e transparência de forma que a RSL fosse reproduzível e não enviesada: Planejamento da revisão, Condução da revisão e Relato da revisão.

Neste artigo, a questão de pesquisa foi formulada pelo seguinte questionamento: “Quais procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados têm sido utilizados para a mobilização da transnumeração e o desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos no Ensino Fundamental?”

<sup>3</sup>Los profesores suponen, a veces, que la elaboración de tablas y gráficos es muy sencilla y dedican poco tiempo a su enseñanza. (BATANERO, 2001, p. 79).



Buscamos responder a essa questão por meio do protocolo de revisão (ou protocolo de pesquisa) assim estabelecido e especificado:

- **Intervenção:** trabalhos que apresentam estudos e exemplos do uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados ao desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos;
- **Efeito:** a partir das experiências relatadas, verificar quais são os procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados que foram utilizados para o desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos;
- **Medida de desfecho:** quantidade de artigos publicados sobre o uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados ao desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos;
- **População:** artigos, dissertações de mestrado e teses de doutoramento relacionados à questão de pesquisa;
- **Período:** durante o período de 2001 a 2020;
- **Problema:** identificar o uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados e verificar se é favorável ao desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos;
- **Aplicação:** pesquisar os procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados que propiciam o desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos e, dessa forma, contribuem para a formação gráfica de estudantes do Ensino Fundamental.

Como estratégias de seleção e busca dos estudos relacionados ao tema investigado, definimos os seguintes critérios para a realização da RSL ora especificados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Critérios para a RSL.

| Critério                   | Descrição  |
|----------------------------|--|
| Seleção de Fontes          | Fundamentar-se-á em bases de dados eletrônicas, incluindo conferências e artigos. Considerar-se-á, também, a busca por <i>proceedings</i> de conferências cuja temática seja o uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados para o desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos. |
| Palavras-chave             | Transnumeração, construção de gráficos, atividades, investigação.  |
| Idioma dos Estudos         | Português.   |
| Métodos de busca de fontes | As fontes serão acessadas via <i>web</i> .<br>No contexto desta RSL, não consideraremos a busca manual.  |



|   |   |
|---|---|
| Listagem de fontes                          | Google Acadêmico <sup>4</sup> .   |
| Tipo dos Artigos                            | Teórico, Prova de conceito, Estudos experimentais.  |
| Critérios de Inclusão e Exclusão de Artigos | Os artigos devem estar disponíveis na <i>web</i> .<br>Os artigos devem considerar estudos e exemplos do uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados para o desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos. |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os estudos encontrados foram selecionados por meio da leitura e verificação dos critérios de inclusão e exclusão pré-determinados. Dos estudos selecionados, foram extraídos os seguintes dados: título do artigo; autores; fonte; tipo de artigo; categoria; contexto e tecnologia da aplicação; e descrição das metodologias utilizadas. Para a sumarização de resultados, foram tabulados e analisados os estudos que apresentaram exemplos do uso de procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados à mobilização da transnumeração e ao desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos.

Na busca dos estudos pertinentes ao tema da investigação no repositório a ser consultado, foram utilizados caracteres especiais (aspas e parênteses) e operadores booleanos (AND/OR) para fins de refinamento da busca. A *string* de busca utilizada para a questão de pesquisa apresentada foi: (“transnumeração”) AND (“construção de gráfico” OR “construção de gráficos” OR “construindo gráficos”) AND (“sequência didática” OR “oficina” OR “experimento” OR “investigação”) AND (“ensino fundamental”).

A busca foi realizada nos dias 08 e 09 de maio de 2020. Como resultado dessa busca, realizada no *Google Acadêmico* – definido na lista de fontes dos critérios para a realização da RSL –, foram encontrados 58 trabalhos. Aqui, cumpre-nos pontuar que, embora tenhamos utilizado a palavra-chave ‘Ensino Fundamental’ na *string* de busca, foram encontrados trabalhos relativos ao Ensino Médio e que atendiam aos critérios de inclusão definidos para a pesquisa. Assim, optamos por incluir esses estudos na RSL, tendo em vista que uma atividade didático-pedagógica indicada para determinado nível de ensino pode ser adaptada para outro nível.

Depois de verificados os critérios de inclusão e exclusão, da totalidade de 58 trabalhos encontrados, foram excluídos 42 estudos, conforme os motivos e quantitativo desses trabalhos ora apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Quantitativo de trabalhos excluídos segundo o motivo da exclusão.

<sup>4</sup> <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>



| Motivos da exclusão  | Quantidade |
|--|------------|
| Estudos repetidos e decorrentes, por exemplo, artigos científicos e publicações em eventos derivados de teses e dissertações já consideradas nesta RSL | 13         |
| Estudos dedicados à formação docente   | 12         |
| Estudos analíticos de materiais didáticos e parâmetros curriculares  | 8          |
| Trabalhos de conclusão de curso de graduação e especialização  | 3          |
| Estudos que abordaram a representação de dados por meio de medidas de tendência central e, dessa forma, não estavam relacionados ao tema proposto      | 3          |
| Estudos do tipo estado da arte   | 2          |
| Estudos com ênfase na leitura e interpretação de gráficos e não na construção  | 1          |
| <b>Total</b>   | <b>42</b>  |

Fonte: Dados da pesquisa.

Depois de avaliar os trabalhos, foram considerados 16 estudos que atenderam a todos os critérios pré-determinados nesta RSL, os quais apresentamos no Quadro 2.

**Quadro 2** - Resultado da busca da RSL.

| Autoria  | Título do trabalho  | Ano  |
|--|---|------|
| Fernanda de Mello Garcia   | A ideia de variabilidade abordada no 8º ano do ensino fundamental   | 2008 |
| Márcia Vieira  | Análise Exploratória de Dados: Uma abordagem com alunos do Ensino Médio   | 2008 |
| Maria Adriana Pagan  | A Interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de Estatística na Educação Básica  | 2009 |
| Danieli Walichinski  | Contextualização no ensino de estatística: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental   | 2012 |
| Luciana Boemer Cesar Pereira   | Ensino de estatística na escola do campo: uma proposta para um 6º ano do ensino fundamental   | 2013 |
| Luis Henrique Pio de Almeida   | Proposta de ensino de estatística em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental com uso do programa R-commander                                    | 2014 |
| Rúbia Juliana Gomes Fernandes  | Estatística e probabilidade: uma proposta para os anos iniciais do ensino fundamental   | 2014 |
| Willian Damin  | Ensino de estatística para os anos finais do ensino fundamental   | 2014 |
| Juscileide Braga de Castro<br>José Aires de Castro Filho   | Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional   | 2015 |
| Cassio Cristiano Giordano  | O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio  | 2016 |
| Leandro do Nascimento Diniz  | Leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso de Tecnologias de Informação e Comunicação | 2016 |
| Dalcio Schmitz   | O ensino de estatística: competências a serem desenvolvidas   | 2017 |
| Rúbia Juliana Gomes Fernandes<br>Guataçara dos Santos Junior<br>Rudolph dos Santos Gomes Pereira | Ensino e Aprendizagem de Gráficos e Tabelas nos anos iniciais de Escolarização  | 2017 |
| Wanessa Cristine Costa e Silva   | Contribuições para o desenvolvimento de competências estatísticas no ensino médio por   | 2018 |



|                          |  |      |
|--------------------------|--|------|
|                          | meio dos registros de representação semiótica  |      |
| Diogo Israel Schwanck    | Pesquisa estatística na comunidade como elemento potencial para o desenvolvimento das competências estatísticas      | 2019 |
| Lucineide Maria de Souza | Educação estatística: interpretando e construindo representações gráficas com alunos do 5º ano do ensino fundamental | 2020 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A leitura e a análise dos trabalhos selecionados permitiram-nos organizá-los em três categorias, segundo a convergência das propostas de trabalho sugeridas para sala de aula: o ambiente papel e lápis, o ambiente computacional e o ambiente de aprendizagem via projetos investigativos e de modelagem matemática. Na Tabela 2, apresentamos o quantitativo desses estudos segundo a categoria de proposta de trabalho.

**Tabela 2** - Categorias de propostas de trabalho.

| <b>Categoria</b>   | <b>Quantidade</b> |
|--|-------------------|
| Ambiente papel e lápis   | 6                 |
| Ambiente computacional   | 5                 |
| Ambiente de aprendizagem via projetos investigativos e de modelagem matemática | 5                 |
| <b>Total</b>   | <b>16</b>         |

Fonte: Dados da pesquisa.

Aqui, cumpre-nos ressaltar que alguns estudos, ao articularem diferentes propostas de trabalho, poderiam ser enquadrados em mais de uma dessas categorias. Entretanto, optamos por classificá-los a partir da preponderância do direcionamento e do caráter em evidência, expressos nos títulos, resumos e palavras-chave.

Analisando os trabalhos, constatou-se que o primeiro grupo reúne seis trabalhos cujos autores propunham a construção de gráficos em ambiente papel e lápis, a saber, de Garcia (2008), Pagan (2009), Walichinski (2012), Pereira (2013), Pereira (2013) e Souza (2020).

Garcia (2008) apresentou uma sequência didática para o desenvolvimento do pensamento estatístico por meio do estudo da variabilidade e do gráfico *boxplot*. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados referentes às preferências pessoais e características dos próprios estudantes, por exemplo, esporte preferido e gosto pela Matemática. A autora observou que os estudantes não demonstraram dificuldades no cálculo da mediana, definição dos quartis e construção do gráfico *boxplot*. Entretanto, verificou-se equívocos na análise do gráfico e concluiu-se que há a necessidade de mais atividades



direcionadas à compreensão do gráfico *boxplot*.

Pagan (2009) comparou os ganhos de aprendizagem de conceitos elementares da Estatística adquiridos por estudantes do 1º ano do Ensino Médio em aulas de Geografia, Matemática e Matemática Aplicada. A autora observou que nas aulas de Geografia a ênfase recaiu sobre a leitura e interpretação de dados em tabelas e gráficos. Nas aulas de Matemática, a ênfase recaiu sobre o estudo de variáveis, frequências e medidas de tendência central. Nas aulas de Matemática Aplicada a ênfase recaiu sobre os elementos da Estatística. Concluiu-se que o ensino da Estatística, de forma interdisciplinar, desperta maior interesse por assuntos de outras disciplinas; auxilia a compreensão de informações veiculadas pela mídia; mostra a importância da leitura correta de dados em tabelas e gráficos; e promove a formação social e cidadã.

Walichinski (2012) analisou as contribuições de uma sequência didática para o ensino e aprendizagem da Estatística. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados dos próprios estudantes, tais como: gênero, idade, número de irmãos, disciplina preferida, gosto pela Matemática, esporte favorito, massa, altura, número do calçado e índice de massa corpórea (IMC). A pesquisadora observou a dificuldade dos estudantes em apresentar o título do gráfico, o nome das categorias nos eixos horizontal e vertical e a fonte dos dados em tabelas e gráficos.

Pereira (2013) analisou as contribuições de uma sequência didática para o ensino de Estatística, no contexto da Escola do Campo. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados dos próprios estudantes, tais como: endereço (localidade), meio de transporte para chegar à escola, horário de acordar para ir à escola, tempo para chegar à escola, principais atividades desenvolvidas pela família, plantações cultivadas, animais criados, frutas cultivadas e possuir ou não horta. A autora concluiu que a sequência didática contribuiu para a formação do pensamento e do raciocínio estatístico por meio da representação tabular e gráfica de dados.

Damin (2014) investigou as contribuições de uma sequência didática na aprendizagem de conceitos estatísticos. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados



relativos ao uso do celular por estudantes do colégio. O autor concluiu que a construção dos gráficos contribuiu para o desenvolvimento da leitura e da interpretação, o acionamento das funções cognitivas de comunicação e identificação e, ainda, a elaboração dos conceitos matemáticos de ordem e grandeza.

Souza (2020) investigou as contribuições de uma sequência didática para o desenvolvimento da leitura, interpretação e construção de gráficos e a compreensão do conceito de escala. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados relativos às características e preferências pessoais dos próprios estudantes. A autora concluiu que o ensino de Estatística na Educação Básica não pode se limitar ao contexto da leitura e recomendou o ensino de conceitos e procedimentos estatísticos que privilegiem o Ciclo de Investigação Científica: Problematização, Planejamento e Execução da pesquisa.

O segundo grupo compreende cinco trabalhos cujos autores - Vieira (2008), Almeida (2014), Fernandes (2014), Fernandes, Santos Jr. e Pereira (2017) e Silva (2018) - propunham a construção de gráficos em ambiente computacional.

Vieira (2008) desenvolveu uma sequência didática com enfoque na Análise Exploratória de Dados e o uso do *software Fathom*. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Foram disponibilizados aos estudantes diversos dados relativos aos funcionários de uma certa empresa. As atividades de tratamento de dados consistiram na construção de gráficos de colunas para as variáveis: gênero, escolaridade e cargo; histograma e gráfico de pontos para a variável idade; e histograma e *boxplot* para a variável salário. A autora concluiu que as interações entre os estudantes com o ambiente de estatística dinâmica proporcionaram discussões que contribuíam para a construção de novos conhecimentos.

Almeida (2014) desenvolveu uma sequência didática para estimular o interesse e a compreensão de conceitos estatísticos. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental organizados em grupos. Cada grupo elegeu um tema de pesquisa e as atividades de tratamento de dados consistiram na construção de gráficos com o uso do *software R-Commander*. O pesquisador concluiu que a utilização do *software* foi capaz de romper com a visão estática e monótona de algumas construções e, dessa forma, possibilitou aos estudantes maior reflexão sobre os conceitos



estudados.

Fernandes (2014) analisou os impactos de uma sequência didática pautada no ensino e na aprendizagem de Estatística e Probabilidade. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental e consistiram na realização de uma pesquisa estatística para descobrir o jogo preferido da turma. Os gráficos foram construídos por meio do *software* Excel. A autora ressaltou a importância de oportunizar atividades pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes na produção e tratamento de dados e na análise dos resultados.

Fernandes, Santos Jr. e Pereira (2017) desenvolveram uma sequência didática para o ensino e aprendizagem de tabelas e gráficos. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados relativos ao tema brincadeiras. Os gráficos foram construídos por meio do *software* Excel. Os autores observaram que o uso de recursos tecnológicos permitiu aos estudantes conhecerem outros tipos de gráficos e concluíram que houve um avanço significativo no desenvolvimento da habilidade de leitura de dados, reconhecimento de estruturas gráficas e construção de tabelas e gráficos.

Silva (2018) desenvolveu duas sequências didáticas voltadas ao desenvolvimento do letramento, raciocínio e pensamento estatístico. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 3º ano do Ensino Médio e consistiram no levantamento de dados relativos ao consumo alimentar mensal por família, tema escolhido por um grupo; e o consumo residencial de energia elétrica em 12 meses, tema escolhido pelo outro grupo. Os gráficos foram construídos com o uso dos *softwares* Excel e GeoGebra. A autora concluiu que a utilização dos recursos tecnológicos favoreceu o estudo de diferentes representações gráficas.

Finalmente, o terceiro grupo abarca cinco trabalhos cujos autores - Castro e Castro Filho (2015), Giordano (2016), Diniz (2016), Schmitz (2017) e Schwanck (2019) - propunham a construção de gráficos em ambiente de aprendizagem via projeto investigativo e de modelagem matemática.

Castro e Castro Filho (2015) analisaram situações que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico a partir da realização de um projeto intitulado “Um mundo de informações”. As atividades de produção e tratamento de dados foram



realizadas por estudantes do 5<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados relativos às preferências pessoais dos próprios estudantes, tais como estilos de música, esportes e jogadores de futebol e o consumo ou não de feijão. Os gráficos foram construídos por meio de recursos digitais (ou objetos de aprendizagem) desenvolvidos pela *National Library of Virtual Manipulatives*. Os autores observaram que o pensamento estatístico pode ser desenvolvido em situações práticas e reais e concluíram que as situações de coleta de dados, classificação, escolha da amostra, cruzamento de variáveis e definição do gráfico contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Giordano (2016) realizou um estudo de caso para analisar dois fenômenos: o desenvolvimento do letramento estatístico e as mudanças no contrato didático em uma abordagem do ensino e aprendizagem de Estatística por meio de projetos. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio, organizados em nove grupos, e os temas de interesse foram escolhidos pelos próprios estudantes. O autor concluiu que o ensino e a aprendizagem de Estatística por meio de projetos e as mudanças no contrato didático mostraram-se adequados para o desenvolvimento da literacia estatística, da autonomia investigativa, da capacidade de decisão e da produção de pesquisa no ambiente escolar.

Diniz (2016) analisou leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes dos cursos de Agroindústria, Agropecuária, Enfermagem e Zootecnia, em um colégio técnico de nível médio. O tema central do projeto foi a Agricultura Familiar e os subtemas foram escolhidos pelos estudantes organizados em grupos. O autor concluiu que no desenvolvimento dos projetos de modelagem existe a necessidade de coletar dados em campo ou na *internet*. Todavia, os estudantes podem encontrar, na *web*, gráficos equivocados ou imprecisos e, sendo assim, faz-se necessária a orientação de consultar *sites* confiáveis.

Schmitz (2017) analisou a possibilidade de desenvolver a literacia, o raciocínio e o pensamento estatístico a partir de um projeto cujo tema foi a arborização do bairro do colégio. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 3<sup>o</sup> ano do curso técnico em Meio Ambiente e consistiram no levantamento de dados referentes às características e ao estado de conservação das árvores. O *software Libre Office Calc* foi



utilizado para a organização tabular e a representação gráfica dos dados. O pesquisador concluiu que o trabalho com dados produzidos, a partir de situações reais e do cotidiano dos estudantes, facilita o desenvolvimento da literacia, do raciocínio e do pensamento estatístico.

Schwanck (2019) apresentou uma proposta para o desenvolvimento de competências estatísticas por meio de uma pesquisa junto à comunidade escolar. As atividades de produção e tratamento de dados foram realizadas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e consistiram no levantamento de dados relativos às características das famílias e de suas residências. O pesquisador destacou como pontos positivos do projeto experienciado, o ambiente propício à autonomia e autoria do estudante, a valorização do trabalho e o desenvolvimento de espaço colaborativo de trabalho. Concluiu-se que o projeto possibilitou aos estudantes uma reflexão crítica sobre a sociedade e, por conseguinte, o desenvolvimento da cidadania.

Uma vez classificados e descritos os estudos desta RSL, assinalaremos a seguir os benefícios e as limitações de cada categoria.

## **DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DA RSL**

A análise das 16 produções acadêmicas inventariadas mostrou-nos que os estudos foram constituídos majoritariamente por 13 dissertações de mestrado (81,25%) e minoritariamente por dois artigos científicos (12,5%) e uma tese de doutoramento (6,25%).

No recorte temporal da pesquisa, 2001 a 2020, não houve produção acadêmica no quinquênio 2001-2005; houve três produções acadêmicas (18,75%) realizadas no quinquênio 2006-2010; seis produções acadêmicas (37,5%) no quinquênio 2011-2015; e sete produções acadêmicas (43,75%) no quinquênio 2016-2020. A nulidade de produções entre 2001 e 2007 é um fato que chama a atenção. Mas, felizmente, a partir de 2008 verifica-se um interesse crescente na elaboração de práticas educativas voltadas à mobilização da transnumeração e ao desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos.

Quanto à distribuição dessas produções acadêmicas por região geográfica, identificamos oito produções realizadas na Região Sul (50%); cinco na Região Sudeste (31,25%); e três na Região Nordeste (18,75%). A nulidade de produções acadêmicas realizadas nas regiões Norte e Centro-Oeste também chama atenção e, de certa maneira, nos mostra quão diversos são os cenários educativos do Brasil.



Quanto ao nível de ensino, identificamos quatro propostas de trabalho desenvolvidas com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (25%); seis com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (37,5%); e também seis com estudantes do Ensino Médio (37,5%). Aqui, cumpre-nos ressaltar que das seis propostas de trabalho desenvolvidas com estudantes do Ensino Médio, duas foram desenvolvidas com estudantes de cursos técnicos, o que nos mostra que os objetivos de mobilização da transnumeração e desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos perpassam todos os níveis de ensino.

Quanto aos três ambientes de aprendizagem (papel e lápis, computacional e projeto) sugeridos como proposta de trabalho, identificamos os benefícios e as limitações ora apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3** - Benefícios e limitações nos ambientes de aprendizagem.

| Ambiente  | Benefícios   | Limitações  |
|---|--|---|
| Papel e lápis                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Demanda a mobilização de conhecimentos matemáticos, tais como, áreas de figuras planas, ângulos, porcentagens e regra de três simples.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Complexidade de algumas construções, principalmente a do gráfico de setores;</li><li>• Os estudantes não costumam apresentar familiaridade no manuseio de régua, compasso e transferidor. Assim, são necessárias intervenções diretas e orientações individuais do professor;</li><li>• O trabalho é lento, monótono e exaustivo.</li></ul> |
| Computacional                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• A construção de gráficos é célere, dinâmica e interativa;</li><li>• As construções são adaptadas e atualizadas em tempo real, conforme as alterações realizadas;</li><li>• Possibilita a visualização imediata de várias formas de representação dos dados;</li><li>• Os estudantes podem escolher e experimentar diferentes tipos de gráficos;</li><li>• Diversidade de <i>softwares</i> com a funcionalidade de construção de gráficos, alguns inclusive são disponibilizados para uso gratuito;</li><li>• Os estudantes costumam apresentar familiaridade no manuseio dos <i>softwares</i>.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Demanda infraestrutura que dê suporte às atividades de aprendizagem, por exemplo, laboratório, equipamentos e <i>softwares</i>;</li><li>• Alguns <i>softwares</i> podem não apresentar interface amigável e intuitiva e, dessa forma, podem demandar treinamento ou instruções prévias.</li></ul>   |
| Projetos investigativos e de modelagem matemática | <ul style="list-style-type: none"><li>• A construção de gráficos é feita no contexto de uma investigação que contempla as etapas do método estatístico;</li><li>• Projetos privilegiam a autonomia e a</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Projetos demandam um planejamento mais criterioso do professor;</li><li>• Projetos costumam ser extensos e complexos;</li></ul>   |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>capacidade de escolha e decisão dos estudantes;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Projetos são caracterizados por mudanças no contrato didático, tais como a ruptura na relação estudante-professor e a ênfase na relação estudante-saber;</li><li>• Por serem uma experiência de integração curricular, projetos podem demandar o engajamento de professores de outras disciplinas, profissionais de outras áreas e pessoas vinculadas à comunidade escolar.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• É preciso que o professor disponha de tempo para elaborar e acompanhar e os estudantes de tempo para executá-las.</li></ul> |
|--|--|---|

Fonte: Dados da pesquisa.

Os três ambientes identificados mantêm uma certa semelhança na forma de organização dos estudantes, geralmente em grupos; na concessão aos estudantes do direito de escolha do tema de interesse para a pesquisa estatística; no uso de gráficos e infográficos, que é a combinação entre informação verbal e a gráfica (Kanno, 2013) veiculados pela mídia na etapa inicial do processo, seja para a apresentação da proposta de trabalho, seja para a identificação de informações provenientes de estudos estatísticos; na afirmação do protagonismo e da autonomia dos estudantes; e na concepção do papel do professor como problematizador e mediador do processo de ensino e de aprendizagem.

## CONSIDERAÇÃO FINAL

O objetivo do presente artigo foi obter produções acadêmicas, a partir da Revisão Sistemática da Literatura, o que viabilizou conhecer procedimentos metodológicos e recursos didáticos diferenciados voltados para o tema da pesquisa: a mobilização da transnumeração e o desenvolvimento da habilidade em construir gráficos estatísticos por estudantes da Educação Básica. Essa busca envolveu procedimentos metodológicos que consistiram em três etapas, a saber: 1) o planejamento da revisão, que inclui a formulação da questão de pesquisa e o desenvolvimento do protocolo de revisão; 2) condução da revisão, que requer a busca, a seleção, a avaliação e a sintetização dos estudos; e 3) o relato e a conclusão da revisão. Foram tomadas como fonte de pesquisa os artigos, as dissertações de mestrado e as teses de doutoramento contidos no *Google Acadêmico* e publicados no período de 2001 a 2020.

Dos 16 trabalhos inventariados, foram organizados em três categorias, de acordo com as propostas sugeridas para o trabalho em sala de aula: 1) o ambiente papel e lápis; 2) o



ambiente computacional; e 3) o ambiente de aprendizagem via projetos investigativos e de modelagem matemática. As atividades realizadas nesses três ambientes de aprendizagem mostraram-se eficazes quanto à mobilização da transnumeração e ao desenvolvimento da habilidade de construção de gráficos, portanto, um tema profícuo para pesquisa na Educação Estatística.

No entanto, outro fato foi possível constatar: ainda há poucos estudos científicos voltados para o desenvolvimento da transnumeração e da habilidade de construção de gráficos. Mas, não encaramos tal restrição como algo que possa nos limitar ou desencorajar a realizar pesquisa. Pelo contrário, vislumbramos um campo aberto e convidativo aos estudos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. H. P. **Proposta de ensino de Estatística em uma turma do nono ano do ensino fundamental com o uso do programa R-Commander**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Investigación en Educación Estadística, ISBN 84-699-4295-6, Universidad de Granada, Espanha, 2001.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CASTRO, J. B.; CASTRO FILHO, J. A. Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.17, n.5, p. 870 -896, 2015.

CHICK, H. Tools for Transnumeration: Early Stages in the Art of Data Representation. In: PUTT, I.; FARAGHER, R.; MCLEAN, M. (Eds.). *Mathematics Education for the Third Millennium, Towards 2010. Proceedings of the 27<sup>th</sup> Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, **Annals...** Sydney: MERGA, 2004. p. 167-174.

DAMIN, W. **Ensino de estatística para os anos finais do ensino fundamental**. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

DINIZ, L. N. **Leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso de tecnologias de informação e comunicação**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Instituto de Educação, Universidade do Minho, 2016.

FERNANDES, R. J. G. **Estatística e probabilidade**: uma proposta para os anos iniciais do ensino fundamental. 2014. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade



Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

FERNANDES, R. J. G.; SANTOS JUNIOR, G.; PEREIRA, R. S. G. Ensino e Aprendizagem de Gráficos e Tabelas nos anos iniciais de Escolarização. **UNIÓN (SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA)**, v. 1, p. 41-61, 2017.

FERREIRA, Anderson José Gomes. **O Pensamento Estatístico nos Anos Finais do Ensino Fundamental: o Desenvolvimento da Transnumeração e da Construção de Gráficos**. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora-MG, 2022, 162 p.

GARCIA, F. M. **A ideia de variabilidade abordada no 8º ano do ensino fundamental**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

GIORDANO, C. C. **O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio**. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

KANNO, M. **Infografe: Como e porque usar infográficos para criar visualizações e comunicar de forma imediata e eficiente**. Versão eletrônica. Infolide.com, São Paulo, 2013.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Orgs.). **Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

PAGAN, M. A. **A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de estatística na educação básica**. 2010. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAULA, S. C. R.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, J. C. **Educação Matemática e Tecnologia: articulando práticas geométrica**. Curitiba: Appris, 2016.

PEREIRA, L. B. **Ensino de estatística na escola do campo: uma proposta para um 6º ano do ensino fundamental**. 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

SCHMITZ, D. **O ensino de estatística: competências a serem desenvolvidas**. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

SCHWANCK, D. I. **Pesquisa estatística na comunidade como elemento potencial para o desenvolvimento das competências estatísticas**. 2019. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SILVA, W. C. C. **Contribuições para o desenvolvimento de competências estatísticas no ensino médio por meio dos registros de representação semiótica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.



SOUZA, L. M. **Educação estatística**: interpretando e construindo representações gráficas com alunos do 5º ano do ensino fundamental. 2020. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

VIEIRA, M. **Análise exploratória de dados**: uma abordagem com alunos do ensino médio. 2008. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

WALICHINSKI, D. **Contextualização no ensino de estatística**: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, Auckland, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999.



## AUTORES

### **Anderson José Gomes Ferreira**

<https://orcid.org/0000-0002-4755-9069>

Mestre em Educação Matemática pelo Programa Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. Integrante do Projeto de Pesquisa: “Educação Estatística: desafios e possibilidades no ensino e na aprendizagem”.

E-mail: [dinhogferreira@yahoo.com.br](mailto:dinhogferreira@yahoo.com.br)

### **Chang Kuo Rodrigues**

<https://orcid.org/0000-0001-8716-6078>

Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. Membro do NIDEEM (Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática); membro GT 12 – SBEM, Membro do Grupo de Pesquisa Grupo de Pesquisa sobre Materiais e Ambientes em Educação Matemática (GPMAEM) e coordenadora do Projeto de Pesquisa “Educação Estatística: desafios e possibilidades no ensino e na aprendizagem”.

E-mail: [changkuockr@gmail.com](mailto:changkuockr@gmail.com)

Artigo recebido em: 03/03/2024

Aceito para Publicação em: 19/06/2024