A COMPARAÇÃO DE QUESTÕES DE PROBABILIDADE DE UM INSTRUMENTO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO

THE COMPARISON OF PROBABILITY ISSUES OF A STATISTICAL LITERACY

Cátia Cândida de Almeida
Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, UniSALESIANO
Universidade Estadual Paulista, UNESP
Marília, SP, Brasil
caticandida@gmail.com

Resumo. Este trabalho objetiva a comparação das respostas dos alunos australianos e alunos brasileiros referentes a questões que envolvem conteúdos de probabilidade abordados em um instrumento de avaliação de letramento estatístico. Dessa forma, selecionou-se duas questões de probabilidades desse instrumento, sendo aplicado com alunos australianos e brasileiros. O mesmo instrumento foi aplicado com alunos brasileiros, ensino fundamental II, em quatro escolas públicas. Em seguida, foram realizadas as comparações das respostas dos alunos. As comparações das respostas evidenciaram que alunos brasileiros apresentam dificuldades semelhantes as dos alunos australianos quanto à compreensão dos conteúdos que envolvem probabilidade. Destaca-se que os professores de Matemática têm um papel fundamental na promoção letramento estatístico.

Palavras chave: avaliação educacional; letramento estatístico; probabilidade; ensino fundamental.

Abstract. This paper aims to compare the responses of Australian students and Brazilian students regarding issues involving probability contents addressed in a statistical literacy assessment instrument. Thus, we selected two probabilities questions from this instrument, being applied with Australian and Brazilian students. The same instrument was applied with Brazilian students, elementary education II, in four public schools. The comparisons of the students' responses were then performed. The comparisons of the answers showed that Brazilian students present difficulties similar to those of Australian students in understanding the contents that involve probability. It should be noted that mathematics teachers have a fundamental role in promoting statistical literacy.

Keywords: educational evaluation; statistical literacy; probability; elementary school.

INTRODUÇÃO

A crescente sofisticação nas formas de transmissão das informações vem exigindo do cidadão uma reflexão sobre as práticas de leitura e escrita que vão além da alfabetização, transitando para o que se denomina de letramento. O termo letramento está associado à apropriação e o uso da leitura e escrita diante das demandas sociais e profissionais, sendo evidenciado quando o indivíduo passa a ler livros, jornais, revistas, escrever cartas, buscar informações numa conta de luz, bula de remédios, entre outros exemplos (Soares, 2006).

A consequência da apropriação da leitura e escrita e seu uso em diversos contextos sociais possibilita o indivíduo a enfrentar situações que envolvam compreensão, resolução de problemas e tomada de decisões que surgem tanto no cotidiano como na atividade profissional.

Neste universo do letramento, a Estatística e seus métodos de coleta, organização e análise de dados, torna-se uma aliada na transformação das informações e permite a leitura e a compreensão sob a ótica dos números, assim surge o fenômeno letramento estatístico.

Um adulto letrado em estatística consegue entender vários fenômenos tais como; crescimento populacional, taxas de escolaridade, produção industrial, dados de saúde pública, etc. Além disso, ele pode ter condições de posicionar-se criticamente diante das informações em diferentes contextos.

Para crianças e jovens se tornarem no futuro um adulto letrado em estatística a escola e o professor exercem um papel fundamental nesse processo de desenvolvimento do letramento estatístico.

Letramento estatístico

No início da década de 1990, Katherine K. Wallman, uma Estatística Americana, Chefe do Departamento de Administração e Orçamento dos Estados Unidos e Presidente da Associação Americana de Estatística, chamou a atenção para um debate à respeito do letramento estatístico dos cidadãos adultos que viviam constantemente sendo confrontados com informações veiculadas pela mídia. O debate destacava a importância dos conteúdos estatísticos aplicados no contexto social e a compreensão desses conteúdos pelos cidadãos americanos.

A preocupação de Wallman com letramento estatístico dos cidadãos conduziu a definição, a seguir, "[...] habilidade de compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas

diárias junto à habilidade de reconhecer a contribuição de que o pensamento estatístico pode trazer nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais." (Wallman, 1993, p.1, tradução nossa).

Nesta perspectiva, Gal (2002) afirma que o letramento estatístico é essencial para o adulto que vive em uma sociedade industrializada e enfrenta demandas sociais e de trabalho. Dessa forma, o letramento estatístico possibilita a compreensão das informações estatísticas em anúncios, revistas, livros, mídia em geral, os conceitos estatísticos envolvidos, uma vez que em muitas situações a leitura crítica dessas informações pode levar à tomada de decisões e a percepção de possíveis enganos (Gal, 2002, 2004).

Assim, como um exemplo, a compreensão de um gráfico que apresenta uma distorção de escala pode dar a falsa impressão para o leitor que o fenômeno observado se manteve constante ou ocorreu um aumento/diminuição acima do esperado, induzindo à tomada de decisão incorreta.

O fenômeno do letramento estatístico de um adulto no contexto de demandas de uma sociedade industrializada vem sendo discutido na literatura nos trabalhos (Wallman, 1993; Gal, 2002; Wade, 2009; Sharma, 2017).

Para ter indivíduos letrados em estatística em uma sociedade é necessário começar a trabalhar os conceitos estatísticos em todas as séries escolares. Watson (2006) ressalta a importância de promover o letramento estatístico na escola.

> [...] no sentido essencial de promover uma ampliação baseada no currículo de matemática para todos os alunos utilizarem quando deixarem a escola e começarem a fazer parte da sociedade como cidadãos conscientes. Além disso, é necessário promover uma base para o desenvolvimento do entendimento formal estatístico para os alunos que escolherem avançar em cursos secundários e superiores (Watson, 2006, p.6, tradução nossa).

Nesta perspectiva, o letramento estatístico abrange várias discussões principalmente no aspecto do ensino e aprendizagem. A pesquisadora Watson (2003, 2006) descreve à respeito do modelo de letramento estatístico direcionado aos alunos da escola básica, a fim de contribuir com a formação dos alunos e quando eles concluírem os estudos possam fazer parte da sociedade como cidadãos mais conscientes.

O modelo de Watson é a consolidação de anos de pesquisas na área de ensino e aprendizagem de alunos e apoiada pelos professores e gestores escolares. O modelo é baseado em componentes de conteúdo estatístico, entendimento do contexto da informação estatística, habilidades de letramento (práticas de leitura e escrita), habilidades matemática e estatística (entendimento dos conceitos de matemática e estatística), tarefas (atividades proposta em sala de aula) e motivação para realização das tarefas (Watson et. al, 1997; Watson & Callingham, 2003; Watson, 2006).

Avaliação do letramento estatístico

O modelo de Watson (2006) sugere várias maneiras de trabalhar os conteúdos de probabilidade e estatística principalmente na escola básica. Entretanto, se faz necessário o acompanhamento do entendimento dos alunos em relação a esses conteúdos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

As pesquisadoras Watson e Callingham (2003) preocupadas com o ensino e aprendizagem de Estatística desenvolveram um instrumento de acompanhamento e avaliação do letramento estatístico dos alunos australianos da escola básica, a fim de identificar os níveis de letramento estatístico para que os professores e gestores realizem intervenções que contribuam com ensino e aprendizagem dos alunos.

O instrumento (questionário) abrange conceitos e procedimentos ligados ao letramento estatístico em diferentes situações e contextos. Este instrumento é composto de questões envolvendo os conteúdos de amostragem, representação de dados (leitura e interpretação de tabelas e gráficos), medidas de tendência central, probabilidade, inferência informal e variação. Para cada questão, as respostas foram apresentadas em forma de múltiplas escolhas ou abertas. O propósito do instrumento não é avaliar se o aluno apresentou respostas corretas ou incorretas para cada questão, mas determinar o conjunto de resposta apresentada pelo aluno e identificar os níveis de letramento estatístico.

Os níveis de letramento proposto por Watson e Callingham (2003) foram baseados no conjunto de resposta dos alunos participantes do estudo. A análise dessas respostas contou com o auxílio da técnica multivariada de análise de dados conhecida como Teoria de Resposta ao Item (TRI), por meio do modelo de matemático de Créditos Parciais de Rasch (Rash, 1980; Masters, 1982). A TRI objetiva avaliação de habilidades e conhecimentos de testes de múltipla escolha, sendo muito utilizada em avaliações como Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) do INEP/MEC.

Watson e Callingham (2003) aplicaram e validaram o instrumento nas escolas australianas com mais de 3.000 alunos de faixa etária entre 10 a 15 anos. Os dados analisados resultaram em seis níveis de letramento estatístico, (1) Idiossincrático, (2) Informal, (3) Inconsistente, (4) Consistente e não crítico, (5) Crítico e (6) Matematicamente crítico.

O Quadro 1 apresenta a descrição de cada nível de letramento estatístico dos alunos australianos.

Quadro 1. Descrição dos níveis de Letramento Estatístico.

Nível de letramento	Descrição
(1) Idiossincrático	o aluno tem alguma habilidade matemática básica associada com a leitura e contagem (um a um) de valores em uma tabela, mas não consegue usar uma terminologia simples (média, mediana, moda, desvio-padrão).
(2) Informal	o aluno consegue usar elemento simples da terminologia, faz cálculos básicos a partir de tabelas, gráficos.
(3) Inconsistente	o aluno usa as ideias de estatística e consegue obter algumas conclusões sem justificativa.
(4) Consistente e não crítico	o aluno possui habilidades estatísticas associadas com a média, probabilidade simples, variação e interpretação gráfica.
(5) Crítico	o aluno desenvolve uma postura crítica, faz questionamentos apenas no contexto familiar, usa a terminologia apropriada e interpreta quantitativamente aleatoriedade e variação.
(6) Matematicamente crítico	o aluno possui habilidade matemática sofisticada para realizar muitas tarefas, desenvolve uma postura crítica, faz interpretações e questionamentos em diversos contextos.

Fonte: Watson e Callingham (2003)

O Quadro 1 indica que o conhecimento esperado do aluno no estágio "Matematicamente crítico" apresenta habilidades matemáticas sofisticadas associadas com sucesso em muitas atividades, particularmente em diferentes contextos, sensibilidade de identificar as incertezas na tomada de previsões. Enquanto que o aluno do estágio "Idiossincrático", o desempenho do aluno nas atividades proposta pelo professor é classificado com abaixo do esperado, sugerindo pouco envolvimento com o contexto das atividades. Neste estágio, as respostas dos alunos estão relacionadas com as experiências pessoais, intuitiva e não sobre o conteúdo de estatística (Watson & Callingham, 2003).

Dessa forma, os níveis de letramento estatístico podem ser entendidos como o resultado da avaliação do letramento estatístico no ambiente escolar, espera-se que os alunos ao longo do tempo prossigam para o nível mais alto de conhecimento dos conteúdos de estatística e probabilidade, correspondendo o matematicamente crítico. Neste nível o aluno precisa ter habilidades matemática e estatística, postura críticas e questionamentos nas atividades proposta pelos professores, dentro ou fora do ambiente escolar.

Para que os alunos demonstrem um avanço do conhecimento nos níveis de letramento, as pesquisadoras desenvolveram os estágios de desenvolvimento do conhecimento dos conteúdos de probabilidade e estatística. Estes estágios referem-se às características dos níveis de letramento classificadas conforme os conteúdos de probabilidade e estatística. Além disso, possibilita que o professor avalie as respostas dos alunos quando uma questão é proposta em sala de aula.

Desse modo, o quadro 2 mostra os níveis de letramento e os conteúdos de probabilidade.

Quadro 2. Estágios de desenvolvimento de acordo com o tópico Probabilidade.

Nível de letramento	Conteúdo de probabilidade
(1) Idiossincrático	o aluno demonstra resposta inadequada para este tema e a falta de interpretação sobre probabilidade, chance e aleatoriedade.
(2) Informal	a tendência de melhoria em comparação com o estágio anterior, o aluno consegue responder uma pergunta simples com argumentação relacionada com a expressão "tudo pode acontecer", especialmente quando são apresentadas frequências em vez de probabilidades.
(3) Inconsistente	o aluno pode apresentar adequadamente frequências relativas estimando as probabilidades, mas sem interpretação do contexto.
(4) Consistente e não Crítico	o aluno provavelmente responde com sucesso à tarefa que envolve o raciocínio proporcional, no contexto da mídia (manchetes de jornais, revistas) que envolvem linguagem, em vez de cálculos numéricos, há um questionamento não crítico, mas com uma interpretação parcial dos resultados.

(5) Crítico	o aluno provavelmente consolida os resultados de estimativas de probabilidade, e pode ser capaz de usar a razão para determinação de chances de um evento.
(6) Matematicamente crítico	o aluno pode sugerir números em vez de descrições qualitativas, utiliza o raciocínio proporcional para encontrar a direção correta para interpretar o resultado, pode apresentar descrições integradas para o termo aleatório.

Fonte: Watson e Callingham (2003)

Letramento estatístico no Brasil

No Brasil algumas diretrizes do letramento estatístico são norteadas pelos conteúdos programáticos de Matemática, sendo orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as propostas de planejamento curriculares. O PCN surgiu no final da década de 1990, primeiro com as orientações do Ensino Fundamental ciclos 1 e 2 (Brasil, 1997), em seguida, os ciclos 3 e 4 (Brasil, 1998).

As orientações para os alunos do ensino fundamental referentes ao ensino de Probabilidade e Estatística encontra-se em "Tratamento da Informação" exposto nestes documentos. Estes assuntos devem ser discutidos em sala de aula, fazendo com que o aluno seja capaz de questionar a realidade, formular e resolver problemas, usando a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica e posicionar-se de maneira crítica diante das informações.

Além disso, o PCN sugere que o professor trabalhe a ideia de probabilidade e combinatória com propósito do aluno compreender os fenômenos de caráter aleatório da natureza e da vida cotidiana em situações-problema. No caso das orientações curriculares para o Estado de São Paulo, implementada desde 2008, recomenda que professor trabalhe com os alunos as atividades de resolução de problemas, elaboração de hipóteses e procedimentos que estimulem a participação ativa dos alunos na descoberta e a assimilação das ideias matemáticas (São Paulo, 2008).

No caso da Austrália, por volta dos anos 90, somente após a introdução dos conteúdos estatísticos na disciplina de Matemática, segundo as orientações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) de 1989, foi possível dar início ao processo de letramento estatístico (Watson, 2003). As orientações no currículo de matemática das escolas australianas propiciaram aos alunos habilidades e conhecimentos matemáticos básicos, sendo integrados os conteúdos de "Números, Álgebra, Medidas, Geometria e Estatística e Probabilidade", desenvolvendo o letramento estatístico de todos os alunos em sua vida pessoal, profissional e principalmente como cidadão.

No contexto escolar brasileiro, a literatura específica de estudo do letramento estatístico ainda é incipiente quando comparada com a literatura da Austrália e de outros países do mundo. Alguns trabalhos brasileiros recentes retratam a importância dessa temática e propõem atividades para o desenvolvimento do letramento estatístico, constituída de atividades que envolvem conceitos de matemáticas, probabilidade e estatística (Carzola & Castro, 2008; Pagan et al., 2013; Santana, 2016; Santos et. al, 2018).

Neste sentido, o objetivo desse trabalho é identificar e comparar as respostas de questões propostas para os alunos australianos e brasileiros referentes aos conteúdos de probabilidade abordados no instrumento de avaliação de letramento estatístico.

Para realização desse estudo, inicialmente partiu do entendimento do conceito de letramento (Soares, 2006), letramento estatístico de adulto e do aluno no contexto escolar australiano, discutido nos trabalhos (Walman, 1993; Gal, 2002, 2004; Watson & Callingham, 2003; Watson & Kelly, 2003; Watson, 2003, 2006). No contexto escolar brasileiro as orientações foram pautadas nos documentos PCN (Brasil, 1997, 1998), (São Paulo, 2008) e aplicação do instrumento de avaliação do instrumento de letramento estatístico das pesquisadoras Watson e Callingham (Almeida, 2010).

Este estudo está organizado na seguinte estrutura: introdução, metodologia, discussão, resultado e conclusão. A introdução apresenta os conceitos de letramento estatístico de adultos, a importância do letramento estatístico no ambiente escolar e o modelo de letramento estatístico descrito por Watson (2003, 2006), avaliação do letramento estatístico realizado pelas pesquisadoras Watson e Callingham (2003) e o letramento estatístico no Brasil. A metodologia descreve o procedimento usado no estudo de comparação das respostas dos alunos australianos e brasileiros quanto as questões de probabilidade, decorrente da parte integrante do instrumento de avaliação do letramento estatístico. A discussão e o resultado descrevem as respostas dos alunos as questões de probabilidade em comparação as respostas dos alunos australianos encontradas na literatura. O trabalho aponta que as dificuldades de entendimento nas questões de probabilidade dos alunos brasileiros são similares a dos alunos australianos.

METODOLOGIA

Este estudo partiu-se do instrumento de avaliação das pesquisadoras Watson e Callingham utilizado na avaliação do letramento estatístico, contendo 28 questões. Inicialmente foi solicitada a autorização das pesquisadoras para utilização desse instrumento no Brasil. Após o consentimento das pesquisadoras, o instrumento foi traduzido para a língua portuguesa e realizado dois estudos pilotos de adaptação à realidade brasileira.

Em seguida, o instrumento foi aplicado com 376 alunos, denominado de estudo principal, a pesquisa foi realizada com 376 alunos de 6º ao 9º ano do ensino fundamental II de quatro escolas públicas do Estado de São Paulo. As escolas foram selecionadas segundo o critério de localização geográfica, isto é, uma da região metropolitana de São Paulo (Santo André), uma do interior de São Paulo (São José dos Campos), uma do interior de São Paulo, mas localizada na zona rural (São Roque), e uma da cidade de São Paulo. As classes foram escolhidas de maneira intencional, conforme a disponibilidade dos professores no momento da pesquisa, constituindo assim uma amostra não probabilística (Almeida, 2010).

Neste estudo, selecionaram-se duas questões envolvendo os conteúdos de probabilidade e respondidas pelos alunos australianos e alunos brasileiros.

O quadro 3 e 4 mostram os exemplos de respostas de alunos australianos e brasileiros, a fim de evidenciar que as respostas dos alunos são similares e apontar as dificuldades de entendimento desses conteúdos.

As questões selecionadas de probabilidade que foram selecionadas foram:

1) Questão 1: O que significa "aleatoriedade?";
2) Questão 2: As duas caixas são agitadas. Você quer pegar uma bola azul, mas não pode olhar dentro da caixa. Assinale com um "X" qual caixa você pegaria para ter maior probabilidade de obter uma bola azul. Explique porque escolheu a alternativa.

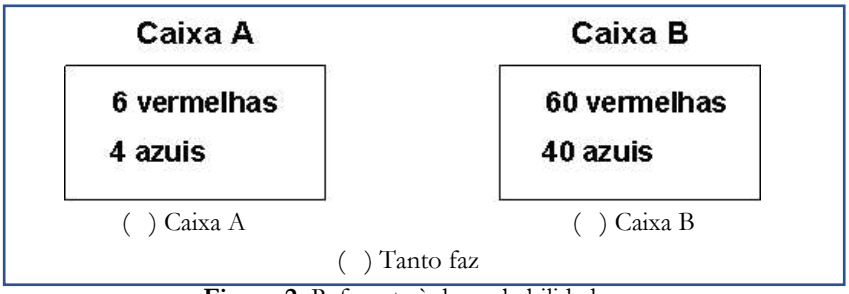

Figura 2. Referente à de probabilidade.

Por fim, as respostas dessas questões foram comparadas entre os alunos australianos e alunos brasileiros, com propósito de evidenciar que as respostas de ambos não apresentaram diferenças de entendimento dos conceitos de probabilidade.

RESULTADOS

As descrições das categorias e exemplos de respostas dos alunos australianos e brasileiros são apresentadas a seguir, no quadro 3 (referente a questão 1) e quadro 4 (referente a questão 2).

O quadro 3 apresenta a questão 1e a descrição respostas que foram classificadas em categorias (0 a 3) dos alunos australianos e brasileiros baseados nos trabalhos (Watson & Callingham, 2003; Watson & Kelly, 2003; Almeida, 2010).

Quadro 3. Descrição das categorias da Questão 1 e os exemplos de respostas dos alunos australianos e brasileiros.

Categoria	Descrição	Respostas (alunos australianos)	Respostas (alunos brasileiros)
0	Definição e exemplo em branco ou não soube responder		
	Definição e exemplo Idiossincrático	"Uma coisa que é alguma coisa"; "Alguma coisa realizada de forma aleatória"	"Aleatoriedade é uma aventura: a aleatoriedade é um menino"

	Definição e exemplo intuitivo – tautológico	"Nem sempre acontece"; "Onde você escolhe algo de aleatório"	"Aleatoriedade é a mesma coisa de aleatoriedade, que é para ler aleatoriamente"
1	Somente o exemplo	"Loteria"	"Ninguém sabe que vai haver um terremoto"
	Definição ou exemplo com ideia simples enfatizando uma "suposição"	"Apenas uma suposição"; "Você não sabe o que vai acontecer"	"A possibilidade de ganhar alguma coisa que não pode ver"
	Definição ou exemplo com ideia simples enfatizando pegar ou escolher alguma coisa	"Para fazer uma escolha não exata, um chute"; "Apenas escolher alguém"	"Aleatoriedade significa tipo um sorteio, você tem que pegar uma bolinha vermelha e você vai enfiar a mão"
2	Definição ou exemplo simples enfatizando o "sem pensar" ou "sem olhar"	"Apenas escolher alguma coisa sem pensar"	"Quando você escolhe uma coisa sem saber o que vem: eu escolho aleatoriamente uma pessoa para o meu time"
	Definição ou exemplo simples enfatizando o "qualquer"	"Para escolher qualquer coisa"; "Escolher alguma coisa em nenhuma/qualquer ordem"; "Significa em qualquer ordem, a música no CD toca aleatoriamente"	"Porque numa rádio as músicas que tocam são aleatórias, porque toca qualquer uma".
	Definição simples ou exemplo enfatizando chance e sem predição	"Completamente inesperado"; "Não escolhido de maneira específica"	"Eu joguei PSP e no jogo aperto o botão e a sorte foi escolhida"
3	Definição sofisticada refletindo falta de estrutura, falta de padrão incluindo ou não a incerteza	"Fazer alguma coisa que não está planejada ou organizada"; Alguma coisa que não foi escolhida de uma maneira específica, mas pela chance"; Escolher sem ordem ou com qualquer padrão distinto"	"Uma coisa que é escolhida aleatoriamente que não tem nenhuma sequência: ouço música com a minha lista na opção aleatório" (8º ano)

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 4 apresenta a questão 2 e a descrição das respostas que foram classificadas em categorias (0 a 3) dos alunos australianos e brasileiros baseados nos trabalhos (Watson & Callingham, 2003; Watson, 2006; Almeida, 2010).

Quadro 4. Descrição das categorias da Questão 2 e os exemplos de respostas dos alunos australianos e brasileiros.

Categoria	Descrição das categorias	Respostas (alunos australianos)	Respostas (alunos brasileiros)
0	Resposta em branco ou não soube responder		
	Resposta sem informação relevante	"Ambas as caixas, as bolas vermelhas e azuis são minhas cores favoritas"; "Caixa B, porque são as cores da bandeira do meu país"	"Ambas as caixas, eu vou simplesmente na sorte"
1	Respostas que expressam uma ideia simples do que pode acontecer, justificando a escolha na igualdade.	"Ambas as caixas, porque você pode pegar vermelha ou azul"; "Ambas as caixas, porque existem bolas azuis em	"Ambas as caixas, porque as duas têm bolas azuis"

		cada uma"; "Ambas as caixas, você não pode saber se será vermelha ou azul"	
	Respostas que fazem uma comparação simples baseada no total do número de bolas na caixa, ignorando as duas cores.	"Caixa B, você deve ter mais bolas para escolher"; "Caixa A, assim não há tantas opções para escolher"	"Caixa A, eu escolhi a caixa A porque é mais fácil de pegar a bola azul, porque tem poucas bolas"
2	Respostas que consideram a comparação qualitativa na relação das cores entre as caixas	"Caixa A, menos vermelhas", "Caixa B, porque existem mais azuis na caixa B do que na caixa A"	"Caixa B, porque a caixa B tem mais bolinhas azuis"
	Respostas que consideram a frequência das cores, mas focando apenas numa das cores entre as caixas.	"Caixa B, você tem mais chance, 40 em relação a 4"	"Caixa B, porque tem 40 bolas azuis e na caixa A tem 4 azuis"
	Respostas que fazem comparação baseada na diferença entre as duas caixas.	"Ambas as caixas, porque existem mais bolas vermelhas nas duas caixas"; "Caixa A, porque existem somente 2 bolas vermelhas a mais na caixa A e 20 mais na caixa B"	"Ambas as caixas, porque tem mais vermelhas do que azuis nas caixas A e B"; Caixa A, pois existem 2 bolas vermelhas a mais, já a outra contém 20"
	Descrição	Exemplos artigos	Exemplos do estudo principal
	Respostas que consideram que as chances são iguais, mas com declarações simples sem muita abrangência.	"Ambas as caixas, porque elas têm a mesma chance"; "Ambas as caixas, porque elas estão preenchidas igualmente"	"Ambas as caixas, pois a probabilidade é a mesma" (9º ano)
	Respostas que consideram que as chances são iguais, mas sem quantificar.	"Ambas as caixas: isso não importa, pois elas têm a mesma média"; "Ambas as caixas: isso não importa...é difícil explicar. Ambas as caixas têm a mesma fração de bolas azuis"	"Ambas as caixas, porque uma tem 6 e a outra tem 4 e a outra caixa uma tem 60 e a outra tem 40 é a mesma coisa você pegar ou a caixa A ou a caixa B" (6º ano)
	Respostas que consideram a mesma razão em cada caixa com um fator multiplicativo, com "diferença" aparente nas caixas, mas a diferença não afeta as chances de obter bola azul.	"Ambas as caixas, existe apenas 10 vezes mais bolas do que na caixa B"; As chances são as mesmas, isto é 1:10, existe apenas a mesma chance para ambas as caixas dado que existe uma bola azul como existe uma vermelha".	"Ambas as caixas, apesar de 60 e 40 serem maior que 6 e 4, a proporção é a mesma, apenas multiplica-se por 10" (8º ano)
	Respostas que consideram a igualdade entre as razões, frações ou porcentagens entre as caixas.	"Ambas as caixas, isso não importa, para o fator entre as azuis e vermelhas em ambas as caixas, qual seja, para caixa A = 4/6 =2/3 e caixa B = 40/60	"Ambas as caixas, porque nas duas caixas tem 40% de vir bolinhas azuis e 60% de vir bolinhas vermelhas" (9º ano)

		= 4/6 = 2/3"; "Ambas as caixas: porque existe 40% de bolas azuis em cada caixa"	

Fonte: Elaborado pela autora

Os exemplos de respostas dos alunos australianos e brasileiros evidenciam as dificuldades de entendimento dos conteúdos de probabilidade em relação às questões 1 e 2. A questão 1 envolvem o conhecimento de fenômenos de natureza aleatória. Enquanto que a questão 2, envolve ideias de probabilidade juntamente com operações numéricas e amostragem informal.

DISCUSSÃO

Observou-se que na questão1, algumas das respostas dos alunos para palavra "aleatório" estava relacionada com a ideia de realização de tarefa ou atividade, sem pensar em algo ou feito de qualquer maneira, por exemplo: "ontem eu limpei a casa de qualquer jeito". Esta palavra foi associada pelo aluno ao termo "à toa", no sentido de "sem fazer nada" ou "sem justificativa", por exemplo, "aquele menino anda à toa na cidade" ou "eu briguei à toa na minha casa".

No entanto, tiveram casos de respostas mostrando uma confusão com a palavra "autoridade", por exemplo, "o homem bateu o carro e teve que ir a lei e o juiz era aleatoriedade". Segundo Watson e Kelly (2003) afirmam que é muito comum o aluno confundir o termo "aleatoriedade" com "legalidade".

Os resultados da análise das respostas dos alunos brasileiros mostraram um alto percentual em torno de 80% de respostas na categoria 0, sendo apresentado pequenas diferenças entre os anos escolares dentro das categorias, com exceção da categoria 2, em relação ao 9º ano escolar. Entretanto, a distribuição do percentual de respostas da categoria 0 foi de 52,7% do 7º ano e 48,2% do 9º ano, na categoria 1 respectivamente, de 19,3% e 20,7%; categoria 2 respectivamente, de 26,9% e 30,1% e na categoria 3 respectivamente, de 1,1% e 1,0%.

Estes resultados parecem inconsistentes, considerando que um dos objetivos propostos pelos PCN (Brasil, 1998) ressalta que o ensino de Probabilidade pode possibilitar ao aluno a realização e observação de experimentos, para que ele possa compreender que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória. Logo, há indicativo de que, provavelmente, tal recomendação curricular não esteja sendo colocada em prática em sala de aula.

Outro ponto levantado no estudo, observado dificuldade dos alunos com a terminologia e a compreensão do termo "aleatoriedade", pois não costumam usá-lo no seu cotidiano. O mesmo ocorre com os professores que podem não utilizar o termo e carece de explicação aos alunos o seu significado.

Os resultados das respostas dos alunos australianos foram discutidos em Watson e Callingham (2003). A categorização das respostas foi levada em consideração tanto a apresentação de um exemplo como da definição. As respostas das categorias 1 e 2 estavam no nível de letramento estatístico inconsistente e a categoria 3, alguns casos no nível matematicamente crítico. No estudo de Watson e Callingham (2004) observaram que as respostas dos alunos do 5º ao 9º ano as categorias de 1, 2 e 3 estavam nos níveis de letramento estatístico: informal; consistente e não crítico; matematicamente crítico, respectivamente.

A questão 2 mostrou que a maioria das respostas dos alunos brasileiros estão distribuídas entre as categorias 1 e 2, mas as diferenças expressivas concentraram na categoria 3 entre os anos escolares. Os alunos dos 8º e 9º anos tiveram um maior percentual de respostas nessa categoria do que dos 6º e 7º anos.

Uma possível explicação para este fato é que os alunos do 8º e 9º anos possuem habilidades matemáticas básicas para lidar com cálculos que envolvem razões e proporções, o esperado para esse ciclo de aprendizagem escolar. Além disso, as orientações do PCN sobre o tópico de probabilidade ressaltam que este tópico deve ser abordado de forma mais explícita nesses dois anos escolares.

No caso das respostas dos alunos australianos do 5º ao 9º ano foram distribuídas nas categorias 1 e 2, indicando o nível de letramento estatístico informal (Watson & Callingham, 2003).

Estes resultados reforçam as dificuldades dos alunos australianos e brasileiros em aplicar de maneira formal os conceitos de probabilidade.

CONCLUSÃO

O estudo apontou um melhor desempenho envolvendo o conceito de probabilidade na questão 2 em comparação com a questão 1, indicando dificuldades dos alunos australianos e brasileiros no entendimento de conteúdos de probabilidade. Embora, os conteúdos de probabilidade e estatística têm sido ensinado aos alunos australianos desde a década de 1990, os alunos ainda apresentam dificuldades nesses conteúdos.

As dificuldades de entendimento desse conteúdo foram semelhantes entre os alunos australianos e brasileiros, evidenciadas nos exemplos de respostas e no comportamento da distribuição dos números de respostas por ano escolar em cada uma das questões do estudo.

A escola, os professores e gestores exercem um papel importante no âmbito do letramento estatístico. Por sua vez, os professores de Matemática desempenham o papel fundamental na promoção letramento estatístico.

Por fim, avaliação do letramento estatístico no ambiente escolar poder auxiliar no entendimento dos conceitos de probabilidade que o aluno possa ter adquirido e indicar caminhos para desenvolver atividades pedagógicas que poderão ser trabalhadas nas aulas de Matemática da educação básica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. C. (2010). Análise de um instrumento de letramento estatístico para o ensino fundamental II. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. (1997). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF.

BRASIL. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF.

CARZOLA I. M.; CASTRO F. C. (2008). O papel da Estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. *UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes*, v. 16, n. 1, 45-53.

GAL, I. (2002). Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, n. 70, 2002.

MASTERS, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika, v. 47*, p. 149-174.

PAGAN A.; FONSECA S.; MAGINA S. (2013). O nível de letramento estatístico em alunos de diferentes áreas de formação. Actas del CIBEM. Montevideo, Uruguay.

RASCH, G. (1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Chicago: University of Chicago Press, 1980.

SANTANA M. SOUZA (2016). Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para a sala de aula: construção de um produto educacional. *Bolema*, v. 30, n. 56, p. 1165-1187.

SANTOS W. D.; JUNIOR SANTOS J.; VELASQUE L. S. (2018). O desenvolvimento do letramento estatístico pelos livros didáticos e a base nacional comum curricular. *REnCiMa*, v.9, n.2, p. 210-229.

SÃO PAULO (Estado). (2008). Secretaria da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o ensino de Matemática para o ensino fundamental Ciclo II e ensino médio.

SHARMA S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4:1, 118-133.

SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. 2. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

WADE A. B. (2009). Statistical literacy in adult college students. Theses Degree of Doctor of Education The Pennsylvania State University.

WALLMAN, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, v. 88, n. 421, p. 1-8.

WATSON, J.M.; COLLIS, K.F.; MORITZ B. J. (1997). The development of chance measurement. *Mathematics Education Research Journal*, v. 9, n. 1, p. 60-82.

WATSON, J. (2003). Statistical literacy at the school level: what should students now and do? *The Bulletin of The International Statistical Institute*, Berlim, v. 54. p. 1-4.

WATSON, J.; CALLINGHAM, A. R. (1997). Statistical literacy: a complex hierarchical construct. *Statistical Education Reasearch Journal*, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM A. R. (2004). Statistical literacy: from idiosyncratic to critical thinking. In: Curricular Development in Statistics Education. Sweden.

WATSON, J. M.; KELLY B. A. (2003). The vocabulary of statistical literacy. In: Proceedings of the joint conferences of the New Zealand Association for Research in Education and the Australian Association for Research in Education. Auckland, New Zealand.

WATSON, J. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

MINIBIOGRAFIA



Cátia Cândida de Almeida (caticandida@gmail.com)

Doutoranda em Ciência da Informação, Universidade Estadual Paulista, UNESP - Marília-SP, mestrado em Educação Matemática, Universidade de Bandeirantes (UNIBAN-SP) (2008-2010). Possui graduação em Estatística, Universidade Estadual Paulista, UNESP - Presidente Prudente-SP (1993-1997) e licenciatura em Matemática, Claretiano-SP (2016). Atualmente é docente da faculdade UniSALESIANO - Araçatuba - SP, nos cursos de engenharias. Tem experiência na área de Educação (ênfase em Educação Estatística) e Avaliações, Indicadores e Métricas Científicas (Informetria, Cientometria e Bibliometria).

Link para currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/4738692035081983