

**Ensino via Resolução de Problemas e Educação
Estatística: como alunos do Anos Iniciais lidam com
organização de dados**

**Teaching via Problem Solving and Statistical Education:
how students from Elementary School manage data
organization**

Rafael Machado Silva¹

Marcelo Carlos de Proença²

RESUMO

Neste artigo, trazemos um recorte de pesquisa que trata do Ensino via Resolução de Problemas e da Educação Estatística em um 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O nosso objetivo é compreender como os alunos lidam com a organização de dados ao longo das etapas da organização de ensino de Proença (2021). Assim, com o suporte teórico da pesquisa qualitativa, apresentamos e analisamos as estratégias e resoluções de uma turma de 20 alunos divididos em 4 grupos. Das relações entre o Ensino via Resolução de Problemas e a Educação Estatística resultaram a construção de conceitos relativos à organização quando se parte da classificação por meio de uma única propriedade. Observamos que os alunos conseguem perceber relações de ordem cronológica, alfabética e crescente, o que aponta o Ensino via Resolução de Problemas como um potencializador para o ensino desses conceitos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Anos Iniciais. Organização de Dados.

ABSTRACT

This article presents a segment of research that addresses Teaching via Problem Solving and Statistical Education in a 5th-grade class at Elementary School. Our objective is to understand how students manage data organization throughout the stages of Proença's (2021) teaching organization. Thus, supported by the theoretical framework of qualitative research, we present and analyze the strategies and solutions of a class of 20 students divided into 4 groups. The relationship between Teaching through Problem Solving and Statistical Education resulted in the construction of the concept of organization when starting from classification by a single property. Furthermore, the students demonstrated an ability

¹ Instituto Federal do Tocantins. rm.raffael@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-0830-2121>

² Universidade Estadual de Maringá. mcproenca@uem.br. <https://orcid.org/0000-0002-6496-4912>



to perceive chronological, alphabetical, and ascending order relationships, highlighting Teaching through Problem Solving as a potential enhancer for teaching these concepts.

KEYWORDS: Mathematics Education, Elementary School. Data Organization.

Introdução

A Estatística está intimamente ligada à organização de dados, de modo que Magalhães e Lima (2004, p. 2) a consideram “um conjunto de técnicas destinadas a descrever e resumir os dados, a fim de que possamos tirar conclusões a respeito de características de interesse”. Diante disso, a Educação Estatística configura-se como uma ferramenta importante para contribuir para que os estudantes sejam capazes de interpretar, inferir e manipular dados com o intuito de discernir entre informações incorretas, incompletas ou distorcidas.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) apresenta no seu texto a unidade temática Probabilidade e Estatística, uma área na qual se deve trabalhar com conceitos presentes na vida cotidiana, para desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados, a fim de balizar a tomada de decisões.

Guimarães et al. (2009), em sua revisão da literatura sobre Educação Estatística na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, identificaram que havia precariedade quanto à quantidade de pesquisas nessa etapa escolar. Mais recentemente, Lira et al. (2020, p. 3), em uma pesquisa de estado do conhecimento, apresentam resultados que apontam para a necessidade de serem realizados mais estudos sobre o tema nesse nível escolar.

Dentre as pesquisas sobre Educação Estatística nos Anos Iniciais, destacam-se aquelas voltadas à leitura e interpretação de gráficos (Guimarães, 2002; Luz, 2011; Silva, 2012; Pontes, 2020; Poffo, 2021; Diniz, 2022). Outros estudos enfatizam a complexidade da construção desses recursos, enquanto trabalhos como os de Albuquerque (2010, 2018) e Silva (2014) focam na importância das escalas e Cabral (2016) dedica-se ao processo de classificação. Quanto às pesquisas nesse nível de ensino orientadas sob a ótica da Resolução de Problemas, temos a pesquisa de Poffo (2021), e nossa pesquisa se diferencia de Poffo (2021), por trazer o Ensino via Resolução de Problemas e o uso do problema como ponto de partida. O presente estudo, contudo, diferencia-se daquele ao adotar o Ensino via Resolução de Problemas, assumindo o problema como o ponto de partida para a construção do conhecimento.

Este artigo apresenta um recorte da tese de doutorado do primeiro autor, sob a orientação do segundo, que investiga o Ensino de Estatística sob a ótica do Ensino via Resolução de Problemas (PROENÇA, 2021). O objetivo é compreender como alunos de 5º ano do Ensino Fundamental lidam com a organização de dados ao longo das etapas propostas por esse referencial teórico. O artigo está estruturado nessa breve introdução e nas seguintes seções: a) resolução de problemas no ensino de matemática; b) Educação Estatística; c) Aspectos Metodológicos; d) Resultados; e) Discussão e Síntese dos Dados f) Considerações.

Resolução de Problemas no Ensino de Matemática

No Brasil, as discussões sobre o Ensino de Matemática na perspectiva da Resolução de Problemas ganharam força no início da década de 1990. Posteriormente, em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) passaram a dispor sobre a utilização da Resolução de Problemas:

[...] a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (Brasil, 1998, p. 41).

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) é o documento vigente que norteia o ensino no Brasil e contempla a Resolução de Problemas como uma das estratégias para aprendizagem no contexto escolar “[...] para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático” (Brasil, 2018, p. 266).

Fundamentado no Ensino via Resolução de Problemas, Proença (2021) propõe quatro etapas para a organização do ensino em sala de aula: o uso da situação-problema como ponto de partida, a formação do conceito, definição do conteúdo e aplicação de novos problemas.

A etapa problema como ponto de partida (1) consiste no emprego de uma situação matemática para iniciar um novo conteúdo. Nesse momento, os alunos mobilizam conhecimentos prévios para buscar uma solução a situação apresentada. Essa fase estrutura-se em cinco ações, fundamentadas em Proença (2018), a saber: escolha do problema, introdução do problema, auxílio durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos e, por fim, a articulação dessas estratégias ao conteúdo.

A formação do conceito (2) ocorre após a introdução do novo conteúdo. Nessa etapa, Proença (2021) destaca que as atividades devem conduzir os alunos à compreensão das propriedades e características do objeto de estudo, auxiliando na

distinção entre diferentes noções matemáticas. O autor elenca as seguintes ações: a) explorar exemplos e ‘não exemplos’ do conceito’ para identificar características essenciais; b) apresentar uma definição para o conceito (construto mental) que evidencie os atributos mencionados pelos estudantes; c) apresentar variações ou outros tipos do conceito; d) exibir ‘não exemplos’ do conceito, ampliando a compreensão conceitual, pois, por exemplo, para saber o que é uma equação de segundo grau, também é importante saber o que não é (Proença, 2021, p. 9).

Na etapa da definição do conteúdo (3), o foco recai sobre a formalização do professor. Nesse momento, aborda-se coletivamente a estrutura matemática pertencente ao conteúdo/tema em estudo, trazendo os conceitos e os procedimentos algorítmicos em questão.

A última etapa, aplicação de novos problemas (4), consiste em transpor os conceitos aprendidos sobre o conteúdo trabalhado. Essas novas situações devem abordar áreas distintas, que envolvam aspectos socioeconômicos e/ou outras áreas de conhecimento, considerando a realidade cotidiana dos alunos.

Educação Estatística

A Educação Estatística é uma área da Educação Matemática que, de acordo com Wodewotzki e Jacobini (2004), refere-se às discussões pedagógicas sobre o ensino e a aprendizagem dessa disciplina, bem como de seus conceitos e aplicações. Para Campos et al. (2011), essa vertente valoriza as práticas de Estatística aplicadas às problemáticas do cotidiano do aluno que, mediado pelo professor, toma consciência de aspectos sociais muitas vezes imperceptíveis, embora marcantes em sua realidade.

A Educação Estatística “estuda os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos, apresentando uma interseção com a Educação Matemática, à medida que utiliza alguns conceitos matemáticos” (Estevam, 2010, p. 31). Além disso, para Lopes (2008, p. 73):

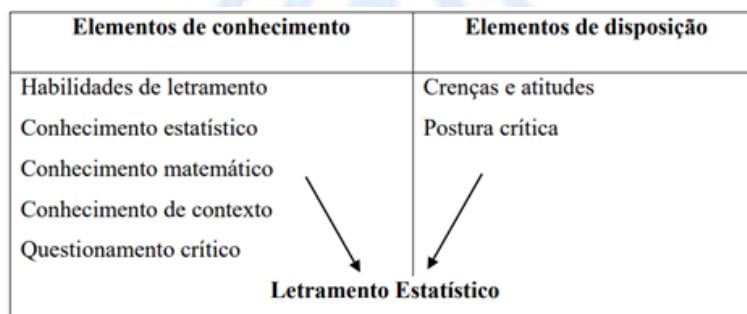
A Educação Estatística não apenas auxilia na leitura e interpretação de dados, mas fornece a habilidade para que uma pessoa possa analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Para que se atinja essa etapa da criticidade não é suficiente oferecermos aos alunos apenas atividades de ensino que visem desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões.

As informações estatísticas manifestam-se de maneiras distintas, como aponta Gal (2002), isto é, podem ser apresentadas em forma de texto oral ou escrito, números, símbolos e apresentações gráficas ou tabulares. Essa amplitude torna a

área um campo fértil para o trabalho em sala de aula. O avanço e a promoção da Educação Estatística contribuem para o Letramento Estatístico e, para Gal (2002), um indivíduo que possui o Letramento Estatístico é capaz de interpretar e avaliar criticamente situações que envolvam tais dados, o que o torna capaz de discutir sobre opiniões de maneira fundamentada, uma vez que integrado a esse conceito está o Pensamento Estatístico que, para Campos et al. (2013, p. 39), “é prover a habilidade do processo de maneira global”.

Para Gal (2002), o Letramento Estatístico é o constructo de vários elementos, conforme a figura 01:

Figura 01 - Modelo de Gal para o Letramento Estatístico



Fonte: Gal (2002, p. 4)

Os elementos de conhecimento, as habilidades de letramento estão ligadas à linguagem e à interpretação de certos termos linguísticos, desde o vocabulário cotidiano até os termos técnicos relacionados à Estatística. O conhecimento estatístico, por sua vez, engloba conceitos e procedimentos estatísticos, interpretação de tabelas e gráficos, entendimento de variáveis, planejamento de pesquisa e experimento, processo de análise de dados, relações entre probabilidade e estatística e raciocínio inferencial. Já o conhecimento matemático refere-se aos cálculos; sobre isso, Gal (2002, p. 4) ressalta que “ocorre uma conexão entre a Matemática e a Estatística no trato de alguns conteúdos, principalmente probabilidade, porcentagem e frações, pelo fato de um número ou expressão ter sentidos diferentes na Matemática e na Estatística”.

O conhecimento do contexto integra a familiaridade do indivíduo com a base geradora de dados, o que permite contextualização dos dados e a atribuição de significados. Já o questionamento crítico diz respeito a compreender onde são produzidas as fontes de informação. Gal (2002, p. 4) pondera que “esse elemento remete a uma ampliação das ações das pessoas em relação à informação, quando não apenas faz interpretações passivas daquilo que compreende, mas assume uma ação”.

Os elementos de disposição, que compreendem as crenças e as atitudes referem-se às percepções do indivíduo e à sua postura diante das informações estatísticas. Tais componentes são fundamentais para uma postura crítica e questionadora sobre uma determinada conclusão ou inferência. Para Gal (2002), esses componentes cognitivos e afetivos não devem ser tratados isoladamente, pois encontram-se intrinsecamente relacionados.

Aspectos Metodológicos

Nosso trabalho é de natureza qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a principal característica dessa abordagem é investigar um ambiente natural, cabendo ao pesquisador a interpretação dos dados. Os autores elencam propriedades básicas que a identificam: o caráter naturalista; a descrição detalhada dos dados; a prioridade ao processo em detrimento do produto; a análise das interpretações dos sujeitos e o uso do método indutivo. Complementarmente, Mezzabora e Monteiro (2003) ponderam que a pesquisa qualitativa pode assumir um conteúdo altamente descritivo, preocupando-se menos em mensurar dados e mais em identificar a natureza do fenômeno.

Nesta perspectiva metodológica, a pesquisa se desenvolveu em uma turma de 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de uma escola municipal do Norte do Paraná. Essa escolha se deve ao fato de o primeiro autor ser o professor da turma e ter observado a incipiência de pesquisas dessa natureza nos Anos Iniciais. A turma contava com um total de 20 alunos, (12 meninas e 8 meninos), com idades entre 9 e 11 anos. O cronograma compreendeu 12 aulas, distribuídas entre as etapas de organização de ensino de Proença (2021)³: a etapa 1 contou com quatro aulas voltadas à introdução da organização de dados; a etapa 2 teve duração de três aulas, com o objetivo de explorar a classificação e a ordenação; a etapa 3 ocupou uma aula para a sistematização dos conceitos; e a etapa 4 durou duas aulas para a aplicação de novos problemas. Para o desenvolvimento das atividades, os alunos foram organizados em quatro grupos com cinco integrantes, denominados de G1 a G4, conforme detalhado no quadro 1.

Quadro 01 - Organização dos Grupos e Participantes

Grupo	Participante
G1	A1, A2, A3, A4, A5
G2	B1, B2, B3, B4, B5

³ Apesar de a organização de Ensino de Proença (2021) possuir quatro etapas, não apresentamos a análises sobre a etapa três, que teve duração de uma aula, visto que o foco deste estudo não está centrado nas ações do professor, mas na compreensão dos alunos.

G3	C1, C2, C3, C4, C5
G4	D1, D2, D3, D4, D5

Fonte: Os autores

Para a coleta de dados utilizamos como instrumentos o diário de campo do professor, a gravação de áudio e os registros escritos dos alunos, Batista e Gomes (2021, p.253) definem o “diário de campo como um dos instrumentos mais básicos de registro de dados do pesquisador”, o diário de campo se constitui como, "conjunto de narrações que refletem condutas, nas dimensões objetiva e subjetiva, sobre os processos mais significativos da ação. A utilização do diário possibilita descrever a evolução das situações vividas pelos sujeitos (Batista e Gomes, 2021, p.254)”.

Com a evolução tecnológica a gravação de áudio se tornou muito mais comum nas pesquisas, sendo que esse instrumento de acordo com Batista e Gomes (2021) permite capturar as falas na íntegra permitindo o aprofundamento das pesquisas a partir da constituição de dados advindos das gravações.

Como técnica de análise de dados nos amparamos na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), na qual a autora toma como definição:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Bardin (2016) definiu o desenvolvimento da Análise de Conteúdo em fases fundamentais:

- Pré-análise: etapa de preparação dos dados, que envolve a leitura flutuante do material, a escolha de documentos, a formulação de hipóteses e objetivos.
- Exploração do Material: fase de codificação dos dados, categorização e recorte do texto. Isso implica segmentar o conteúdo em unidades (palavras, frases) para uma análise mais detalhada.
- Tratamento e interpretação dos resultados: momento de síntese dos dados e interpretação dos resultados com base nos objetivos da pesquisa. As categorias resultam de um processo no qual o pesquisador cria categorias ou temas, a partir de dados analisados, agrupando informações similares.

Ao final de cada etapa proposta por Proença (2021), apresentamos uma categorização fundamentada na Análise de Conteúdo. Esse procedimento permite uma síntese estruturada dos dados, oferecendo uma visão geral sintetizada sobre nosso objeto de estudo.

Resultados e discussão

De acordo com Proença (2021), iniciamos a primeira etapa - o *uso do problema como ponto de partida* - e criamos a situação de matemática conforme Quadro 02. Para o desenvolvimento dessa etapa, foram destinadas quatro aulas.

Quadro 02 - Situação de Matemática etapa 1

Para fazer a comemoração mensal dos aniversariantes, a diretora precisa colocar no pátio da escola as datas de aniversário dos alunos do 5° ano. A seguir estão as datas de aniversário dos alunos dos 5° anos, A, B e C. De que maneira podemos ajudar a diretora a expor essas datas no pátio? 15/05/2014 - 22/09/2015 - 07/fevereiro/2013 - 11/11/2014 - 28/março/2013 - 19/abril/2014 - 05/06/2015 - 14/agosto/2013 - 30/setembro/2014 - 20/10/2015 - 01/julho/2013 - 25/janeiro/2014 - 09/08/2015 - 18/dezembro/2013 - 02/04/2014 - 13/outubro/2015 - 26/maio/2013 - 08/junho/2014 - 23/novembro/2015 - 10/03/2013 - 06/09/2014 - 17/fevereiro/2015 - 29/07/2013 - 04/abril/2014 - 21/08/2015 - 12/12/2013 - 16/maio/2014 - 27/09/2015 - 08/02/2013 - 10/11/2014 - 05/março/2013 - 24/abril/2014 - 01/06/2015 - 09/agosto/2013 - 22/setembro/2014 - 14/10/2015 - 07/julho/2013 - 19/janeiro/2014 - 28/08/2015 - 30/dezembro/2013 - 03/04/2014 - 11/outubro/2015 - 25/junho/2013 - 20/julho/2014 - 08/novembro/2015 - 17/03/2013 - 02/09/2014 - 13/02/2015 - 01/08/2013 - 09/maio/2014 - 16/09/2015 - 22/11/2013 - 07/abril/2014 - 20/agosto/2015 - 05/12/2013 - 14/junho/2014 - 28/outubro/2015 - 02/março/2013 - 11/setembro/2014 - 23/10/2015 - 01/junho/2013 - 18/julho/2014 - 06/novembro/2015 - 09/04/2013 - 15/08/2014 - 27/12/2015 - 04/março/2013 - 03/12/2013 - 21/fevereiro/2012 - 29/09/2013 - 12/julho/2013 - 12/07/2014

Fonte: Os autores

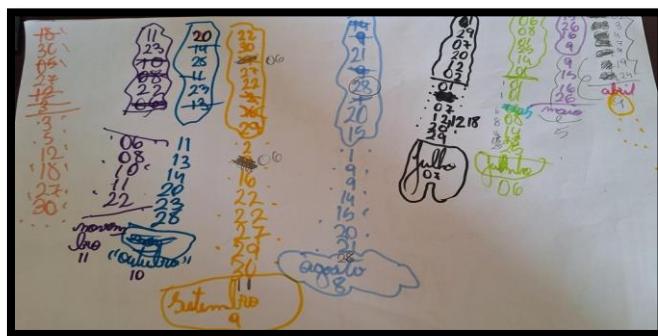
Durante a ação de auxílio aos alunos na resolução, o professor mediou o processo por meio de questionamentos sobre a compreensão do problema e as possíveis estratégias de execução. Os alunos do G1 manifestaram a necessidade de separar as datas de aniversário e, para evitar confusões em meio ao volume de dados, optaram por escolher uma cor que representasse cada mês, como ilustra a figura 02. Essa estratégia demonstra que o grupo estabeleceu critérios próprios de organização e classificação.

Figura 02 - Pré Organização G1



Fonte: Relatório dos alunos

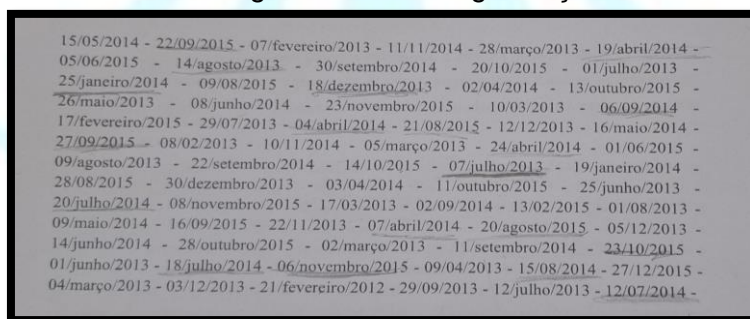
Após a identificação de cores nas datas de aniversário, o grupo as listou por meses, contabilizando, ao final, a frequência de aniversários em cada período. Essa nova sistematização dos dados, apresentada na Figura 03, denota uma evolução na organização das informações. Figura 03 - Reorganização G1



Fonte: Relatório dos alunos

Ao perceber que os aniversários estavam dispostos sem uma organização prévia, os integrantes do grupo 2 passaram a sublinhar as informações. Enquanto três alunos localizavam os registros referentes ao mesmo mês, um colega os transcrevia em uma folha à parte, conforme Figura 04.

Figura 04 – Pré-Organização G2



Fonte: Relatório dos alunos

A maneira como se organizaram remete à dinâmica de um bingo, como se observa no excerto a seguir:

- B1: “Anota aí 25 de janeiro.
 B3: tem outro janeiro?
 B2: “Deve ter, tem um monte de número.
 Tem esse outro aqui (07/01)
 B1: “Achei só esse também.”
 B2: “Agora vamos para fevereiro.”

Por meio dessa estratégia de organização, os estudantes construíram o quadro apresentado na figura 05, na qual as datas de aniversário foram dispostas em ordem cronológica, de janeiro a dezembro.

Figura 05 - Reorganização G2

25/Jan/2014	19/Jan/2014	27/Jan/2015	24/Jan/2012	02/Jan/2015
09/02/2013	13/02/2013	18/02/2013	05/março/2013	04/março/2013
02/março/2013	13/03/2013	19/abr/2014	24/abr/2014	04/abr/2014
07/04/2014	05/abr/2014	09/04/2014	16/maio/2014	01/06/2015
26/maio/2015	09/maio/2013	24/Julho/2014	01/Julho/2012	01/06/2015
25/Julho/2013	01/06/2013	08/Julho/2013	20/Julho/2014	18/Julho/2014
12/Julho/2013	01/Julho/2013	12/09/2014	02/Julho/2013	20/ago/2015
15/08/2014	01/08/2013	14/ago/2013	09/ago/2013	20/08/2015
12/ago/2014	20/ago/2014	11/set/2014	23/10/2015	11/set/2015
12/set/2015	14/10/2013	28/out/2013	11/11/2014	23/nov/2015
10/11/2014	02/nov/2013	22/11/2013	06/nov/2015	30/dez/2013
13/12/2013	12/12/2013			

Fonte: Relatório dos alunos

O Grupo 3 iniciou a atividade discutindo a ordenação dos meses do ano. Nesse momento, C4 observou: “Na agenda tem um calendário!”. Motivados por essa percepção, todos do grupo pegaram as agendas nas mochilas e, superada a primeira dúvida, prosseguiram com a atividade.

Nesse estágio, fica nítida a necessidade de organização do Grupo 3. Pela intervenção de C4, é possível perceber que os alunos têm noção de ordem temporal utilizando o calendário como instrumento mediador para a resolução. Com base nesse recurso, os estudantes dividiram a folha em doze partes (Figura 06). À medida que identificavam cada data, realizavam o registro no espaço correspondente ao respectivo mês, garantindo a precisão da coleta.

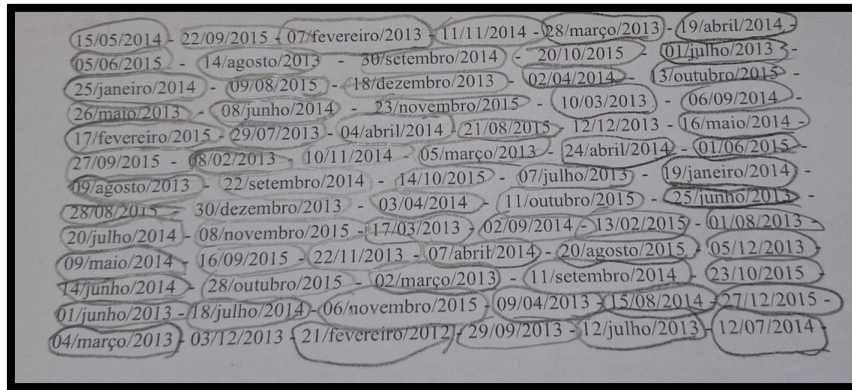
Figura 06 - Organização G3

25/Jan/2014	17/fev/2015	02/março/2013	15/abr/2014	15/05/2014
08/02/2013	13/02/2013	17/03/2013	01/04/2014	26/maio/2015
02/março/2013	13/03/2013	17/03/2013	01/04/2014	16/maio/2014
07/04/2014	05/abr/2014	09/04/2014	20/04/2014	03/maio/2014
26/maio/2015	09/maio/2013	24/Julho/2014	20/04/2014	03/maio/2014
25/Julho/2013	01/06/2013	08/Julho/2013	20/04/2013	
12/Julho/2013	01/Julho/2013	12/09/2014	02/Julho/2013	
15/08/2014	01/08/2013	14/ago/2013	09/ago/2013	
12/ago/2014	20/ago/2014	11/set/2014	23/10/2015	
12/set/2015	14/10/2013	28/out/2013	11/11/2014	
10/11/2014	02/nov/2013	22/11/2013	06/nov/2015	
13/12/2013	12/12/2013			

Fonte: Relatório dos alunos

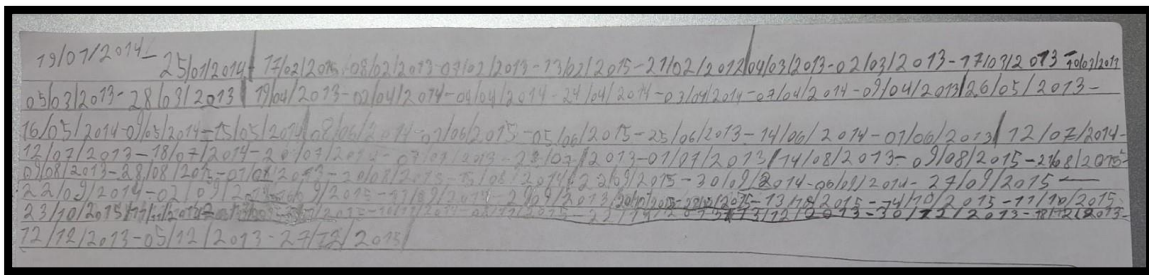
Os integrantes do Grupo 4 circularam as datas de aniversário (Figura 07) com o intuito de organizar as informações apresentadas na Figura 08. Nessa etapa, optaram por uma disposição em ordem crescente, estabelecendo uma seqüência linear dos dados coletados.

Figura 07 - Pré organização G4



Fonte: Relatório dos alunos

Figura 08 - Reorganização G4



Fonte: Relatório dos alunos

Quanto à organização dos dados, observamos que os alunos conseguem categorizar os aniversários lançando mão da ordenação cronológica – um critério com base em uma propriedade: o tempo. Guimarães (2002), em sua pesquisa com estudantes do 3° ano do Ensino Fundamental, também identificou um percentual elevado de compreensão quando os alunos classificavam elementos por meio de apenas um atributo, resultado que converge com as evidências desta pesquisa. A habilidade de categorização por equivalência emerge ao agruparem-se as datas em meses, independentemente da grafia utilizada – como nos casos de 21/02 e 21/fevereiro, que são alocados no mesmo conjunto. Essa percepção também foi verificada com elevado êxito por Guimarães (2002), demonstrando que estudantes desse nível são capazes de operar satisfatoriamente conceitos de pertencimento.

Luz (2011) defende a necessidade de a escola promover situações que estimulem os alunos a refletirem sobre procedimentos lógicos de classificação. Em sua investigação com o 3° ano, a autora notou que os alunos enfrentaram dificuldades ao realizar classificações que exigiam a análise de duas categorias. Em consonância com Guimarães (2002) e com os resultados desta pesquisa, evidencia-se que o

sucesso dos alunos é significativamente maior quando a tarefa envolve o agrupamento por meio de uma única propriedade.

A adoção da ordem cronológica como estratégia pode estar vinculada ao hábito do manuseio da agenda escolar e ao uso do calendário como referência temporal. Conforme aponta Gal (2002), as crenças e costumes estão presentes no desenvolvimento do Letramento Estatístico. Para sintetizar os resultados desta fase, o Quadro 03 apresenta a análise categorial fundamentada na Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) referente à etapa 1.

Quadro 03: Análise Categorical etapa 1

Organização de Dados	Falas dos alunos
Classificação Cronológica	"Coloca cada aniversário no seu mês"
	"Quem vem antes, junho ou julho?"
	"Quem vem antes, junho ou julho?"
	"Agora vamos para fevereiro"
	"Qual mês vem depois?"
	"Na agenda tem um calendário"
	"Dá pra separar como calendário"
	"Pega a agenda para vermos os meses"
	"Tá muito junto, dá pra colocar por mês"
Classificação por intersecção	"Tem outro janeiro?"
	"Tem mais algum em outro lugar?"
	"Esse mês tem em outro lugar?"
	"Vai circulando pra saber que já foi"
Classificação visual/estrutural	"Esses aniversários estão bagunçados"
	"Pinta cada mês de uma cor"
	"A2 falou que tem que organizar"
	"Anota aí 25 de janeiro"
	"Deve ter, tem um monte de número"

Fonte: Os autores

O quadro 02 apresenta as falas dos alunos agrupadas em três categorias distintas: a classificação cronológica, que revela evidências de um raciocínio sequencial; a classificação por intersecção, que aponta para um pensamento focado na comparação e possui caráter analítico e a classificação visual/estrutural, que busca a necessidade de tornar os dados compreensíveis por meio de recursos gráfico-visuais.

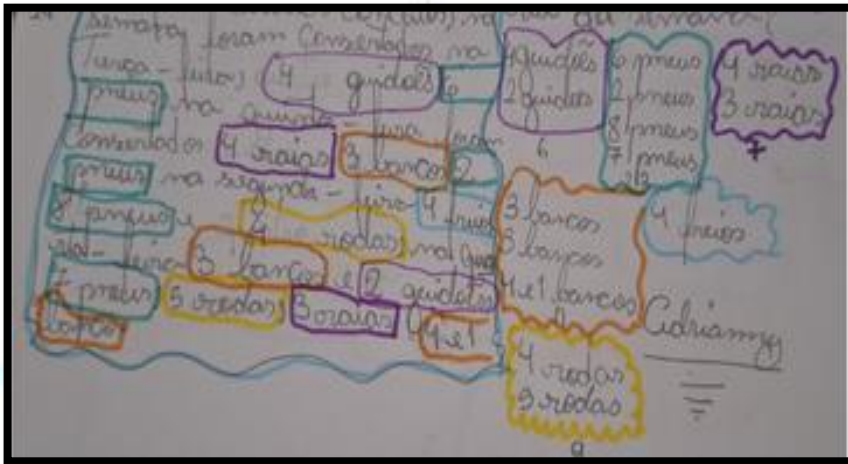
Na etapa 2 - *Formação do Conceito*, desenvolvida ao longo de três aulas, foi proposta a seguinte situação matemática:

Na bicicletaria do Rafael, fazem-se consertos diversos. Na semana passada, foram consertados, na terça-feira, quatro guidões e seis pneus; na quinta-feira, foram consertadas quatro raias, três bancos e dois pneus; na segunda-feira, quatro freios, oito pneus e quatro rodas; na quarta-feira, três bancos e dois

pneus; e na sexta-feira, dois guidões, sete pneus, cinco rodas, três raiais, quatro freios e um banco. Como Rafael pode organizar e apresentar os consertos da semana?

Mantendo o padrão de resolução utilizado na situação proposta na etapa 1, G1 circulou os itens no texto utilizando diferentes cores para cada categoria de conserto, conforme ilustra a Figura 09.

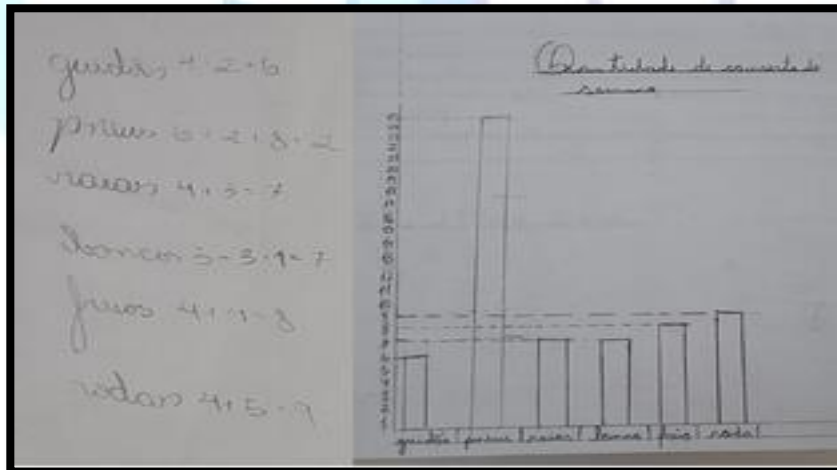
Figura 09 - Solução Bicletaria G1



Fonte: Relatório dos alunos

Os Grupos 2 e 4 optaram por uma organização apenas baseada nos itens reparados. Para isso contaram as quantidades de cada conserto e elaboraram o gráfico apresentado na Figura 10, estruturando corretamente título e os eixos coordenados.

Figura 10 - Solução Bicletaria G2 e G4



Fonte: Relatório dos alunos

Conforme a Figura 11, para essa organização, G3 montou um quadro, no qual estão separados os itens consertados e os dias da semana.

Figura 11 - Solução Bicletaria G3

	10M	11T	12Q	13S
GUI DOES	4			2
PNEUS	8	6	2	2
RAIAS	4	4	4	3
BANCOS			3	3
RODAS	4			5
FREIOS	4			4

data de concertos
P25
G6
R7
B7
F8
R9

Fonte: Relatório dos alunos

As resoluções da situação matemática apresentadas nas figuras reforçam o entendimento dos alunos quanto à organização de dados por meio de critérios de classificação por uma propriedade e classificação por intersecção. Enquanto os Grupos 1, 2 e 4 adotaram os itens como variável principal do agrupamento, o Grupo 3 nomeou o dia da semana como eixo organizador. No caso do G3, a classificação por intersecção consolida-se quando os alunos reúnem todos os concertos relativos ao respectivo dia em que ocorreram.

Ainda na etapa de Formação *do Conceito*, usamos exemplos e não exemplos para delimitar o objeto de estudo. No que diz respeito aos exemplos de ordenação, a grande maioria dos alunos percebeu os padrões de crescimento e decréscimo para as sequências numéricas, bem como ordem alfabética para as palavras.

Quanto aos não exemplos, os alunos relataram sobre a existência de regras de organização em contraste com a disposição aleatória de dados. Ficou evidente que os alunos percebem e reconhecem padrões de ordenação. Para consolidar essas observações, o Quadro 04 apresenta a análise categorial fundamentada na Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) referente à Etapa 2.

Quadro 04: Análise Categorical etapa 2

Organização de Dados	Fala dos Alunos
Compreensão ordem decrescente/crescente/alfabética no exemplo	"Aqui tá errado, depois ficou certo um depois do outro"
	"Tá faltando, mas tá aumentando"
	"O certo é Ana primeiro"
	"Olha lá em cima tá as letras (alfabeto no quadro)"
	"Aqui tá bagunçado e aqui tá certo (comparando a coluna 1 com a 2)"
	"Aqui tá errado e o outro tá certo"
	"É a ordem do nome, o A vem primeiro"
Compreensão de ausência de regra de organização no não exemplo	"Tá na ordem"
	"Tá bagunçado e continua bagunçado"
	"Ficou errado ainda"
	"Continua bagunçado"

Fonte: Os autores

Ao categorizar as falas dos alunos no Quadro 04, notamos que eles conseguem identificar critérios lógicos ou a ausências destes. Essa percepção permite distinguir com clareza o tipo de regra aplicado nos exemplos, levando os alunos a enfatizarem a ausência de padronização nos não exemplos, classificados por eles como ‘erro’ ou ‘bagunça’.

Na etapa 4 - *Aplicação de Novos Problemas* - com duração de duas aulas, propusemos a seguinte situação matemática:

A professora de educação física fez as medições para verificar o peso ideal das crianças de uma turma de 5º ano e chegou ao seguinte resultado. Como a professora pode organizar, sintetizar e apresentar os dados? Menino (11 anos, acima do peso) - Menino (10 anos, dentro do peso ideal) - Menina (10 anos, dentro do peso ideal) - Menina (10 anos, acima do peso) - Menina (9 anos, dentro do peso ideal) - Menino (9 anos, acima do peso) - Menino (10 anos, dentro do peso ideal) - Menino (10 anos, abaixo do peso) - Menino (9 anos, dentro do peso ideal) - Menino (9 anos, acima do peso) - Menino (10 anos, abaixo do peso) - Menina (10 anos, abaixo do peso) - Menina (9 anos, acima do peso) - Menino (11 anos, acima do peso) - Menina (10 anos, acima do peso) - Menino (9 anos, abaixo do peso) - Menino (10 anos, acima do peso).

Ao iniciarem a resolução, os Grupos 1, 2 e 4 optaram por segmentar os dados em meninos e menina. O G1, contudo, refinou essa sistematização ao considerar também a idade de cada integrante, conforme a Figura 12. Ao separarem os dados por gênero, os alunos realizaram uma categorização com base em uma única propriedade, enquanto G1 avançou para uma organização que correlaciona dois atributos.

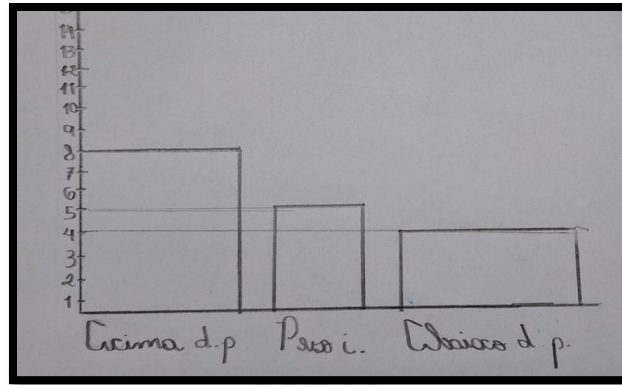
Figura 12 - Organização etapa 4 - G1, G2 e G4

Meninos e pesos		Meninas e pesos	
acima do peso	dentro do peso ideal	acima do peso	dentro do peso ideal
dentro do peso ideal	abaixo do peso	acima do peso	abaixo do peso
abaixo do peso	abaixo do peso	dentro do peso ideal	
abaixo do peso		abaixo do peso	
11 Meninos		6 Meninas	

Fonte: Relatório dos alunos

Diferentemente dos demais, o Grupo 3 organizou os dados agrupando as crianças em função de sua massa corporal (peso). Essa escolha pode ser observada pelo gráfico elaborado, de acordo com a Figura 13.

Figura 13 - Organização etapa 4 G3



Fonte: Relatório dos alunos

Na organização dos dados, o Grupo 3 destacou-se como o único a realizar uma classificação com base em duas ou mais categorias. Pontes (2020) ressalta que estudantes nessa etapa escolar apresentam dificuldades ao construir gráficos com mais de uma variável, tendendo a fragmentar as informações em representações isoladas. Segundo o autor, a elaboração de um gráfico de barras múltiplas pode gerar confusão nessa faixa etária, o que possivelmente decorre da complexidade em processar a classificação com mais de uma variável. O Quadro 05 sistematiza a análise categorial fundamentada na Análise do Conteúdo (Bardin, 2016), referente à Etapa 4.

Quadro 05 - Análise Categorial etapa 4

Organização de Dados	Fala dos alunos
Classificação por uma propriedade	"Separa menino de menina"
	"Vai dividir por idade?"
	"Separa as meninas e os meninos"
	"De um lado coloca as meninas e do outro os meninos"
Classificação por duas ou mais categorias	"Faz o que com a idade?"
	"Tem que colocar o peso"
	"Faz três, um pra acima, um no peso e outro abaixo"

Fonte: Os autores

O quadro 05 evidencia a tendência dos alunos dessa faixa etária em optar por fazer uma organização baseada na classificação por uma propriedade. A maioria das falas analisadas remete a esse critério, o que corrobora com os estudos de Guimarães (2002) e Luz (2011). Ambas as pesquisas demonstraram que os alunos dos 3º anos do Ensino Fundamental apresentam maior êxito ao resolverem situações que demandam a classificação de apenas uma propriedade.

Por outro lado, a correlação entre múltiplas variáveis – que caracteriza a classificação por duas ou mais categorias – aparece com menor ênfase nos relatos,

não sendo tratada com naturalidade pelos alunos. Tal constatação converge com as pesquisas de Guimarães (2002) e Luz (2011), nos quais se observou a dificuldade dos estudantes em resolver situações que envolvam duas ou mais categorias de classificação.

Discussão e Síntese dos Dados

Em suma, na Etapa 1, destacou-se a preocupação dos alunos em organizar os aniversários de forma lógica e cronológica. Os relatos mencionam o alocamento dos eventos nos meses correspondentes, a listagem de datas específicas e a verificação de repetições, sugerindo uma abordagem mais focada na quantificação e validação dos dados.

Prevaleceu, portanto, a escolha pela classificação de apenas um item: a data de aniversário. Esse comportamento vai ao encontro das observações de Guimarães (2002). Ao identificar que estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental apresentam nível satisfatório de compreensão quando realizam a categorização de elementos fundamentada em apenas uma propriedade.

Ao organizarem a situação de matemática da Etapa 1, os alunos também mobilizaram a classificação por intersecção ao agruparem, em meses específicos, datas com diferentes registros. Verificou-se que 21/02 e 21/fevereiro foram alocados no mesmo conjunto (fevereiro), confirmando a compreensão da equivalência de dados. Isso também foi observado com sucesso por Guimarães (2002), demonstrando que alunos desse nível de ensino possuem capacidade plena de operar com conceitos de pertencimento.

Durante a organização, G1 sentiu a necessidade de separar as datas de aniversário por uma cor que representasse cada mês. Já o G2 adotou uma estratégia colaborativa: enquanto três alunos sublinhavam os dados referentes ao mês, um quarto estudante realizava o registro em uma folha separada. Nesse ponto, emerge o conhecimento de contexto (Gal, 2002), isto é, o conceito de aniversário remete a dimensões de dia, mês e ano, o que levou principalmente G3 a utilizar o calendário como referência externa.

Interligado a isso, manifesta-se o conhecimento estatístico, definido por Gal (2002) como aquele que está ligado à utilização de procedimentos estatísticos; assim, a ordenação dos dados é um exemplo desse conhecimento e, dentro do conhecimento estatístico, temos o entendimento das variáveis. Os alunos entenderam que, para a resolução de problema, apenas o dia e o ano eram variáveis pertinentes, descartando o ano para fins de resolução da situação.

Nesse contexto, Gal (2002, p. 4) pondera: “há uma ampliação das ações das pessoas em relação à informação, quando não apenas faz interpretações passivas daquilo que compreende, mas assume uma ação”. Sob essa ótica, é possível afirmar que os alunos agiram de maneira ativa, a fim de responder à situação matemática utilizando seus conhecimentos sobre organização

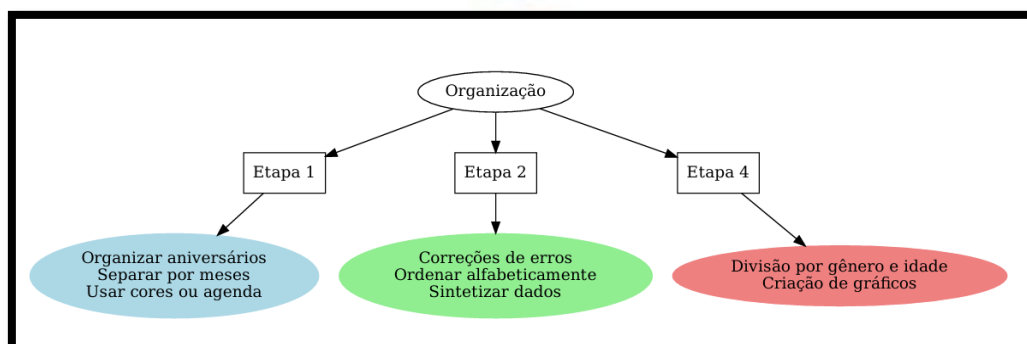
Já na etapa 2, quanto à organização, notou-se a necessidade de corrigir e garantir que as informações seguissem uma ordem específica (ex.: Ana primeiro), além de referência a ferramentas auxiliares como o alfabeto no quadro, demonstrando a noção de que o estado anterior dos dados era assistemático. Tais estratégias se fundamentaram na organização com base em uma única variável, conceito assimilado pelos estudantes com relativa facilidade. Essa fluidez na compreensão já havia sido evidenciada na Etapa 1 e coincide com os resultados de Guimarães (2002).

Na etapa 4, embora a organização por gênero tenha sido imediata, observou-se uma dificuldade acentuada na gestão das demais variáveis (peso e idade). Essa complexidade gerou equívocos para a resolução da atividade. Esse cenário converge com os estudos de Luz (2011), ao verificar que alunos dos Anos Iniciais possuem dificuldades em classificar quando há duas ou mais categorias. Esse resultado é corroborado pela nossa pesquisa, na qual apenas um grupo conseguiu realizar a distinção dessas categorias para solucionar a situação matemática proposta.

As dificuldades dos alunos se apresentaram de maneira mais acentuada no momento da organização que exigia a classificação em mais de uma categoria. Esse fenômeno, também observado nas pesquisas de Guimarães (2002) e enfatizado por Luz (2011), demanda investigações adicionais, uma vez que pode estar relacionado tanto à falta de pré-requisitos e/ou hábito de se trabalhar esses conceitos como a questões psicológicas relativas à idade e maturidade cognitiva.

A Figura 14 apresenta a síntese conceitual dos processos referentes à organização de dados observados em todas as etapas de intervenção.

Figura 14 - Agrupamento Conceitos de Organização



Fonte: Os autores

A Figura 14 sintetiza os conceitos agrupados em cada fase da metodologia de Proença (2021). Embora cada etapa possuísse objetivos e tarefas específicas, o objetivo geral se manteve em organizar informações ou eventos. Na Etapa 1, por exemplo, o foco recaiu sobre o planejamento e a categorização dos dados cronológicos. Observou-se que o agrupamento mensal, aliado ao uso de cores, otimizou a visualização dos padrões escolhidos pelos alunos.

A Etapa 2 caracteriza a organização como um processo de refinamento e padronização, tornando as informações mais fáceis de serem interpretadas, como na busca pela precisão, no caso da ordenação alfabética. Já a Etapa 4 reforça a organização como uma maneira de categorizar os dados de acordo com suas características, bem como transformar os dados em representações visuais. Nota-se, portanto, uma evolução gradativa: a organização parte de um estágio mais simplificado de agrupamento, perpassa pelo ajuste de critérios para facilitar a interpretação e culmina na sofisticação das representações gráficas. Esse percurso evidencia que a construção das informações é um processo cumulativo de complexidade crescente.

Considerações

Discorreremos, ao longo desta investigação, como os alunos do 5º ano lidam com situações que envolvem organização de dados no contexto do Ensino via Resolução de Problemas, fundamentada nas etapas de organização de ensino de Proença (2021). Ao longo das etapas, emergiram compreensões acerca de conceitos estatísticos, evidenciando o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes quando desafiados por situações reais. A necessidade de organizar dados concretos possibilitou o contato com diversos modelos de sistematização, tornando as informações coerentes e significativas.

Os alunos enfrentaram desafios ao tentarem organizar os dados de maneira sistemática e categorizá-los, dificuldade atribuída, possivelmente, à quantidade de informações. Contudo, ao se apoiarem no uso do calendário e nas orientações do professor, conseguiram organizar as datas de aniversário cronologicamente e, ao longo das etapas, reiteraram e sofisticaram procedimentos e estratégias já utilizados nas etapas anteriores.

Consideramos fundamental propor aos alunos situações não convencionais que os desafiem a construir estratégias próprias de resolução – situações que, em geral, são escassas na literatura da Educação Matemática. Reiteramos que a a

sistematização dos dados no contexto da Estatística constitui a base para alguns conteúdos como a construção de gráficos. A aplicação do Ensino via Resolução de Problemas, por meio das etapas de organização de ensino de Proença (2021), permitiu que emergissem elementos da Educação Estatística ao longo das resoluções dos alunos, além de reforçar a cada etapa os conceitos de organização de dados, favorecendo a aprendizagem desse conceito em diferentes situações.

A partir dos resultados, podemos inferir que o uso de recursos visuais (como a setorização por cores) é uma estratégia de mediação eficaz para alunos dos Anos Iniciais. Professores podem utilizar essa técnica para transitar da coleta de dados brutos para a sistematização em tabelas. No que tange à prática pedagógica, o papel do professor como mediador, questionando os alunos durante as 4 etapas de Proença (2021), permite aos alunos que mobilizem seus conhecimentos prévios, a fim de construir o conceito estatístico de organização de dados.

Nesse sentido, nosso estudo contribui ao trabalho do professor porque revela que o planejamento docente se destaca por priorizar a organização de dados a partir de situações de matemática que fazem parte do cotidiano dos alunos e que focam na formação conceitual, o que favorece o desenvolvimento do letramento estatístico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa avança ao articular as etapas de Proença (2021) com os conceitos de Educação Estatística, oferecendo uma possibilidade prática para a cumprimento das habilidades previstas pela BNCC. Essa articulação permite romper com o ensino tradicional, permitindo um letramento estatístico que seja, ao mesmo tempo, crítico e funcional.

Por fim, ressaltamos que ainda existem lacunas a serem exploradas, especialmente quanto aos motivos que originam as dificuldades dos alunos na organização de dados e à escassez de investigações que articulem tais conceitos à Resolução de Problemas. Portanto, estudos futuros que tratem desse conceito no âmbito do Ensino via Resolução de Problemas sob as etapas de organização de ensino de Proença (2021) - inclusive em anos escolares anteriores - poderão fomentar novas perspectivas sobre o tema. Tais iniciativas são fundamentais para o avanço

das pesquisas em Educação Matemática e Educação Estatística, consolidando o letramento de dados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Referências

ALBUQUERQUE, Milka Rossana Guerra Cavalcanti. **Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – UFPE, Recife, 2010.

ALBUQUERQUE, Milka Rossana Guerra. Cavalcanti. **Escala apresentada em gráficos: conhecimentos matemáticos para o ensino dos anos iniciais do ensino fundamental**. 294 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2018

BATISTA, Michel Corci e GOMES, Ederson Carlos. **Diário de Campo, Gravação em Áudio e Vídeos e Mapas Conceituais**. In BATISTA, M. C E JUNIOR, C.A.O.G. (orgs) Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências. 1 ed. Maringá: Editora Massoni, 2021, p. 253-276.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – 3.º e 4.º ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3ª ed. Brasília: MEC, 2018.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora. 1994.

CAMPOS, Celso Ribeiro. et al. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAMPOS, Celso Ribeiro. et al. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

ESTEVAM, Everton José Goldoni. **(Res)Significando a educação estatística no ensino fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas tecnologias de informação e comunicação**. 2010. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, 70(1), 1-25, 2002.

GUIMARÃES, Gilda Lisbôa. **Interpretando e Construindo Gráficos de Barras**. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

GUIMARÃES, Gilda Lisbôa et. al. A educação estatística na educação infantil e nos anos iniciais. **Zetetiké** v. 17, n. 32, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

LIRA, Flávia Luíza et al. Letramento Estatístico na Educação Infantil: Formação Continuada e Vivências. **JIEEM** v.13, n.4, esp, p. 483-493, 2020.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./ abr. 2008.

LUZ, Patrícia Santos da. **Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2011.

MAGALHÃES, Marcos e LIMA, Antônio Carlos. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 6 ed. São Paulo, 2005.

MEZZAROBA, O.; MONTEIRO, C. S. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. São Paulo: Saraiva, 2003.

POFFO, Cíntia. **Letramento estatístico na perspectiva do ensino através da resolução de problemas no primeiro ano do ensino fundamental**. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2021.

PONTES, Marcília Elane Nascimento. **Aprendizagem de gráficos com e sem uso do Excel por alunos do 5º ano ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2020.

PROENÇA, Marcelo Carlos de. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 18, p. 1-14, 2021.

PROENÇA, Marcelo Carlos de. **Resolução de Problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: EdUEM, 2018.

SILVA, Maria Betânia Evangelista. **Aprendendo a representar escalas em gráficos**: um estudo de intervenção. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - UFPE. Recife, 2014.

SILVA, Carlos Vieira. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo social de suas fragilidades e de suas potencialidades com estudantes da educação de jovens e adultos no ensino fundamental**. 109f. (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2013.

WODEWOTZKI, Maria Lucia. & JACOBINI, Otávio. Roberto. **O Ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática**. In: BICUDO, M.A.V. & BORBA, M. de C. (orgs.). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Editora Cortez, 2004, p. 232-249.

Submetido em:15/02/2025

Aceito em:31/03/2026