



A educação estatística e as avaliações em larga escala no Brasil

Luciana de Castro Lugli
Universidade Cruzeiro do Sul
Brasil
luciana.lugli@ig.com.br

Resumo

Esta comunicação tem por objetivo apresentar um recorte das primeiras análises de uma pesquisa de mestrado, em andamento, que visa analisar como a educação estatística vem sendo abordada nas questões das provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo (SA-RESP). O texto apresenta três questões que foram aplicadas nas provas do SA-RESP (2008) e do ENEM (2007) e analisadas conforme recomendações apresentadas pelas pesquisas nas áreas da educação matemática e da educação estatística e pelos documentos curriculares produzidos pelo governo federal e estadual. Evidenciou-se a necessidade de uma atenção maior, por parte da escola, ao trabalho com raciocínio combinatório e probabilístico, já que as avaliações externas têm apontado baixos índices de acertos nos itens que abordam tais formas de pensar.

Palavras chave: Educação, Matemática, Estatística, Probabilidade, Combinatória, avaliação.

Introdução

O propósito desta comunicação é apresentar uma discussão da Avaliação Educacional em Larga Escala, mostrando os diversos tipos de Avaliação em Larga Escala existentes no Brasil (em especial no Estado de São Paulo), pretende também fazer uma análise das questões solicitadas nessas avaliações, referentes à Educação Matemática para o Ensino Médio, mais especificamente as questões de Educação Estatística dentro da Educação Matemática, que estão inseridas nessas avaliações. Neste processo analítico, tem o objetivo de verificar quais convergências e quais divergências ocorrem entre as questões aplicadas nas Avaliações em Larga Escala para o Ensino Médio e as recomendações curriculares e das pesquisas. No que se refere aos documentos curriculares, estão sendo considerados os seguintes: Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (Brasil, 2006); PCN+ Ensino Médio (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) (Brasil, 2002); e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008).

Dessa forma, este artigo refere-se à parte de uma pesquisa documental e bibliográfica, na qual se analisam as questões das Avaliações Externas realizadas pelo Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar no Estado de São Paulo (SARESP) e pelo Exame Nacional do Ensino

Médio (ENEM), no período de 2007 a 2009, porém discutiremos, aqui, apenas três questões aplicadas, em 2007 e 2008, por esses dois sistemas.

No tópico Avaliação em Larga Escala, desta comunicação, apresentamos um breve relato destas duas modalidades de avaliação utilizadas no Brasil (o ENEM e o SARESP).

Ressaltamos que a Educação Estatística, vem se desenvolvendo através das reflexões de pesquisadores por causa das repercussões da evolução científica, e ser hoje um tema de grande importância para a atualidade. Engloba-se os conteúdos de Estatística, Probabilidade e de Combinatória (anunciados em documentos curriculares atuais voltados para a Educação Básica no Brasil) na Educação Estatística. Como o ensino de estatística, probabilidade e combinatória, têm sido uma grande preocupação no cenário internacional, desde a década de 90 do século XX, temos uma preocupação com o desenvolvimento do pensamento estatístico, probabilístico e combinatório de nossos estudantes. (Lopes, Coutinho e Almouloud, 2010, p 12)

Trataremos do assunto Educação Estatística, mas primeiramente iremos fazer algumas considerações a respeito da Avaliação Educacional e conforme Klein e Fontanive (1995):

A avaliação educacional é um sistema de informações que tem como objetivos fornecer diagnósticos e subsídios para a implementação ou manutenção de políticas educacionais. Ela deve ser concebida também para prover um contínuo monitoramento de sistema educacional com vistas a detectar os efeitos positivos ou negativos de políticas adotadas.

A importância do papel da avaliação em um sistema educacional é um fato incontestável, pois percebe-se que a avaliação hoje tem sido utilizada em todas as áreas: indústria, comércio, prestação de serviço e demais áreas, mas tem sido usada principalmente na educação. Nos últimos anos, conforme Cappelletti et al. (1999, p. 20), no Brasil, a avaliação tem-se tornado o centro das discussões e dos debates, na busca de resultados que norteiem uma política pública em educação. Percebe-se que a avaliação não está somente no âmbito tradicional, da avaliação da aprendizagem dos alunos: pode-se falar em múltiplos objetos para a avaliação, tais como o aluno, o professor, o curso, a instituição, o conjunto educacional, enfim, diversos objetos que mostram que a avaliação se tornou muito mais poderosa e “mística”.

Mas, como educadores, devemos sempre nos questionar a respeito da eficiência e da eficácia do processo avaliativo que temos utilizado nos mais diversos contextos e, sem dúvida, não podemos deixar de usar o processo avaliativo em nossa prática pedagógica, pois a avaliação deve fazer parte do projeto pedagógico de qualquer unidade escolar, porém não deve ser utilizado apenas ao final do processo pedagógico —deve ser utilizada durante *todo* o processo de ensino e aprendizagem.

Devemos utilizar a avaliação como um norteador para o processo de ensino e aprendizagem da escola. E, devido ao contexto atual do mundo globalizado e à institucionalização do capitalismo nas relações mundiais, percebe-se claramente a introdução de lógicas de mercado em muitos sistemas educativos da atualidade. As relações entre o Estado, o mercado e a comunidade vêm sendo alteradas, conforme os períodos históricos do mundo. Afonso (2007) destaca que, muitas vezes, a avaliação foi utilizada como um instrumento de classificação, induzindo a concorrência entre os estabelecimentos de ensino, promovendo a diferenciação e a hierarquização, que normalmente são muito injustas e provocando, também, uma desvalorização da escola pública no Brasil. Portanto, a avaliação não tem sido usada como um instrumento de inclusão ou como norteador de nossas ações.

Conforme Afonso (2007, p. 10), não se pode deixar que a introdução de princípios de

mercado provoque, na educação, uma desvalorização da escola pública e dos seus profissionais, com o uso de políticas neodarwinistas de sobrevivência dos “supostamente” mais aptos e competitivos. Por isso é importante que as avaliações em larga escala, ao serem realizadas, recebam um tratamento analítico amplo, a fim de dar às nossas escolas um retorno que lhes possibilite realizar adequações em seus projetos pedagógicos diante dos resultados dessa análise.

Não devemos utilizar os resultados das avaliações externas para induzir a concorrência entre as escolas nem incentivar as políticas de escolha, o que leva muitos estudantes a usar formas espúrias de competição pelas classificações escolares. Tampouco devemos criar *rankings* que sirvam para culpabilizar as escolas, os professores e os estudantes, que não foram capazes de produzir resultados que apresentem vantagens competitivas, ou promover a diferenciação e a hierarquização, normalmente injustas, que geram, muitas vezes, o que se chama de “apartheid educacional”. Mas devemos, sim, utilizar estas avaliações externas para “gerar” uma revolução, juntamente com uma ação definitiva do Estado, para que se garanta a educação como um direito fundamental e um bem público, e não apenas um ato excludente para nossos estudantes (Afonso, 2007, p. 11).

Segundo Freitas (2005), há recomendações, desde os anos 1950, para a pesquisa, a avaliação, a estatística, a informação e o planejamento, na área educacional, para os países em desenvolvimento. Em especial, para a avaliação educacional, torna-se uma recomendação expressa feita pela UNESCO, na obra *L'éducation dans le monde*, publicada em 1954 e 1959. Essas recomendações foram feitas aos Estados-membros como condição necessária ao planejamento educacional, para que fosse possível buscar métodos mais aperfeiçoados para “medir os resultados” do processo educacional, iniciando-se pela construção de padronização de testes de conhecimento, aperfeiçoamento de provas seletivas e de exames de qualificação ocupacional. Essa obra ressaltou também a importância da Avaliação Educacional em Larga Escala e foi complementada posteriormente pela Conferência Internacional de Pesquisas Educacionais, realizada em Atlantic City, Nova Jersey, de 13 a 21 de fevereiro de 1956, promovida pela Associação Americana de Pesquisas Educacionais, que contou com a subvenção da UNESCO, para apontar caminhos para futuras atividades em cooperação.

Em 1958, a UNESCO e a OEA organizaram um Seminário Interamericano sobre Planejamento Integral da Educação, que foi realizado em Washington e constituiu-se num marco da inserção do planejamento no projeto de Expansão e Aperfeiçoamento do Ensino Primário na América Latina. Outra recomendação desse seminário foi para que a Educação, principalmente a Educação Básica, passasse a ter uma atenção especial com relação a alguns aspectos: repetência escolar, preparação de técnicos e, principalmente, a qualidade do ensino utilizado nos Estados. Para isso, a avaliação deveria prestar-se a uma função diagnóstica sob a ótica vigente de um planejamento, utilizando a racionalização associada à técnica e à prevalência do desenvolvimento econômico (Freitas, 2005, p. 88).

Percebe-se que há uma preocupação com os sistemas escolares avaliativos, e esta preocupação vem crescendo, desde a metade da década de 1980 e ao longo da década de 1990, tanto na Europa, quanto na América do Norte e América Latina. Compreende-se que há um consenso, na atualidade, em conferir à avaliação um papel estratégico nos processos de mudanças e nas reformas educacionais. (Fontanive, Klein & Elliot, 2007, p. 262).

Passaremos, então, a uma breve análise das avaliações em larga escala utilizadas no Brasil.

Avaliações em Larga Escala

As avaliações externas dirigidas aos sistemas escolares são diferentes dos processos de

avaliação da aprendizagem realizados normalmente no interior das unidades escolares. As diferenças são expressas, de um lado, pelo uso de instrumentos teóricos e estatísticos (como a TRI – Teoria de Resposta ao Item), ainda pouco conhecidos por professores, coordenadores e gestores educacionais. E, de outro lado, nota-se que, mesmo que a utilização dessas avaliações não seja tão recente — cerca de quinze anos, mais ou menos —, elas não são difundidas no cenário educacional brasileiro, não há literatura suficiente disponível, nem iniciativas de introdução de disciplinas versando sobre essa temática, nos cursos de formação de professores ou nas licenciaturas, por exemplo (Fontanive, Klein & Elliot, 2007, p. 262).

No Brasil, vêm sendo realizadas Avaliações Externas Nacionais na Educação Básica desde 1990, por intermédio do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), mas, a partir de 1995, é que foi possível realizar análises comparativas do desempenho dos alunos, com o uso de uma nova metodologia da avaliação, com a qual os resultados dos alunos estão sendo colocados em escalas de proficiência, o que permite avaliar o progresso da educação ao longo dos anos (Fontanive, Klein & Elliot, 2007, p. 262)

O SAEB vem sendo realizado a cada dois anos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), subordinado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC). Desde 1995, o SAEB vem utilizando a Teoria de Resposta ao Item (TRI) para obter as escalas de proficiência — também chamadas de escalas de desempenho — dos alunos avaliados. A TRI baseia-se em modelos que representam a probabilidade de um indivíduo responder corretamente a um item como função dos parâmetros deste e da(s) habilidade(s) do respondente. Ela permite, por exemplo, compararmos populações diferentes submetidas a provas diferentes, mas com alguns itens comuns; ou, ainda, permite a comparação de diferentes indivíduos da mesma população, que tenham sido submetidos a diferentes provas, com ou sem itens comuns (Andrade & Valle, 1998, p. 13).

Segundo Franco e Bonamino (2001, p.16), o objetivo do SAEB é gerar e organizar informações sobre a qualidade, a equidade e a eficiência da educação brasileira, de forma a permitir o monitoramento das políticas brasileiras. O SAEB é um sistema de avaliação com base amostral, em que normalmente as séries testadas variavam ao longo do tempo; mas, desde 1995, as séries verificadas são a 4ª e a 8ª séries do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio. As disciplinas envolvidas normalmente são Português, Matemática e Ciências (para o Ensino Fundamental); e para o Ensino Médio, no lugar de Ciências, há Física, Química e Biologia. Em 1999, ocorreu a introdução de História e Geografia. Porém, cada aluno participante responde a questões relativas a apenas uma das áreas do conhecimento.

No Brasil, realiza-se também o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), cuja primeira aplicação ocorreu em 1998, destinada a alunos que estavam concluindo o Ensino Médio. Seu objetivo principal era avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento das competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania. O ENEM também é coordenado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) órgão vinculado ao Ministério da Educação no Brasil, e em sua primeira edição contou com 157,2 mil inscritos no exame. Sua popularização passou a ser efetiva a partir de 2004, quando o Ministério da Educação instituiu o Programa PROUNI, que vinculou a concessão de bolsa de estudo nas Instituições de Ensino Superior privadas à nota obtida no Exame. O resultado obtido pelos estudantes no ENEM pode lhes significar uma bolsa integral ou parcial nas IES do país. Hoje em dia, muitas IES já utilizam o ENEM, em vez do seu próprio processo seletivo (vestibular).

Segundo o MEC, o princípio do modelo de Avaliação para o ENEM é tentar romper os laços existentes com a “educação bancária”, que concebe o processo de ensino-aprendizagem como uma simples transferência do conhecimento do professor para o aluno, em que este se

torna um mero receptor e depositário passivo. Percebe-se que, na elaboração das questões do ENEM, procura-se erradicar a tendência a solicitar apenas a memorização de fatos, sem uma racional e eficiente solicitação de competências e habilidades na solução de problemas, que levem nossos alunos a relacionar os novos conhecimentos com suas experiências de vida. Procura-se, no ENEM, verificar não apenas se nossos estudantes acumulam informações, mas se eles conseguem utilizar adequadamente as informações obtidas nos devidos contextos, interpretando os dados, os códigos, as linguagens, de modo a tomar decisões de forma autônoma e socialmente relevante.

No Brasil, a educação escolar, compõe-se de: Educação Básica que é formada por: Educação Infantil (tem por finalidade, desenvolver integralmente a criança até seis anos de idade – esta é oferecida em creches para crianças de 0 a três anos e pré-escolas para crianças de quatro a seis anos); o Ensino Fundamental (tem por objetivo a formação básica do cidadão e tem duração de 8 anos e é obrigatório para crianças de 7 anos a 14 anos, o governo federal vem implantando a expansão deste tipo de ensino para 9 anos, e com isso reduzindo para 6 anos o acesso destas crianças); já o Ensino Médio (considerado a etapa final da educação básica, e tem por objetivo consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, este ensino tem duração mínima de três anos, com ingresso a partir dos 15 anos de idade). (Menezes, Santos, 2002)

O ENEM em sua primeira edição teve 157.221 inscritos, em 2000 este número passou a 390.180 mil e em 2007 foram 3.580.667 inscritos, o INEP contou com a presença de 76,6% destes estudantes e apenas 23,4% destes inscritos faltaram à prova. A prova do ENEM 2007 contou com 63 questões. Dados obtidos no site http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/enem/news07_25.htm.

No Estado de São Paulo, a Avaliação Externa intitulada SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) foi iniciada em 1996, pela Secretaria Estadual da Educação, como política em direção à construção da organização do processo de avaliação nas escolas do Estado de São Paulo. O SARESP tem como finalidade produzir informações sobre a situação da escolaridade básica na rede pública de São Paulo.

Tal sistema veio suceder avaliações de caráter pontuais, que tiveram suas aplicações antes de 1996. Um exemplo foi o Programa de Avaliação Educação da Rede Estadual de São Paulo, implementado em 1992, que já visava a melhoria no desempenho dos alunos, após a introdução, em 1991, de um novo modelo em parte da Rede Estadual Paulista: as escolas padrão, processo realizado por amostragem, tendo sido estendido posteriormente às demais escolas estaduais.

Hoje o SARESP é aplicado a todos os alunos de 2^a, 4^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e de 3^a série do Ensino Médio, os quais sempre fazem prova de Português e de Matemática; as demais disciplinas são alternadas a cada ano.

Algumas mudanças ocorreram, a partir de 2008, na aplicação do SARESP:

- Realização de pré-testes nos itens, para que se tenha um sistema favorecido com maior qualidade métrica.
- Adequação das habilidades avaliadas no SARESP às do SAEB e às da Prova Brasil, para 4^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e 3^a série do Ensino Médio.
- Escolha dos números que irão definir a escala de proficiência a partir dos resultados, quando se aplica o método estatístico aos resultados da TRI.

A prova aplicada do SARESP 2008, contou com a participação de 233 cidades do

Estado de São Paulo, e foram aplicadas para a 3ª série do Ensino Médio 24 questões para Língua Portuguesa, Matemática, Ciências (Biologia, Química e Física) e uma redação. Segundo Sumário Executivo do SARESP 2008, a prova contou com a participação de 1.580.119 estudantes de escolas estaduais, 201.151 estudantes de escolas municipais e 46.165 estudantes de escolas particulares, 5.168 escolas, 52757 turmas avaliadas. (São Paulo, 2009)

Educação Estatística

Segundo Miorim (1998), a introdução de elementos da moderna Matemática nos cursos de nível médio foi um dos pontos defendidos pelas propostas de modernização do ensino de Matemática, que começaram a surgir nos finais do século passado e início deste século. Percebeu-se um descompasso entre a Matemática ensinada nas escolas e os estudos desenvolvidos nas universidades. As propostas para essa mudança surgiram de forma isolada, inicialmente, em diferentes países, e foram ampliadas após a criação da Comissão Internacional para o Ensino de Matemática, em 1908.

Os trabalhos realizados por essa comissão influenciaram muito o ensino de Matemática de vários países, dessa data em diante. No início do século XIX, passou a ocorrer a transferência, para a prática, dos ideais e das exigências advindas das revoluções. Com o rápido avanço tecnológico e o desenvolvimento industrial, houve o deslocamento, para os centros urbanos, de um numeroso contingente populacional. Outro ponto importante a ser destacado é que, com esse avanço tecnológico, a máquina começou a assumir o papel que o homem desempenhava anteriormente, levando ao desaparecimento de velhas formas de produção artesanal, e o aprendizado prático herdado dos antigos egípcios veio a praticamente desfalecer. Com isso, os membros das classes menos favorecidas começaram a perder a única forma de educação a que eles tinham acesso. Então, à medida que a ciência e a tecnologia avançavam, tornou-se inevitável a discussão da educação para essa nova classe de trabalhadores (Miorim, 1998, p. 51).

A partir deste ponto, percebe-se que a ampliação do ensino às classes trabalhadoras, ou, mais exatamente, a universalização da educação, passou a ser ponto fundamental para as novas gerações que vinham se constituindo.

Atualmente, com o avanço das novas tecnologias, este ponto torna-se mais crucial. Como há um avanço muito rápido na difusão de informações para os cidadãos, com a implementação de novas mídias, televisão, rádio, satélites, computadores, internet e demais progressos da atualidade, percebemos que a Matemática e a Estatística estão cada vez mais presentes na vida de nossos cidadãos. Isso por causa da dispersão de informações que a mídia utiliza: gráficos, tabelas, conceitos estatísticos, pesquisas.

Portanto, nossos alunos precisam ter não somente o domínio da língua materna, mas também o domínio da linguagem numérica, o que muitos chamam de alfabetização numérica (Steen, 1997, apud Cazorla, 2004, p. 1).

O estudante da atualidade necessita identificar, analisar, interpretar os dados que lhe são apresentados em jornais, revistas, TV, rádio e outros meios de comunicação. Atualmente estamos cercados de informação e precisamos saber julgá-las, interpretá-las, o que não se aprende de um dia para o outro. Justamente por isso, notamos que os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), bem como as OCEM, os PCN+ e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, todos já incluem um novo bloco de conteúdo ou tema, denominado Tratamento de Informação ou Análise de Dados e Probabilidade.

Percebemos que muitos pesquisadores também vêm se preocupando com a inclusão

desse novo tema em nossas escolas. Nos Estados Unidos, desde 1994, a National Council of Teacher of Mathematics, vem se preocupando com este assunto, bem como com a formação de professores para esta área, pois a análise e a interpretação dos dados não são facilmente aprendidas, o que indica que essas habilidades devem ser desenvolvidas. Outro ponto a ser aperfeiçoado em nossos estudantes está relacionado com as escolhas que eles devem fazer; e, para isso, devemos mostrar-lhes a importância das ideias de incerteza e probabilidade, associadas aos fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial no mundo social da atualidade. Essa tarefa exige, na realidade, que busquemos desenvolver em nossos estudantes o raciocínio estatístico, o raciocínio combinatório e o raciocínio probabilístico (Brasil, 2006).

Gal e Garfield (1997) definem raciocínio estatístico como a maneira como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas. Podemos, com isso, diferenciar o raciocínio estatístico do raciocínio matemático. E devemos conscientizar-nos de que a Matemática e a Estatística não são a mesma coisa. A Estatística não é um tópico da Matemática: hoje em dia, a Estatística vem sendo considerada uma ciência matemática e tem claramente emergido como uma disciplina por si própria. Notamos que, na Matemática, há o rigor e a precisão dos cálculos numéricos; na Estatística, utilizamos a matemática para efetuar os cálculos, mas fazemos o uso de ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões. E, principalmente, devemos estar cientes de que a natureza fundamental de muitos problemas estatísticos é que eles não têm uma única solução matemática.

Devemos ressaltar, conforme Gal e Garfield (1997), que os objetivos do raciocínio estatístico em Educação Estatística podem ser descritos como:

- Entendimento do propósito e da lógica de investigações estatísticas
- Entendimento do processo de investigações estatísticas
- Aprimoramento das habilidades procedimentais
- Entendimento das relações matemáticas
- Entendimento de probabilidade e chance
- Desenvolvimento de habilidades interpretativas e alfabetização estatística
- Desenvolvimento de habilidades para comunicação estatística

Observa-se que o raciocínio estatístico requer o entendimento da probabilidade, o que exige um trabalho educativo sobre o raciocínio combinatório e sobre o raciocínio probabilístico. Há significativa interface entre essas formas de raciocínio, já que o raciocínio combinatório é obtido por meio do uso de procedimentos específicos da contagem, que permite a organização de números ou dados, indicando as possibilidades para que se possa, posteriormente, analisar a probabilidade de um evento.

Diante dessas considerações, selecionamos três itens aplicados nos exames do SARESP (2008) e no ENEM (2007), envolvendo raciocínio combinatório e probabilístico.

1) Questão do SARESP 2008 para a 3ª série do Ensino Médio:

Habilidade solicitada: aplicar o raciocínio combinatório aditivo e/ou multiplicativo na resolução de situações problema

Um videogame, com o fim de identificar e personalizar os jogadores, permite que eles criem faces de pessoas a partir da composição de algumas características fornecidas, tais como:

rosto, cabelo, olhos, boca e acessórios, conforme tabela abaixo:

<i>Rosto</i>	<i>Cabelo</i>	<i>Olhos</i>	<i>Boca</i>	<i>Acessórios</i>
<i>Redondo</i>	<i>Curto</i>	<i>Amendoados</i>	<i>Pequena</i>	<i>Óculos</i>
<i>Quadrangular</i>	<i>Comprido</i>	<i>Redondos</i>	<i>Grande</i>	<i>Boné</i>
<i>Comprido</i>	<i>Sem cabelo</i>			<i>Aparelho dentário</i>

Com esses dados, pode-se concluir que o número de faces diferentes que podem ser formadas usando esse videogame é:

- a) 168 **b) 108** c) 57 d) 13

Resolução:

Tipo de rosto: 3 Tipo de cabelo: 3 Tipo de olhos: 2 Tipo de boca: 2 Tipo de acessórios: 3

$$3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 = 108 \text{ – alternativa B}$$

Respostas:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>c</i>	<i>D</i>
23%	29%	21%	25%

Tabela 1 - Dados extraídos do Relatório Pedagógico SARESP 2008

Comentários: Os alunos desde a 4ª série do Ensino Fundamental, segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, têm resolvido (ou deveriam estar resolvendo) problemas de contagem, utilizando o princípio multiplicativo, em contextos como o do problema proposto em questão. Nota-se que apenas 29% dos alunos assinalaram a resposta correta, e em torno de metade dos alunos de melhor desempenho na prova optaram pelo item B indicando para este registro como um item difícil da prova, que não deveria ser para alunos do ensino médio. (SARESP, 2008)

2) Questão do SARESP 2008

Habilidade solicitada: resolver problemas envolvendo probabilidade simples

Em um grupo de alunos de uma classe: 6 têm seus nomes iniciando com a letra M, 4 com a letra A, 3 com a Letra C e 2 com a Letra P. Foi combinado com a professora e o grupo, que na próxima aula, um dos alunos deste grupo será sorteado para expor o trabalho. Qual a probabilidade do aluno que tem o nome iniciando com a Letra M ser sorteado?

- a) $2/10$ b) $1/10$ **c) $2/5$** d) $4/15$

A	B	C	D
12%	14%	31%	42%

Tabela 2 - Dados extraídos do Relatório Pedagógico 2008

Comentários: Esta questão solicitava apenas a aplicação direta do conceito básico de probabilidade

A solução do problema proposto: 6 alunos com nomes iniciados por M em um total de $6+4+3+2=15$

A probabilidade pedida é igual a $6/15 = 2/5 \rightarrow$ alternativa C

Esta opção foi assinalada por 31% dos alunos, que consideraram esta questão como sendo de dificuldade média. O conceito de probabilidade exigido é quase intuitivo e não foi compreendido por 55% dos alunos de melhor desempenho na prova. (SARESP, 2008).

3) Questão do ENEM 2007

1) Estima-se que haja, no Acre, 209 espécies de mamíferos, distribuídas conforme a tabela abaixo:

Grupos taxonômicos	Número de espécies
Artiodáctilos	4
Carnívoros	18
Cetáceos	2
Quirópteros	103
Lagomorfos	1
Marsupiais	16
Perissodáctilos	1
Primates	20
Roedores	33
Sirênios	1
Edentados	10
Total	209

Deseja-se realizar um estudo comparativo entre três dessas espécies de mamíferos – uma do grupo Cetáceos, outra do grupo Primatas e a terceira do grupo Roedores. O número de conjuntos distintos que podem ser formados com essas espécies para esse estudo é igual a

- a) 1320 b) 2090 c) 5845 d) 6600 e) 7245

Percentuais de Resposta				
A	B	C	D	E
0,41	0,24	0,20	0,10	0,05

HABILIDADE solicitada: reconhecer o caráter aleatório de fenômenos naturais ou não e utilizar em situações problema processos de contagem, representação de frequências relativas, construção de espaços amostrais, distribuição e cálculo de probabilidade.

Resolução da questão:

Escolhendo-se os grupos: Cetáceo: 02 Primata: 20 e Roedores: 33

O número de conjuntos distintos que podem ser formados com estas espécies é: $2 \cdot 20 \cdot 33 = 1320$

Comentários: Este problema também envolve Problema de contagem, onde o aluno deveria utilizar apenas o princípio multiplicativo. O INEP considerou este item de dificuldade média difícil; e não deveria, pois os alunos pelos PCN's deveriam já estar familiarizados com o princípio multiplicativo desde a 4ª série do Ensino Fundamental. (Brasil, 2007)

Observa-se que os itens que focalizaram o raciocínio combinatório exigiam apenas a utilização do princípio multiplicativo, o que, na perspectiva de Dubois (1984, apud Batanero, Godino & Navarro-Pelayo, 1997), pode ser considerado um problema combinatório simples de seleção.

O problema de probabilidade proposto na prova do Saresp de 2008 também se constitui em uma forma simples de raciocínio probabilístico, em que se deveria fazer a contagem dos possíveis e analisar o evento solicitado neste universo.

Os baixos índices de acerto nessas três questões confirmam a necessidade de uma atenção maior por parte da escola no trabalho com essas formas de raciocínio.

Considerações finais

Ao realizarmos uma análise sobre as recomendações dos documentos curriculares (OCM, PCN+ e Proposta Curricular do Estado de São Paulo), bem como das Matrizes de Avaliação do SARESP e do ENEM e sobre as considerações das pesquisas na área de Educação Estatística, percebemos a necessidade de processos de aprendizagem que incentivem as atitudes reflexivas e autocríticas diante dos fatos e até de possíveis erros que venham a ser cometidos por nossos alunos. Mas ainda não se percebem, nessas propostas, situações que levem o aluno a desenvolver e utilizar o raciocínio estatístico, além do raciocínio matemático.

Nos resultados parciais dessa pesquisa já se tem evidenciado que as propostas curriculares sinalizam para o desenvolvimento, em nossos alunos, do raciocínio matemático, do desenvolvimento intelectual, do exercício da cidadania e da formação ética, favorecendo as formas diversificadas de trabalhar os conteúdos e, com isso, colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o pensar matemático. Porém tais propostas não evidenciam as diferenças entre o raciocínio matemático e o raciocínio estatístico, nem detalham os aspectos que identificam o raciocínio probabilístico e combinatório.

Das três propostas, são as OCM que mais detalham os conteúdos a serem tratados no Bloco de Análise de Dados e Probabilidade: falam das razões e das ideias de incerteza e probabilidade, associando essas ideias aos chamados fenômenos aleatórios; abordam a viabilidade da aprendizagem da formulação de perguntas a serem respondidas através de uma coleta de dados, a organização desses dados e, conseqüentemente, de sua representação em tabelas e

gráficos e posterior aquisição do conhecimento e entendimento do propósito e da lógica das investigações estatísticas.

O processo de análise sobre os dados apontam para o fato de que nos três documentos oficiais (OCEM, PCN+ e PCESP), há a percepção da importância deste novo tema — Análise de Dados e Probabilidade ou Tratamento da Informação — para a Educação Matemática, mas não se visualiza a diferenciação mais detalhada entre a Estatística e a Matemática, bem como não se vê uma preocupação com a avaliação adequada e diferenciada do raciocínio estatístico e do raciocínio matemático. Fala-se muito em contextualização dos conteúdos, e há uma ênfase muito grande na precisão dos cálculos, que, muitas vezes, é inerente ao matemático e, logicamente, ao professor de Matemática. Mas este é o nosso novo desafio: fornecer informações que não sejam limitadas ao processo de formação do raciocínio estatístico em nossos alunos, e que eles consigam, com essa descontextualização, a construção e a interpretação de uma nova argumentação dentro da Estatística. Como educadores matemáticos, precisamos fornecer informações mais amplas sobre a qualidade do pensamento, da comunicação e do processo de formação do raciocínio matemático em nossos alunos, com novas metodologias, com aplicação de novas ferramentas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), nos PCN+, na OCEM e na PCESP, há uma preocupação com a atividade matemática na escola: todos incentivam algumas práticas que consideram primordiais em todas as unidades escolares, para o Ensino de Matemática: a investigação, a formulação e a resolução de problemas.

Assim, tanto a Matemática quanto a Estatística são importantes para levar nossos estudantes a repensarem seu modo de vida, a tornarem-se mais críticos e libertos das armadilhas do consumo, neste mundo capitalista. Mas percebemos que, para desenvolver este trabalho pedagógico, ainda temos muitos desafios a enfrentar, tanto na própria Educação básica, quanto em relação ao papel do professor e a sua formação (Lopes, 2008).

Nesta pesquisa uma das limitações que podemos destacar tem sido a dificuldade de acesso aos dados das provas aplicadas mais recentemente, nos encaminhando a analisar apenas questões que tem estado disponível nos órgãos responsáveis.

Consideramos salutar a conversão da avaliação em instrumentos de aprendizagem capazes de impulsionar a construção do conhecimento, neste sentido os resultados dessas avaliações precisam ser discutidos e analisados junto aos alunos e professores para que possam se reverter em auxílio ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Enfim, até esse momento de análise sobre o estudo realizado, podemos afirmar que a avaliação educacional objetiva, fundamentalmente, aprimorar o processo instrucional e deve ser utilizada como uma prática investigativa. Sabemos que a avaliação e os testes padronizados de rendimento, normalmente, são objetos de controvérsia em todos os países do mundo. Temos, no Brasil, ainda, muitos desafios a serem enfrentados e devemos construir uma ligação entre os sistemas avaliativos e a sala de aula, para que esses exames não fiquem apenas com a função de traçar diagnósticos e possam, de fato, contribuir para uma mudança no sistema educacional. E, para isso, enfatizamos que os resultados dessas avaliações devem realmente ser repassados a cada unidade escolar, para que professores, pesquisadores e gestores educacionais consigam conjuntamente aprimorar e obter resultados mais efetivos dessas avaliações em larga escala, pois o diagnóstico, por si só, não é suficiente para mudar uma situação.

Referências Bibliográficas

- Afonso, A. (2007). Avaliação em Educação: Perspectivas de Emancipação Social ou Regulação Gestonária? In Melo, M. M. (Org.). *Avaliação na Educação*. Pinhais: Melo. *XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.*

- Andrade, D. F. & Valle, R. C. (1998). Introdução à Teoria de Resposta ao Item: Conceitos e aplicações. In *Estudo em Avaliação Educacional*, 18, 13-32.
- Batanero, M. C., Godino, J. D. & Navarro-Pelayo, V. (1997). Razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria. *Educación Matemática*, 8(1), 26-39.
- Brasil. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação. 135 p
- _____. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC.
- _____. (2002). *PCN+. Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos PCN – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- _____. (2008). Relatório Pedagógico ENEM 2007. Brasília: MEC/INEP
- Cappelletti, I. F. et al. (1999). Fios e Tramas: A complexidade da Avaliação. In Cappelletti, I. (Org.). *Avaliação Educacional: Fundamentos e práticas*. São Paulo: Articulação Universidade/Escola.
- Cazorla, I. M. (2005). Estatística ao alcance de Todos. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife, 2005.
- Fontanive, N. S., Elliot, L. G. & Klein, R. (2007). Os desafios dos resultados da Avaliação de Sistemas Escolares a diferentes públicos. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5 (2E).
- Franco, Creso & Bonamino, A. (2001). Iniciativas Recentes de Avaliação da Qualidade da Educação no Brasil. In Creso, F. (Org.) *Avaliações, Ciclos e Promoção na Educação*. Porto Alegre: Artmed.
- Freitas, D. N. T. (2005). A Avaliação Educacional como Objeto de Recomendações Internacionais. In *Estudos em Avaliação Educacional*, 16(31), jan./jun. 2005.
- Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assesment challenges in statistics and education, in Gal, I. e Garfield, J. (eds.), *The Assesment Challenges in Statistical Educational*, pp. 37-51. Voorburg: International Statistical Institute.
- Klein, R., & Fontanive, N. S. (1995). Avaliação em Larga Escala: uma proposta inovadora; *Em Aberto*. Brasília, 15(66), abr/jun. 1995.
- Lopes, C. E. (2008). O ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. *Caderno Cedes*, Campinas/SP, 28(74), 57-73, jan./abr.
- Menezes, E. T. & Santos, T. H. Sistema educacional brasileiro (verbete). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil*. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=173>, visitado em 27/3/2011.
- Miorim, M.A. (1998) *Introdução à história da educação matemática*. São Paulo: Atual, 1998.
- São Paulo. (2008). *Proposta Curricular de São Paulo: Matemática*. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE.
- _____. (2008). Relatório Pedagógico SARESP 2008. São Paulo: SEE.
- _____. (2009). Sumário Executivo SARESP 2008. São Paulo: SEE.