

Uma sequência de ensino para a formação de conceitos estatísticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental

A teaching sequence for the formation of statistical concepts in the early years of Elementary Education

Leticia Bispo Santos
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil
 <https://orcid.org/0000-0002-2873-0078>, letydia.campos@gmail.com

Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, Brasil
 <https://orcid.org/0000-0001-6156-1205>, eurivalda@uesc.br

Informações do Artigo

Como citar este artigo

SANTOS, Leticia Bispo; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Uma sequência de ensino para a formação de conceitos estatísticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 2, p. e2010, 21 dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35819/remat2020v6i2id4187>



Histórico do Artigo

Submissão: 12 de maio de 2020.
Aceite: 11 de agosto de 2020.

Palavras-chave

Sequência de Ensino
Letramento Estatístico
Ciclo Investigativo

Keywords

Teaching Sequence
Statistical Literacy
Investigative Cycle

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar os elementos que potencializam o ensino de conceitos estatísticos por meio de uma sequência de ensino acerca do tema água potável, elaborada com as fases do Ciclo Investigativo, para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para alcançar esse objetivo, aportamo-nos no Letramento Estatístico proposto por Gal e na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. A sequência foi desenvolvida em uma turma de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada na região sul da Bahia, e toma como metodologia as cinco fases do Ciclo Investigativo proposto por Wild e Pfannkuch. A sequência foi planejada durante um processo formativo e desenvolvida pela professora em sua sala de aula. O resultado da pesquisa revela que foram potencializados os elementos do componente cognitivo: o conhecimento matemático, ou estatístico. E os elementos do componente atitudinal: postura crítica, crenças e atitudes, propostos por Gal para o desenvolvimento do Letramento Estatístico. Apontou, também, que a sequência proporcionou o aprendizado dos conceitos estatísticos, pelos estudantes, ao abordar um tema do cotidiano e ser desenvolvida segundo as fases do Ciclo Investigativo.

Abstract

This article aims to analyze the elements that enhance the teaching of statistical concepts through a teaching sequence with the theme potable water, elaborated with the phases of the Investigative Cycle for the initial years of Elementary Education. In order to achieve this objective, we rely on the Statistical Literacy proposed by Gal and on Vergnaud's Conceptual Field Theory. The sequence was developed in a group of third-grade students at a public school, in the southern region of Bahia, and the five phases of the Investigative Cycle proposed by Wild and Pfannkuch are adopted in this study's methodology. The sequence was planned during a formative process and it was developed by a teacher in her classroom. The result of the research reveals that the elements of the cognitive component (mathematical and statistical knowledge) and of the attitudinal component proposed by Gal for the development of Statistical Literacy (critical posture, beliefs, and attitudes) were enhanced. It also signaled that the sequence provided the students with the learning of statistical concepts when addressing a daily theme and being developed according to the Investigative Cycle phases.

1. Introdução

Nos dias atuais, as pessoas podem desenvolver aptidões para decifrar e interpretar mensagens contendo assuntos que lhes são apresentados de várias formas, como tabelas, gráficos e medidas estatísticas. Assim, a escola tem o papel de, por meio do ensino de conceitos estatísticos, colaborar para a formação de cidadãos, em relação à mentes e capacidades que viabilizem a eles compreenderem e se posicionarem de maneira crítica, perante as informações recebidas em seu dia a dia. Há necessidade de preparar o cidadão com recursos que facilitem o entendimento do mundo e o desenvolvimento de um parecer crítico sobre as informações que ocorrem em seu cotidiano, bem como sua natureza e finalidade.

Perante o olhar do professor de Matemática da Educação Básica, pode-se proporcionar ao estudante uma maior percepção das informações estatísticas que são manifestadas no cotidiano e favorecer uma construção de conceitos estatísticos que permitam aos estudantes “ler o mundo”, termo que Gal (2002) denomina Letramento Estatístico, cujo conceito, segundo o autor, diz respeito à aptidão para analisar e avaliar, de forma crítica, informações estatísticas, um elemento necessário e um resultado esperado na escolaridade das pessoas.

Fundamentado nas ideias de Gal (2002) sobre o Letramento Estatístico, o processo de formação do professor permite viabilizar o desenvolvimento de um posicionamento crítico e de novas interpelações educativas envolvendo situações do cotidiano, nas quais se assuma que o estudante possa constituir sua opinião de forma autônoma e se posicione tomando decisões com base nos conceitos trabalhados na escola, possibilitando uma leitura efetiva das situações cotidianas.

Para formar um cidadão letrado estatisticamente, faz-se necessário, não unicamente ter um domínio sobre os conceitos e procedimentos estatísticos, mas também, na leitura das informações de dados estatísticos, quando for realizar sua análise. Desse modo, as pessoas conseguem discutir e transmitir sua compreensão sobre os fatos que são diariamente exibidos em revistas, jornais, sites e em outros meios de informação.

Nesse sentido, o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências, em Ilhéus BA, nos anos 2018 e 2019, realizou um projeto de pesquisa com o seguinte título: “Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática – D-Estat”. O objetivo do projeto foi pesquisar sobre as experiências de aprendizagem vividas pelos professores do Ensino Fundamental, em uma esfera de grupo com viés colaborativo, buscando o seu desenvolvimento profissional, e tendo, como objeto matemático, os conceitos estatísticos. As atividades planejadas foram baseadas nos princípios do Ciclo Investigativo apresentado por Wild e Pfannkuch (1999), buscando envolver os estudantes de forma ativa no processo investigativo e tendo em vista a importância do Letramento Estatístico.

O GPEMEC, ao apresentar para os estudantes o método estatístico, planejando, coletando, tratando e analisando dados, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, objetiva melhorar a

compreensão dos conceitos de matemática e de estatística, pertencentes aos fenômenos que ocorrem no cotidiano dos estudantes, dando-lhes sentido. Além disso, o uso de representações gráficas, tal como tabelas e gráficos, pode influir positivamente na apreensão dos conceitos.

Nesse contexto e, visando contribuir com a praticabilidade do ensino dos conceitos estatísticos, nos anos iniciais, foi formulada a seguinte questão de pesquisa: Quais elementos potencializam o ensino de conceitos estatísticos, por meio de uma sequência de ensino, elaborada com as fases do Ciclo Investigativo, para os anos iniciais do Ensino Fundamental?

Pensando nesse questionamento, uma sequência de ensino foi analisada, visando trabalhar com conceitos estatísticos de uma maneira prática tendo como base princípios do pensamento científico. Uma sequência de ensino contendo situações de coleta de dados relacionados aos próprios estudantes, fazendo uso de variáveis que possibilitem o trabalho com conceitos estatísticos como média, mediana, moda e representação com gráficos, contribuirá para o aprendizado do estudante.

2. Fundamentação teórica

Existe uma demanda intensa de informações que, na sua maioria, corre até as pessoas por meio de investigações estatísticas e onde os indivíduos têm a necessidade de produzir conhecimentos estatísticos para assimilar essas informações e, sobre elas, refletir de forma crítica, para que possam adotar medidas que repute inúmeras variáveis. Essas habilidades são chamadas “*Letramento Estatístico*”.

O Letramento Estatístico não se limita somente ao domínio dos mecanismos estatísticos (GAL, 2002). Diz respeito, também, à competência do indivíduo para expressar e informar o que compreendeu a respeito das informações e emitir opinião sobre as suas inferências, assim como tecer comentários sobre a aceitação de conclusões elaboradas.

Para Gal (2002), o Letramento Estatístico compreende dois componentes. São eles: o *componente cognitivo* e o *atitudinal*.

Componente cognitivo:

- *Letramento*: competência e habilidade que o indivíduo deve ter ao ler e compreender diversos tipos de textos, sejam eles escritos ou, até mesmo, orais. O indivíduo deve ser capaz de usar essas habilidades para compreender diversas informações e instruções ao seu entorno ou aquelas apresentadas pela mídia, e mobilizar suas competências para entender as questões e discussões sociais presentes no mundo. Assim, poderá dar sentido e analisar as mensagens, as situações que chegam até ele e expressar sua própria perspectiva;
- *Conhecimento estatístico*: refere-se ao entendimento dos conteúdos estatísticos e alguns de seus procedimentos, tendo, como exemplos: comparação, realização de inferências, estudo de dados em diversas formas de representação (tabelas, gráficos e medidas de

tendência central), leitura dos dados, ter ciência de que nem todas as representações são adequadas, ter noção mínima para produzir, organizar e resumir dados. Ter condições de tomar as decisões de qual conceito estatístico utilizar em uma dada situação. Em resumo, é a habilidade que o indivíduo tem, ou deve ter, para analisar, compreender ou produzir estatística;

- *Conhecimento matemático*: compete à incrementação da estatística. Alguns conhecimentos matemáticos são reconhecidos como pressupostos para a compreensão ou avaliações técnicas estatísticas, a exemplo dos conceitos das operações fundamentais com números racionais, conhecimento de intervalos de conjuntos numéricos e de função.
- *Conhecimento de contexto*: diz respeito ao conhecimento de temas pertinentes aos dados estatísticos, contribuindo para a compreensão do fenômeno que está sendo estudado bem como de suas variáveis. E vai auxiliar na conclusão de uma investigação, ao interpretar os dados sem deixar de considerar o contexto em que é coletado e, a realidade do fenômeno estudado;
- *Questões críticas*: remetem à capacidade de produzir questões relacionadas à população, dimensão da amostra e sua distribuição, questões que sejam embasadas ao uso das informações apresentadas pelos gráficos, tabelas, pelas medidas resumo, ou seja, pelas estatísticas geradas;
- *Componente atitudinal*: refere-se ao ato da tomada de decisão, à apresentação de argumentos sobre uma situação analisada por meio da estatística, contribuindo para que seja obtida uma conclusão;
- *Postura crítica*: o cidadão posiciona-se, tendo como base o conhecimento oriundo dos dados estatísticos, caracterizando sua inspeção. O indivíduo assume uma conduta questionadora, desenvolve uma percepção diante das mensagens quantitativas, permitindo-lhe examinar as mensagens produzidas pela análise dos dados, que podem conter informações tendenciosas ou incompletas;
- *Crenças e atitudes*: quando o cidadão dá sentido à formalização e explicitação de convicções e pontos de vista que definem uma colocação sobre si ou sobre uma conjuntura social, baseada em informações originadas em dados apresentados por representações estatísticas e matemáticas.

A observação crítica de informações estatísticas depende da capacidade de construção de questões que estimulem o pensamento crítico apoiando-se em crenças e atitudes. Ademais, o Letramento Estatístico acontece quando o indivíduo está hábil a interpretar, analisar criticamente e transmitir suas ideias, posicionando-se perante essas informações (GAL, 2002).

A escola tem o papel de contribuir para que o letramento ocorra. Desde que, em suas práticas pedagógicas, inclua os saberes escolares com um determinado contexto, de modo a

associar os conteúdos das disciplinas com temas que possuam importância social, fazendo uso de meios interdisciplinares, projetos, pesquisas, permitindo que os estudantes apliquem o que foi aprendido em circunstâncias que irão exigir que eles saibam mais do que a simples decodificação de palavras ou símbolos, constituindo, assim, o Letramento Estatístico.

Para que os componentes cognitivo e atitudinal sejam trabalhados em sala de aula, é preciso utilizar recursos didáticos metodológicos que possibilitem essa abordagem. Mediante isso, propõe-se o desenvolvimento de sequências de ensino.

Nessa direção, assumimos uma sequência de ensino como “[...] um conjunto de situações elaboradas e dispostas de maneira que sejam abordados conceitos previamente selecionados para serem trabalhados” (SANTANA, 2010, p. 113). Nessa linha, a sequência apresentada neste artigo constrói um conjunto de situações que permite resolver problemas baseados numa temática real e trabalhar conceitos estatísticos.

Para compreender as possibilidades do trabalho com os conceitos estatísticos, por meio de situações que compõem uma sequência de ensino, aportamo-nos na Teoria dos Campos Conceituais, na qual existe uma série de elementos que agem e interferem na construção e no desenvolvimento de conceitos, e o conhecimento deve ser abordado por meio de situações-problema.

De acordo com Vergnaud (1991), um conceito é desenvolvido por três conjuntos fundamentais. São eles: (S) Conjunto de situações que dão significado ao conceito; (I) Conjunto de invariantes operatórios (objetos, propriedades e relações) usados pelo sujeito para fazer análise e ter domínio dessas situações; (R) Conjunto de representações simbólicas para pontuar e indicar os invariantes e, assim, representar as situações e os mecanismos para lidar com eles.

Para Vergnaud (1991), ao se trabalhar conceitos, é preciso partir de situações que a eles dão sentido. Assim, possibilita-se o conhecimento nos campos conceituais e os definem como um conjunto simples e de diversos problemas.

O Ciclo Investigativo PPDAC, segundo Wild e Pfannkuch (1999), é composto por cinco fases: problema (P): nessa fase, é feita a contextualização do tema a ser abordado pela pesquisa e a formulação da pergunta de investigação; planejamento (P): quando é feita a definição do instrumento de coleta dos dados; dados (D): fase em que os dados são coletados; na fase da análise (A): explora-se e trabalha-se com os dados, construindo-se tabelas, gráficos e medidas estatísticas; por fim, na conclusão (C): responde-se à pergunta de investigação, elaborada na primeira fase do ciclo.

Uma sequência de ensino norteadas por esse ciclo assegura que os estudantes estejam envolvidos em um processo de investigação estatística, desde o problema até as conclusões, de modo que os conteúdos abordados na sequência vão sendo estudados enquanto se avança nas fases. No PPDAC, as situações são construídas em cada uma das fases e podem ser geradas

conforme a necessidade de estudo do tema a que se propõe. Essas situações são elaboradas na perspectiva de Vergnaud (1991).

Sequências de ensino construídas pautadas nas fases do Ciclo Investigativo possibilitam trabalhar com os estudantes, em sala de aula, o Letramento Estatístico de Gal (2002), bem como o pensamento científico e investigativo.

Pesquisas como a de Cruz e Henriques (2012), na qual realizaram um estudo com 25 estudantes do primeiro ciclo do 3º ano da Educação Básica, buscavam analisar os erros e as dificuldades desses estudantes para construir gráficos. O resultado desse estudo aponta que, no início, eles exibiram muitas dificuldades, mas, no decorrer da unidade de ensino, evoluíram na apreensão dos conceitos e passaram a construir gráficos mais completos. Elas apontam que o desenvolvimento do Letramento Estatístico dos alunos nos anos escolares seguintes só ocorrerá se, nos anos iniciais, eles desenvolverem uma compreensão profunda dos conceitos elementares. Do mesmo modo que, no presente artigo, a pesquisa das autoras foi realizada nos anos iniciais do Ensino Fundamental e trabalhava com conceitos estatísticos por meio de situações postas com o Ciclo Investigativo.

Lima (2010) realizou uma pesquisa com 30 estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em diferentes níveis de escolarização, e observou que eles apresentaram dificuldades, tanto na construção quanto na interpretação de gráficos. Um ponto de convergência entre a pesquisa de Lima (2010) e a presente pesquisa é que os elementos estatísticos (construção e interpretação de gráfico) sinalizados foram trabalhados através de situações-problema.

O estudo de Alves e Santana (2019) envolveu professores do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental e analisaram elementos de uma sequência de ensino com o tema saúde bucal, planejada com o Ciclo Investigativo. Os resultados afirmam que os elementos da sequência de ensino possibilitam o trabalho com o componente cognitivo do Letramento Estatístico, evidenciando conhecimentos estatísticos, conhecimento de contexto e mobilizam as crenças e atitudes. O nosso estudo diferencia-se do de Alves e Santana (2019) quando escolhe o tema água e tem a sala de aula do 3º ano do Ensino Fundamental.

O resultado das pesquisas realizadas possibilita observar a importância de aumentar os estudos que abranjam o uso da linguagem gráfica buscando melhorar a compreensão e a reflexão dos estudantes, proporcionando-lhes analisarem criticamente os dados apresentados, de modo a questionarem sua veracidade. Das pesquisas mencionadas, apenas a de Alves e Santana (2019) busca sanar as dificuldades e trabalhar com a formação de conceitos estatísticos com os estudantes dos anos iniciais. As demais identificam erros e dificuldades, mas não procuram saná-los.

Na presente pesquisa, analisou-se um instrumento pedagógico (sequência de ensino), verificando suas potencialidades, que não somente possibilita identificar erros e dificuldades, mas

também, possibilita sanar essa conjuntura apresentada por estudantes, tal como aquela citada nas pesquisas de Cruz e Henriques (2012) e de Lima (2010).

3. Metodologia

Buscando atingir seu objetivo, esta pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa para analisar a sequência de ensino, de modo a trabalhar conceitos estatísticos com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Triviños (1987), ao abordar o tema pesquisa qualitativa, indica cinco características dessa abordagem: a fonte é o ambiente natural dos dados e, o pesquisador, ferramenta essencial; é descritiva; os pesquisadores preocupam-se com o processo e não somente com os resultados e o produto; os pesquisadores inclinam-se a analisar seus dados particularmente; o significado é a atenção fundamental na abordagem qualitativa. Tais características estiveram presentes nesta pesquisa, desde o momento da elaboração da sequência de ensino.

3.1. Estrutura da sequência de ensino

A sequência de ensino analisada neste estudo foi elaborada para ser desenvolvida seguindo todas as fases do Ciclo Investigativo. Ela foi construída em um grupo formado por três professoras que atuavam no 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal, com a intenção de trabalhar conceitos estatísticos, promover o pensamento científico, investigativo e discutir sobre a água potável. Esse tema foi escolhido por ele estar sendo trabalhado na disciplina Ciências, o que tornou a sequência uma ferramenta interdisciplinar.

- Tema: água potável.
- Objetivo da sequência: proporcionar aos estudantes a compreensão dos conceitos estatísticos de pictograma e de moda, assim como da importância de beber água tratada para a preservação da saúde.
- Conceitos: pictograma e moda.
- Tempo estimado: oito horas/aulas.
- Materiais: livro didático de ciências do estudante; cadernos dos estudantes; lápis; borracha; lápis de cor; papel A4.

Desenvolvimento da sequência: a sequência foi implementada em sala de aula, conforme as fases do Ciclo Investigativo de Wild e Pfannkuch (1999), a saber:

Primeira fase: o problema de investigação

O tema água potável foi contextualizado mediante a leitura de textos do livro didático de ciência dos estudantes. Em seguida, eles elaboraram o problema de investigação: “A água que os alunos do 3º ano B bebem, em casa, é?”.

Segunda fase: o planejamento

O instrumento utilizado para realizar a coleta dos dados foi elaborado pela professora e tratava da construção de cinco imagens para simbolizar a categoria de água que, possivelmente, os estudantes consumiam em casa.

Terceira fase: coletando os dados

Para a coleta, cada estudante reproduziu, numa folha de papel A4, a imagem que correspondia à água consumida em sua residência.

Quarta fase: análise dos dados

Depois de coletar os dados por meio das imagens, construiu-se, coletivamente, um gráfico pictórico. Partindo dessa representação gráfica dos dados apresentados, os conceitos estatísticos foram trabalhados e, cada estudante reproduziu o gráfico em seu caderno.

Quinta fase: conclusão

Depois da análise, foi feita a interpretação das informações contidas no gráfico. Em seguida, o problema de investigação da sequência de ensino foi respondido e os resultados discutidos.

3.2. Procedimentos de análise dos dados desta pesquisa

Para realizar a análise do desenvolvimento da sequência, foram utilizados os seguintes instrumentos construídos no âmbito da pesquisa:

- 1) Relatório da atividade planejada: com esse instrumento, buscou-se identificar o planejamento inicial feito pela professora, no que diz respeito à escolha do tema, conteúdos estatísticos e estratégia para apresentar o tema e materiais a serem utilizados.
- 2) Relatório da atividade desenvolvida: instrumento no qual se buscou identificar os tipos de erros feitos pelos estudantes, a forma como este trabalho foi realizado, os esquemas utilizados pelos estudantes durante a análise dos dados e, também, a avaliação das professoras em relação ao desenvolvimento da sequência.
- 3) Filmagem das aulas (áudio e imagens): as aulas foram audiogravadas e transcritas para que fossem analisados o desenvolvimento e a implementação das fases do Ciclo Investigativo.

O critério de escolha da professora a ser acompanhada no desenvolvimento da sequência de ensino em sala de aula foi a disponibilidade e o voluntariado. Apenas uma professora do 3º ano se voluntariou e, para garantir o seu anonimato durante a análise, foi nomeada como professora ou como Tia Amora. A pesquisa seguiu todos os trâmites do Conselho de Ética em

Pesquisa sob o protocolo CAAE: 85950217.6.1001.5526 com o parecer de aprovação número 2.593.004.

4. Resultados e discussão

Para identificar os elementos que potencializam o ensino de conceitos estatísticos por meio de uma sequência de ensino, com tema água potável, analisamos os dados coletados conforme a instalação das fases do Ciclo Investigativo, durante as aulas de uma das professoras que elaboraram a sequência. Assim, a apresentação dos resultados compõe-se de cinco fases e uma síntese.

4.1. Primeira fase: problema de investigação

Ao iniciar o desenvolvimento da sequência, a professora fez a contextualização do tema, momento em que os estudantes fizeram a leitura de um texto do livro didático de ciências, que apresentava elementos sobre a importância da água para a vida, seguida da sua interpretação que foi iniciada com um questionamento a respeito da compreensão geral do texto.

Professora: O que vocês entenderam desse texto?

Estudante 1: Que tem algumas águas que têm doenças. Tem gente que toma banho e fica doente. Por isso, tem que passar por tratamento.

Professora: Então, podemos contrair doenças, vindas da água, se nós tomarmos uma água suja. A água é importante para sobreviver? Será que nós conseguiríamos viver sem água?

Estudantes: Não.

Professora: A água serve para quê?

Estudantes: Beber.

Professora: E nós pegamos água de qualquer jeito para beber?

Estudantes: Não.

Em seguida, a professora questionou de onde vinha a água que os estudantes bebiam na escola.

Professora: E vocês aqui da sala? Aqui na escola bebemos água de onde?

Estudante 2: Do bebedouro.

Professora: E, em casa, como será a água que os alunos do 3º ano bebem? Se eu quiser saber, vou poder ir à casa de todo mundo fazer essa pesquisa?

Estudantes: Não.

Essa contextualização é explicada por Vergnaud (1991) naquilo que ele nomeia Situação (S), pois o tema abordado pela sequência deu significado ao conhecimento de contexto, como

elemento do Letramento Estatístico. Esse é o primeiro momento de aproximação do estudante com o tema, que, na perspectiva de Gal (2002), são as crenças que estão sendo abordadas. Nesse contexto, são as crenças iniciais e são observadas quando a professora questiona se podemos beber água de qualquer jeito, ou seja, sem nenhum tratamento. Além disso, a compreensão daquilo que os estudantes pensam a respeito da utilidade da água, quando eles respondem que serve para “beber”, não expressando nenhum benefício da água para a saúde e a sobrevivência humana.

A professora explicou que gostaria de fazer uma pesquisa sobre a água que os estudantes bebem em casa e pediu a eles que formulassem uma pergunta de investigação. Os estudantes atenderam a solicitação da professora e participaram ativamente da elaboração da pergunta, o que pode ser comprovado no extrato do diálogo estabelecido.

Estudante 1: Põe assim: a água que o ser humano bebe.

Professora: Mas eu quero saber a água desses seres humanos aqui (referindo-se aos estudantes ao gesticular com as mãos).

Estudante 2: A água que você bebe é?

Professora: A água que os alunos do 3º ano, fica melhor? Quem concorda?

Todos os estudantes: Eu (todos responderam e levantaram a mão).

Professora: Eu quero saber da água que bebe aqui na escola ou em casa?

Todos os estudantes: Em casa.

Professora: E, eu preciso informar isso na pergunta? Digam como pode ficar escrita.

Estudante 3: A água que os alunos do 3º ano B bebem, em casa, é?

Depois desse diálogo entre os estudantes e a professora, ficou estabelecida a seguinte pergunta de investigação: “A água que os alunos do 3º ano B bebem em casa, é?”

Ao contextualizar o tema, relacioná-lo com a realidade dos estudantes e com a turma, elaborar a pergunta de investigação, a professora concretizou o que Wild e Pfannkuch (1999) chamam de Problema, na primeira fase do Ciclo Investigativo. O conhecimento de contexto é evidente ao longo do diálogo estabelecido em sala de aula. Esse procedimento de elaboração da pergunta de investigação não foi adotado na pesquisa de Alves e Santana (2019), pois as professoras do 1º e 2º anos não estabeleceram esse diálogo com os estudantes. Mas, a professora do 3º ano conseguiu realizar essa produção conjunta, o que indica a possibilidade de elaboração com o avançar dos anos escolares.

4.2. Segunda fase: planejamento

O instrumento planejado para coletar os dados foi elaborado pela professora com o auxílio dos estudantes. Ao falar do instrumento, foi informado a eles que iriam desenhar as categorias de

água que bebem em casa, porém, ficou a cargo da professora elencar as respectivas categorias. O instrumento era composto pela pergunta de investigação: “A água que os alunos do 3º ano B bebem, em casa, é?”, seguida de cinco categorias: mineral, torneira, filtrada, fervida e outros tipos, cujo procedimento encontra-se evidenciado no diálogo a seguir.

Professora: Hoje escolhi trabalhar com o desenho. Se vocês, em casa, bebem água mineral, vão desenhar aqui um garrafão de água mineral. Se for da torneira, desenhar uma torneira. Água filtrada é aquela que a pessoa pega, coloca no filtro, para utilizar depois de filtrar. Tem a água fervida e outros tipos. Esses outros tipos são o quê?

Estudante 1: Rios e poços.

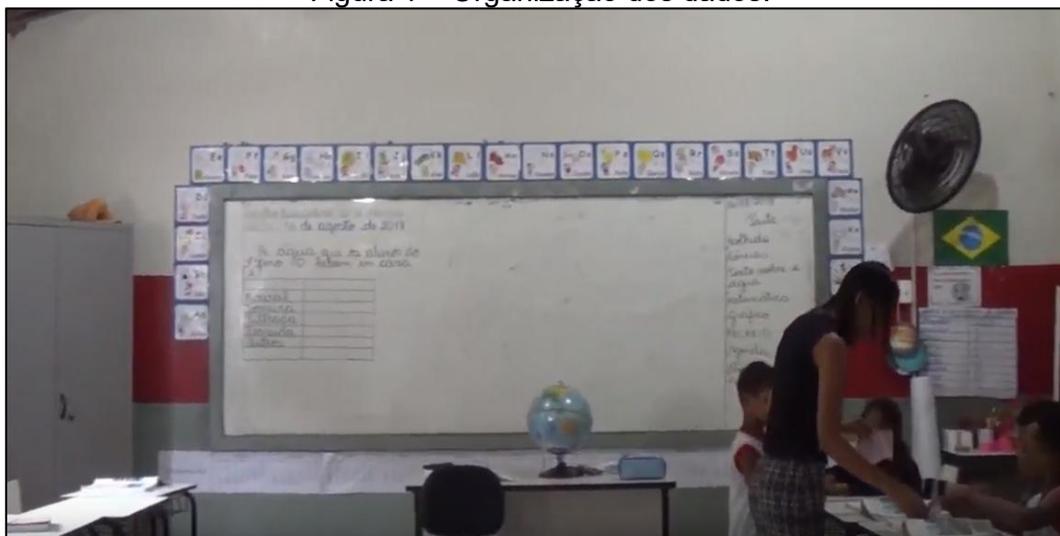
Professora: E açudes também.

Observa-se, nesse momento, o que Vergnaud (1991) chama de situação, pois aqui ocorre o confronto do estudante com uma situação de planejamento para a coleta de dados, visando responder à pergunta de investigação. O componente presente nessa fase é o letramento, pois só foi elaborado o instrumento de coleta de dados devido à compreensão das informações e instruções que foram transmitidas. Gal (2002) apresenta essas características no componente cognitivo como letramento.

4.3. Terceira fase: dados

Para realizar a coleta dos dados, a professora entregou, a cada um dos estudantes, uma folha de papel A4, onde eles desenharam a categoria de água que bebiam em casa. As Figuras 1 e 2, a seguir, mostram o momento em que a professora entrega as folhas de papel A4, realiza a contagem e a organização dos dados, respectivamente.

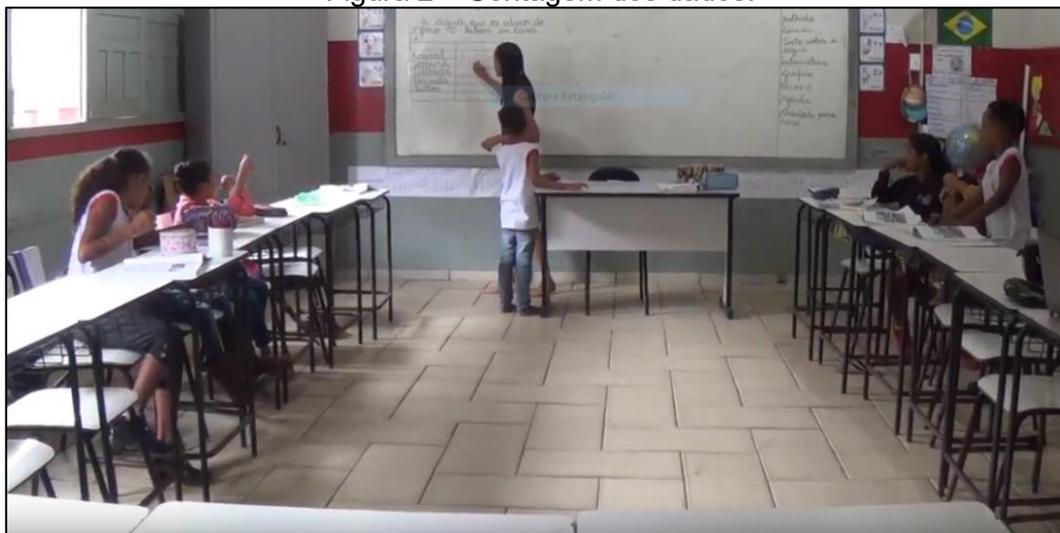
Figura 1 – Organização dos dados.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Durante a coleta dos dados, ocorreu o que Gal (2002) classifica como competência e habilidade de ler e compreender diversos tipos de textos (escritos ou orais). As instruções foram transmitidas oralmente e referiam-se ao fato de o estudante desenhar o tipo de água que consumia em casa. Para isso, a professora fez uma orientação verbal e, em seguida, foi observando o que cada um deles estava desenhando (ver Figura 1). Depois que eles construíram os desenhos, a professora os recolheu e, com a ajuda de um dos estudantes, fez a contagem e a organização dos dados.

Figura 2 – Contagem dos dados.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nesse momento, ocorre o que Gal (2002) chama de conhecimento matemático, pois a contagem e a classificação são elementos matemáticos e pressupostos para a compreensão ou avaliação de técnicas estatísticas.

Ao desenharem a categoria de água que bebem em casa, realizarem a contagem dos dados e a classificação dos desenhos, foi concretizada a terceira fase do Ciclo Investigativo: a coleta de dados, de acordo com Wild e Pfannkuch (1999). Tomando como base a teoria de Vergnaud (1991), nesse momento de coleta de dados, o estudante é confrontado com uma situação (S) que vai dar sentido ao conceito de contagem e de classificação, que são conceitos matemáticos que permitem mobilizar o conceito estatístico. Essas mobilizações possibilitam a ação com componentes cognitivos do Letramento Estatístico. Depois da coleta de dados, deu-se início à quarta fase do ciclo.

4.4. Quarta fase: análise dos dados

Para iniciar a análise dos dados coletados, a professora perguntou como poderia organizar os dados. Os estudantes responderam que poderia ser em forma de tabela e gráfico.

Professora: Se eu quiser apresentar esses dados lá na outra turma do 3º ano, eu posso organizar esses dados em?

Estudante 4: Tabela.

Professora: Pode ser uma tabela, mas pode ser também em um?

Estudante 2: Gráfico.

Essas respostas dos estudantes associam-se ao que Gal (2002) chama de conhecimento estatístico, que é a capacidade de analisar, compreender ou produzir estatística. Diante de tais respostas, eles demonstram uma compreensão referente às formas de representação dos dados.

A compreensão desses conceitos estatísticos foi mais ampla quando a proposta de construção do gráfico foi feita pela professora, o que pode ser observado no extrato do diálogo estabelecido em sala de aula.

Professora: Vamos montar um gráfico de?

Estudantes: Barras.

Professora: Mas esse gráfico de barras que vamos fazer tem um diferencial. Geralmente fazemos o gráfico de barras só pintando. Nesse gráfico, qual o diferencial?

Estudantes: É de desenho.

Professora: É um gráfico de barras feito com desenhos representando a resposta de vocês.

Os estudantes referem-se ao gráfico de barras, pois esse era o conhecimento prévio que eles possuíam e com o qual haviam trabalhado anteriormente. Contudo, o gráfico a ser construído refere-se a um pictograma, uma vez que ele utiliza imagens para representar as quantidades. A Figura 3 mostra o momento em que os estudantes, com a orientação da professora, constroem o gráfico.

Figura 3 – Construção do gráfico.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A professora mostrou um cartaz aos estudantes, com os eixos do gráfico já desenhados (arcabouço pronto) e, com o auxílio deles, colou no cartaz os desenhos feitos, construindo, assim, o gráfico (pictograma). Ao construírem o gráfico, eles trabalharam com o que Gal (2002) chama de conhecimento estatístico, uma vez que construíram uma forma de representação dos dados coletados.

A construção do gráfico foi feita sem dificuldades, indo de encontro aos resultados da pesquisa de Cruz e Henriques (2012), que demonstram que a construção do pictograma mostrou-se como uma tarefa difícil para os estudantes. Podemos inferir que, por terem trabalhado anteriormente na construção do gráfico de barras, eles não apresentaram dificuldades para construir o pictograma, o que Vergnaud (1991) afirma ser necessário para a formação do conceito, ou seja, a apresentação de uma variedade de situações para dar sentido ao conceito. Durante a análise dos dados, os conceitos estatísticos ganham sentido.

Depois da construção, a professora pediu que os estudantes criassem um título para o gráfico, que assim ficou definido: "A água que os estudantes do 3º ano B bebem em casa".

Professora: Como pode ser o título desse gráfico?

Estudantes: A água que os estudantes do 3º ano bebem.

Professora: É qualquer 3º ano? Qual é a turma?

Estudantes: 3º B.

Professora: Onde?

Estudantes: Em casa.

Professora: Alguma outra sugestão?

Estudantes: Assim está bom, tia.

Depois de formular o título do gráfico, a professora pediu para que um dos estudantes escrevesse o título no cartaz, conforme vemos na Figura 4.

Figura 4 – Título do gráfico.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Faltava ainda informar a fonte dos dados, que se constitui num elemento da construção do gráfico estatístico. Então, a professora perguntou sobre a fonte.

Professora: De quem são esses dados aqui?

Estudantes: Foram da turma da tia Amora do 3º ano B.

Professora: Então, vamos escrever: “dados dos estudantes do 3º ano B...”. Qual a escola?

Os estudantes falaram o nome da escola, mas a professora sugeriu que eles utilizassem siglas para não ficar muito grande e perguntou o ano para completar. Os estudantes responderam: 2018.

Após a formulação da fonte, outro estudante transcreveu para o cartaz, como é possível ver na Figura 5.

Figura 5 – Fonte do gráfico.



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na análise dos dados, os estudantes demonstraram conhecimento pertinente aos dados estatísticos, o que acabou por contribuir para que houvesse compreensão do tema que estava sendo estudado, buscando concluir a investigação e interpretar os dados considerando o conhecimento estatístico de acordo com Gal (2002). Mais uma vez, foram de encontro aos resultados que Lima (2010) apresenta em sua pesquisa, pois conseguiram evidenciar o trabalho com os conceitos estatísticos. Eles construíram as colunas do pictograma, elaboraram e escreveram seu título e sua fonte dos dados, corroborando o resultado dos estudos de Alves e Santana (2019) com os estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental.

Assim, por meio da construção do gráfico e de seus elementos, de forma interativa, pelos estudantes foi concretizada a quarta fase do Ciclo Investigativo de Wild e Pfannkuch (1999). Concluída essa fase, a professora deu início à última fase do ciclo.

4.5. Quinta fase: conclusão

Na conclusão, os estudantes interpretaram as informações do gráfico e conseguiram responder à pergunta da investigação. Eles refletiram, também, sobre os resultados obtidos pela pesquisa, compreenderam que o gráfico é uma representação que resume os resultados de uma pesquisa e discutiram sobre a importância de beberem água potável, elementos que podem ser evidenciados no extrato do diálogo estabelecido.

Professora: Olhando para esse gráfico, qual a interpretação que posso fazer? O que posso dizer?

Estudante 4: Ele está falando sobre a água que os alunos bebem.

Professora: E qual é a água que os alunos dessa sala mais bebem?

Estudante 4: Água da torneira.

Professora: O que mais nós podemos observar?

Estudante 5: Podemos observar que na filtrada e nas outras duas não tem ninguém.

Professora: Nas pessoas pesquisadas, nenhuma delas toma água filtrada em casa.

Professora: Não tem ninguém que tome o quê?

Estudante 4: Nem filtrada, nem fervida, nem outros tipos.

Professora: E mineral, quantas pessoas?

Estudante 4: Só uma pessoa.

Professora: E o que nós podemos dizer sobre essa água da torneira?

Estudante 5: Podemos dizer que ela é saudável e boa.

Professora: É uma água que está sob tratamento?

Estudante 5: É.

Professora: É importante tomar água filtrada?

Estudantes: É.

Professora: É importante tomar água fervida?

Estudantes: É.

Estudante 5: Tia, depois fala mais sobre a água fervida, filtrada e de todas as outras.

A leitura e interpretação de gráficos são elementos do componente estatístico. Segundo Gal (2002), nesse componente ocorre a produção e compreensão de estatística. O mesmo ocorreu na pesquisa de Cruz e Henriques (2012) em que os estudantes foram capazes de retirar informações do pictograma sem dificuldades e de Alves e Santana (2019) com os gráficos de barras.

O momento do posicionamento crítico do estudante constitui-se numa situação que dá sentido aos conceitos estatísticos (dados, pictograma). Essa situação o faz compreender todo o

contexto da pesquisa realizada e os conceitos estatísticos aplicados na análise dos dados, dando significado, também, ao tema escolhido pela professora.

Os estudantes apresentaram habilidade crítica, pois assumiram uma conduta questionadora e desenvolveram observação diante das mensagens quantitativas (quantidade de pessoas que consumiam cada tipo de água), permitindo examinar as mensagens produzidas pela leitura dos dados. No diálogo estabelecido, o Estudante 5 solicitou mais explicações a respeito da água fervida, filtrada, assim como de todas as outras, posicionamento que demonstra o despertar do seu interesse pelo tema, o que configura uma busca por mais conhecimento. Ao lerem, interpretarem e se posicionarem sobre o tema, eles concretizaram a quinta e última fase do ciclo, de acordo com Wild e Pfannkuch (1999).

4.6. Síntese do desenvolvimento da sequência

A sequência foi elaborada e organizada seguindo todas as fases do Ciclo Investigativo. Dessa forma, os conceitos, selecionados previamente pela professora, foram abordados, caracterizando-a como uma sequência de ensino de acordo com Santana (2010), uma vez que todas as fases foram compostas por situações que deram sentido aos conceitos, conforme o que preconiza Vergnaud (1991). Os estudantes foram confrontados com as situações, bem como protagonistas em cada uma delas, visto que, ao apresentarem um tema do seu cotidiano, o processo de ensino estabelecido possibilitou a participação ativa, com interação entre eles e, entre eles e a professora. Isso ocorreu durante todas as discussões estabelecidas em sala de aula, desde o momento em que os estudantes colocaram o problema, até quando eles refletiram e se posicionaram sobre os dados.

Conforme a definição de Gal (2002) referente ao trabalho com os componentes cognitivos e atitudinais que compõem o Letramento Estatístico, foi observado o trabalho com conceitos matemáticos e estatísticos, como: elaboração de problema e instrumento de pesquisa, contagem, classificação, construção de pictograma, leitura e interpretação de gráfico estatístico. A proximidade do tema com elementos da realidade do aluno possibilitou o trabalho de contextualização e foi possível desenvolver habilidades para coletar, tratar, analisar, interpretar e desenvolver postura crítica sobre as informações que foram retiradas da situação proposta pela sequência. Essas características revelam a abordagem desses componentes no desenvolvimento da sequência.

Os estudantes participaram, opinaram e tornaram-se construtores do próprio conhecimento, debateram, comunicaram sua conduta diante das informações estatísticas e, a partir da informação gerada pelo gráfico, solicitaram mais informações. Esses são posicionamentos que sinalizam postura crítica e movimentação das crenças, que podem gerar novas atitudes neles para com a escolha do tipo de água a ser consumida. A possibilidade de tomada de novas decisões e de apresentação de argumentos é pertinente ao componente atitudinal do Letramento

Estatístico. Esses resultados ressaltam a potencialidade da sequência para a abordagem de conceitos estatísticos com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.

5. Considerações finais

O desenvolvimento da sequência de ensino abordando conteúdos estatísticos, no 3º ano do Ensino Fundamental, possibilitou aos estudantes o estabelecimento de um problema, a elaboração de um instrumento de pesquisa, a coleta e a análise de dados, bem como a interpretação dos resultados e a movimentação de ideias para a construção de uma postura crítica.

Os resultados deste estudo evidenciam que: componentes cognitivos e atitudinais podem ser abordados de maneira interligada, com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental; a abordagem de um tema da realidade do estudante facilita a sua interação no desenvolvimento das aulas; as fases do Ciclo Investigativo permitem organizar cada etapa da pesquisa em sala de aula; os conceitos estatísticos são abordados dando sentido aos números e às representações estatísticas. Eles evidenciam potencialidades que a sequência de ensino elaborada pelo viés das fases do Ciclo Investigativo pode trazer para o ensino de estatística, de maneira particular, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Existem evidências de que ensinar estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental colabora positivamente na construção do Letramento Estatístico desses estudantes, além de despertar neles o pensamento crítico e reflexivo, tal como evidenciado nos estudos de Alves e Santana (2019). Defendemos que, dessa forma, pode-se influenciar, de maneira direta, na formação dos estudantes, capaz de opinar criticamente sobre as informações que chegam até eles. Ao trabalhar esses conceitos, o professor dos anos iniciais prepara os estudantes para os anos futuros da Educação Básica. Isso possibilita diminuir as dificuldades, nos anos seguintes, relatadas por Cruz e Henriques (2012) e por Lima (2010), além de desenvolver o senso e o posicionamento crítico desde cedo.

É importante fazer uso de sequências de ensino, para trabalhar nos anos iniciais, tratando dos conteúdos estatísticos e incentivando estudos por meio do Ciclo Investigativo, de modo a colaborar para o desenvolvimento da educação estatística. Por esses motivos, é de extrema importância que os professores estejam preparados e sejam capazes, não somente de compreender a linguagem estatística, mas, também, de proporcionar aos estudantes o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Nesse contexto, nossa pesquisa é desenvolvida na escola e, com a colaboração do professor, identifica, nessa sequência, possibilidades metodológicas e didático-pedagógicas adequadas à apreensão dos conceitos e ao desenvolvimento do Letramento Estatístico, sustentada pela problematização e contextualização, assim como conduzida com base no diálogo e na cooperação entre os estudantes e, entre eles e o professor.

Referências

- ALVES, H. C.; SANTANA, E. R. dos S. Uma sequência de ensino para o trabalho com conceitos estatísticos. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 8, n. 2, p. 93-115, 2019. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/REVEDMAT/article/view/5589>. Acesso em: 20 set. 2020.
- CRUZ, A. M.; HENRIQUES, A. C. Erros e dificuldades na representação do 1º ciclo na representação de dados através de gráficos estatísticos. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 23, 2012, Lisboa, **Atas...** Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2012. p. 483-499. Disponível em: http://www.apm.pt/files/XXIII_SIEM_ATAS_6_510c56bde0cae.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.
- GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>.
- LIMA, I. B. **Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos**. 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3931>. Acesso em: 20 set. 2020.
- SANTANA, E. R. dos S. **Estruturas aditivas: O suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?** 2010. 343 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11446>. Acesso em: 20 set. 2020.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10/2.3, p. 133-170, 1991.
- WILD, J. C.; PFANNKUCH, M. Statistical Thinking in Empirical Enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999. Disponível em: <http://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.