



ESTATÍSTICA E COMBINATÓRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

Ano XXIV - Boletim 6 - SETEMBRO 2014

ESTATÍSTICA E COMBINATÓRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

SUMÁRIO

Apresentação.....	3
<i>Rosa Helena Mendonça</i>	
Introdução.....	4
<i>Gilda Guimarães</i>	
Texto 1: Vamos combinar? Aprendendo combinatória desde o início da escolarização	6
<i>Rute Elizabete de Souza Rosa Borba</i>	
Texto 2: Categorizar: habilidade necessária à formação básica	12
<i>Verônica Gitirana</i>	
<i>Walquíria Castelo-Branco</i>	
Texto 3: Estatística nos anos iniciais	19
<i>Gilda Guimarães</i>	

ESTATÍSTICA E COMBINATÓRIA NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A publicação *Salto para o Futuro* complementa as edições televisivas do programa de mesmo nome da TV Escola (MEC). Este aspecto não significa, no entanto, uma simples dependência entre as duas versões. Ao contrário, os leitores e os telespectadores – professores e gestores da Educação Básica, em sua maioria, além de estudantes de cursos de formação de professores, de Faculdades de Pedagogia e de diferentes licenciaturas – poderão perceber que existe uma interlocução entre textos e programas, preservadas as especificidades dessas formas distintas de apresentar e debater temáticas variadas no campo da educação. Na página eletrônica do programa, encontrarão ainda outras funcionalidades que compõem uma rede de conhecimentos e significados que se efetiva nos diversos usos desses recursos nas escolas e nas instituições de formação. Os textos que integram cada edição temática, além de constituírem material de pesquisa e estudo para professores, servem também de base para a produção dos programas.

A edição 6 de 2014 traz o tema **Estatística e Combinatória no ciclo de alfabetização**, e conta com a consultoria de Gilda Guimarães, Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco, com pós-doutorado pela Universidad de Burgos e pós-doutorado pela Université Laval, professora efetiva da Universidade Federal de Pernambuco e Consultora desta Edição Temática.

Os textos que integram essa publicação são:

- 1. Vamos combinar? Aprendendo combinatória desde o início da escolarização** 3
- 2. Categorizar: habilidade necessária à formação básica**
- 3. Estatística nos anos iniciais**

Boa leitura!

Rosa Helena Mendonça¹

INTRODUÇÃO

ESTATÍSTICA E COMBINATÓRIA NOS ANOS INICIAIS DE ESCOLARIZAÇÃO

Gilda Guimarães¹

A aprendizagem da Estatística vem sendo proposta desde o Ensino Fundamental como um reflexo das demandas sociais e da complexidade da sociedade que impulsionam o indivíduo na direção de um melhor entendimento de sua realidade. Ser letrado estatisticamente implica saber entender e comunicar dados baseados em informações, sendo capaz de posicionar-se de modo crítico diante delas, a fim de tomar decisões individuais e/ou coletivas.

Para o desenvolvimento do pensamento estatístico pelos estudantes, é fundamental proporcionar a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar um problema, elaborar questões, levantar hipóteses, definir uma amostra, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, classificar os dados, registrar as informações, interpretá-las e chegar às conclusões possíveis diante do que foi realizado, sempre avaliando cada fase e sua relação com o todo. Enfim, desenvolver o espírito investigativo natural do ser humano.

A pesquisa é uma forma de propiciar a construção de conhecimentos de modo interdisciplinar, envolvendo um trabalho colaborativo. Conceitos e procedimentos ganham sentido para o indivíduo em virtude de sua participação ativa na investigação. Criam-se oportunidades do aluno construir uma compreensão da Estatística de forma contextualizada. Além disso, essa imersão dos alunos numa cultura de investigação favorece o desenvolvimento da capacidade de arguição, criticidade, autonomia, pensamento científico e a curiosidade. É igualmente desafiador para os professores, por provocar a capacidade de envolvimento com a incerteza, proporcionar a tomada de decisões com independência, reconhecer as oportunidades para o aprendizado com resultados inesperados, manter um pensamento flexível e alcançar um profundo conhecimento do conteúdo disciplinar.

Para organizarmos as informações é fundamental saber classificar. O ato de clas-

1 Pós-doutorado pela Universidad de Burgos(2011) e pela Université Laval(2013). Professora Efetiva da Universidade Federal de Pernambuco e Consultora desta Edição Temática.

sificar é importante para o ser humano, pois vivemos classificando coisas e ideias a fim de conhecê-las e compreendê-las. A prática de classificação é um processo habitual do homem, que não só faz parte da rotina diária, como numa simples organização de livros na prateleira ou roupas num armário, como também está presente em várias situações de aprendizagens das mais diversas áreas do conhecimento.

Ao organizarmos os dados, muitas vezes é preciso saber quais as combinações entre estes é possível. O raciocínio combinatório requer um longo período para o seu desenvolvimento e, assim, deve-se começar seu estudo no início da escolarização. As crianças devem ser estimuladas a pensar em distintas possibilidades.

Assim, convidamos você a se aprofundar sobre esses conceitos nas leituras a seguir.

Texto 1: Vamos combinar? Aprendendo combinatória desde o início da escolarização, de Rute Elizabete de Souza Rosa Borba. Partindo da observação de que o desenvolvimento do raciocínio combinatório é um longo processo, esse texto aborda a necessidade de que, em toda a escolarização, os diferentes tipos de problemas relacionados a este assunto sejam trabalhados através de um aprofundamento contínuo, para que estratégias informais sejam gradativamente transformadas em procedimentos mais sistematizados.

Texto 2: Categorizar: habilidade necessária à formação básica, de Verônica Giti-rana e Walquíria Castelo-Branco. Nesse texto, procura-se demonstrar o quanto as categorias e a capacidade de categorizar são essenciais para o desenvolvimento dos conhecimentos escolar e científico.

Texto 3: Estatística nos anos iniciais, de Gilda Guimarães. Esse texto busca discutir o ensino de Estatística para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, priorizando a pesquisa como eixo principal da formação dos alunos, a fim de desenvolver, nos estudantes, a capacidade de lidar criticamente com as mais diversas informações, bem como de tomar decisões em relação a estas.

TEXTO 1

VAMOS COMBINAR? APRENDENDO COMBINATÓRIA DESDE O INÍCIO DA ESCOLARIZAÇÃO

Rute Elizabete de Souza Rosa Borba¹

Por que estudar Combinatória desde a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental?

Para resolver problemas combinatórios, é preciso considerar todas as possibilidades das situações colocadas e isso requer um pensamento flexível que vai além de escolhas pessoais ou preferências. Se perguntarmos de quantos modos possíveis podemos nos vestir, escolhendo dentre quatro blusas (branca, azul, laranja e vermelha) e duas calças (preta e marrom), desejamos que os estudantes concluam que há oito maneiras distintas de escolha, mesmo que prefiram a blusa branca com a calça preta ou mesmo que não acreditem que laranja “combina” com marrom, por exemplo.

Embora a Combinatória seja uma temática mais explicitamente trabalhada no Ensino Médio, defendemos que o tipo de pensamento envolvido – raciocínio combinatório – requer um longo período para o

seu desenvolvimento e, assim, deve-se começar seu estudo no início da escolarização básica. Situações combinatórias simples podem ser trabalhadas, desde a Educação Infantil e durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, estimulando que as crianças pensem em distintas possibilidades. De certa forma, nem sempre de modo explícito, tais propostas já estão presentes nos livros didáticos dos anos iniciais.

Problemas combinatórios

Há diferentes tipos de problemas combinatórios – *produtos cartesianos, arranjos, combinações e permutações* – e estes podem ser trabalhados fazendo-se uso de representações mais concretas, com crianças novas, para que iniciem, desde cedo, o desenvolvimento de formas de levantar possibilidades. Não se deseja que as crianças saibam classificar as situações, muito menos que aprendam fórmulas, mas que sejam estimuladas a pensar em variados problemas combinatórios simples.

1 PhD pela Oxford Brookes University. Líder do Grupo de Pesquisa (CNPq): Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da UFPE (Geração).

Seguem exemplos desses tipos de problemas combinatórios, com as suas respectivas características:

Produto cartesiano: *De quantas maneiras diferentes posso escolher um lanche e um suco, se na lanchonete há quatro tipos de lanche (coxinha, empada, pizza e sanduíche) e dois tipos de suco (laranja e abacaxi)?*

Nesse tipo de problema, as escolhas são efetuadas a partir de distintos conjuntos de elementos (no caso, o conjunto de lanches e o conjunto de sucos). As oito distintas possibilidades são obtidas a partir da combinação de um tipo de lanche com um tipo de suco: coxinha-laranja; coxinha-abacaxi; empada-laranja; empada-abacaxi; pizza-laranja; pizza-abacaxi; sanduíche-laranja; e sanduíche-abacaxi.

Arranjo: *De quantas maneiras diferentes pode ser o resultado de uma corrida – 1º e 2º lugares – se três crianças (Ana, Felipe e Paula) estão correndo?*

Esse tipo de problema caracteriza-se por ter apenas um conjunto a partir do qual os elementos são escolhidos (no caso, o conjunto das crianças) e a ordem de disposição dos elementos determina possibilidades distintas. No problema citado há seis possibilidades diferentes (AF, FA, FP, PF, AP e PA), considerando-se que, por exemplo, Ana em primeiro lugar e Felipe em segundo (AF) é diferente de Felipe em primeiro lugar e Ana em segundo (FA).

Combinação: *De quantas maneiras diferentes pode-se escolher duplas a partir de um grupo com cinco crianças (Bárbara, Carlos, Gustavo, Marisa e Sérgio)?*

Nesse tipo de problema, a escolha também é a partir de um conjunto único (como nos arranjos), mas a ordem de disposição dos elementos não determina possibilidades distintas: a dupla Bárbara e Gustavo (BG) é igual à dupla Gustavo e Bárbara (GB), por exemplo. Tem-se, nesta situação, dez possibilidades: BC, BG, BM, BS, CG, CM, CS, GM, GS e MS.

Permutação: *De quantas maneiras diferentes três livros (de História, Matemática e Ciências) podem ser colocados em pé numa prateleira?*

A permutação é um caso particular de arranjo. As escolhas são feitas a partir de um conjunto único, com a diferença de que todos os elementos do conjunto são utilizados, sendo a ordem diferenciada, o que identifica cada possibilidade. Nesse caso, há seis maneiras distintas de colocar os três livros em uma prateleira: HMC, HCM, MHC, MCH, CHM e CMH.

Como trabalhar a Combinatória no início da escolarização?

Estudos recentes (PESSOA e BORBA, 2009; MATIAS, SANTOS e PESSOA, 2011; PESSOA e BORBA 2012) têm evidenciado que crianças da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental conseguem levantar algumas ou todas as possibilidades de eventuais situações combinatórias. Ressalta-se que, embora as crianças nem sempre sejam capazes de listar todas as possibilidades, elas indicam compreender as relações combinatórias envolvidas, pois selecionam casos adequados. Na maioria

das vezes, porém, se perdem na sistematização do levantamento de possibilidades e, assim, não conseguem listar todas.

Para iniciar o estudo da Combinação, em particular na Educação Infantil, sugere-se que os problemas sejam apresentados com número total de possibilidades pequeno e que as crianças possam resolver os problemas por intermédio da manipulação de objetos ou figuras de objetos.

Na Figura 1, temos a resolução de uma criança da Educação Infantil para uma situação na qual se deseja determinar de quantas maneiras possíveis se pode escolher, numa loja de animais, três dentre quatro animais (cachorro, gato, papagaio e tartaruga). A criança corretamente fez escolhas de três animais, mas errou ao não perceber que nesta situação a ordem de disposição dos elementos não indica possibilidades distintas, ou seja, escolher (gato, cachorro e papagaio) é o mesmo que escolher (papagaio, gato e cachorro). Pode-se questionar isto com as crianças e, com ajuda, poderão levantar as três possibilidades distintas: gato, cachorro e papagaio; gato, cachorro e tartaruga; e cachorro, papagaio e tartaruga.

Após o período de manipulação de objetos, as crianças podem desenhar (quando ainda não souberem escrever) ou listar possibilidades (depois de alfabetizadas). As Figuras 2 e 3 são resoluções de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental que resolveram corretamente problemas combinatórios.

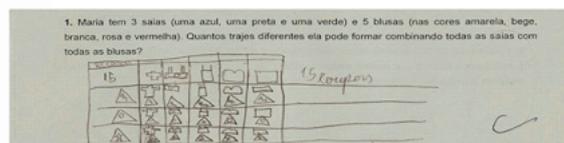
Na Figura 2, o estudante resolveu o produto cartesiano por intermédio de desenhos que foram organizados em forma de quadro, o que facilitou a sistematização da solução – as 15 maneiras de combinar três saias e cinco blusas. Já na Figura 3, o estudante corretamente listou como duas bicicletas podem ser sorteadas entre três crianças.

Figura 1. Resolução de um problema de combinação no qual uma criança da Educação Infantil corretamente escolheu três elementos, mas não percebeu que há possibilidades repetidas.



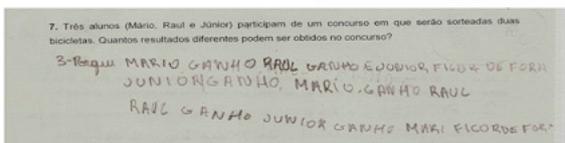
Fonte: Pessoa e Borba (2012).

Figura 2. Resolução correta de um problema de produto cartesiano de uma criança dos anos iniciais do Ensino Fundamental.



Fonte: Pessoa e Borba (2010).

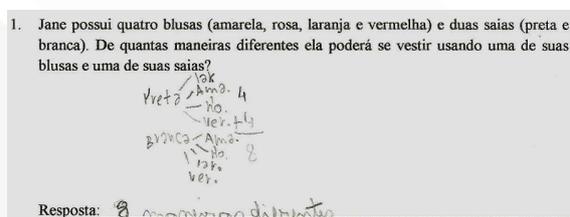
Figura 3. Resolução correta de um problema de *permutação* de uma criança dos anos iniciais do Ensino Fundamental.



Fonte: Pessoa e Borba (2010).

Azevedo e Borba (2012) verificaram que é possível que crianças em início de escolarização avancem em suas capacidades de levantar possibilidades em problemas de Combinatória. As crianças estudadas por Azevedo e Borba construíam árvores com auxílio de um *software* educativo ou com lápis e papel (como indicado na Figura 4).

Figura 4. Resolução correta de um problema de produto *cartesiano* de uma criança dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de árvore de possibilidades.



Fonte: Azevedo e Borba (2012).

Como ambos os grupos – que construíam árvores de possibilidades com *software* ou com lápis e papel – desenvolveram-se em

seus raciocínios combinatórios, sugere-se que crianças sejam estimuladas a construir árvores de possibilidades, escritas ou virtuais, diante de problemas combinatórios, o que pode possibilitar uma maior sistematização em suas soluções de problemas de Combinatória.

Considerações Finais

Como o desenvolvimento do raciocínio combinatório é um longo processo, é preciso que, em toda a escolarização, os diferentes tipos de problemas sejam trabalhados e que seja proposto um aprofundamento contínuo, para que estratégias informais sejam gradativamente transformadas em procedimentos mais sistematizados.

De início, é possível o uso de manipulativos e representações escritas, principalmente por meio de desenhos, e, gradativamente, outros tipos de representações – como as listagens e as árvores de possibilidades, podem ser utilizados. Dessa forma, os estudantes poderão aperfeiçoar as suas estratégias de resolução de problemas combinatórios, no sentido de uma maior sistematização das suas soluções e chegando ao número total de possibilidades solicitadas, alcançando, assim, um desenvolvimento mais amplo de seus raciocínios combinatórios.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Juliana; BORBA, Rute. O ensino da Combinatória por meio da construção de árvores de possibilidades com e sem o uso do *software Diagramas de Árbol*. **Anais... XVI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática** (XVI Ebrapem), Canoas, RS, 2012.

MATIAS, Patrícia; SANTOS, Missilane; PESSOA, Cristiane. Crianças de Educação Infantil resolvendo problemas de arranjo. In: **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. XIII Ciaem, Recife, 2011.

PESSOA, Cristiane; BORBA, Rute. Quem Dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. **ZETETIKÉ**. Campinas, v.17, n.31, jan/jun 2009, p. 105-155.

_____. Do young children notice what combinatorial situations require? **Proceedings... 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, v. 1, p. 261. Taipei, Taiwan: PME. 2012.

TEXTO 2

CATEGORIZAR: HABILIDADE NECESSÁRIA À FORMAÇÃO BÁSICA

Verônica Gitirana¹
Walquíria Castelo-Branco²

Categoria é um conceito chave na organização social e, por sua vez, categorizar passa a ser uma habilidade essencial na formação do cidadão. A sociedade em que vivemos utiliza a ideia de categoria em quase todas as suas atividades.

As pessoas organizam a diversidade de elementos que as rodeiam (animais, sentimentos, brinquedos, alimentos, cores, etc.) em agrupamentos sobre os quais se debruçam para estabelecer princípios e regras de comportamento, instituindo racionalmente recortes nessa diversidade.

A classificação dessa diversidade de elementos por agrupamentos, ou categorias, por sua vez, é construída em função das ques-

tões que fazemos: o que pretendemos fazer com elas? Quais os elementos que possuem, ou não, as propriedades? Por exemplo, a clas-

sificação dada aos brinquedos numa loja de brinquedos é diferente daquela que você dá para arrumar os mesmos brinquedos em uma sala de aula. É em função desses questionamentos que estabelecemos todo um sistema de relações para a construção de categorias.

A escola, porém, tem valorizado pouco a formação desses procedi-

mentos lógicos. Comparação, identificação, equivalência, classificação, definição e divisão são alguns dos procedimentos lógicos essenciais ao processo de construção e reconstrução do conhecimento, à formação dos conceitos e às atividades humanas.

“ (...) Comparação, identificação, equivalência, classificação, definição e divisão são alguns dos procedimentos lógicos essenciais ao processo de construção e reconstrução do conhecimento, à formação dos conceitos e às atividades humanas.”

1 PHD em Educação. Professora da Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco – veronica.gitirana@gmail.com

2 Doutora em Educação. Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco - wcblins@gmail.com

A maioria dos estudantes não sabe comparar. Quando compara um objeto com outro, não se orienta pelas propriedades essenciais para estabelecer as bases de comparação corretamente. Geralmente, os alunos se orientam por indícios qualitativos e quantitativos. A crença de que só podem ser comparados objetos da mesma cor, quando este apresenta diferentes tonalidades como: mais vermelha, menos vermelha, ou ainda, só podem ser comparados objetos de cores diferentes é um exemplo a destacar. Em relação à quantidade, a comparação é dada tomando-se como referência apenas os atributos mais ou menos.” (RIBEIRO; NUÑEZ, 1997, p.45)

É preciso rever e repensar as habilidades relativas à categorização, a serem desenvolvidas pelas crianças. Iniciamos, portanto, discutindo o que vem a ser uma categoria.

Categoria

A criação de uma categoria, a partir dos objetos, pode ser vista como o agrupamento de elementos que têm as mesmas propriedades, segundo um ou mais critérios bem delimitados. Estabelecer diferenças e semelhanças entre os objetos define a habilidade lógica da comparação, o que possibilita a identificação de diversas propriedades. No caso de dois objetos serem considerados como tendo uma mesma propriedade, é pressuposta a compreensão de quais mudan-

ças interferem nesta e quais não interferem. Por exemplo, os calçados são distribuídos nas sapatarias em diferentes categorias. Tomemos uma categoria, os sapatos infantis. Qual o critério que é utilizado para se decidir se um sapato é, ou não, infantil? Quais as características que podem mudar sem que se altere essa propriedade “ser infantil”? Precisa ter bichinhos? Precisa ser colorido? Pode ser de numeração 37? Enfim, que critério define tal categoria?

Figura 1: Sapatinha infantil



Fonte: arquivo pessoal

Uma habilidade importante a ser desenvolvida com a criança é a criação de uma categoria a partir da identificação de critério, com um trabalho a partir dos dados dos objetos a serem categorizados. Uma categoria pode ser criada a partir de um ou de mais de um conjunto de critérios. Como ponto de partida, vamos focar nas categorias que utilizam um único critério.

Entender qual é o critério que é utilizado para definir se um calçado é ou não infantil, consiste na *compreensão* da categoria dos calçados infantis. Vamos então tomar como critério o público a que se des-

tina. Porém, o limite do que vem a ser “destinado ao público infantil” precisa ser bem estabelecido, delimitando-se a extensão da categoria. Um calçado 37, como o da figura abaixo, configura-se como destinado ao público infantil?

Figura 2: Pantufa n.37 com padrão de Zebra



Fonte: arquivo pessoal

O fato de ser decorado com padrão de zebra o torna categorizado como de público infantil?

A articulação entre a *compreensão* das propriedades essenciais de uma categoria e a *extensão* da categoria é essencial para o desenvolvimento da habilidade de criar categorias. Segundo as pesquisas realizadas por Piaget e Inhelder (1983), só é possível lidar com a categorização ou com a classificação quando o sujeito é capaz de coordenar a extensão e a compreensão de uma determinada categoria de objetos.

Essas habilidades são necessárias, não somente para criar categorias, mas

para entendê-las e para identificar um objeto como pertencendo - ou não - a uma categoria. Tomemos um outro exemplo, agora no âmbito escolar. Os livros didáticos para o Ensino Fundamental têm sido categorizados por área de ensino. Há o livro de Matemática, os livros de Português (em geral dois: o de Linguagem e o de Gramática), o de Ciências, etc. O aluno precisa saber identificá-los para pegar o livro certo na aula, ou mesmo, para levá-los à escola no dia certo.

Além de saber criar uma categoria, é importante desenvolver, com os alunos, a habilidade de entender as características que a definem, bem como sua extensão. O questionamento é essencial. Desafiar os limites do que é, e do que parece ser, mas não é, testa a *extensão* de uma categoria. Muitas vezes, o entendimento dos objetos que *não são*, auxiliam o entendimento da *extensão* e da *compreensão* de uma categoria.

Categorização

Vários exemplos já discutidos anteriormente mostram que não basta criar uma categoria isolada. Em geral, os elementos (objetos, pessoas, etc.) aparecem categorizados em mais de duas categorias disjuntas.

Nas vitrines de uma sapataria, por exemplo, os calçados estão organizados segundo uma categorização, que pode seguir um ou mais critérios: adulto ou infantil; fe-

minino ou masculino; formal, esportivo ou casual. O cliente não precisa rodar toda a loja para ver se tem um tênis infantil como o da Figura 1. O vendedor, já conhecedor da categorização feita para arrumar a vitrine, encaminha o comprador para a prateleira dos calçados infantis, do tipo esportivo. Essa organização em categorias, que facilita a identificação, exige que todos os calçados possam ser categorizados – exige-se que as categorias sejam *exaustivas*. O cliente e o vendedor precisam saber onde deveriam procurar mesmo aqueles que não têm na loja, a menos que o sapato não faça parte dos tipos lá vendidos.

Outra característica importante para uma categorização é a *exclusividade*. Se, em uma sapataria, por exemplo, um mesmo calçado puder estar em duas prateleiras diferentes, causará dificuldades para ser localizado. Um cliente que entre na loja e não busque o auxílio do vendedor, pode olhar em uma das prateleiras onde o produto que procura supostamente deveria estar e, se não o encontra, vai embora. O critério para categorizar os objetos é definido a partir do que se quer com tal categorização. No estoque da sapataria, por exemplo, os critérios utilizados provavelmente são diferentes. A marca e o número são critérios que auxiliarão a encontrar o sapato a ser comprado.

Antes de continuar a discutir a habilidade de gerar uma categorização a partir

de um ou mais critérios, precisamos discutir uma questão. Ao criar uma categoria isolada, gera-se, necessariamente, um tipo bem simples de determinação: pertencer ou não a esta categoria. Muitas das atividades humanas, entretanto, exigem categorizações mais sofisticadas, em que um critério assume diversas categorias. As profissões são categorizadas segundo a área de atuação em: profissionais da saúde, profissionais da educação, profissionais da indústria, etc.

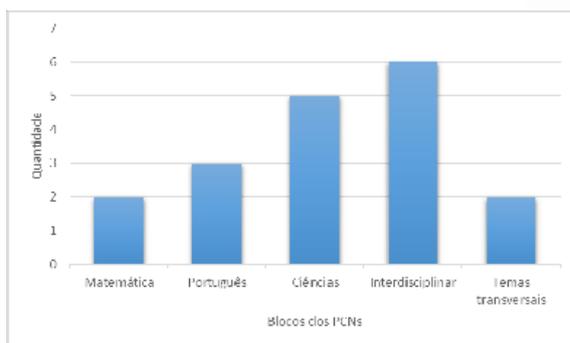
Categorização prévia

As categorias e a capacidade de categorizar são importantes para os conhecimentos escolar e científico. Cada conceito, por exemplo, é uma classe ou uma categoria, pois é definido por características ou propriedades que o elemento necessita ter. Quais as características que um animal tem que ter para ser um inseto? Quais as características que uma palavra tem que ter para ser um verbo? Quais as características que uma figura geométrica tem que ter para ser um triângulo?

Defende-se o ensino da Estatística como essencial à formação do cidadão desde os primeiros anos da escolaridade. Assim como nas outras áreas do conhecimento, a habilidade de categorizar é essencial para o desenvolvimento das diversas etapas de uma pesquisa estatística. A habilidade de interpretar um gráfico de barras depende da compreensão de categorias. Os gráficos de

barra, abaixo, mostram os dados categorizados. Cada barra representa uma categoria de uma variável (o critério) analisado.

Figura 3: Distribuição dos livros paradigmáticos do 1º ano da escola Alfa por bloco dos PCNs (BRASIL, 1997)



Fonte: Gráfico fictício

O tratamento e a análise de dados inerentes à pesquisa, e em particular, à pesquisa estatística, exige que a pessoa saiba categorizar e entender as categorias lançadas. Portanto, a categorização é uma habilidade importante a ser desenvolvida para um letramento estatístico.

É no contexto da pesquisa e da formação estatística que trazemos outra discussão sobre habilidades a serem desenvolvidas com os estudantes, a capacidade de lançar categorias prévias, que garantam a exaustividade e a exclusividade de dados ainda não coletados, mas sobre os quais se tem algum conhecimento a respeito.

Uma das etapas importantes em uma pesquisa estatística é a definição das variáveis necessárias para a investigação e a categorização dos “valores”³ assumidos por tais variáveis.

Suponha que em uma pesquisa de sala de aula, os alunos queiram investigar o gosto pela prática de esporte dos familiares de toda a turma. Irão discutir quais as variáveis (critérios) importantes na investigação (muitas vezes a partir das hipóteses geradas). Para a coleta de dados, precisarão definir como os dados serão registrados e, portanto, categorizados. Se decidirem que é importante a quantidade de membros da família, as idades, o gênero de cada um, o esporte que pratica, cada uma dessas variáveis terá que ser categorizada antes de se coletarem os dados. Algumas dessas variáveis já são tradicionalmente categorizadas e, com estas, não haverá problemas. Outras, não. O esporte que se pratica, por exemplo. Pode ser que, ao serem coletados os dados, surjam registros como: “natação” e “esporte aquático”. Nesse caso, só se poderá trabalhar com a categorização de esporte aquático, terrestre, aéreo, o que pode não dar conta do que se quer investigar. Portanto, a atividade de gerar categorias sem se ter os dados (ou objetos) em mãos é também uma das habilidades a ser desenvolvida. Esta exige do estudante o desenvolvimento de um tipo

de previsão e visualização de casos possíveis.

Além disso, o conhecimento científico toma um conceito como uma categoria que pode categorizar todo e qualquer elemento que seja do grupo a ser classificado. Por exemplo, ser animal é uma categoria dentre os seres vivos. Portanto, a compreensão e a extensão desse conceito (categoria) precisa valer para qualquer ser vivo, já conhecido. Uma vez descoberto um ser vivo sobre o qual não se possa decidir se é animal ou não, o conceito (categoria) *animal* precisará ser revisto.

Conclusão

O mundo é categorizado, criam-se os objetos, os conceitos e os tipos de objetos. Essa classificação é importante para toda a vida do cidadão. Cabe à escola, e a nós, professores, buscar desenvolver atividades que auxiliem os estudantes a gerar categorias, compreendê-las e checá-las, categorizar os objetos a partir delas e gerar categorias sem ter os dados (ou objetos) em mãos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1997.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**, Trad. Álvaro Cabral, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 3 ed., 1983.

RIBEIRO; R.P.; NUÑEZ, I.B. O Desenvolvimento dos Procedimentos do Pensamento Lógico: comparação, identificação e classificação. In: **Revista Educação em Questão**, 7 (1/2), pp. 40-66, jan/dez, 1997.

TEXTO 3

ESTATÍSTICA NOS ANOS INICIAIS

Gilda Guimarães¹

Estatística nos anos iniciais? O que deve ser trabalhado? Como posso fazer isso? Meus alunos terão condições de aprender? Essas e outras perguntas estão sendo feitas por muitos professores. Esse texto busca discutir o ensino de Estatística para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para começar, ensinar Estatística na escola, desde a Educação Infantil, não é uma novidade. Os Parâmetros Curriculares de Matemática – PCNs, publicado em 1997, assim como o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI, publicado em 1998, já valorizavam a Estatística há mais de 16 anos. Nos PCNs, o ensino de Estatística foi denominado como o eixo “tratamento da informação”.

Entretanto, o nome “tratamento da informação” vem sendo criticado por várias pessoas, pois não precisamos apenas tratar os dados, precisamos muito mais do que isso, precisamos ensinar nossos alunos a PESQUI-

SAR. Tratar os dados é apenas uma das fases de uma pesquisa. Assim, passarei a denominar de Estatística o trabalho que deve ser realizado por todos nós, desde cedo, na escola, levando os alunos a compreender os fenômenos sociais e naturais que os cercam.

A pesquisa acompanha o aluno desde suas formas mais intuitivas e primitivas de se questionar até a sua formação superior, na qual se depara com a geração de informações a partir de dados com procedimentos cientificamente elaborados e testados. A proposta de aprendizagem da Estatística desde o Ensino Fundamental é um reflexo das demandas sociais e da complexidade da sociedade.

A Estatística é hoje parte do currículo de Matemática no Ensino Básico do Brasil e de vários outros países. Sua inserção nos diversos níveis de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, se deu em função de sua utilidade na vida diária, da necessidade de conhecimentos estatísticos em várias profissões, de seu papel em outras disciplinas,

¹ Pós-doutorado pela Universidad de Burgos(2011) e pela Université Laval(2013). Professora Efetiva da Universidade Federal de Pernambuco e Consultora desta Edição Temática.

e, principalmente, por sua capacidade de desenvolver o raciocínio crítico e impulsionar o indivíduo na direção de um melhor entendimento de sua realidade.

Ser letrado estatisticamente implica ser capaz de posicionar-se de modo crítico diante de uma informação, entender e saber comunicar dados baseados em informações para tomar decisões individuais e/ou coletivas. O pensamento estatístico envolve a compreensão dos dados e a possibilidade de pensar o que eles indicam, valorizando o mundo das incertezas.

Entretanto, muitos professores não tiveram, em sua vida escolar e profissional, uma aprendizagem sistematizada sobre esse assunto e encontram, portanto, dificuldades em trabalhar com essa temática. Muitos cursos de formação inicial de professores ainda não propiciam aprendizagem referente ao ensino da Estatística. Da mesma forma, observa-se uma ausência de artigos referentes à aprendizagem da Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental, como constataram Guimarães e Marques (2008) e Guimarães e Cavalcanti (2008).

Acrescido a essa ausência de textos que subsidiem a formação de professores, os livros didáticos de Matemática não vêm contribuindo para uma aprendizagem da Estatística que valorize a pesquisa, como afirmam Silva e Guimarães (2013).

É preciso pensar o ensino numa perspectiva de envolver os alunos ativamente no planejamento da pesquisa e na busca de dados reais para responder questões práticas do cotidiano. Esta abordagem caracteriza-se pela contextualização social e interdisciplinar, introduzindo o aluno na construção do conhecimento a partir de observações e experimentos e favorecendo o desenvolvimento da curiosidade e o pensamento científico desde os anos iniciais.

É nesse sentido que se defende que a pesquisa deva ser o eixo principal da formação estatística dos alunos, assim como a dos professores, de todos os níveis de ensino.

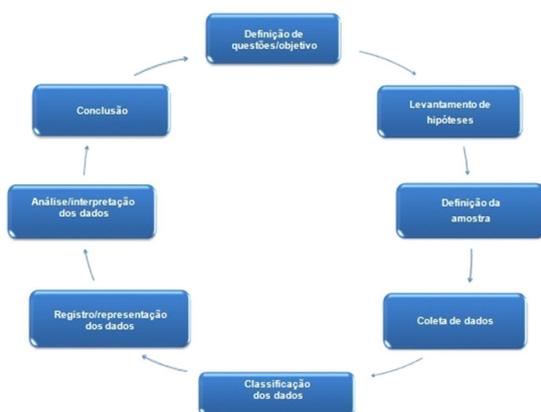
Para o desenvolvimento do pensamento estatístico, é necessária a vivência de pesquisas. É fundamental a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar problemas, elaborar questões, levantar hipóteses, definir amostras, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, classificá-los, registrar as informações, interpretá-las e chegar às conclusões possíveis diante do que foi realizado, sempre avaliando cada fase e a relação da mesma com o todo. Enfim, desenvolver o espírito investigativo natural do ser humano.

Trabalhar a partir de pesquisas é uma forma de propiciar a construção de conhecimentos de modo interdisciplinar, envolvendo um trabalho colaborativo. Conceitos e procedimentos ganham sen-

tido para o indivíduo em virtude de sua participação ativa na investigação. Criam-se oportunidades do aluno construir uma compreensão da estatística de forma contextualizada. Além disso, essa imersão dos alunos numa cultura de investigação favorece o desenvolvimento da capacidade de arguição, criticidade, autonomia, pensamento científico e curiosidade.

“(...) essa imersão dos alunos numa cultura de investigação favorece o desenvolvimento da capacidade de arguição, criticidade, autonomia, pensamento científico e curiosidade.”

Os alunos devem ser estimulados a percorrer todas as fases do ciclo investigativo. Segundo Silva (2013), o ciclo investigativo abarca as seguintes fases: definição da questão/objetivo, levantamento de hipóteses, definição da amostra, coleta de dados (incluindo escolha dos instrumentos e metodologia), classificação dos dados, registro ou representação dos dados, análise/interpretação dos dados e conclusão.



Silva (2013)

Nós, professores, devemos trabalhar, junto aos alunos, a realização de pesquisa envolvendo todas as fases e, ao mesmo tempo, aprimorando o conhecimento específico de cada uma delas.

Formular questões sobre fenômenos sociais e naturais

Questões que cercam as crianças no seu dia a dia são fonte de pesquisas. Podemos pensar em algumas como: meninas correm mais do que meninos? Será que todas as sementes demoram o mesmo tempo para brotar? Qual o número de sapato mais comum da turma? Crianças de hoje brincam das mesmas coisas que seus avós brincavam quando eram crianças? Qual suco de caixinha tem mais açúcar? Que animal corre mais rápido? Essas e muitas outras questões podem e devem ser levantadas pelos alunos.

Questões como essas são frequentes na vida das crianças. Assim, precisamos incentivar sua curiosidade, desenvolvendo uma competência de formular questões que envolvam a busca de informações por parte dos alunos. Elaborar questões e discutir as possibilidades de respondê-las é uma atividade que a escola deveria propor.

Levantar hipóteses ou antecipar provisoriamente a explicação de fatos

Levantar hipóteses sobre possíveis respostas da pergunta que foi formulada é uma forma de buscar explicações para as mesmas. Assim, os alunos devem ser estimulados a pensar em possíveis respostas às perguntas que fizeram. Se escolho, como exemplo, a questão sobre que animal corre mais rápido, posso hipotetizar que são os de pernas mais longas, ou os de 4 patas, ou os mais magros, entre outras. Entretanto, para responder à pergunta, precisamos buscar os dados que nos levarão à resposta. Para tanto, é preciso definir onde e como buscar as informações.

Definir a população e/ou amostra

Podemos saber informações sobre fenômenos sociais e naturais utilizando amostras. Utilizar informações de uma amostra para avaliarmos um todo faz parte do cotidiano das pessoas. Provamos uma comida para saber se está salgada, colocamos um pouco de perfume para saber se o cheiro nos agrada, entre outras. Para selecionar a amostra, precisamos refletir sobre a representatividade da mesma para que não tenhamos uma amostra viciada.

E agora... coletar os dados

Para coletar dados existem diferentes métodos: observações, experimenta-

ções, entrevista, questionário, votação, etc. Para saber a preferência das crianças sobre o tipo de cachorro, pode-se fazer uma entrevista. Para saber se todas as sementes demoram o mesmo tempo para brotar é preciso fazer um experimento. Para saber qual suco de caixinha tem mais açúcar, podem ser analisadas as tabelas de ingredientes das embalagens.

Organizar informações coletadas: o trabalho com classificações

Ao coletarmos informações, é preciso organizá-las. É fundamental que os alunos percebam que os mesmos elementos podem ser classificados de várias formas e em quantidades diferentes de grupos. Cada um classifica de acordo com suas necessidades. O importante é considerar sempre a exclusividade (cada elemento só pertence a um grupo) e a exaustividade (todos os elementos precisam ser classificados).

Assim, podemos propor vários tipos de atividade que envolvam classificações: descobrir o critério de classificação elaborado pelo professor ou por um colega; classificar a partir de um ou mais critérios dados pelo professor ou pelo aluno (estar de tênis ou meninas que estão de tênis) e, principalmente, criar critérios para organizar os dados coletados.

Registrar em gráficos ou tabelas

A representação em gráficos ou tabelas é uma ferramenta importante de ser considerada como uma forma de organizar dados ou de apresentar informações. No entanto, esse conteúdo não deve ser fechado em si mesmo, devendo ser trabalhado durante todos os anos e a partir de vários temas. Dessa forma, a escola deve levar os alunos, tanto a interpretar, como a construir gráficos e tabelas.

É necessário que os alunos compreendam as especificidades dos diferentes tipos de representação: título, escala, legenda, fonte dos dados, nomeação dos eixos, barras, linhas e coluna.

Analisar os dados

Vários tipos de questões podem ser feitas a partir de dados apresentados em gráficos e/ou tabelas:

- Temática
- Localização de pontos extremos (ponto máximo e mínimo)
- Localização de categoria a partir de uma frequência e vice-versa
- Explicação da variabilidade dos dados (acréscimos, decréscimos e ausência de variabilidade)
- Inferência informal para a população a partir de uma amostra dada (a partir dos dados apresentados, imaginar o que poderá ocorrer)

Finalmente, o fim, ou um novo começo

Responder a pergunta inicial é o objetivo. Entretanto, ao chegarmos à conclusão, em geral, outras questões aparecem. Assim, teremos uma nova questão e o conhecimento vai sendo construído.

A Estatística precisa ser ensinada sempre considerando a pesquisa como foco e percebendo o quanto ela pode ajudar a compreender o mundo e nossas ações cotidianas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática.** Ensino de 1a a 4a série. Brasília, MEC/ SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.** Brasília, MEC/ SEF, 1998.

GUIMARÃES, G. e CAVALCANTI, M. Estado da Arte em Tratamento da Informação: em periódicos científicos nacionais. **Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, julho de 2008.

_____ e MARQUES, M. Educação estatística: estado da arte em anais de eventos científicos nacionais. **Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, julho de 2008.

SILVA, E. M. C. **Como são propostas pesquisas nos livros didáticos de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** – EDUMATEC - Universidade Federal de Pernambuco, 2013. (Dissertação da Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica).

**Presidência da República
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Básica**

**TV ESCOLA/ SALTO PARA O FUTURO
Coordenação Pedagógica
Ana Maria Miguel**

**Acompanhamento pedagógico
Grazielle Bragança**

**Copidesque e Revisão
Milena Campos Eich**

**Diagramação e Editoração
Bruno Nin
Virgílio Veiga**

**Consultora especialmente convidada
Gilda Guimarães**

**E-mail: salto@mec.gov.br
Home page: www.tvescola.org.br/salto
Rua da Relação, 18, 4º andar – Centro.
CEP: 20231-110 – Rio de Janeiro (RJ)**

Setembro 2014