

## CONSTRUINDO CONCEITOS DE ESTATÍSTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

### Construction concepts of statistics through the method of problem solving

*GlauCIA Garcia Bandeira de Vargas  
Eleni Bisognin*

#### Resumo

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa que teve como propósito analisar a contribuição da metodologia de Resolução de Problemas na construção de conceitos básicos de Estatística relativos a medidas de tendência central e leitura e interpretação de tabelas e gráficos por alunos do nono ano do Ensino Fundamental. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caráter qualitativo. As situações-problema trabalhadas com os grupos foram elaboradas a partir de dados socioeconômicos das famílias dos alunos, obtidos por meio de um questionário inspirado no Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os dados para análise foram obtidos por meio dos diários dos alunos e das observações registradas no diário de campo da professora. Os resultados mostram que a Resolução de Problemas é uma metodologia eficiente no ensino de conceitos básicos de Estatística, pois estimulou o aprendizado a partir das experiências dos alunos nas situações-problema trabalhadas e gerou o compartilhamento de informações nas plenárias e na etapa de consolidação dos conceitos. Observou-se que a utilização de dados socioeconômicos das famílias dos alunos deu um sentido real e prático de compreensão da realidade.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística. Resolução de Problemas. Medidas de Tendência Central.

#### Abstract

This article presents partial results of a research that had as purpose to analyze the contribution of Problem Solving methodology on construction of basic statistical concepts related to measures of central tendency and reading and interpretation of charts and graphs for ninth-grade students of the elementary school. The research is qualitative in character. The problem-situations, worked with the groups, were prepared from the socio-economical data of the students' families, obtained through a questionnaire inspired by the 2010 Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The data for analysis were obtained through the students' notes and of the observations recorded in the teacher's field diary. The results show that problem-solving is an efficient methodology in teaching and learning basic concepts of statistics because it stimulated the learning of the students from their experiences on the problem-situations that were worked and generated the information sharing in plenary and in the stage of consolidation of the concepts. It was observed that the use of socio-economical data from the families of the students gave a real sense and practical understanding of reality.

**Keywords:** Statistical Education. Problem-Solving. Measures of Central Tendency.

## Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) recomendam o estudo de conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental por considerá-lo uma ferramenta de inclusão dos alunos na sociedade e de exercício da cidadania. Devido a sua importância, esse tema tem sido destacado em muitos trabalhos de pesquisa, tais como em Curcio (1989), Cazorla (2002), Bayer et al. (2006), Lopes (2013), Marques, Guimarães e Gitirana (2011), Batanero et al. (2013), entre outros pesquisadores, que afirmam que análises estatísticas, organização de dados e leitura de gráficos são conhecimentos indispensáveis para formação de cidadãos. Muitos fatos do cotidiano são apresentados por intermédio de tabelas e gráficos, sendo necessário um conhecimento básico de estatística para que os alunos possam analisá-los e fazer uma leitura crítica da situação. Atualmente o aluno tem acesso cada vez mais cedo ao mundo das informações, em que as questões sociais e econômicas são apresentadas em formas de tabelas ou gráficos, os índices são comparados e analisados para se tomar decisões, portanto a escola necessita proporcionar a seus alunos conhecimentos básicos de Estatística que os auxiliem a compreender e atuar de forma crítica na sociedade e exercer sua cidadania.

Para Batanero et al. (2013), a compreensão adequada das ideias estatísticas é fundamental para analisar com êxito as situações do cotidiano e essas ideias podem ser ensinadas com diferentes níveis de formalização, sendo, portanto, acessíveis a qualquer nível de ensino.

O propósito deste trabalho é apresentar resultados parciais de uma pesquisa, em nível de mestrado, que buscou analisar as contribuições da metodologia da Resolução de Problemas para compreensão de conceitos básicos de Estatística por alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, em que a professora ministrava aulas de Matemática. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caráter qualitativo, em que a sala de aula foi o ambiente de aprendizagem de alunos e professora. Houve sempre o contato direto da professora com os participantes, por meio de atividades em grupos que permitiram observar os processos e compreender os modos de pen-

sar dos alunos. De acordo com Lüdke e André (1986, p.11), o pesquisador deve estar sempre atento ao “maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado”. Segundo as mesmas autoras, “o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador”.

Foram propostas aos alunos situações-problema tendo como metodologia de ensino a Resolução de Problemas, de acordo com as etapas preconizadas por Onuchic e Allevato (2005, 2009). Para isso, os alunos foram organizados em grupos e realizaram 11 tarefas elaboradas pela professora, a partir de um questionário socioeconômico, baseado nas ideias do Censo 2010, respondido pelos alunos. Foi utilizado esse instrumento porque o censo é a fotografia mais ampla, aprofundada e fiel da realidade social e econômica, e oferece dados que podem ser trabalhados diretamente ou inspirar os professores na elaboração de atividades para os alunos.

O questionário foi composto por nove itens e buscou informações socioeconômicas sobre os alunos e suas famílias, em aspectos como escolaridade, renda, posse de eletrodomésticos e eletrônicos, idade, sexo, número de moradores por residências, entre outros. As respostas dos alunos ao questionário serviram de subsídios para a formulação dos problemas. O uso dos dados reais das famílias dos alunos foi uma forma de demonstrar como a Estatística é uma poderosa ferramenta de leitura da realidade social e econômica, capaz de permitir comparações, identificar distorções, motivar para valores como a escolarização e o trabalho e estimular transformações que permitam às pessoas alcançar progressos em sua condição de vida.

A realização das atividades com os alunos exigiu instrumentos de coleta de dados adequados aos procedimentos adotados. A coleta de informações deu-se por meio dos registros escritos dos alunos em seus diários de classe, durante a realização das atividades, durante a etapa de socialização dos resultados e sistematização do conhecimento, e dos registros escritos da professora em seu diário de campo.

Nesse trabalho são analisadas duas situações-problema, uma envolvendo os conceitos

de média, moda e mediana e outra envolvendo análise e interpretação de gráficos.

Pode-se concluir que a Resolução de Problemas é uma metodologia que auxilia a construção de conceitos básicos de Estatística, pois estimulou o aprendizado a partir das experiências dos alunos nas situações-problema trabalhadas e gerou o compartilhamento de informações nas plenárias e na etapa de consolidação dos conceitos. Ao mesmo tempo, a proposta de utilizar dados socioeconômicos das famílias dos alunos deu um sentido real e prático de compreensão da realidade.

## Referencial teórico

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) foram elaborados pelo Ministério de Educação com o objetivo de unificar o Ensino Básico no Brasil, orientando os professores na busca de novas metodologias e propostas de mudanças para a melhoria na qualidade da educação. Uma das orientações dos PCN é que o professor estabeleça ligações entre os conteúdos estudados e as situações do cotidiano dos alunos e que essa prática permita-lhes desenvolver suas competências e habilidades, preparando-os para o exercício da cidadania e para um convívio social melhor.

No Ensino Fundamental brasileiro, Estatística, Probabilidade e Combinatória fazem parte do bloco Tratamento da Informação, um dos quatro blocos de conteúdos da Matemática, juntamente com Números e Operações, Grandezas e Medidas e Espaço e Forma. No Ensino Médio, integram a Análise de Dados, um dos três eixos, juntamente com Álgebra e Geometria e Medidas.

Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representação que aparecem frequentemente em seu dia a dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda, com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (BRASIL, 1998, p.52)

Os PCN recomendam que professores incentivem os alunos a observar os fenômenos, especular hipóteses, reunir dados, tratando-os e analisando-os do ponto de vista da investigação científica. E incentivam a leitura e interpretação de gráficos, tabelas e medidas publicados pelos meios de comunicação, a fim de que o aluno saiba se posicionar de forma crítica diante dessas informações.

Também desse documento vem a indicação de que conteúdos do bloco Tratamento da Informação sejam trabalhados em projetos interdisciplinares, integrando áreas como História e Geografia. Surge aqui outra virtude da Estatística: unir disciplinas, dando ao aluno uma visão interdisciplinar dos fenômenos e permitindo observar, analisar e concluir utilizando o pensamento científico.

Para que o indivíduo absorva a capacidade de leitura e interpretação de dados e informações apresentados na forma de tabelas ou gráficos, é necessário desenvolver habilidades condizentes com um nível de letramento estatístico. Gal (2002) aponta que letramento estatístico é a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, levando em consideração os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos apresentados em algum contexto. Mendoza e Swift (1981) entendem que o conhecimento de Estatística e Probabilidade é necessário para a atuação do cidadão na sociedade. Cazorla (2004, p.2) afirma que, “para uma cidadania plena, o pensamento estatístico é tão necessário quanto a capacidade de ler e escrever”.

Um problema a ser enfrentado pelo professor, para que a Estatística seja vista e usada como ferramenta de cidadania, é o fato de que os alunos, segundo Campos et al. (2011, p.477), tendem a equiparar Estatística a Matemática, acreditando que o foco deva estar em números e fórmulas, sem criar uma relação com o contexto real. Em parte, isso pode ocorrer quando a atenção e o tempo do aluno estão voltados, como definem Ponte e Canavarro (1997, p.178), ao “domínio de técnicas como a construção de tabelas de frequência, a construção de gráficos de barras e de setores e o cálculo de índices como médias e medianas”, ou seja, mais no “como fazer do que na interpretação dos dados”.

Antes dos PCN, a Estatística era tratada no Ensino Médio como um tópico teórico de Mate-

mática, o que quase não propiciava pesquisas ou trabalhos práticos com os alunos. Com o reconhecimento pelos PCN, desde as Séries Iniciais do Ensino Fundamental surgiram diferentes enfoques para o trabalho com a Estatística em sala de aula, transformando-a em ferramenta para compreensão de informações e fenômenos além dos limites da escola, como aqueles veiculados diariamente em jornal, TV e internet. Ao mesmo tempo, a Estatística contribui para levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea, como os softwares de elaboração de gráficos e tabelas, coleta e troca de dados.

O apelo para o uso da representação gráfica deve-se a eficiência para transmitir informações e por ser visualmente mais prazerosa, existindo evidências de que os formatos gráficos apresentam a informação de uma forma mais amena para as pessoas perceberem e raciocinarem mais facilmente sobre ela. (CAZORLA, 2002, p.54)

Carvalho, Campos e Monteiro (2011) analisaram os aspectos visuais e conceituais nas interpretações de gráficos de linhas por estudantes de 11 a 14 anos de escolas inglesas e investigaram o efeito de inferências diretas e inversas na interpretação. Os autores concluíram que “gráficos de linha ajudam estudantes a relacionar variáveis em problemas de inferência direta, mas não existe garantia de que nesses problemas os estudantes integrem aspectos visuais e conceituais da informação” (p.680).

## A pesquisa realizada

A pesquisa foi desenvolvida com 25 alunos do nono ano de uma escola pública do município de Santa Maria/RS. Primeiramente, solicitou-se aos alunos que respondessem a um questionário com perguntas formuladas de acordo com o Censo 2010 e, a partir das informações sobre a situação socioeconômica das famílias, a professora elaborou situações-problema com o propósito de construir conceitos de Estatística. Para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, os alunos foram divididos em grupos, de acordo com suas afinidades. Formaram-se cinco grupos

com quatro alunos e um grupo com cinco alunos cada. Para resolução das atividades, foi utilizada a metodologia de Resolução de Problemas conforme as etapas descritas por Onuchic e Allevatto (2009). Ao apresentar as situações-problema foi feita uma leitura do enunciado com o propósito de compreender o problema para em seguida os alunos buscarem estratégias de resolução. A etapa de socialização dos resultados e sistematização do conteúdo foi a mais valiosa, pois cada solução foi discutida com os alunos, apresentada oralmente e analisada coletivamente entre os alunos e a professora da turma; as respostas foram registradas em seus diários, que foram fonte de análise pela professora, bem como as informações registradas em seu próprio diário de campo.

## Análise dos dados

Neste item, são apresentados resultados parciais da pesquisa, para evidenciar o fato de que a metodologia de Resolução de Problemas, se combinada com o uso de dados da realidade dos próprios alunos, conduz a um bom resultado em termos de motivação e de aprendizado.

No primeiro encontro, a professora perguntou aos alunos o que eles sabiam sobre Estatística. Algumas respostas obtidas foram:

*Grupo B: estatística é uma forma de representar conteúdos com gráficos, médias e desenhos, tornando mais fácil o seu entendimento.*

*Grupo C: estatística é só gráfico.*

*Grupo D: é um modo de contar quem ganhou a eleição e para isso tem que ver os gráficos.*

As respostas revelaram um nível de informação sobre Estatística abaixo do que os alunos deveriam ter no nono ano, reflexo, entre outras razões, do fato de pouco terem estudado o tema na vida escolar.

No momento seguinte, as atividades foram entregues, uma a uma, aos grupos, que deveriam tentar ler e resolver, sempre explicando o que estavam fazendo para que fosse possível observar e analisar as resoluções e o raciocínio utilizado.

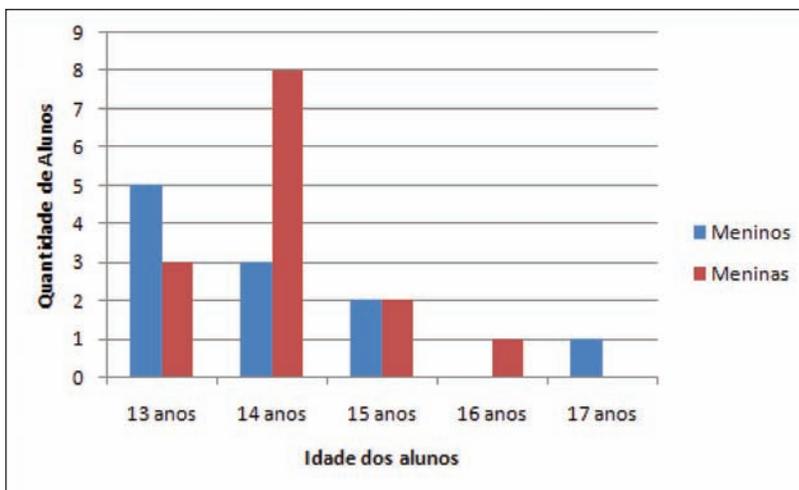
A seguir, serão analisadas algumas situações-problema aplicadas na pesquisa, acompanhadas das resoluções e de comentários sobre o desempenho dos alunos e as dinâmicas em sala de aula para verificar a compreensão dos conceitos de Estatística e a leitura de gráficos.

A situação-problema a seguir tem como propósito avaliar a interpretação de gráficos e introduzir os conceitos de média, moda e mediana.

De acordo com as respostas do questionário, foi elaborado um gráfico que fornece

informações sobre a idade dos alunos da turma e a quantidade de meninos e de meninas correspondentes a cada idade. A Figura 1 mostra o gráfico com essas informações.

Figura 1 – Gráfico representativo da quantidade de alunos correspondente a cada idade.



Fonte – Primária, 2012.

Analise o gráfico e responda as seguintes questões:

- Qual é a idade da maioria dos alunos?
- Quantos alunos têm esta idade?
- Qual a porcentagem de alunos com 15 anos ou mais?
- Qual é a idade média dos alunos da turma?
- Quantos alunos possuem idade abaixo da média?
- Ao formar uma fila com os alunos por idade, do mais novo ao mais velho, algum aluno divide esta fila ao meio? Caso afirmativo, quantos estão na fila antes e depois dele?
- Se cinco alunos da turma, todos com 13 anos são transferidos para outra turma, o que acontecerá com os valores da média, moda e mediana? Justifique a sua resposta.

Nesse problema, o uso de dados mais complexos, que misturavam idade e sexo dos alunos, buscou exercitar noções de gráficos de dupla entrada. Outro objetivo foi introduzir os conceitos de moda e mediana, além de reforçar a noção de média. A maioria dos grupos não sentiu dificuldade para responder aos itens (a) e (b), pois a visualização do gráfico auxiliou-os a concluir o que era solicitado. No item (c), logo no início da atividade, o grupo E perguntou:

E<sub>1</sub>: Professora, como responder a letra c?

Pesquisadora: O que você não entendeu?

E<sub>1</sub>: A porcentagem de alunos com 15 anos ou mais.

Pesquisadora: Quem tem 15 anos ou mais pode ter qual idade?

E<sub>1</sub>: 17 anos.

Pesquisadora: Só pode ter esta idade?

E<sub>3</sub>: Também pode ter 15 ou 16.

E<sub>1</sub>: Lembrei, posso usar a regra de três.

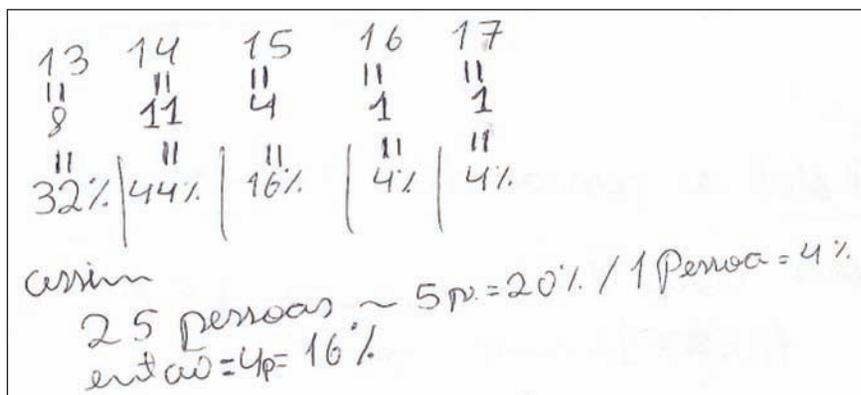
Pesquisadora: *Isso mesmo. Consegue resolver?*

Os grupos A, B, C e F analisaram de forma errada o que era pedido e consideraram apenas os alunos com 15 anos. Isso reforçou na professora uma percepção presente em outras etapas do

trabalho: a dificuldade de muitos alunos nem sempre é a resolução do problema, mas a sua compreensão.

A resolução do Grupo F, a seguir, mostra a dificuldade de compreensão do enunciado para resolver o problema.

Figura 2 – Resolução apresentada pelo grupo F.

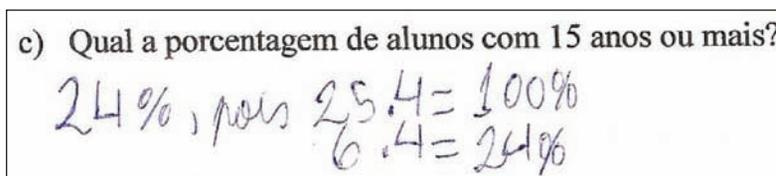


Fonte: a pesquisa.

De acordo com (CURCIO, 1989, p.1), os “gráficos constituem um meio de comunicarmos e classificarmos dados”, portanto é necessário primeiramente compreendê-los.

Os grupos D, E, G e H responderam que seis alunos da turma têm idade igual ou superior a 15 anos e que esse número corresponde a 25 por cento do total de alunos. Na Figura 3 são mostrados os cálculos feitos pelo Grupo E.

Figura 3 – Resolução apresentada pelo grupo E.



Fonte: a pesquisa.

Para responder o que era solicitado no item (d), o grupo G pediu ajuda:

G<sub>1</sub>: *Podemos mudar a solução da letra d? Percebemos que está errada e queremos arrumar.*

Pesquisadora: *Deixem a solução errada e façam a certa embaixo para que eu possa analisar o raciocínio de vocês.*

Em pouco tempo, o grupo G apresentou a seguinte solução para o cálculo da média:

$$13 \times 8 + 14 \times 11 + 4 \times 15 + 1 + 1$$

Pesquisadora: *Algum aluno pode explicar como estão resolvendo a questão?*

G<sub>3</sub>: *Estamos somando as idades dos alunos.*

Pesquisadora: *Por que somaram 1? Tem algum aluno com 1 ano de idade?*

G<sub>3</sub>: *Ah, aqui é 16 e 17.*

Pesquisadora: *Isso mesmo.*

G<sub>2</sub>: *Agora eu divido por 75?*

Pesquisadora: *Por que 75?*

G<sub>1</sub>: *É a soma das idades.*

Pesquisadora: *Se eu quisesse saber a média das idades dos três alunos do grupo G, como seria?*

G<sub>2</sub>: *Somaria as três idades e dividiria por três.*

Pesquisadora: *Por que três?*

G<sub>2</sub>: *Porque são três alunos.*

G<sub>1</sub>: *Então temos que dividir por 25, que é o número de alunos.*

Durante a plenária e na análise dos diários de campo dos alunos, ficou claro que estes encontraram dificuldades em fazer a leitura dos dados apresentados na forma de gráfico de colunas duplas. Conhecem o conceito de média aritmética, mas esbarram no cálculo quando se trata da média aritmética ponderada, pois não compreendem o seu significado, como foi possível constatar nas resoluções apresentadas. De acordo com Curcio (1989, apud FERNANDES; MORAIS, 2011, p.97), “o potencial máximo de um gráfico é realizado quando, através da sua observação, se consegue interpretar e extrair conclusões sobre os dados nele representados”. Nesse caso, os alunos sentiram dificuldades, pois, não tiveram uma compreensão total do significado das informações contidas no gráfico.

Um aluno do grupo D questionou a resolução apresentada pelo colega, mas ele explicou que primeiro somou as idades que estão na horizontal ( $13 + 14 + 15 + 16 + 17$ ) e dividiu por 5, porque são 5 idades, mas, olhando a resposta da letra (b), percebeu que havia resolvido errado.

Ele explicou que tem 11 alunos com 14 anos e não um só, e é preciso multiplicar cada idade pelo número de alunos que têm essa idade e depois dividir por 25 alunos. A explicação do colega convenceu os demais. A plenária é um momento muito rico da Resolução de Problemas, pois, propicia a discussão e a sistematização do conhecimento.

Os resultados observados também foram destacados por Marques, Guimarães e Gitirana (2011), quando investigaram como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental considerando diferentes invariantes, significados e representações. Os autores concluíram que o tipo de representação exerceu influência na estratégia de resolução apresentada.

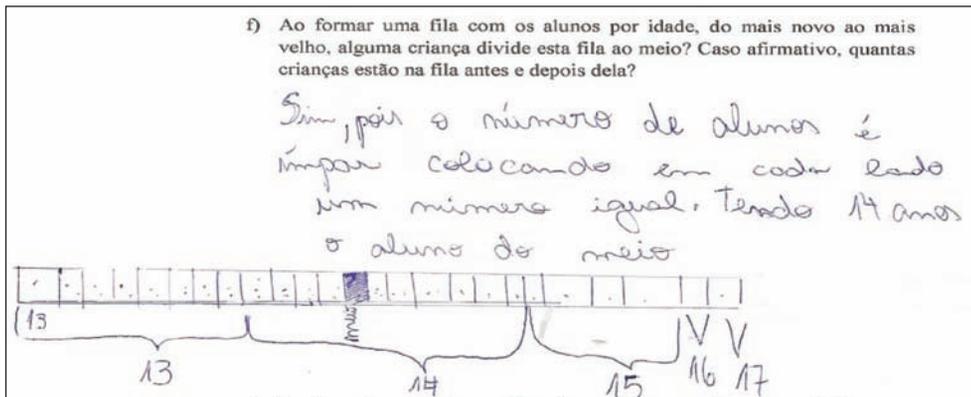
No item (f) da situação-problema, os objetivos foram trabalhar a leitura dos dados e fixar o conceito de mediana, como o valor que está no centro da série. O item (g) foi mais complexo, pois, além da leitura dos dados, o aluno foi desafiado a identificar dados subentendidos, que não estão explicitados no gráfico. Também neste item, foi trabalhado o conceito de mediana a partir da média entre os valores centrais quando se tem um número par de valores e o conceito de moda como o valor de maior frequência.

Os diários de campo mostraram que os grupos C e F consideraram a média como a idade da maioria dos alunos, confundindo média com moda. Já o grupo D confundiu média com mediana. Os alunos deste grupo consideraram como média a idade que está representada no centro do gráfico, no caso, 15 anos.

Os alunos não levaram em conta a ponderação dos dados e ignoraram que as frequências deveriam ser consideradas como “pesos” no cálculo da média representativa para a variável em questão.

Os grupos E e G utilizaram a mesma estratégia para resolver os itens (f) e (g). A resolução do Grupo E é mostrada na Figura 4, a seguir.

Figura 4 – Resolução apresentada pelo grupo E.



Fonte: a pesquisa.

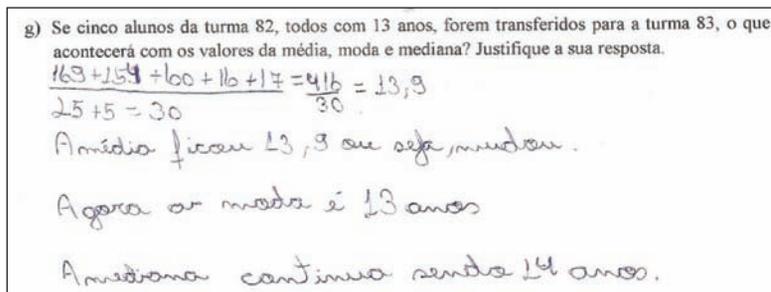
Os diários de campo dos alunos mostraram que os grupos E e G não apresentaram dificuldades para calcular a média e a moda na letra (g), mas não apresentaram um raciocínio que levasse ao conceito de mediana na letra (f). Como a mediana é um conceito novo para os alunos, a

professora acreditava que eles teriam dificuldades nos itens (f) e (g), o que se confirmou.

No item (g) um dos alunos explicou: *Colocamos os valores em ordem, como fizemos na letra anterior, e não encontramos um valor no meio. Então colocamos o 14 porque na letra anterior foi 14.*

A resposta é mostrada na Figura 5.

Figura 5 – Resolução apresentada pelo grupo G.



Fonte: a pesquisa.

Na plenária, a professora aproveitou o que o grupo G havia exposto para formalizar os conceitos de média, moda e mediana e estabelecer as diferenças entre eles a partir dos dados reais apresentados no gráfico. Lopes (2013, p.906) sugere a utilização de dados reais ao se propor problemas aos alunos, “pois isso também é uma boa maneira de envolvê-los na reflexão sobre os dados relevantes e os conceitos estatísticos”. A autora coloca ainda que “um aspecto importante,

ao lidar com dados reais, é ajudar os estudantes a formular boas perguntas e usar os dados para respondê-las de forma adequada, com base em como foram produzidas”. (p.907).

Outra situação-problema trabalhada com os alunos referia-se ao grau de escolaridade e a remuneração dos pais dos alunos respondentes.

Situação-problema – A Tabela 1 mostra o grau de instrução dos pais dos alunos da turma por nível de renda.

Tabela 1 – Grau de instrução dos pais dos alunos da turma por nível de renda.

Grau de instrução	Quantidade de salários mínimos											
	Até 1		De 1 até 2		De 2 até 5		De 5 até 10		De 10 até 20		Mais de 20	
	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe	Pai	Mãe
Sem instrução			1									
Fundamental incompleto			1	2	2	2	1					
Fundamental completo					1	1						
Médio incompleto					1							
Médio completo			1	3	2	2	1	2				
Superior incompleto					1	2			1		1	1
Superior completo				1	4	4	1	1	2	1	1	
Especialização											1	
Mestrado					1							
Doutorado												1

Fonte: Primária, 2012.

- a) Em que faixa de renda os pais apresentaram um maior grau de instrução? E o menor?
- b) Qual a porcentagem de pais e mães com ensino médio incompleto?
- c) Qual é o nível de escolaridade da maioria das mães?
- d) Em que faixa de renda está o maior número de mães com ensino superior?
- e) Construa um gráfico de barras para comparar o nível de escolaridade dos pais e das mães.
- f) Analisando a tabela acima, que relação é possível estabelecer entre a escolaridade e a renda?

Nessa atividade, foram relacionadas as categorias grau de instrução e renda dos pais dos alunos da turma.

Os objetivos da atividade foram verificar se os alunos sabem ler e interpretar tabelas com várias informações e comparar os dados para responder aos itens propostos.

A atividade também provocava os alunos a debater a relação entre escolaridade e renda, buscando interpretar, por exemplo, se quem estuda mais tem renda maior ou se não há relação entre um atributo e outro.

A provocação em torno de um debate sobre a relação renda *versus* escolaridade funcionou durante a atividade, como mostram comentários dos alunos, tais como:

- *Só um não tem maior instrução.*
- *Professora, o que é especialização, mestrado e doutorado?*
- *Com ensino superior completo tem vários pais, mas só tem um pai com mestrado e uma mãe com doutorado.*

Os alunos foram evidenciando nos comentários a valorização do estudo, do aperfeiçoamento profissional e intelectual e estabelecendo relações entre os níveis de escolaridade e os salários correspondentes. Para compreender um gráfico, Curcio (2009) destaca três níveis de compreensão: primeiro é necessário ler os dados e identificar o que está sendo representado; em segundo lugar, ler entre os dados, e, em terceiro, ler além dos dados. No primeiro momento, os alunos analisaram as informações contidas no gráfico e, posteriormente, tentaram organizá-las e interpretá-las estabelecendo relações entre as variáveis. Poucos alunos conseguiram ler além dos dados e formular novos problemas.

Na letra (a), sobre em que faixa de renda os pais apresentam o maior e o menor grau de

instrução, os grupos A, B, E, F e G responderam corretamente que era o de 20 e de dois salários mínimos, respectivamente.

Os grupos C e D verificaram quais eram o maior e o menor grau de instrução dos pais, mas esqueceram de apontar qual a faixa de renda desses pais.

Todos os grupos, com exceção do grupo A, responderam corretamente a letra (b). Ao serem

questionados sobre como encontraram 1% como resposta, os integrantes desse grupo justificaram que, analisando a tabela, perceberam que só havia um pai com ensino médio incompleto. Por isso concluíram que esse seria o valor da porcentagem.

A seguir, a solução apresentada pelos demais grupos.

Figura 6 – Resolução apresentada pelo Grupo D.

b) Qual a porcentagem de pais com ensino médio incompleto?

$$\begin{array}{ccc} 47 & \times & 100 \\ 1 & & x \end{array} \quad \begin{array}{l} 47x = 100 \\ x = \frac{100}{47} = 2,1\% \end{array}$$

Fonte: a pesquisa.

Apenas o grupo E respondeu corretamente a letra (c). A maioria respondeu que era superior completo. A razão para muitos alunos terem colocado só superior completo como resposta pode ser a análise errônea da tabela, que dá a impressão de que nessa faixa há mais pais.

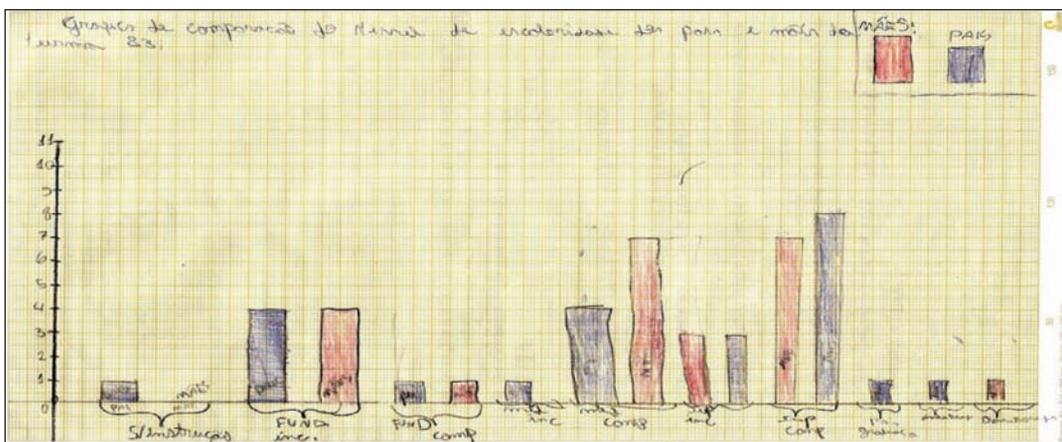
Todos os grupos analisaram corretamente a letra (d) e verificaram que a maioria das mães

com ensino superior completo encontra-se na faixa de renda de 2 até 5 salários mínimos.

Na letra (e), solicitou-se a construção de um gráfico de barras para comparar o nível de escolaridade dos pais e das mães. Todos os grupos analisaram corretamente os dados. Porém, a construção da maioria dos gráficos não ficou totalmente correta.

Apenas três grupos colocaram título no gráfico, como mostra o gráfico do Grupo E.

Figura 7 – Resolução apresentada pelo Grupo E.



Fonte: a pesquisa.

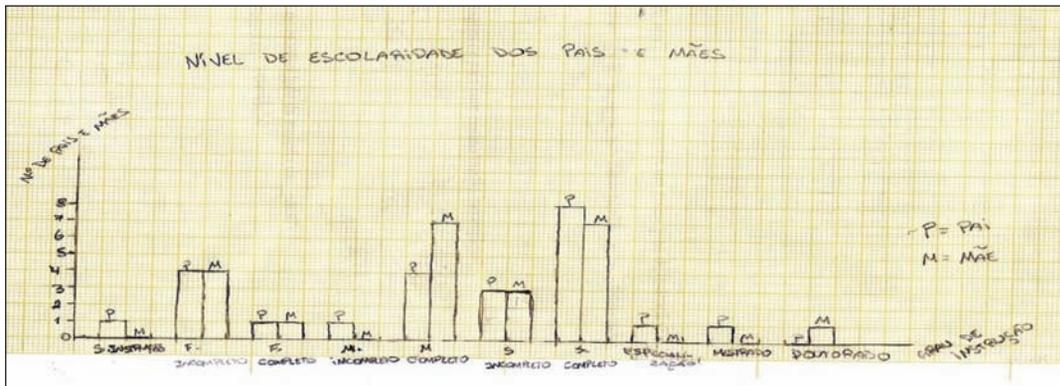
Outros dois erros foram percebidos, tais como: falta de indicação dos eixos e construção do gráfico com barras separadas.

Embora os alunos não tenham feito a construção correta, souberam analisar a tabela e comparar os dados. No gráfico do Grupo E, Figura

6, há uma indicação de que as colunas estavam juntas, mas faltou desenhá-las, de fato, juntas. Apesar dos erros, o desempenho pode ser considerado positivo, pois os alunos nunca haviam construído um gráfico com essa complexidade.

A construção do gráfico pelo Grupo F, mostrada na Figura 8, foi mais completa.

Figura 8 – Resolução apresentada pelo Grupo F.



Fonte: a pesquisa.

O item (f) continha a maior subjetividade e complexidade na análise, pela série de dados e pela necessidade de comparar duas variáveis, escolaridade e renda.

Os grupos A, C, D, F e G formularam conclusões simples, que podem ser consideradas corretas, ao afirmar que quanto maior a escolaridade, maior a renda. O grupo E relativizou na sua conclusão, ao afirmar que a escolaridade e a renda são maiores “na maioria dos casos”. Provavelmente, esse grupo se deteve em algum detalhe da tabela que sinalizava uma posição intermediária entre escolaridade e renda. O grupo D fez a avaliação mais superficial, ao apenas informar onde está a faixa predominante de pais em termos de renda e escolaridade, sem estabelecer relações entre as duas variáveis.

Esta não era uma atividade para introduzir conhecimentos novos, já consolidados em atividades anteriores. O objetivo era desafiar os alunos a fazer análises mais profundas e mostrar como o domínio de conceitos estatísticos é uma rica ferramenta de compreensão de realidades socioeconômicas da vida de todos. Nesse sen-

tido, apesar de erros na construção de gráficos e mesmo em algumas análises, o objetivo da atividade foi cumprido e despertou nos alunos a disposição ao debate sobre a realidade deles e de suas famílias.

Stavy e Tiroshi (2000, apud CARVALHO; CAMPOS; MONTEIRO, 2011, p.682) argumentam que,

[...] quando estudantes são solicitados a comparar duas quantidades representadas, os seus julgamentos podem basear-se no uso de regras intuitivas que consistem de esquemas lógicos intuitivos trazidos pelos alunos para as situações de aprendizagem.

Os autores concluem que

[...] os aspectos visuais, por se relacionarem com o uso de regras intuitivas, podem constituir o ponto de partida para a compreensão inicial dos estudantes sobre os problemas,

principalmente quando estes são apresentados por meio de gráficos. (p.682).

Observou-se, nessas atividades que os alunos conseguiram extrair informações do gráfico que lhes permitiram fazer inferências sobre a realidade explicitada pelos dados. O desenvolvimento das atividades mostrou também que, muitas vezes, embora dispostos a abordar e a entender realidades socioeconômicas, os alunos nem sempre conseguem fazer isso, pela dificuldade de se expressar em palavras ou por meio de textos. Esse é um ponto para o qual a escola deve estar atenta, pois só conseguirá cumprir seus objetivos de formar cidadãos se lhes conceder instrumentos de compreensão da realidade, expressão e participação ativa nas discussões e decisões.

### Considerações finais

A partir do problema de pesquisa, este trabalho se propôs a unir Estatística com Resolução de Problemas e a levar para a sala de aula um conteúdo que, embora tenha reconhecida relevância e forte recomendação dos PCN, costuma ser subestimado ou até ignorado em sala de aula.

A premissa é de que, adequadamente trabalhada, a Estatística se transforma em plataforma poderosa para o desenvolvimento do raciocínio matemático, atua como agente interdisciplinar e coloca nas mãos dos alunos uma ferramenta eficiente de leitura, debate e compreensão da realidade, permitindo que eles evoluam como cidadãos de espírito crítico.

A utilização da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2009) revelou-se eficiente ao longo dos encontros em sala de aula. Essa metodologia tem atributos como instigar e desafiar os alunos diante de questões que levam a novos conceitos, organizar a discussão e a construção do conhecimento, provocar a participação dos alunos nos debates em grupo, posicionar o professor como indutor da busca do conhecimento e levar os alunos de uma inércia a uma atitude participativa, que gera satisfação à medida que os conceitos são consolidados.

O trabalho utilizou dados reais obtidos por meio de um questionário que reuniu informações socioeconômicas das famílias dos alunos. Essa opção mostrou-se eficiente ao fazer uma ponte entre conhecimentos estatísticos teóricos, como medidas de tendência central, e a realidade de alunos e suas famílias. Há uma diferença clara entre situações abstratas e muitas vezes ingênuas, propostas em alguns materiais didáticos, e o uso de dados reais, que estimulam a participação e provocam a reflexão.

Ao professor, a combinação de Estatística, Resolução de Problemas e dados da realidade impõe demandas adicionais, como estar disposto a mediar debates, exercer o controle em um ambiente mais dinâmico e participativo, dominar com consistência os conceitos estatísticos e ter um bom nível de conhecimentos gerais, estando pronto para todo tipo de debate que venha a ser travado. Nesse sentido, vale o alerta sobre a qualidade na formação docente, que é a base para uma transformação na qualidade da educação como um todo.

Durante o desenvolvimento do trabalho, foram observadas muitas dificuldades demonstradas pelos alunos quando desafiados a superar um obstáculo, ao posicionar-se numa discussão, ao verbalizar uma opinião ou uma síntese e ao compartilhar impressões e apropriar-se de novos conhecimentos. Isso ficou claro, no desenvolvimento do trabalho, em questões que pediam análises e comparações de dados ou em tarefas de maior complexidade, como construir gráficos a partir de uma tabela ou, ainda, ler entre os dados de um gráfico. O primeiro ponto a destacar é que essas dificuldades não devem gerar surpresa. Uma combinação de fatores como o ambiente pouco desafiador de sala de aula, os livros didáticos inadequados e a pouca cobrança por desempenho naturalmente produz dificuldades no aprendizado.

Neste trabalho, foi possível superar os obstáculos relatados acima porque os conceitos teóricos de Estatística foram trazidos para o mundo dos alunos em situações-problema preparadas com base na realidade social e econômica deles e de suas famílias. Ao mesmo tempo, pelo uso da metodologia de Resolução de Problemas, os alunos sentiram-se protagonistas na construção do conhecimento, pois tiveram espaço para debater, posicionar-se, compartilhar informações e

expor-se nas discussões dentro dos grupos e nas plenárias finais.

## Referências

- BAYER, A; ECHEVESTE, S; BITTENCOURT, H.; ROCHA, J. O ensino da Estatística na escola na percepção dos formandos em Matemática. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v.18/19, p.84-89, 2006.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C.; CONTRERA, J. M.; ROA, R. El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista Números*, v.83, p.7-18, julho de 2013. Disponível em: <<http://www.sinewton.org/numeros>>. Acesso em: 12 out. 2013.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, 1998.
- CAMPOS, C. R. et al. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Bolema*, v.24, n.39, p.473-494, ago. 2011.
- CARVALHO, L. M. T. L.; CAMPOS, T. M. M.; MONTEIRO, C. E. F. Aspectos visuais e conceituais nas interpretações de gráficos de linhas por estudantes. *Bolema*, v.24, n.40, p.679-700, dez. 2011.
- CAZORLA, I. M. *A relação entre a habilidade visopictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. 2002. 335p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- \_\_\_\_\_. Estatística ao alcance de todos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/12/MC11915634806.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2012.
- CURCIO, F. R.; *Developing graph comprehension: elementary and middle school activities*. Reston, VA: NCTM, 1989.
- FERNANDES, J. A; MORAIS, P. C.; Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.13, n.1, p.95-115, 2011.
- GAL, I. Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v.70, n.1, p.1-25, 2002.
- LOPES, C. E. Educação Estatística no curso de Licenciatura em Matemática. *Bolema*, v.27, n.47, p.901-915, dez. 2013.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MARQUES, M.; GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. Compreensões de alunos e professores sobre Média Aritmética. *Bolema*, v.24, n.40, p.725-745, dez. 2011.
- MENDOZA, L. P.; SWIFT, J. Why teach statistics and probability: a rationale. In: SHULTE, A. P.; SMART, J. R. (Ed.). *Teaching statistics and probability*. Reston: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics, 1981. p.90-100.
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.(Org.). *Pesquisa em movimento*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-220.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática – pesquisa em movimento*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005. p.213-231.
- \_\_\_\_\_. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. *Boletim GEP-PEM*, Rio de Janeiro, v.55, p.1-19, 2009.
- PONTE, J. P.; CANAVARRO, A. P. *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

**Gláucia Garcia Bandeira de Vargas** – Mestre em Ensino de Matemática – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS.

**Eleni Bisognin** – Doutora em Matemática e professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS.