



Uma análise da estrutura de questões de múltipla escolha: um exercício de validação

Osmar **Pedrochi Junior**
Universidade Pitágoras Unopar
Brasil

ojpedrochi@yahoo.com.br

Diego Fogaça **Carvalho**
Universidade Pitágoras Unopar
Brasil

diegofocarva@gmail.com

Fátima Aparecida da Silva **Dias**
Universidade Pitágoras Unopar
Brasil

fatimadias.consultoria@gmail.com

Resumo

Este trabalho decorre de um pedido de um professor na busca de validação da estrutura das questões de múltipla escolha de uma prova de Cálculo Diferencial Integral. Para embasar essa validação, os autores buscaram responder o seguinte questionamento: o que faz de uma prova um bom instrumento de avaliação? As questões foram analisadas de acordo com as orientações de um documento do Ministério da Educação do Brasil, que tem por objetivo orientar a elaboração e validação de questões de múltipla escolha. Das três questões analisadas apenas uma apresentou problema em sua estrutura que poderia interferir das respostas dos alunos. As outras duas questões estavam bem elaboradas do ponto de vista da sua estrutura, porém sem grande amplitude de complexidade.

Palabras clave: Educação Matemática, avaliação, Cálculo Diferencial e Integral, múltipla escolha, estrutura das questões.

A busca por validação

Este trabalho decorre de um pedido de um professor para que as questões de sua prova fossem analisadas. Em busca de validação para suas questões, o professor recorreu a um dos autores deste trabalho com a proposta de que a estrutura de suas questões de Cálculo Diferencial

e Integral fossem analisadas e discutidas. Depois da análise e discussão, o professor foi convidado para escrever este trabalho junto com os autores, e portanto, é um de seus autores.

A busca por um bom instrumento de avaliação

O que faz de uma prova um bom instrumento de avaliação? Para ser um bom instrumento de avaliação uma prova precisa levantar informações a respeito do que os alunos são capazes de fazer. (Pedrochi Junior, 2012). Para isso, segundo Vianna (1978), pode-se considerar algumas condições:

- ✓ mostrar indícios do que se quer ver com as questões;
- ✓ ter diferentes níveis de complexidade;
- ✓ cada questão deve deixar claro para o estudante o conteúdo que está sendo tratado, e o comando do que ele deve fazer ou a pergunta que ele deve responder.

Cada questão que compõe a prova tem um motivo referente a uma intenção de quem avalia, assim, ao ser resolvida, cada uma das questões deve evidenciar algum aspecto que interessa ao avaliador.

Ter diferentes níveis de complexidade é condição para obter informações fidedignas a respeito do que os alunos são capazes de fazer. Uma prova apenas com questões simples deixa de recolher informações dos alunos capazes de resolver questões mais complexas. E uma prova apenas com questões complexas deixa de recolher informações a respeito dos alunos que não conseguem resolver questões de tal nível de complexidade. Quanto maior a variabilidade a respeito da complexidade das questões, maior será a amplitude das informações possíveis de serem levantadas por meio do instrumento de avaliação (De Lange, 1999).

Sob pena de não levantar informações a respeito do que se deseja, justifica-se a importância da clareza das questões. A clareza das questões é importante para fidedignidade das informações obtidas por meio do instrumento de avaliação. Questões dúbias ou confusas deixam incertezas, em caso de erro, se o que provocou o erro do estudante foi a dúvida ou falta de clareza da questão, ou um outro motivo, que pode ser exatamente o que o avaliador queria ver ao selecionar a questão para compor a prova. Quanto mais clara a questão, mais fidedignas serão as informações que elas revelarão (Hadji, 1994).

Levando em conta as condições listadas e justificadas anteriormente. O professor elaborador seguiu, as orientações do “Guia de elaboração e revisão de itens” do Ministério da Educação do Brasil elaborado em 2010. Segundo o Ministério da Educação (2010) as questões de múltipla escolha devem conter:

- ✓ texto base; para situar o estudante, relembrar detalhes ou esclarecer de que conteúdo trata a questão;
- ✓ comando claro e objetivo;
- ✓ apenas uma alternativa correta;
- ✓ alternativas que não destoem do tema e que sejam esteticamente parecidas.

O texto base serve para situar o estudante, relembrar detalhes ou esclarecer de que conteúdo trata a questão. A intenção é que o esquecimento de algum detalhe não prejudique o

rendimento do aluno.

Esta parte inicial do item deve apresentar as informações necessárias para a resolução da situação-problema proposta, suprimindo-se elementos de caráter meramente acessório, que possam conferir ambiguidade à interpretação da tarefa a ser realizada ou que demandem dispendioso tempo de leitura. Deve-se evitar a exigência de informações simplesmente decoradas, como fórmulas, datas, termos, nomes, enfim, detalhes que não avaliam a habilidade, mas privilegiam a memorização. (Ministério da Educação, 2010, p.10).

“No enunciado, inclui-se uma instrução clara e objetiva da tarefa a ser realizada pelo participante do teste.” (Ministério da Educação, 2010, p.11). O comando claro e objetivo tem a intenção de que o estudante saiba exatamente o que é esperado que ele faça na questão, para que o erro, se existir, não seja por não ter compreendido o que deveria fazer.

Ter apenas uma alternativa correta diminui as chances de acerto em caso de “chute”. Sem perder de vista que os erros são também formas de levantar informações e identificar lacunas nas aprendizagens dos estudantes, é importante que as alternativas incorretas forneçam algum tipo de informação para o avaliador. Para isso, pode-se, por exemplo, utilizar alternativas que representem erros esperados àquela questão, ou alternativas que representem uma resolução incompleta.

Alternativas que não destoem do tema e que sejam esteticamente parecidas, evitam que sejam eliminadas por absurdo pelos estudantes sem que seja necessário conhecimento e resolução.

A utilização de erros comuns observados em situação de ensino-aprendizagem costuma aumentar a plausibilidade dos distratores. Por outro lado, aqueles que retratam erros grosseiros ou alternativas absurdas, dentro ou não do contexto do item, tendem a induzir a identificação da alternativa correta. (Ministério da Educação, 2010, p.11).

Diante do exposto vamos analisar algumas questões objetivas utilizadas em uma prova por um professor de um Curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição privada brasileira.

Análise da Questão 01

É de extrema importância, no estudo de funções de n variáveis, que se conheça o domínio da função, com o objetivo de interpretar seu comportamento.

Diante dessa necessidade, considere a seguinte função de \mathbb{R}^2 em \mathbb{R} , definida pela seguinte lei: $f(x, y) = \frac{1}{y^2 - x}$.

Análise as afirmações apresentadas na sequência:

I – O domínio de $f(x, y)$ trata-se de todo \mathbb{R}^2 .

II – O domínio de $f(x, y)$ é todo o \mathbb{R}^2 , exceto a origem.

III – O domínio de $f(x, y)$ é o conjunto $D(f) = \{(x, y) \mid y \neq \pm\sqrt{x}\}$

a) Somente as afirmativas I e II estão corretas.

b) Somente a afirmativa I está correta.

c) Somente a afirmativa II está correta.

d) Somente a afirmativa III está correta.

e) Somente as afirmativas II e III estão corretas.

Figura 01. Questão 01.

No texto base o elaborador explicita a importância de conhecer o domínio de uma função e deixa claro qual o tema tratado na questão: domínio de funções de n variáveis.

O enunciado da questão apresenta uma função bem definida, com domínio, contradomínio e lei de formação, porém tem uma falha no comando, pede apenas para analisar as afirmativas apresentadas na sequência e não pede para marcar a alternativa correta.

As afirmativas também apresentam um problema para o tipo de questão escolhido pelo elaborador, são mutuamente exclusivas. Dessa forma, mesmo sem saber qual é a resposta certa pode-se eliminar duas alternativas (alternativas a e e) apenas lendo as afirmativas I, II e III. Outro ponto que pode ser apresentado como um possível problema de elaboração é quanto a estética da afirmativa III. Foi a única que apresentou o domínio com linguagem formal simbólica. Esse fato poderia ser amenizado nas afirmativas I e II com as escritas:

I – O domínio de $f(x, y)$ é o conjunto $D(f) = \mathbb{R}^2$.

II – O domínio de $f(x, y)$ é o conjunto $D(f) = \mathbb{R}^2 - \{0, 0\}$.

Na Questão 01 o professor utilizou uma estrutura específica de questões de múltipla escolha, que exige do aluno análise de afirmativas para depois analisar e assinalar a alternativa correta. Cabe destacar que a questão apresenta apenas uma resposta correta, e não deixa margem para interpretações dúbias.

Análise da Questão 02

No contexto das derivadas parciais de funções de duas variáveis, $f(x,y) = z$, podemos compreender as derivadas parciais como sendo a variação de z em relação a uma das variáveis, enquanto a outra se coloca fixa. Seja a função de duas variáveis reais, de \mathbb{R}^2 em \mathbb{R} definida pela seguinte lei: $f(x,y) = 6x^2 + 4yx - 3y^5$.

Assinale a alternativa que apresenta a derivada parcial de segunda ordem de $f(x,y)$ em relação a x duas vezes.

a) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 12$

b) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 12x$

c) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 4y$

d) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 3y^5$

e) $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 24$

Figura 02. Questão 02.

No texto base da Questão 02, o professor explicita que tratará de derivadas parciais de funções de duas variáveis reais, esclarecendo o conteúdo que trata a questão. Em seguida, relembra brevemente a relação entre as variáveis em uma derivada parcial de duas variáveis, como a variação de uma em relação a outra enquanto a terceira permanece fixa (atuando como uma constante).

No enunciado tem-se uma função bem definida, com domínio, contradomínio e lei de formação. O comando é claro, pois não deixa margem para outra interpretação, e é objetivo, pois pede diretamente para assinalar a alternativa correta. O comando também não traz negativas (não marque, ou marque a incorreta) o que pode trazer dúvidas aos alunos.

As alternativas são esteticamente parecidas, e não dão pistas da resposta correta. No caso específico dessa questão, o aluno deve derivar duas vezes em relação a variável x para resolver a questão. Caso o estudante não saiba ou tenha dúvidas para realizar a derivada segunda, as alternativas, ainda assim, não dão pistas da resolução correta. As alternativas garantem que a questão seja completamente resolvida para que se marque a alternativa correta com segurança.

Análise da Questão 03

Na Questão 03 o texto base tem uma característica diferente da Questão 02, pois o professor elaborador não adicionou na Questão 03 nenhuma informação que relembra ao aluno como resolver a questão. Ele apenas justifica que o vetor gradiente de uma função contribui para estudar o comportamento da função em relação à sua direção e sentido. Essa informação não dá

pistas para o aluno de quais cálculos deve realizar para encontrar o vetor gradiente.

O vetor gradiente de uma função de n variáveis contribui para que possamos estudar a direção e o sentido que a variação da função é máximo. Dessa forma, considere a seguinte função de duas variáveis reais, de \mathbb{R}^2 em \mathbb{R} , definida pela seguinte lei, $f(x, y) = 3x^2y + 6xy^3 - y^3$, assinale a alternativa que apresenta o vetor gradiente de $f(x, y)$.

a) $\nabla f(x, y) = (6xy + 6y^2; 3x^2 - 3y^3 + 18xy^2)$

b) $\nabla f(x, y) = (6xy + 6y^3; 3x^2 - 3y^2 + 6xy^2)$

c) $\nabla f(x, y) = (6xy + 6y^3; 3x^2 - 3y^2 + 18xy^2)$

d) $\nabla f(x, y) = (12xy + 9y^3; 3x^2 - 3y^2 + 18xy^2)$

e) $\nabla f(x, y) = (6xy + 6y^3; 3x^2 - 5y^2 + xy^2)$

Figura 03. Questão 03.

O enunciado da questão também não dá pistas de quais cálculos realizar. No enunciado a função está bem definida com domínio, contradomínio e lei de formação. O comando é claro, assinalar a alternativa que apresenta o vetor gradiente da função definida no enunciado.

As alternativas não contêm indicativo de resposta, os textos tratam do assunto da questão e são esteticamente parecidos, eliminando qualquer chance de descobrir a resposta correta sem resolver a questão.

A falta de informação ou pistas de como resolver a questão, exige mais do aluno em relação a memória, mas não altera o nível de complexidade da questão que pode ser resolvida, assim como a na Questão 02, pelo cálculo de derivadas parciais.

O que o professor esperava com essas questões?

Depois de cada questão a prova do professor apresentou um campo chamado “comentário”, em que ele dá um indicativo do que espera que o aluno faça para resolver cada uma das questões.

Comentário:

Para resolver essa questão devemos considerar:

$$y^2 - x \neq 0$$

$$y^2 \neq x$$

$$y \neq \pm\sqrt{x}$$

Figura 04. Comentário da Questão 01.

No comentário a respeito da Questão 1 o professor indica o cálculo matemático que deve

ser considerado para responder a questão. No entanto, não escreve a afirmação como colocou na questão para indicar a resposta certa.

Comentário:

Vamos derivar a função em relação a x pela primeira vez:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 12x + 4y$$

Derivando mais uma vez em relação a x , temos:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 12$$

Figura 05. Comentário da Questão 02.

No comentário da Questão 02, o professor indica os cálculos para se resolver a questão. Nessa questão, o professor finaliza com uma equação, utilizando símbolos matemáticos, idêntico à resposta do exercício. Mas não indica a alternativa correta.

Comentário:

Para calcular o gradiente de $f(x,y)$, devemos derivar parcialmente $f(x,y)$ em relação a x e a y

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 6xy + 6y^3$$

$$\frac{\partial f}{\partial y} = 3x^2 + 18xy^2 - 3y^2$$

Logo, podemos concluir que o vetor gradiente associado à função é:

$$\nabla f(x,y) = (6xy + 6y^3; 3x^2 - 3y^2 + 18xy^2)$$

Figura 06. Comentário da Questão 03.

No comentário da Questão 03 o professor indica os cálculos necessários para se resolver a questão. Finaliza com um texto idêntico à resposta do exercício, utilizando símbolos matemáticos, e novamente, não indica a alternativa correta.

Considerações finais

Das questões analisadas, nota-se que o professor sempre espera que os alunos façam algum cálculo antes de responder. Nessas questões, o objetivo do avaliador mostra-se saber se o aluno é

capaz de realizar os cálculos solicitados nos comandos presentes nos enunciados. Dessa forma, as questões satisfazem a primeira condição para um bom instrumento de avaliação: mostrar indícios do que se quer ver com as questões.

Quanto ao nível de complexidade. As três questões analisadas têm níveis de complexidade muito parecidos, já que exigem que o aluno conheça o assunto e realize cálculos matemáticos, que podem ser feitos em poucas linhas, para se chegar na resposta correta. Não pedem apenas informações memorizadas, que seria um nível mais baixo de complexidade, e não exigem análise de outros materiais ou relações com outros assuntos, o que poderia ser considerado um nível de complexidade mais elevado.

Todas as questões são claras, com textos base informativos, enunciados objetivos e sem informações desnecessárias. Apenas a Questão 01 apresentou uma estrutura diferente das demais, e alternativas que podem influenciar nas respostas dos alunos.

Referências e bibliografia

- De Lange, J. (1999). *Framework for classroom assessment in mathematics*. Madison: WCER.
- Hadji, C. (1994). *A Avaliação, Regras do Jogo: Das Intenções aos Instrumentos*. Porto: Porto Editora.
- Ministério da Educação (2012). *Guia de elaboração e revisão de itens*. (vol. I) Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2010, abril).
- Pedrochi Junior, Osmar. (2012). *Avaliação como oportunidade de aprendizagem*. (Dissertação). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.
- Vianna, Heraldo Marelim. (1978). *Testes em educação*. (3ª ed.) São Paulo, Brasil.