

CATEGORIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE DADOS NA 3ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gilda Guimarães (UFPE)
Verônica Gitirana (UFPE)
Antonio Roazzi (UFPE)

O presente trabalho refere-se a um estudo desenvolvido com alunos de 3ª série do ensino fundamental buscando compreender como esses categorizam e representam dados em uma tabela.

A análise de dados é um processo que inclui coleta, representação e interpretação num processo que pode ser chamado de modelização. Hancock, Kaput e Goldsmith (1992) acreditam que a modelagem de dados é um processo completo de investigação que inclui identificação de um problema, planejamento de coleta de dados que levem à solução e possíveis interpretações. A coleta de dados é um aspecto fundamental na modelagem de dados mas tem sido ignorada no currículo de estatística.

No cenário da Educação Brasileira, o Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) vem discutindo a importância da introdução do estudo de estatística já nas séries iniciais e consideram que as atividades com gráficos devem envolver procedimentos estatísticos impregnados pelo espírito de investigação e exploração.

Hancock (1991) afirma que ao se defrontar com um problema, é necessário definir quais *padrões são relevantes* para o problema, ou seja, a coleta de dados implica num processo de escolha do tipo de estrutura que precisa ser construída. É importante, ainda, *nomear esses padrões* pois esta é uma ação estruturante apesar de, a princípio, os alunos não verem razão para realizarem. A relação “pertencer a mesma categoria” é uma consequência da relação “tem a mesma propriedade”. Essa propriedade é o valor tomado por uma variável, a qual Vergnaud (1985) denomina de descritor. Os descritores podem ser: qualitativo com apenas dois valores e com sentido opostos: sim/não; tem/não tem (variável binária). qualitativos (variável nominal), descritores ordinais, descritores quantitativos. Segundo Vergnaud (1985), essa noção de descritores se desenvolve muito lentamente nos alunos passando pela compreensão dos valores nominais, de valores ordinais onde conseguem ver o caráter de ordenação e finalmente aos 10 anos passam a lidar com valores quantitativos.

Tierney e Nemirovsky (1991) investigaram como alunos de 4ª série representavam mudanças num intervalo de tempo observando como se dava o processo de seleção e categorização de dados e observaram que os alunos criavam categorias como *devagar*, *parado* ou *rápido* para velocidade e categorias como *ninguém*, *poucas pessoas* e *muita gente*, para a população num restaurante. Porém, quando as categorias eram intermediárias elas não sabiam como incluí-las.

A coleta de dados envolve não somente definir descritores, decidir como medir (tipo de descritor) e nomear, como também a organização destes dados em algum tipo de representação. Falbel e Hancock (1993) realizaram um estudo com sujeitos de 10 a 15 anos e observaram que existe uma tendência dos estudantes a representar um banco de dados sem a representação da propriedade-base (descritor), mostrando uma dificuldade de compreender a representação convencional de um banco de dados. O que foi observado é que os grupos são definidos e faz-se uma lista dos que pertencem. Parece que os sujeitos só pensam nas colunas sem relacionar com as linhas. Os autores argumentam que os alunos usaram dois tipos de estrutura: a estrutura baseada no grupo e a estrutura baseada na propriedade, que é mais complexa. Na representação baseada no grupo existem dois tipos de objetos: o grupo e seus membros; na representação baseada na propriedade existem três: a propriedade, as categorias e seus membros. Parece haver uma tendência em utilizar uma representação baseada no grupo.

Assim, nosso foco neste estudo foi investigar: quais são as concepções espontâneas que os alunos têm sobre a seleção e organização de dados; quais os tipos de categorias (binárias, nominais, ordinais não-numéricas e ordinais numéricas) que os alunos criam; se os alunos apresentam dificuldades diferentes para lidar com descritores; se percebem a importância de nomear as categorias como uma ação estruturadora. e como organizam os dados em tabelas.

METODOLOGIA

Para investigarmos a compreensão de alunos sobre o estabelecimento de categorias e sua organização em um banco de dados, trabalhamos com três situações diferentes descritas abaixo:

1ª situação:

Foi solicitado à 56 alunos de 3ª série de uma escola pública de Olinda, com idade entre nove e dez anos, que individualmente respondessem a seguinte atividade:

“Preencha a tabela abaixo a partir das características dos bichos que estão nas cartelas”

(Anexo 1)

borboleta				
leão				
águia				
coelho				
tartaruga				
tubarão				
elefante				

2ª situação:

Participaram desta atividade 26 alunos que já haviam participado da Situação 1. Esses participaram de uma seqüência de atividades desenvolvidas no computador utilizando-se o software Tabletop. Com o objetivo de que os alunos construíssem um banco de dados para responder a questão *“Qual raça de cachorro que eles achavam que corria mais?”*, foram distribuídos 15 cartões com o retrato de um cachorro de raça diferente. No verso dos cartões que distribuímos estava escrito o nome da raça, a altura e o peso desses animais. Foi solicitado, então, que os alunos observassem as características dos cachorros e criassem cinco descritores (uma de cada vez) e colocassem os dados na tabela mostrada no computador (esta tabela constava da lista com as raças dos cachorros e de cinco colunas a serem preenchidas).

3ª situação:

Foi solicitado aos alunos que já haviam participado das atividades anteriores, que individualmente resolvessem a atividade abaixo:

“Preencha a tabela abaixo a partir das características dos esportes que estão nas cartelas”

(Anexo 2)

futebol				
corrida				
corrida de carro				
salto em altura				
ginástica olímpica				
tênis				

RESULTADOS

Para refletirmos sobre os nossos dados, nos colocamos algumas questões. Nossa primeira questão foi observar que tipos de estratégias os alunos utilizaram. Relacionamos a seguir todos os tipos de estratégias produzidos pelos alunos:

- 1- deixa em branco;
- 2- ignora as colunas e faz um comentário sobre cada elemento;
- 3- cria descrições para cada elemento e registra um em cada coluna, entretanto, as colunas não são consideradas como tal;
- 4- não nomeia a categoria e preenche todas as colunas com a mesma categorização;
- 5- não nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização binária;
- 6- não nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização nominal;
- 7- nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização nominal com duplo valor;
- 8- não nomeia a categoria e realiza uma categorização binária;
- 9- não nomeia a categoria mas explicita na categorização binária o seu critério ;
- 10- não nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal;
- 11- não nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal admitindo duplo valor;
- 12- nomeia a categoria e realiza uma categorização binária;
- 13- nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal misturando critérios;
- 14- nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal;
- 15- nomeia a categoria e realiza uma categorização ordinal;
- 16- nomeia a categoria e realiza uma categorização ordinal numérica;

Abaixo apresentamos um exemplo de cada categoria:

	Estratégias					
	2		3		4	
borboleta	asas tubarão	não tem	Asa	voa	macho	macho
leão	o leão tem	Rabo	Come	juba	fêmea	fêmea
águia	a águia tem	Bico	Voa	bico	macho	macho
coelho	Mora na	Toca	Pula	gordo	macho	macho

	Estratégias					
	5	6	7	8	9	10
			sexo			
borboleta	tem	Masculino	M ou F	sim	sim voa	asa
leão	tem	Masculino	M ou F	sim	não voa	pelo
águia	tem	Masculino	M ou F	sim	sim voa	pena
coelho	tem	Masculino	M ou F	não	não voa	pula

	Estratégias					
	11	12	13	14	15	16
		asa	mora	sexo	tamanho	altura
borboleta	M	tem	natureza	fêmea	pequeno	16
leão	H	não	selva	macho	grande	24,5
águia	M H	tem	voa	fêmea	médio	9
coelho	H	não	mato	macho	médio	45

Denominamos "estratégias" utilizadas pelos alunos pois nem sempre os mesmos fizeram uma categorização propriamente dita. Para organizarmos estas estratégias foram considerados três fatores: (1) o tipo de categoria criada, (2) a necessidade do aluno de nomear a categoria considerando-a como um descritor e (3) a representação dos dados na tabela considerando cada coluna como um descritor. Como cada aluno podia criar até cinco tipos de variáveis e não necessariamente do mesmo tipo, optamos em trabalhar com o percentual de alunos que criou cada um dos tipos de estratégias.

Tabela 1. Percentual de alunos que criaram cada tipo de estratégia na Situação 1

	Tipos de Estratégias															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Situação 1	16 %	7 %	9 %	2 %	2 %	4 %	4 %	16 %	2 %	9 %	4 %	14 %	2 %	27 %	9 %	-

Observa-se que de 16% dos alunos deixaram a questão em branco, entretanto, a maioria elaborou algum tipo de categorização. Essas estratégias apresentam diferentes concepções do que seja categorizar e representar as quais discutiremos a seguir.

Uma vez realizado este levantamento, foram analisados os dados referentes apenas os alunos que participaram das três situações, pois consideramos importante uma análise comparativa entre essas três situações. Abaixo é apresentado o desempenho dos alunos em

cada situação quanto aos tipos de variáveis que elas criaram: nominais binárias, nominais, ordinais qualitativas e ordinais numéricas.

Tabela 2. Percentual de alunos por tipo de variável em cada situação

Tipo de Variável	Estratégias	Situação		
		1	2	3
Binária	8 ; 12	35%	65%	12%
Nominal	6 ; 10 ; 11 ; 13 ; 14	58%	88%	23%
Ordinal	15	12%	46%	8%
Numérica	16	--	81%	8%

A primeira observação que devemos ressaltar é que, como era esperado, os dados referentes a Situação 2, são melhores que nas outras situações. É fundamental que seja lembrado que nesta situação os alunos trabalharam diante de um computador (que é um motivador), algumas delas em duplas e sempre com o experimentador ao lado fomentando questões e incentivando a busca de soluções. A partir da Tabela 2 podemos observar que em todas as situações foram criadas categorias binárias, nominais e ordinais qualitativas, sendo sempre o percentual mais alto para a categoria nominal. Na Situação 1 não foram encontradas categorias ordinais numéricas, estas só aparecem a partir da Situação 2.

A situação 3 apresentou os piores resultados. Acreditamos que esse fato pode ter ocorrido em função de uma prática escolar que costuma trabalhar com a categorização de animais e não de esportes, levando, dessa forma, a uma familiarização grande desses alunos com essa categorização. Guimarães (1995) observa que tanto alunos como professores das séries iniciais do Ensino Fundamental acreditam que há formas únicas de classificar. Por exemplo, ao classificar animais, a escola vem trabalhando com classificações/ agrupamentos tais como: “úteis e nocivos”, “vertebrados e invertebrados” ou ainda “mamíferos, répteis, anfíbios...”. Alguns professores chegam a afirmar que se os alunos não classificam os animais através dessas categorias é porque não sabem classificar. Na verdade, vem se ensinando algumas classificações e não como classificar e sua importância.

Uma vez constatado que os alunos são capazes de criar categorias, buscamos analisar se eles consideravam necessário nomear estas categorias e se esta nomeação implicava numa compreensão de que o nome corresponde ao descritor utilizado.

Tabela 3. Percentual de alunos em cada situação que nomeou os descritores

	Estratégias	Situação		
		1	2	3
Não nomeia o descritor	2 ; 6 ; 8 ; 10 ; 11	54%	--	69%
Nomeia mas não é um descritor	13	--	65 %	8%
Nomeia a categoria como descritor	12 ; 14 ; 15 ;16	38%	92%	27%

Observa-se que poucos alunos nomearam os descritores ou por não saberem ou por desconhecerem a sua importância. Apenas 38% dos alunos nomearam na Situação 1 e 27% na Situação 3. Na Situação 2 encontramos 92% dos alunos criando descritores e nomeando, porém, na Situação 2 todas os alunos foram levadas a nomear as categorias. Entretanto, é fundamental ressaltar que foi encontrado que 65% desses alunos criaram descritores, colocaram um nome, porém este nome não era um descritor definido. Tal situação mostra como o fato de categorizar a partir de um descritor definido não está claro para estes alunos. Esses escolhiam um atributo comum a todos os elementos e os adjetivavam. Por exemplo, em uma situação foi criada a variável “pelo” e utilizaram: saudável, marrom, bonito, entre outros. Esses alunos demonstram que sabem adjetivar, ou seja, sabem buscar uma propriedade do elemento, porém, misturam vários descritores (condição do pelo, cor do pelo, opinião sobre o pelo etc.).

Em outra situação o aluno escolheu o local de moradia dos animais, nomeou a coluna “mora” e foi dizendo onde eles moravam (estratégia 13). Entretanto, podemos dizer que quem mora na selva, mora na natureza, ou ainda que quem voa pode morar na selva. Tal fato nos mostra o equívoco da categorização.

Os alunos achavam que precisavam colocar para cada elemento uma propriedade diferente. Esses verbalizavam que para cada cachorro precisava “de uma coisa diferente, eles não podem comer a mesma comida” ou “esse já tem, tem que ser outro diferente”. Tal iniciativa mostra que eles estavam adjetivando os elementos e não categorizando-os. Esse exemplo levanta, também, outra observação: a da invenção de dados. Os alunos criaram o descritor “alimentação” e começaram a inventar o que cada um dos cachorros comia (bonzo/ ração/ carne com verdura...).

Finalmente, outro tipo de descritor que encontramos foi: “come” sendo as categorias “mais“, “muito“, “pouco“, “médio“, “mais ou menos“. Este tipo de descritor demonstra que os alunos utilizam valores relativos, ou seja, são capazes de estabelecer comparações entre

os valores. Por outro lado, misturam as categorias, pois saber se o cachorro que come “mais ou menos” come mais que o “médio” é tarefa impossível. Em outro descritor encontramos alunos nomeando como “ser forte” e utilizando “não, é e sim”, desta forma, “é” e “sim” seriam dois nomes para uma mesma propriedade, demonstrando uma não uniformidade entre os valores dos descritores.

Podemos dizer que os alunos foram capazes de criar descritores e que o desempenho dos alunos variou em função das situações propostas. Entre a Situação 1 e 3 existia uma diferença entre o que estava sendo classificado, e parece que a familiaridade dos sujeitos em classificar animais ajudou os mesmos a apresentarem um desempenho melhor.

Outra questão que nós levantamos foi em relação a compreensão dos alunos quanto a representação de dados em uma tabela. Buscamos observar se os alunos compreendiam que cada coluna representava um descritor.

Tabela 4. Percentual de alunos em cada situação em relação a representação em tabela

Representação na tabela	Estratégias	Situação		
		1	2	3
Não considera coluna como descritor	2 ; 13	8%	62%	62%
Considera coluna como descritor	6 ; 10 ;12 ;14 ;15 ;16	92%	92%	35%

Quanto a representação dos dados na tabela podemos observar que a Estratégia 2 revela o não entendimento das delimitações das colunas como organizadoras de valores de um descritor. Os alunos que utilizam a Estratégia 2 apenas adjetivam os elementos de cada linha da tabela. A Estratégia 3 não foi utilizada por nenhum dos sujeitos que participaram das três situações, mas esta é, também, uma estratégia na qual os alunos apesar de respeitarem os traçados, não sabem o que significa estar na mesma coluna. Da mesma forma, a Estratégia 13 respeita as colunas, nomeia-as mas não define um descritor.

Na revisão da literatura, foi observado que Falbel et al (1993) argumentam que parece que os alunos só pensam nas colunas sem relaciona-las com as linhas. Nossos dados apontam para o contrário, uma vez que os alunos demonstram uma preocupação com as linhas, desconsiderando as colunas. Outro ponto levantado por esses autores é que existiria uma tendência dos alunos em criar uma categorização baseada no grupo. Nossos dados mostram que todos os sujeitos ao tentarem categorizar baseavam-se numa estrutura da propriedade. Estabelecer uma ou mais propriedades para cada elemento não se apresentou

como uma tarefa difícil, o que percebemos foi uma dificuldade de organizar estas propriedades a partir de um descritor. Esta diferença vale a pena ser investigada em estudos posteriores.

Nossos dados reforçam os estudos anteriores os quais afirmam que criar categorias é uma tarefa difícil, mas possível para alunos com idade entre 9 e 10 anos. Healy, Hoyles e Pozzi (1994) argumentam que é preciso pesquisar algo significativo para os alunos. Nós buscamos levar nossos alunos a categorizarem elementos familiares a eles e pedimos que criassem os descritores na busca de uma resposta para solucionar uma questão. Entretanto, o fato da categorização ser criada em resposta ou não a uma questão, não foi observado por nós como um fator diferenciador. A grande diferença entre a Situação 2 e as outras duas se deu em relação a nomeação dos descritores. Podemos ainda ressaltar que a utilização de variável numérica se deu a partir da Situação 2 onde colocávamos intencionalmente informações deste tipo e, os alunos não apresentaram dificuldades de organizá-las na tabela e ainda continuaram usando numa situação posterior.

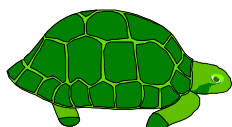
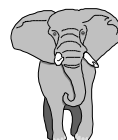
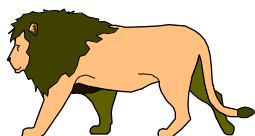
Observamos que os alunos são capazes de criar categorias binárias, nominais, ordinais e numéricas buscando definir um descritor, mas por outro lado, muitas vezes o que fazem é buscar uma propriedade da figura a ser categorizada. Nomear os descritores não foi uma preocupação que esses alunos tiveram, entretanto, esses não tinham um trabalho sistematizado pelo professor para trabalhar com este tipo de representação e consequentemente desconhecem a representação convencional.

Desta forma, um trabalho sistemático em sala com os alunos levando-os a buscar categorizar elementos e ter clareza de qual é o descritor utilizado, nos parece importante de ser desenvolvido uma vez que os alunos demonstram pouca familiaridade com este tipo de atividade mas não a impossibilidade de resolvê-la.

Referências

- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1ª à 4ª série*. (1997). Brasília, MEC/ SEF.
- Falbel, A e Hancock, C. (1993). Coordinating sets properties when representing data: the group separation problem. In *Proceeding 17nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (2), pp 17-24. Japan.
- Hancock, C. (1991). The Data Structures Project; Fundamental data tools for mathematics and science education. *Technical Education Research Centers, Inc.*
- Hancock, C., Kaput, J. e Goldsmith, L. (1992). Authentic inquiry with data: critical barriers to classroom implementation. *Educational Psychologist*, 27(3), 337-364. Lawrence Erlbaum.

- Hoyles, C., Healy, L. e Pozzi, S. (1994). Homing in on data handling: a case study. *Computers in New Zealand Schools*, 3, (6).
- Guimarães, G.L. (1995). Classificando animais: existem formas corretas e erradas? *Trabalho não publicado*.
- Tabletop (TM) and Tabletop Junior (TM): (1994). New computer Tools for Logic, Information, Graphing and Data Analysis. *Hands on!* 17(2).
- Tierney, C. e Nemirovsky, R. (1991). Children's spontaneous representations of changing situations. *Hands on!*, 14, (2), 7-10.
- Vergnaud, G. *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Editions Peter Lang S.A. Berna, Suíça. (1985).

ANEXO 1**ANEXO 2**