ENEM 20009: VAZAMENTOS, ERROS E "CONTEXTUALIZAÇÕES"

ANTÔNIO LUIZ PEREIRA E SEVERINO TOSCANO MELO

Depois do cancelamento da primeira tentativa de aplicação do do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM 2009), por quebra de sigilo, a prova finalmente ocorreu nos dias 05 e 06 de dezembro. Foram bastante discutidos na imprensa os problemas de organização e logística envolvidos no processo. Em nosso entendimento, contudo, relativamente pouco foi dito sobre a adequação e qualidade da prova em si. Queremos aqui contribuir com comentários críticos sobre algumas questões das duas provas específicas de "Matemática e suas Tecnologias"; a que vazou e a que foi realmente aplicada.

Acreditamos que a adoção de uma prova nacional para integrar os processos de seleção das instituições de ensino superior seja, em princípio, uma boa idéia, mas muitas questões sobre objetivos, forma e conteúdo desse exame precisam ser melhor debatidas. Não vamos opinar sobre esses temas neste artigo, para nos ater apenas a questões de carater mais técnico. Nesse sentido as provas têm méritos inegáveis: propõem questões pertinentes e interessantes sobre tópicos importantes dos assuntos tratados (observemos contudo que esses não incluem alguns dos assuntos tradicionalmente ensinados no Ensino Médio).

Porém, mesmo esquecendo eventuais objeções conceituais, as provas também apresentam falhas que precisam ser corrigidas para que o exame tenha condições de cumprir seus objetivos. Essas falhas são bem mais acentuadas na primeira versão da prova que (felizmente?) não foi aplicada. Vamos considerar alguns deles nas seções seguintes. Apesar de sensíveis melhorias, alguns problemas ainda permanecem na segunda prova, como discutiremos na penúltima seção.

1. Comentários gerais sobre a prova vazada

Para começar, caso a prova tivesse sido aplicada, ao menos duas questões teriam que ser anuladas: as de número 79 e 86. Como veremos, as respostas corretas simplesmente não aparecem entre as alternativas apresentadas. Erros desse tipo não são novidade. Entretanto, os ocorridos nesta prova são um tanto grosseiros e poderiam ser facilmente evitados com uma revisão mais cuidadosa. Contudo, o mais preocupante é a tendência, evidente em diversos pontos da prova, de não se enunciar claramente as perguntas. Os enunciados são vagos e imprecisos e são frequentes os erros gramaticais. Às vezes o que se diz não é o o que se quer, e é preciso uma certa malícia para descobrir a verdadeira intenção dos examinadores. Acreditamos que tal desleixo com a linguagem é extremamente deseducativo. Como esperar que os alunos aprendam a se expressar com rigor se os examinadores do ENEM não o fazem? Não seria a capacidade de se expressar com precisão uma das habilidades desejadas de um egresso do Ensino Médio?

Segue logo abaixo uma lista incompleta de exemplos de questões mal formuladas. Na seção seguinte, analisaremos com algum detalhe dois casos que nos pareceram mais graves e ilustrativos.

(1) A Questão 46 traz gráficos que indicam o aumento de preços de cinco itens que compõem a inflação em quatro regiões metropolitanas do país. Pergunta-se qual item foi "determinante" para a inflação. Nas quatro regiões, um mesmo item se destaca como tendo tido um maior aumento. Mas não se informa o peso relativo de cada item componente da inflação. Sem este dado, a questão é insolúvel. Aparentemente, espera-se que o aluno suponha que todos os itens têm o mesmo peso. É irônico que, para resolver uma questão "contextualizada", o aluno seja obrigado a fazer uma suposição totalmente fora da realidade. Além disso, a formulação da pergunta não é das mais felizes. Afinal, todos os fatores são determinantes para a inflação. O que se quer saber é qual item deu a maior contribuição para a inflação. Uma prova do ENEM deveria usar uma linguagem mais precisa do que a dos telejornais.

(2) O enunciado da Questão 51 dá a informação que o objetivo de um remédio é aumentar a "quantidade" de uma substância no organismo e que, depois de alcançado esse objetivo, a quantidade deve voltar ao normal. Pede-se que o aluno escolha um gráfico que melhor represente essa quantidade como função do tempo. Há duas alternativas (A e D) em que a quantidade parte de um valor positivo, cresce, e depois decresce e se estabiliza em um valor positivo. Numa delas o valor final é menor que o inicial e na outra é igual. Para descartar uma das duas, espera-se que o aluno saiba que, antes do início do tratamento, a quantidade da substância no organismo era a normal. Esta seria uma suposição razoável, mas também seria razoável supor que o remédio foi ministrado para suprir uma baixa concentração da substância, que voltaria a um patamar mais alto após o final do tratamento.

(3) Informa-se, na Questão 66, que a coleta de latinhas de alumínio movimentou a importância de 523 milhões em um ano, gerando renda para 180 mil trabalhadores. Diz-se também que, em muitos casos, essa renda serve como complementação ao orçamento familiar. Depois se pergunta qual foi a renda média mensal dos trabalhadores envolvidos na atividade. Com base nessas informações, o problema é insolúvel, pois não se sabe nada sobre o restante da renda dos trabalhadores que não se dedicam exclusivamente à coleta de latinhas. Para resolver a questão, o aluno é obrigado a ignorar parte da informação dada no enunciado e supor que toda a renda mensal dos trabalhadores envolvidos provém da coleta de latinhas.

(4) Fazem parte da Questão 69 uma foto e um desenho. No enunciado, afirma-se que d representa a medida, na fotografia, do queixo ao alto da cabeça de uma turista e que d' representa a medida, também na fotografia, do queixo ao alto da cabeça da esfinge de Gizé. Entretanto no desenho, que sugere o uso de semelhança de triângulos para se estimar a distância da câmara fotográfica à esfinge, d e d' significam grandezas claramente diferentes (embora proporcionais) àquelas definidas no

texto. Para chegar à resposta certa, o aluno tem que entender que o d' que aparece nas alternativas é o d' da figura, e não o texto.

(5) Afirma-se, na Questão 84, que uma fonte é "formada por dois cilindros". Logo após, fala-se em "encher essa fonte e o segundo cilindro". Ou seja, numa hora a tal fonte é formada por dois cilindros, logo depois por um só.

(6) A Questão 88 tem falhas semelhantes à da Questão 83, analisada em detalhe na Seção 2. Comete-se aí, ademais, a desagradável imprecisão de chamar uma reta de crescente. O que pode ser crescente é uma função cujo gráfico é uma reta, mas nunca uma reta em si. Perguntamo-nos se isto é só desleixo, ou se os redatores da prova de fato não valorizam precisão de linguagem em Matemática? Será que alguma moderna teoria pedagógica defende a imprecisão na Matemática?

2. Um problema contextualizado confuso e fora da realidade

Questão 83. *A empresa WQTU Cosmético vende um determinado produto x, cujo custo de fabricação de cada unidade é dado por $3x^2 + 232$, e o seu valor de venda é expresso pela função $180x - 116$. A empresa vendeu 10 unidades do produto x, contudo a mesma deseja saber quantas unidades precisa vender para obter um lucro máximo. A quantidade máxima de unidades a serem vendidas pela empresa WQTU para a obtenção do maior lucro é*

(A) 10 (B) 30 (C) 58 (D) 116 (E) 232

Qualquer aluno bem treinado para resolver este tipo de teste perceberá o que se espera dele: que subtraia a primeira função da segunda e ache o máximo. Com uma conta simples, ele descobrirá que o vértice da parábola $y = -3x^2 + 180x - 348$ tem abscissa $x = 30$, marcará a alternativa (B) e partirá satisfeito para a próxima questão.

Já um aluno mais inclinado a ler textos criticamente talvez gaste um bom tempo decifrando o obscuro enunciado dessa questão. Em primeiro lugar, o x é usado com pelo menos dois significados distintos: o nome do produto e a variável das duas funções dadas. O primeiro desses significados está claramente enunciado, mas não se explica que variável x é essa que aparece nas funções $3x^2 + 232$ e $180x - 116$. É razoável supor que x denota, em cada função, respectivamente, o número de unidades fabricadas ou vendidas do produto.

Falta entender também o significado da expressão "custo de fabricação por unidade". A interpretação mais ao pé da letra seria que o custo de fabricação por unidade é o custo total da produção dividido pelo número de unidades. Daí o custo total de x unidades seria dado por x multiplicado por $3x^2 + 232$, ou seja, $3x^3 + 232x$. Se subtrairmos do valor de venda, teremos ainda uma função cúbica. Como não se ensina a maximizar funções cúbicas no Ensino Médio, conclui-se que os examinadores quiseram dizer (mas não disseram) que o custo total para fabricar x unidades do produto é $3x^2 + 232$.

E o que quer dizer "o valor de venda é $180x-116$"? Não está dito claramente, mas o mais simples seria entender que $180x - 116$ é o valor total obtido com a venda de x unidades do produto.

Há ainda um outro problema com este enunciado. Pede-se o valor máximo de x que maximize o lucro. Esta pergunta só faria sentido se o lucro máximo ocorresse em mais de um valor de x. Convenhamos que esta não é uma ocorrência típica em problemas de otimização que possam ser resolvidos com as ferramentas à mão de um estudante do Ensino Médio. Deveremos então entender que os examinadores queriam pedir apenas a quantidade de unidades a serem vendidas para maximizar o lucro.

Em resumo, chegaremos a um problema factível e com resposta dada por uma das alternativas da questão, se substituirmos o enunciado original por:

Questão 83′. *A empresa WQTU Cosméticos vende um determinado produto P. O custo de fabricação de x unidades de P é dado por $3x^2+232$, e o valor de venda de x unidades é dado por $180x-116$. A empresa vendeu 10 unidades do produto P e deseja saber quantas unidades precisa vender para obter um lucro máximo. A quantidade de unidades a serem vendidas pela empresa WQTU para a obtenção desse lucro máximo é* (alternativas).

Se tivesse sido este o enunciado da questão, teríamos ainda uma crítica. Como o custo de produção de x é dado por $3x^2 + 232$, o custo por unidade para fabricar x unidades é dado por $3x + 232/x$, que é uma função crescente para $x > 9$. Ou seja, no mundo imaginário desta questão contextualizada, não existe a tal da economia de escala.

3. Um problema de probabilidade sem a alternativa correta

Nesta seção comentamos uma questão bem interessante de probabilidade. O contexto proposto é um tanto artificial mas o jogo descrito faz sentido, a pergunta é natural, e a solução não é fácil nem difícil demais. A resposta correta, entretanto, não aparece entre as cinco alternativas dadas.

Questão 79. *Em um concurso realizado em uma lanchonete, apresentavam-se ao consumidor quatro cartas voltadas para baixo, em ordem aleatória, diferenciadas pelos algarismos 0, 1, 2 e 5. O consumidor selecionava uma nova ordem ainda com as cartas voltadas para baixo. Ao desvirá-las, verificava-se quais delas continham o algarismo na posição correta do número 12,50 que era o valor, em reais, do trio-promoção. Para cada algarismo na posição acertada, ganhava-se um real de desconto. Por exemplo, se a segunda carta da sequência escolhida pelo consumidor fosse 2 e a tereceira fosse 5, ele ganharia dois reais de desconto. Qual é a probabilidade de um consumidor não ganhar qualquer desconto?*

(A) $\frac{1}{24}$ (B) $\frac{3}{24}$ (C) $\frac{1}{3}$ (D) $\frac{1}{4}$ (E) $\frac{1}{2}$

Despido de sua contextualização, o problema pode ser formulado da seguinte maneira: "Escolhendo-se ao acaso (com igual probabilidade) uma, entre todas as permutações de 4 objetos distintos, qual é a probabilidade de que, depois de permutados, nenhum objeto permaneça em sua posição original?"

Uma permutação de n objetos (distintos) com a propriedade acima descrita é denominada uma *permutação caótica*, ou *desarranjo*. Para resolver o problema proposto basta determinar a quantidade N de permutações caóticas de

4 objetos e a quantidade total T dessas permutações. A probabilidade procurada será então o quociente N/T (número de casos 'favoráveis' dividido pelo número total de casos).

A contagem do número de permutações de n objetos (ou elementos) é um dos problemas básicos de combinatória elementar; ele é igual a $n(n-1)\cdot(n-2)\cdots 3\cdot 2\cdot 1$ e usualmente denotado por $n!$. O problema de contagem das permutações caóticas é menos conhecido e consideravelmente mais difícil. Para os interessados, recomendamos o texto [1] e os artigos [3] e [2].

Entretanto, para n suficientemente pequeno, essa contagem pode ser feita simplesmente por enumeração exaustiva.

Na questão, temos $n = 4$, e queremos saber de quantas maneiras podemos reoordenar os algarismos $1, 2, 5$ e 0 de modo que nenhum deles permaneça na posição original. Listemos primeiro as ordenações nas quais o algarismos 1 figura na segunda posição. Nesse caso, se o 2 for para a primeira posição, sobram os números 5 e 0 que devem então permutar suas posições. A nova ordenação será $(2, 1, 0, 5)$. Suponhamos agora que 2 vá para a posição 3. Sobram os algarismos 5 e 0 e as posições 1 e 4. Como o 0 não pode continuar na posição 4, a nova ordenação será $(0, 1, 2, 5)$. Se o 2 for para a posição 4, segue de maneira análoga que a nova ordenação tem que ser $(5, 1, 0, 2)$. Portanto, temos exatamente 3 permutações caóticas levando 1 para a segunda posição: $(2, 1, 0, 5)$, $(0, 1, 2, 5)$ e $(5, 1, 0, 2)$.

As mesmas considerações permitem encontrar exatamente 3 permutações caóticas nas quais 1 ocupa a posição 3 e mais 3 nas quais o 1 ocupa a posição 4, num total de 9 permutações. São elas: $(2, 1, 0, 5)$, $(0, 1, 2, 5)$, $(5, 1, 0, 2)$, $(5, 0, 1, 2)$, $(0, 5, 1, 2)$, $(2, 0, 1, 5)$, $(0, 5, 2, 1)$, $(5, 0, 2, 1)$ e $(2, 5, 0, 1)$.

Logo, a probabilidade de o consumidor não ganhar desconto é $9/24 = 3/8$.

4. Um problema sobre interseções máxima e mínima de conjuntos

Questão 86. *Uma pesquisa foi realizada para tentar descobrir, do ponto de vista das mulheres, qual é o perfil da parceira ideal procurada pelos homens do sec. XXI. Alguns resultados estão apresentados no quadro abaixo. Se a pesquisa foi realizada com* 300 *mulheres, então a quantidade delas que acredita que os homens odeiam ir ao "shopping" e pensa que eles preferem que elas façam todas as tarefas da casa é*

(A) inferior a 80.
(B) superior a 80 e inferior a 100.
(C) superior a 100 e inferior a 120.
(D) superior a 120 e inferior a 140.
(E) superior a 140.

O QUE AS MULHERES PENSAM QUE OS HOMENS PREFEREM

72 % das mulheres têm certeza de que os homens odeiam ir ao shopping No entanto apenas 39 % dos homens disseram achar a atividade insuportável	65 % pensam que os homens preferem que mulheres que façam todas as tarefas de casa No entanto, 84 % deles disseram acreditar que tarefas devem ser divididas entre o casal

Seja A o conjunto das mulheres que acredita que os homens odeiam ir ao "shopping" e B o conjunto das mulheres que pensa que eles preferem que elas façam todas as tarefas da casa. Denotemos por a, b e x o número de elementos de A, B e $A \cap B$, respectivamente. Vamos determinar o maior e o menor valor possível para x. Como $A \cap B \subset B$, então $x \leq b$ e $x = b$ se e somente se $A \cap B = B$, ou seja $B \subset A$ (usamos que o número de elementos de A é maior que o de B, logo é possível que $A \cap B$ seja igual a B, mas não é possível que seja igual a A). Decorre então que o maior valor possível para x é o número de elementos de B, ou seja $(65/100) \cdot 300 = 195$.

O problema de encontrar o menor valor possível foi discutido *para o caso de três* conjuntos em [4]. No presente caso, de dois conjuntos, basta lembrar a propriedade básica $x = a + b - y$, sendo y o número de elementos do conjunto união $A \cup B$. O valor de x será mínimo quando y for máximo, ou seja, quando $A \cup B$ for o conjunto de todas as mulheres pesquisadas. Dos dados do problema, temos $x = 300 \cdot (65/100 + 72/100) - 300 = 111$. Assim, podemos *assegurar*, a partir dos dados do problema, que a quantidade pedida é maior ou igual a 111 e menor ou igual a 195. O usual, em uma questão de múltipla como essa, é que a alternativa correta seja uma afirmação que *necessariamente* decorra dos dados. Por esta interpretação, nenhuma das alternativas apresentadas está correta. Todas as altenativas consideram possíveis resultados fora do intervalo de 111 a 195.

Uma outra interpretação (não muito natural) do enunciado seria que se pede uma alternativa que não seja *incompatível* com os dados ou ainda, que não seja *necessariamente* falsa ou que seja *possivelmente* verdadeira. Por esta interpretação não-convencional, a alternativa (C), por exemplo seria aceitável: *pode* ocorrer que a quantidade esteja entre 100 e 120 (desde que esteja também acima de 110), enquanto a alternativa (A) estaria excluída: a quantidade *não pode* ser menor do que 80. Entretanto, mesmo adotando essa interpretação, não se conseguiria "salvar" a questão. Em vez de nenhuma haveria agora três alternativas corretas: (C),(D) e (E).

5. A prova que realmente ocorreu

A prova que foi realmente aplicada apresenta, sem dúvida, melhorias consideráveis em relação àquela que vazou. Em primeiro lugar, não ocorreram dessa vez, erros claros. Todas as questões (convenientemente interpretadas) contêm a resposta correta entre as alternativas apresentadas. Fica evidente um cuidado maior com a redação dos enunciados, embora ainda existam problemas com imprecisões e ambiguidades; especialmente nas questões ligadas a problemas "do mundo real" ou "contextualizadas". Queremos esclarecer que não temos objeções de princípio à inclusão de questões desse tipo. Acreditamos que, aplicadas criteriosamente, elas podem desempenhar um papel muito positivo na avaliação. Não concordamos, entretanto, com o modismo que as torna norma obrigatória. Questões mais 'abstratas' também têm um papel importante a desempenhar: afinal a abstração ou 'descontextualização' é uma característica essencial da Matemática. Um ponto um tanto óbvio, mas nem sempre reconhecido é que é bem mais difícil formular boas questões desse tipo, em comparação com as mais abstratas. Até certo ponto, algumas falhas do exame podem ser atribuídas a esta dificuldade. Para contornar a imensa complexidade dos problemas reais, corre-se sempre o risco de recorrer a enunciados complicados e/ou confusos, simplificações excessivas ou situações irreais. Um exemplo dessa última ocorre na questão 154 (vamos nos referir sempre á numeração da prova amarela).

Questão 154. A rampa de um hospital tem na sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metro.

A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais algor da rampa é:

(A) 920 kg. (B) 800 kg. (C) 720 kg.

A forma proposta para calcular comprimento de rampas não é muito realista e é difícil imaginar como um paciente poderia "perceber" as distâncias informadas. Essa "contextualização" um tanto artificial não chega a criar problemas, desde que não seja levada demasiadamente a sério. O risco aqui é induzir o estudante a acreditar que se trata de uma aplicação real da Matemática o que é, no máximo, uma ilustração conveniente.

Um falha mais grave (e perfeitamente evitável) é a ambiguidade presente em alguns dos enunciados. Consideremos, por exemplo, a questão 162.

Questão 162. Uma escola lançou uma campanha para seus alunos arrecadarem, durante 30 dias, alimentos não perecíveis para doar a uma comunidade carente da região. Vinte alunos aceitaram a tarefa e nos primeiros 10 dias trabalharam 3 horas diárias, arrecadando 12 kg de alimentos por dia. Animados com os resultados, 30 novos alunos somaram-se ao grupo, e passaram a trabalhar 4 horas por dia nos dias seguintes até o término da campanha. Admitindo-se que o ritmo de coleta tenha se mantido constante, a quantidade de alimentos arrecadados ao final do prazo estipulado seria de

(A) 920 kg. (B) 800 kg. (C) 720 kg. (D) 600 kg. (E) 570 kg.

Não está claro qual é o grupo de pessoas que vai trabalhar por 4 horas nos últimos dias; se todos os alunos, ou apenas os que se juntaram mais tarde. Tal como está enunciada a questão, essa dúvida só pode ser dirimida verificando que apenas a primeira interpretação está contemplada nas alternativas. Nesse caso, seria muito fácil evitar a ambiguidade Bastaria esclarecer que TODOS os alunos passaram a trabalhar 4 horas.

Há alguns outros casos nos quais as ambiguidades e imprecisões presentes nos enunciados só podem ser eliminadas usando o elenco de alternativas. Por exemplo, na questão 161, os dados fornecidos permitem excluir as alternativas

A,B,C e E. Entretanto, a alternativa D restante (apontada no gabarito oficial) só pode ser considerada correta se admitirmos que os trabalhadores vão trabalhar por 9 horas, em vez das 6 iniciais, mantendo o mesmo ritmo e *sem aumento proporcional de salário!* Isto não está explicitado no enunciado, nem nos parece ser uma hipótese razoável.

Temos objeções também na segunte questão de contagem:

Questão 166. Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante.

A quantidade totoal de escolhas possíveis para o grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculados através de

(A) uma combinação e um arranjo, respectivamente. (B) um arranjo e uma combinação, respectivamente. (C) um arranjo e uma permutação, respectivamente. (D) duas combinações. (E) dois arranjos.

Em primeiro lugar, a pergunta escolhida não é das mais apropriadas. É sempre aconselhável evitar questões sobre os procedimentos envolvidos na solução de um problema pois há, em geral, muitas possibilidades e não se pode exigir que o estudante escolha o caminho imaginado pela banca. Um agravante, no caso presente, é que se pedem os *nomes* dos procedimentos utilizados o que, curiosamente, contraria os propósitos frequentemente alardeados de evitar a memorização e "decoreba". (Só para esclarecer: não pensamos que o aprendizado de procedimentos padrão, incluindo nomes, seja inútil ou desaconselhável, é a forma de cobrá-los aqui que nos parece inadequada).

Por outro lado, o enunciado deixa, mais uma vez, alguma margem a dúvidas. Como a segunda pergunta é sobre a escolha *dos times* no jogo de abertura, pode-se argumentar que o correto é usar uma "combinação", ainda que o parágrafo anterior sugira que o local da partida também deve ser levado em conta. Novamente, a dúvida poderia ser evitada pedindo, por exemplo, o número de escolhas possíveis para o *jogo* de abertura.

Há ainda outras questões (170, 180, por exemplo) com enunciados um tanto confusos, mas vamos nos abster de comentá-las por falta de espaço. Terminamos esta seção com uma questão que ilustra particularmente bem as dificuldades do exame com os problemas "contextualizados"

Questão 143. A suspeita de que haveria uma relação causal entre tabagismo e câncer de pulmão foi levantada pela primeira vez a partir de observações clínicas. Para testar essa possível associação, foram conduzidos inúmeros estudos epidemiológicos. Dentre esses, houve o estudo do número de casos de câncer em relação ao número de cigarros consumidos por dia, cujos resultados são mostradros no gráfico a seguir. De acordo com as informações do gráfico,

(A) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas inversamente proporcionais.

(B) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que não se relacionam.

(C) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas diretamente proporcionais.

(D) uma pessoa não fumante certamente nunca será diagnosticada com câncer de pulmão.

(E) o consumo diário de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão são grandezas que estão relacionadas, mas sem proporcionalidade.

Este gráfico é muito estranho. Não parece nada razoável que a incidência de câncer de pulmão seja a mesma entre os que fumam 1 ou 14 cigarros por dia. E faria muito pouco sentido o risco dobrar quando se passa de 14 para 15 cigarros. Parece a história da azeitona que causou uma indigestão.

A prova do ENEM afirma que o gráfico foi adaptado a partir de dados disponíveis no "Centers for Disease Control and Prevention CDC-EIS". A provável fonte dessa adaptação é o texto didático "Cigarette Smoking and Lung Cancer", disponível no site do "Epidemiology Program Office" do centro citado, http://www.cdc.gov/eis/casestudies/casestudy-list.htm. A Tabela 3 desse texto informa que, em uma certa amostra estudada, o número de mortes por câncer de pulmão foi 136. Desses, 3 eram não-fumantes, 22 fumavam de 1 a 14 cigarros por dia, 54 fumavam de 15 a 24 cigarros por dia e 57 fumavam mais de 25 cigarros por dia. Estes são os números que foram parar no eixo vertical do gráfico da prova. O fato de estes dados terem sido transformados neste gráfico demonstra que quem elaborou esta questão não tem a habilidade de "utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências" nem de "analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos". As frases entre aspas são as Habilidades 24 e 26 da matriz de referência de Matemática e suas tecnologias para o ENEM 2009, disponível no site do INEP.

Nesta questão contextualizada, a resposta do gabarito (alternativa E) deve ser obtida a partir de um gráfico completamente fora da realidade. Há estudos que mostram que a incidência de câncer de pulmão cresce com o consumo de cigarros. As Figuras 1 e 3 de [5], por exemplo, mostram um ajuste de dados empíricos a uma reta com coeficiente angular positivo.

6. Alguns comentários finais

Uma reclamação quase unânime dos alunos que prestaram o exame foi a sua extensão. De fato, a quantidade de questões, os longos enunciados e a quantidade de cálculos, tornaram a prova bastante longa e cansativa. Uma possível razão para isso foi o objetivo de aumentar a dificuldade da prova, tendo em vista os seus novos propósitos de seleção para o ensino superior, sem alterar muito a sua concepção. Se este foi de fato o objetivo terá sido a melhor solução? Não seria mais adequado introduzir algumas questões sobre assuntos negligenciados? Elas poderiam substituir, por exemplo, questões sem nenhum conteúdo matemático, típicas dos famosos "testes de Q.I." como a 49 e a 78 da prova vazada e a 145 da prova que realmente ocorreu.

Agradecimentos

Este artigo muito deve às discussões, por vezes acaloradas, ocorridas no salão de café do IME-USP e arredores. Queremos aqui agradecer aos colegas e, em especial, aos professores Saulo Maciel de Barros e Daniel Tausk que, entre um gole e outro, contribuíram com idéias, críticas e sugestões (é claro que a responsabilidade pelo texto, incluindo eventuais erros é integralmente nossa). Agradecemos também os esclarecimentos técnicos sobre incidência de câncer em fumantes, dados pelo Dr. José Renato G. Amaral, médico assistente do Serviço de Geriatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP.

Referências

[1] Augusto C. O Morgado, João B. P. de Carvalho, Paulo C. P. de Carvalho e Pedro Fernandez, *Análise Combinatória e Probabilidade*, IMPA, 1991.

[2] Carlos Gustavo T. A. Moreira, *Amigo Oculto*, Revista do Professor de Matemática, **15**.

[3] José P. Carneiro, *O problema do amigo oculto*, Revista do Professor de Matemática, **28** .

[4] Seção 'O Leitor Pergunta', Revista do Professor de Matemática, **64**.

[5] Richard Doll, Richard Peto, *Cigarette smoking and bronchial carcinoma: dose and time relationships among regular smokers and lifelong non-smokers*, Journal of Epidemiology and Community Health **32**, 303-313, 1978

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo,
Rua do Matão 1010, 05508-090 São Paulo SP.
Emails: alpereir@ime.usp.br, toscano@ime.usp.br.