

RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO: O QUE OS ALUNOS DO 1º E 6º SEMESTRES CAMPUS PAULO AFONSO - UNEB DEMONSTRAM SABER

Juliana Rodrigues Ferreira – UESB

Roberta D'Angela Menduni Bortoloti - UESB

Comunicação Oral

RESUMO: Neste artigo trazemos uma rápida concepção sobre a análise de erros, e dados parciais da pesquisa interinstitucional, realizada em todas as Universidades estaduais da Bahia (UESB, UEFS, UESC, UNEB), sobre a análise de erros, relacionada a uma questão sobre análise combinatória. Analisamos 41 questões deste assunto, de alunos do curso de licenciatura em matemática da UNEB, *campus* Paulo Afonso. Baseamos-nos nas autoras Cury (2008) e Pinto (2000) para defendermos a idéia de que pesquisando os erros dos alunos podemos ensiná-los a aprender com os próprios erros. As principais dificuldades encontradas foram principalmente em: interpretar e resolver um problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo.

Palavras-chave: Análise de Erros; Análise Combinatória; Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Reconhecemos o estado ruim em que se encontra a educação brasileira. Salas lotadas, professores mal remunerados e a precária infra-estrutura das escolas são apenas alguns fatores que contribuem para esta situação. Dentre os que convivem com esta realidade é comum ouvir comentários do tipo: “os professores fingem que ensinam e os alunos fingem que aprendem”. Parte desses alunos que cursam os ensinos fundamental e médio no Brasil conseguem entrar em alguma Universidade por passar em processos seletivos que “sondam” o que o aluno “aprendeu” nessas fases. Porém à medida que vão avançando nos cursos que encolheram estudar, no ensino superior, começam a ter dificuldades e com isso se dão conta de que não aprenderam o suficiente para estarem neste nível. Com isso, serão cobrados em relação à aprendizagem de conceitos básicos que não foram construídos de forma adequada.

Como conseqüência desta situação, temos o baixo desempenho dos alunos na educação básica em provas como a do SAEB (Sistema de Avaliação da

Educação Básica), Prova Brasil, e ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), que integra a avaliação do Ensino Superior.

Para constatar um pouco desta realidade, uma equipe formada por professores e bolsistas das Universidades estaduais (UESB, UEFS, UNEB, UESC) desenvolve a pesquisa: “Análise dos erros cometidos por discentes de cursos de licenciatura em matemática das Universidades estaduais baianas - PAE” (BORTOLOTTI; et. al, 2007). Nesta investigação, além de aplicarmos um teste diagnóstico (1ª fase), com questões sobre conteúdos que são “ensinados” na Educação Básica (geometria, função, análise combinatória), desenvolvemos também a fase de intervenção (2ª fase), onde os erros encontrados pelos integrantes da equipe do PAE, eram observados pelos alunos, sujeitos da pesquisa. Os sujeitos escolhidos foram alunos que no início da pesquisa eram do 1º e 6º semestres, respectivamente para que pudéssemos constatar como estes estavam chegando às Universidades e quem já estava há dois anos na mesma, que contribuição teve para o seu aprendizado.

Neste trabalho apresentaremos dados parciais desta pesquisa, analisando os erros de 41 alunos do *campus* da UNEB (Universidade do Estado da Bahia) de Paulo Afonso, em relação ao assunto análise combinatória (6ª questão do teste). Desses 41 alunos, 24 eram do 1º semestre e 17 do 6º.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Acreditamos que ensinar o aluno a partir dos erros que comete é uma forma de incentivá-lo a estudar. Porém no contexto descrito no início deste texto, é impossível que o aluno aprenda com os seus erros se eles não forem observados e discutidos pelo professor. Não é fácil trabalhar os erros em sala de aula, sem levar em conta o número grande de alunos por sala e o tempo que o professor precisa dispor para cumprir um calendário exigido pela mesma.

Pinto afirma que “para o erro se tornar observável para o aluno ele tem que ser observado inicialmente pelo professor”, mas geralmente, “o erro é tido como um ‘vírus a ser eliminado’ e, desse modo, sempre indesejável: o aluno é sempre punido ao errar. Nunca lhe é permitido refletir sobre o erro sem sentir medo e culpa” (PINTO, 2000, p. 20).

Esta atitude por parte de alguns professores implica no modo como ele avalia os seus alunos. A sua ação corretiva se resume em substituir um erro por um acerto ou diminuir as notas dos alunos a cada erro cometido. Pinto (2000, p. 20) acredita que,

[...] um estudo dos erros possibilitará a ampliação da concepção de avaliação do professor, com a possibilidade de que este passe a utilizar estratégias mais formativas e menos seletivas para avaliar o aluno, o que provocaria mudanças em suas práticas pedagógicas, fatores que, [...], incidem de maneira significativa em seu desenvolvimento profissional.

A proposta em analisar os erros dos estudantes, vai além da identificação dos mesmos. Levando-se em conta que o erro é “um conhecimento, é um saber que o aluno possui construído de alguma forma” (CURY, 2008, p. 80), e para que as dúvidas e os conceitos construídos pelos mesmos sejam desmitificados, é necessário que o professor crie intervenções didáticas possibilitando ao aluno a oportunidade de aprender determinado assunto em que mostrou certa dificuldade.

Em nossa pesquisa estamos recorrendo principalmente a autoras como Pinto (2000) que analisa o erro como estratégia didática e Cury (2008) que apresenta no Brasil a análise de erros como metodologia de pesquisa.

METODOLOGIA

O teste elaborado pela equipe do PAE para ser o instrumento de pesquisa começou a ser aplicado em 2009. A questão que será explorada foi adaptada do vestibular da UEFS de 2007 e possui o seguinte enunciado:

Três estudantes chegaram juntos a uma cidade para participar de um congresso e, não tendo feito reservas com antecedência, constataram que em cada hotel poderiam ficar até dois estudantes. Sabendo que há apenas quatro hotéis na cidade, calcule o número máximo de possibilidades de hospedagem.

As análises das respostas foram divididas em três níveis. No primeiro separamos as resoluções corretas, erradas e não respondidas. No segundo nível dividimos as resoluções erradas em categorias construídas pela equipe do PAE. Para a 6ª questão, encontramos 5 grupos, sendo que o 2º foi dividido em três estratégias. Neste nível dividimos também as questões não respondidas em dois grupos: 1º grupo: deixou a questão completamente em branco; 2º grupo: escreveram, “não sei”, “não consigo responder” e etc.

Resoluções Erradas: Foram agrupadas da seguinte forma:

1º Grupo: Tentaram responder, sem sucesso, aos dois casos da resolução. Esses dois casos se referem a alojar os estudantes: um por hotel e, dois em um hotel e o 3º estudante em outro hotel.

2º Grupo: Identificação de padrões de contagem ou princípio multiplicativo. Este grupo pode ser exemplificado pelas estratégias:

1ª estratégia: Apenas consideraram um estudante em cada hotel;

2ª estratégia: Apenas consideraram dois estudantes em um hotel e um no outro hotel;

3ª estratégia: Apenas consideraram dois estudantes em cada hotel.

3º Grupo: Utilizaram como estratégia de solução a permutação.

4º Grupo: Usaram fórmula(s) de maneira errada(s). Sendo que estas fórmulas se referem à combinação ou arranjo.

5º Grupo: Não recorreram a conceitos referentes ao assunto Análise Combinatória (aqui entram as questões como regra de 3, potencia uso das operações, etc.).

E por fim o 3º nível, em que escolhemos descritores do SAEB e ENADE, ambos referentes a 2008, para identificarmos as habilidades que o aluno necessita para resolver esta questão sobre análise combinatória:

SAEB – 3º ano do Ensino Médio.
Tema III – Números e operações/Álgebra e funções.
D32 - Resolver o problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples e/ou combinação simples.
ENADE - Conteúdos: (i) contagem e análise combinatória.

RESULTADOS

À medida que avançamos na correção dos testes, percebemos que alguns alunos de Paulo Afonso tiveram dificuldade para resolver a 6ª questão do teste, e deixavam alguns depoimentos do tipo: “não sei”, “nunca vi este conteúdo”, “tenho dificuldade em compreender este assunto” e etc.

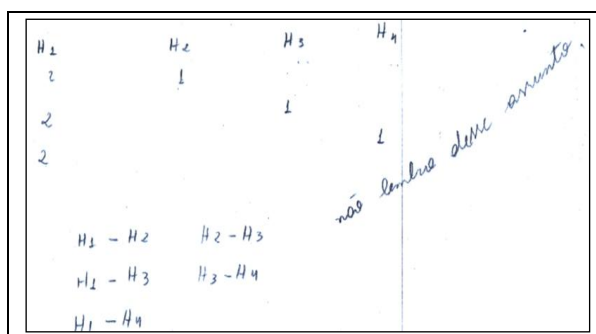
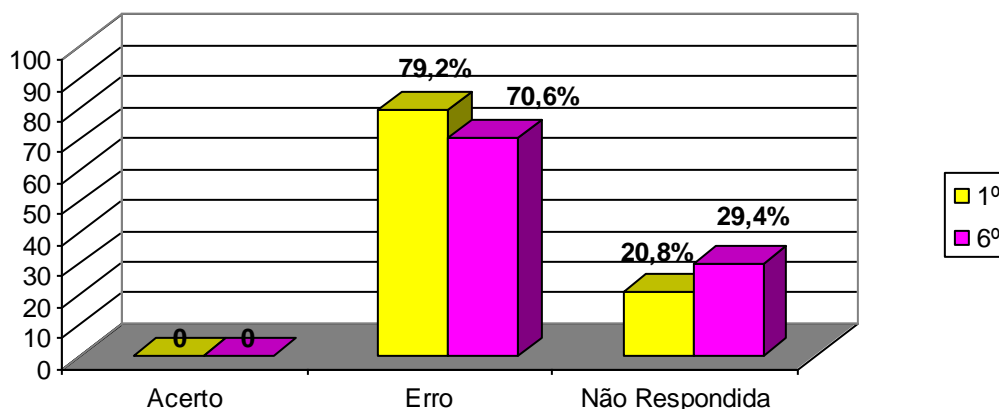


Figura I – P14Y

Outros alunos cometeram erros e infelizmente nenhum conseguiu responder corretamente a questão. No gráfico abaixo, destacamos a porcentagem de alunos que acertaram, erraram ou deixaram esta questão em branco.

Quantificação da 6ª questão do teste Diagnóstico - Paulo Afonso- UNEB



Fonte: Dados da Coordenação

Com relação ao segundo nível de análise a maioria das respostas dos alunos foi agrupada no 2º grupo das categorias construídas para a 6ª questão. No quadro abaixo, podemos observar o número de respostas encontradas para os outros grupos como também o número de alunos que não responderam.

Subdivisão dos tipos de erros da 6ª questão do Teste Diagnóstico

	Resoluções erradas					Não respondidas	
	1º G	2º G	3º G	4º G	5º G	1º G	2º G
1º semestre	02	16	-	-	-	05	-
6º semestre	-	06	03	03	-	03	02
Total	02	23	03	03	-	08	02

Nas Resoluções Erradas, 2º grupo percebemos que os estudantes conseguiram resolver uma parte do problema ao considerar uma das possibilidades de hospedar os estudantes, são elas: colocar dois estudantes em um hotel e o 3º estudante no hotel que sobrar ou colocar um estudante por hotel. Mas, eles não perceberam a existência dessas duas possibilidades.

Algumas das dificuldades dos alunos com relação aos conteúdos de análise combinatória têm nos preocupado. Alguns afirmam não terem estudado este

conteúdo na educação básica, outros dizem que tem muita dificuldade em relação ao mesmo. Percebemos que alguns não tinham idéia do que vem a ser o princípio multiplicativo. Morgado et. al. (1991, p. 16) descreve este princípio da seguinte maneira: “Se uma decisão d_1 pode ser tomada de x maneiras e se, uma vez tomada a decisão d_1 , a decisão d_2 puder ser tomada de y maneiras então o número de maneiras de se tomarem as decisões d_1 e d_2 é xy .” (p. 16).

Um outro fato é: parece que os alunos que tiveram a oportunidade de estudar este assunto têm uma idéia muito mecânica do mesmo o que pode impedi-los de avançarem nas suas resoluções. Isso pode ser justificado com as palavras dos mesmos autores:

[...] é verdade que a solução de um problema combinatório exige quase sempre engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema. [...]. Por outro lado, se a aprendizagem destes conceitos se faz de maneira mecânica, limitando-se a empregá-los em situações padronizadas, sem procurar habituar o aluno com a análise cuidadosa de cada problema, cria-se a impressão de que a Análise Combinatória é somente um jogo de fórmulas complicadas. (MORGADO et. al. 1991, p. 2).

Uma das habilidades que o SAEB cobra em seus exames em nível de ensino médio é saber resolver problemas utilizando o princípio de contagem, e em relação ao ensino superior, ENADE a contagem. Com esta questão verificamos que estas habilidades não foram alcançadas nem pela Educação Básica e nem pelo Ensino Superior. Como este estudante irá “ensinar” sobre esse conteúdo? Desta forma Pessoa & Borba (2010, p.11) destacam a importância de:

[...] serem consideradas em sala de aula os variados significados, distintas relações e propriedades e diversificadas representações simbólicas que compõem as situações combinatórias para que estas sejam aproveitadas da melhor forma possível, no sentido de auxiliar os alunos no desenvolvimento desse raciocínio combinatório.

Seguem alguns exemplos de resoluções de alunos sujeitos da pesquisa representando o Grupo Resoluções Erradas. Para facilitar a identificação dos sujeitos, utilizamos à letra P que representa o *campus* da UNEB de Paulo Afonso; X e Y para os alunos do 1º e 6º semestres respectivamente.

Observe a resolução do estudante P1Y, ele conseguiu resolver uma parte da questão utilizando o princípio multiplicativo. Ele considerou dois estudantes em um hotel e um no outro, deixando isso claro no desenho que fez. Portanto a sua resolução foi encaixada na categoria Resoluções Erradas, 2º grupo, 2ª estratégia.

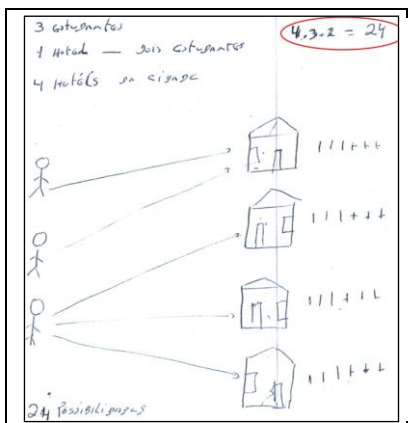


Figura II – P1Y

Observe que o aluno P7X considerou dois estudantes por hotel. O que não contempla nenhuma possibilidade em relação ao enunciado da questão. Como o mesmo dizia que na cidade tinha 4 hotéis, ele considerou que esta situação se repetia as 4 vezes encontrando 16 possibilidades.

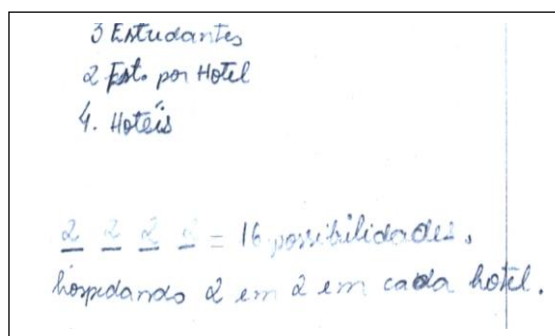


Figura III – P7X

Esta resolução mais a de 15 alunos foram encaixadas no 2º grupo das Resoluções Erradas, 3ª estratégia.

Já o depoimento escrito do sujeito P18X, na figura IV, mostrou que ele conseguiu perceber as duas formas de dispor os estudantes nos 4 hotéis. Porém não utilizou o princípio multiplicativo corretamente. Este foi um dos 2 alunos, todos do 1º semestre, que chegaram mais próximo da resposta.

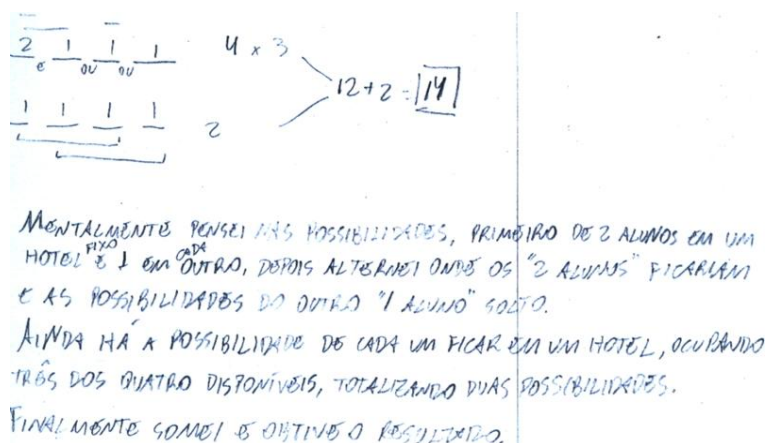


Figura IV – P18X

Com isso deveria escrever 4 possibilidades para a dupla e três possibilidades para o aluno que ficar sozinho, aplicando corretamente o princípio multiplicativo para esta situação. Porém observe que ele faz um cálculo como se estivesse colocando um estudante por hotel.

CONCLUSÕES

Ao analisar os testes, percebemos que nas resoluções dos alunos de Paulo Afonso as dificuldades foram: Interpretar corretamente o problema, listando todas as possibilidades de organizar os 3 estudantes nos 4 hotéis; aplicar corretamente o princípio multiplicativo.

Para desestabilizar essas certezas, e tentar construir conceitos corretamente são necessários esforços por parte do professor e do aluno. Acreditamos que, mesmo sendo difícil mudar essa realidade do ensino no Brasil, um dos esforços que cabe ao professor é de não descartar os erros dos seus alunos sem impedir diálogos importantes, pois em qualquer momento que o debate sobre os erros for estabelecido, terá um proveito muito grande. Para os alunos que já estão na graduação e que serão futuros professores de matemática vale lembrar que não adianta ter a melhor estrutura oferecida por uma Universidade, os melhores professores, sem ter o interesse próprio de estudar e procurar sanar suas dificuldades. Entendemos que a partir do momento que cada um começar a fazer a sua parte estaremos criando um caminho de mudança para sairmos desta situação de calamidade em que se encontra a educação no Brasil.

REFERÊNCIAS

- BORTOLOTI, R. D. M.; ET AL. *Análise dos erros cometidos por discentes de cursos de licenciatura em matemática das universidades estaduais baianas*. 2007. 20 f. Projeto de Pesquisa – Departamento de Química e Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA.
- CURY, H. N. *Análise de Erros o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- MORGADO, A. C. O.; CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, P. C. P.; FERNANDEZ, P. *Análise combinatória e probabilidade*. Rio de Janeiro: Graftex, 1991. 352 p.
- PESSOA, C., BORBA, R.. O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO NA ESCOLARIZAÇÃO BÁSICA. *EM TEIA | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, América do Norte, 1, jun. 2010. Disponível em: <http://emteia.gente.eti.br/index.php/emteia/article/view/4/2>. Acesso em: 24 Abr. 2011.
- PINTO, N. B. *O Erro como Estratégia Didática*. 2. ed. Curitiba: Papyrus, 2000.