PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM: A compreensão dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre os problemas de combinatória.

Maria Betânia Evangelista da Silva
mbevangelista@hotmail.com
Universidade Federal de Pernambuco

Danielle Avanço Vega Pontes
danielleavanco@yahoo.com.br
Universidade Federal de Pernambuco

Maria Joseane Santos Teixeira
joseane68@hotmail.com
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Este estudo foi realizado com 37 alunos de 3° ano do Ensino Médio de uma escola pública da Região Metropolitana do Recife, que responderam a 8 problemas de Combinatória com foco no princípio fundamental da contagem. Nele, buscou-se analisar as respostas dos alunos por tipo de problemas de análise combinatória (produto cartesiano, combinação, arranjo e permutação), verificando a relação existente entre o grau de dificuldade de cada problema e as etapas de escolha que o envolviam. Os dados revelaram que os alunos obtiveram uma média de acerto abaixo de 30%, sendo que em relação aos problemas com 4 etapas de escolhas os alunos obtiveram uma maior quantidade de acertos em comparação com os problemas de 5 etapas de escolha. Somente os problemas de Produto Cartesiano apresentaram diferença significativa. Através deste estudo foi possível verificar a influência que as etapas de escolha têm na resolução dos problemas de Combinatória.

Palavras chaves: Princípio Fundamental da Contagem, Análise Combinatória, Etapas de Escolha.

1. Introdução

Em relação ao raciocínio combinatório, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) recomendam que os alunos, a partir do Ensino Fundamental, sejam levados a lidar com situações-problema diversas, envolvendo o princípio fundamental da contagem, bem como, combinações, arranjos e permutações.

Apesar dos PCN (BRASIL, 1997) orientarem que os diversos tipos de problemas combinatórios sejam sugeridos desde o início do processo de escolarização formal, os alunos apresentam dificuldades no Ensino Médio em solucionar problemas que envolvem o raciocínio combinatório. Essas dificuldades com problemas combinatórios têm sido relatadas por diversos autores. (CARRAHER, CARRAHER & SCHLIEMANN, 1988; MORO & SOARES, 2006; TAXA-AMARO, 2006; PESSOA & BORBA, 2009;).

A importância de se trabalhar com problemas combinatórios é enfatizada, de acordo com Pessoa e Borba (2010), pela possibilidade de colocar os indivíduos em situações que lhes permitam quantificar elementos de uma dada condição sem precisar contá-los um a um, desenvolvendo assim o raciocínio combinatório.

De acordo com Borba (2010), raciocínio combinatório é a forma de pensar sobre situações envolvendo o levantamento de possibilidades que atendem a determinadas condições, que consideram se há repetição, escolha e ordenação de elementos, dentre outras relações. Essa forma de raciocinar é uma competência mais complexa e que deve ser estimulada, pois se constitui em base para a resolução de situações problematizadoras.

2. Fundamentação Teórica

O raciocínio combinatório pode ser compreendido quando analisado de acordo com a teoria dos Campos Conceituais que define campo conceitual como *"um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão"*. (VERGNAUD, 1986, p.84).

Segundo esse autor, a origem e desenvolvimento do saber estão nas resoluções dos problemas, sendo preciso proporcionar aos alunos situações que busquem ampliar a significação de um conceito e provar suas competências e concepções referentes ao conceito.

Os problemas de Combinatória cumprem um importante papel no sentido de propiciar oportunidades para as crianças interagirem com os diferentes significados das operações, que envolvem contagem, mas que vão além da enumeração simples de elementos de um conjunto. Sua relevância e complexidade tornam este tema de investigação desafiador tanto para o pesquisador como para o pesquisado.

Buscando criar situações-problema que levassem o sujeito a sentir-se desafiado em respondê-las, foram elaborados oito problemas de Combinatória. As questões apresentadas no presente artigo foram organizam conforme os tipos de problemas de análise combinatória: *produto cartesiano, combinação, arranjo* e *permutação.* (PESSOA & BORBA, 2010).

A análise e resolução de situações-problema que compreendem os diversos significados da multiplicação e divisão envolvidos no raciocínio combinatório estão presentes no cotidiano, tanto no que diz respeito às atividades rotineiras (como jogos e brincadeiras), quanto a diversos procedimentos profissionais e acadêmicos. Como a Combinatória faz parte tanto do cotidiano escolar, como do dia-a-dia do indivíduo, é importante desenvolver uma pesquisa que analise o conhecimento já desenvolvido pelos alunos ao longo de sua trajetória escolar.

Pensando em como obter dados que revelem a maturação ou o desenvolvimento de um conceito que já foi adquirido, optou-se por realizar pesquisas com estudantes do final do Ensino Médio (3º ano), buscando resquícios de como foi esse aprendizado, do que pode ser feito e refeito para que futuros alunos possam obter um melhor desempenho sobre o conhecimento formal, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio combinatório.

Observou-se em pesquisas recentes, tais como as de Pessoa e Borba (2009), que para ordenar os problemas pelo seu grau de dificuldade, algumas variáveis devem ser mantidas constantes, como a grandeza numérica. Contudo, haveria outras variáveis que interfeririam na facilidade ou dificuldade de um problema? Procurando manter constantes as etapas de escolha do raciocínio combinatório foram desenvolvidas situações-problema que permitiram aos estudantes refletir sobre o Princípio Fundamental da Contagem.

Partindo deste pensamento, este trabalho investigou o desempenho de estudantes do 3º ano do Ensino Médio na resolução de problemas de Análise Combinatória. Para tanto, buscou-se verificar as respostas dos alunos por tipos de problemas de análise combinatória (*produto cartesiano, combinação, arranjo* e *permutação*) e analisar o desempenho dos alunos em função das etapas de escolha quando são controladas.

3. Método

Este estudo se desenvolveu a partir da aplicação de teste de sondagem com 37 alunos do Ensino Médio em uma escola pública de Pernambuco. A coleta ocorreu em apenas um momento, no qual os alunos eram levados a responder, individualmente, um teste contendo oito problemas de *Combinatória*, dois de cada tipo: *Produto Cartesiano, Combinação, Arranjo e Permutação.* Os problemas utilizados nos testes foram elaborados por um grupo de alunos-pesquisadores do mestrado de Educação Matemática, durante uma aula da disciplina Tópicos em Educação Matemática.

Os problemas contidos no teste variavam estruturalmente entre quatro e cinco etapas de escolhas, que propunham ao estudante assinalar a resposta considerada correta. Os problemas foram desenvolvidos com o intuito de levar o aluno a refletir sobre o Princípio Fundamental da Contagem.

Cada aluno respondeu um teste individual com as seguintes questões:

<table>
<tr><td colspan="3">Para todos os problemas abaixo marque a alternativa que resolve corretamente a questão e justifique a sua escolha. Não é necessário realizar as operações.</td></tr>
<tr><td>TIPO DE PROBLEMA</td><td>Nº DE ETAPAS</td><td>QUESTÕES</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Produto Cartesiano</td><td>4</td><td>No restaurante “Sabor Divino” Marina quer comprar seu almoço. Ela pode escolher entre 3 tipos diferentes de salada, 2 tipos diferentes de arroz, 4 tipos diferentes de carne e 3 tipos diferentes de feijão. Sabendo que ela precisa escolher um tipo de cada opção: salada, arroz, carne e feijão, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades?

a) 3 + 2 + 4 + 3 b) 3 x 2 x 4 c) 4 x 3 x 2 x 1
d) $\frac{3 \times 2 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2 \times 1}$ e) 3 x 2 x 4 x 3 f) Nenhuma das respostas anteriores</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Na Lanchonete “Que Delicia” José quer comprar um sanduíche. Ele pode escolher entre 4 tipos diferentes de pão, 3 tipos diferentes de carne, 5 tipos diferentes de queijo, 2 tipos diferentes de molho e 3 tipos diferentes de salada. Sabendo que ele precisa escolher um tipo de cada opção: pão, carne, queijo, molho e salada, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades?

a) 5 x 4 x 3 x 2 x 1 b) $\frac{4 \times 3 \times 5 \times 2 \times 3}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$ c) 4 x 3 x 5 x 2 x 3
d) 4 + 3 + 5 + 2 + 3 e) 4 x 3 x 5 x 2 f) Nenhuma das respostas anteriores</td></tr>
<tr><td></td><td>4</td><td>Em uma final de natação estilo livre, 7 nadadores estão disputando os 4 primeiros lugares. Sabendo que os nadadores concorrem ao primeiro, segundo, terceiro e quarto lugares, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades?

a) 7 x 4 b) 4 X 3 X 2 X 1 c) 7 + 4
d) 7 x 6 x 5 x 4 e) $\frac{7 \times 6 \times 5 \times 4}{4 \times 3 \times 2 \times 1}$ f) Nenhuma das respostas</td></tr>
</table>

Arranjo		anteriores
	5	Em uma corrida de carros, 7 participantes estão disputando os 5 primeiros lugares do pódio. Sabendo que os participantes concorrem ao primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto lugares, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades? a) 7 + 5 **b) 7 x 6 x 5 x 4 x 3** c) $\frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$ d) 7 x 5 e) 5 x 4 x 3 x 2 x 1 f) Nenhuma das respostas anteriores
Combinação	4	Na Olimpíada Brasileira de Matemática, o grupo vencedor era composto por 8 alunos. Sabendo que poderão ser formados diferentes grupos com 4 desses alunos para representar o Brasil na Olimpíada Mundial, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades? **a)** $\boldsymbol{\frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2 \times 1}}$ b) 8 x 4 c) 8 + 4 d) 4 x 3 x 2 x 1 e) 8 x 7 x 6 x 5 f) Nenhuma das respostas anteriores
	5	Na seleção Brasileira de Basquete, o técnico convocou 12 atletas. Sabendo que poderão ser formados diferentes grupos com 5 desses jogadores que irão compor a equipe titular, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades? a) 12 x 5 b) 12 + 5 **c)** $\boldsymbol{\frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}}$ d) 12 x 11 x 10 x 9 X 8 e) 5 x 4 x 3 x 2 x 1 f) Nenhuma das respostas anteriores
Permutação	4	A revista Fi-Fi-Fi deseja fotografar 4 artistas sentados em um sofá, com espaço para todos. Sabendo que todos os artistas podem mudar de lugar no sofá de modo que seja possível tirar diferentes fotos, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades? a) 4 x 4 **b) 4 x 3 x 2 x 1** c) $\frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{4 \times 4}$ d) 4 + 3 + 2 + 1 e) 4 + 4 f) Nenhuma das respostas anteriores
	5	Na prateleira do meu quarto, desejo colocar fotos dos meus 5 artistas favoritos. Sabendo que posso organizar as fotos de diferentes maneiras, uma ao lado da outra, qual alternativa abaixo indica a operação necessária para obter o total de possibilidades? a) 5 x 5 b) $\frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{5 \times 5}$ c) 5 + 4 + 3 + 2 + 1 d) 5 + 5 **e) 5 x 4 x 3 x 2 x 1** f) Nenhuma das respostas anteriores

Quadro 1: Questionário com problemas de 4 e 5 etapas de escolhas

4. Resultados e discussões

Ao analisar os resultados dos alunos que participaram dessa pesquisa, verifica-se que o percentual de acerto foi de apenas 29,4%. Esse baixo rendimento apresentado pelos estudantes pode ser justificado pelo pouco conhecimento que possuem com relação ao principio fundamental da contagem. De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), os alunos do Ensino Médio deveriam ter um maior conhecimento sobre o tema em questão, uma vez que essa temática é conteúdo obrigatório dessa modalidade de ensino.

A 1ª e 2ª questões do teste foram de *produto cartesiano,* a 3ª e 4ª questões eram de *arranjo,* a 5ª e 6ª questões de *combinação* e a 7ª e 8ª de *permutação,* sempre variando entre 4 e 5 etapas de escolha.

O melhor desempenho dos alunos foi encontrado nas 1ª e 2ª questões do teste, apresentando 48,6% e 67,6% de acertos respectivamente, estes correspondem às questões de *produto cartesiano*, sendo a 1ª questão com quatro etapas de escolhas e a 2ª com cinco etapas de escolhas. O pior desempenho foi encontrado nas 5ª e 7ª questões. Em ambas as questões, os percentuais de acertos foram de 13,6%, e apresentaram problemas envolvendo *arranjo* e *permutação* respectivamente, cada um com quatro etapas de escolhas.

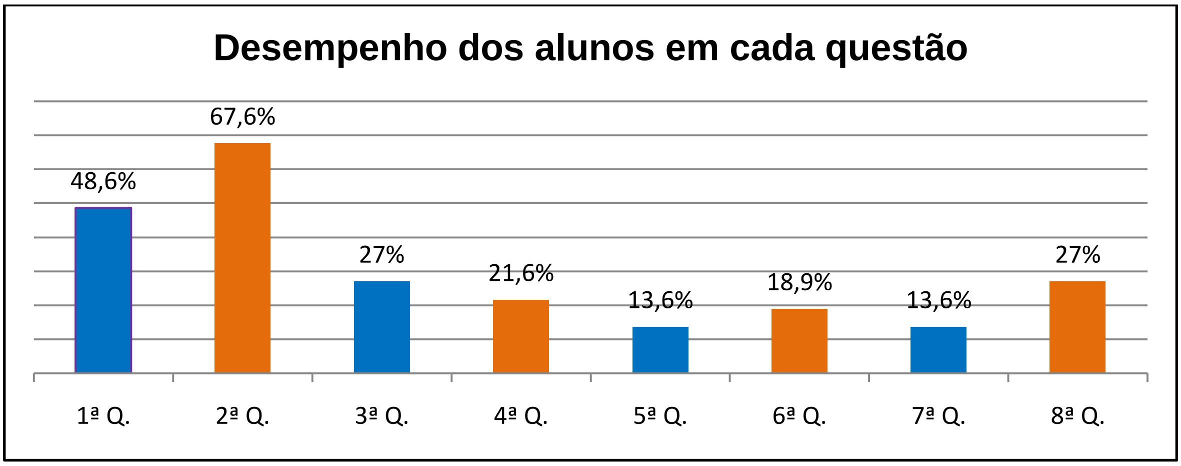

Gráfico 1: Referente ao desempenho dos alunos em cada questão do teste

Ao analisar o desempenho dos alunos em relação ao tipo de problema abordado no teste, verifica-se que o desempenho dos alunos foi melhor nos problemas de *produto cartesiano*, apresentando um percentual de acerto de 58,1%. E o pior desempenho foi apresentado nas questões de *combinação*, tendo os alunos obtidos 16,22% de acertos nesse tipo de problema. Esse desempenho pode ser visualizado no gráfico a seguir:

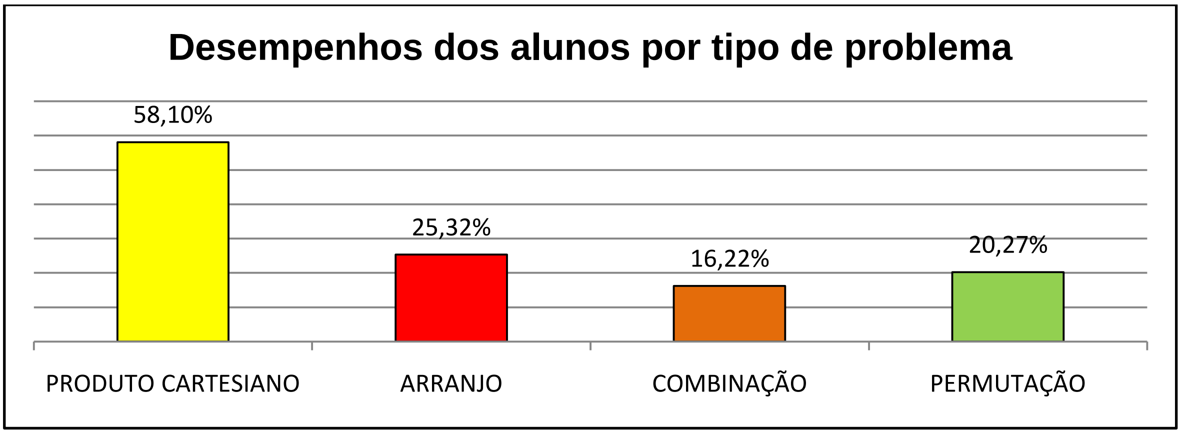

Gráfico 2: Desempenho dos alunos em relação ao tipo de problema

Em seguida, foi realizado um teste de média (t-teste de médias emparelhadas) com as médias dos diferentes tipos de problemas e verificou-se que houve diferença estatística entre a média das questões de *produto cartesiano* comparando com todos os outros tipos de problema. Quando se comparou a média de *produto cartesiano* com a média das questões de *arranjo* obter-se diferença significativa, pois para haver diferença significativa $p<0,05$ onde [t (36) = 5,022; p = 0,001]. Da mesma forma ocorreu com a média das questões de *produto cartesiano* comparando com a média das questões de *combinação* onde [t (36) = 5,882; p = 0,001], havendo diferença significativa. Ao comparar a média dos problemas de *produto cartesiano* com a média das questões de *permutação*, novamente encontrou-se diferença significativa, pois [t (36) = 6,054; p = 0,001].

Como visto, os problemas de *produto cartesiano* abordados neste teste foram mais fáceis de responder do que os demais tipos de problemas, devido sua resposta ser encontrada através da simples multiplicação dos valores mencionados no problema. Estudos anteriores (PESSOA & BORBA, 2009; BARRETO, 2012; ROCHA & FERRAZ, 2011; PESSOA & SANTOS, 2011) relevam que alunos e professores apresentam maior facilidade em resolver problemas de *produto cartesiano* do que as demais situações presente na Combinatória.

Em relação aos problemas com quatro etapas de escolhas, constatou-se que o melhor desempenho obtido pelos os alunos ocorreu na 1ª questão, esta corresponde a um problema de *produto cartesiano*, apresentando 48,6% de acerto. O pior desempenho apresentado pelos alunos ocorreu nas 5ª e 7ª questões, no qual apenas 13,6% das respostas estavam corretas, essas questões correspondem a problemas de *combinação* e *permutação* respectivamente, como mostra o gráfico a seguir:

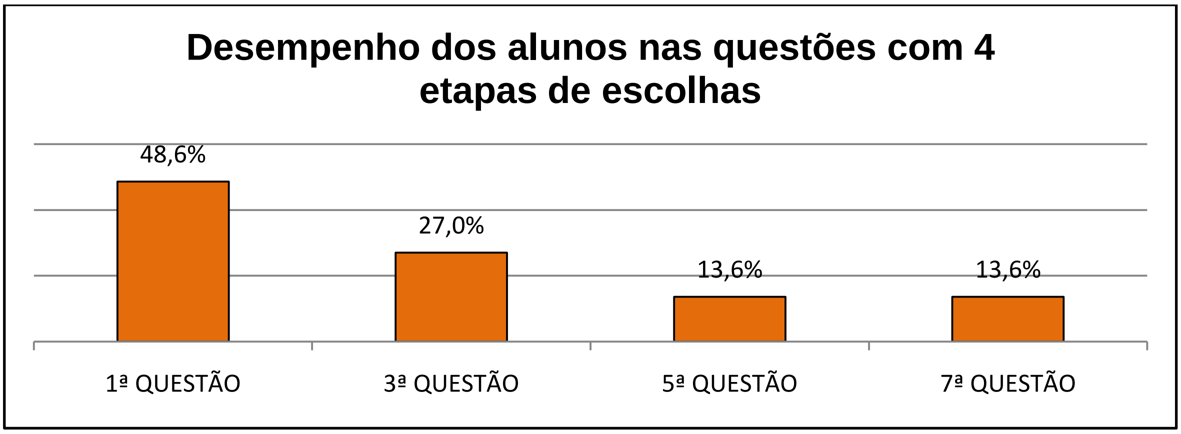

Gráfico 3: Referente ao desempenho dos alunos nas questões com 3 etapas de escolhas

Ao realizar um teste de média (t-teste de médias emparelhadas) com as médias das questões com quatro etapas de escolhas, verificou-se que há diferença estatística entre a média da 1ª Questão de *produto cartesiano* com a média da 3ª Questão que correspondia a um problema de *arranjo* [t (36) = 2,462; p = 0,019].

A mesma diferença foi verificada com a média da 1ª Questão (*produto cartesiano*) com a média da 5ª Questão de *combinação* [t (36) = 1,268; p = 0,001]. Também foi possível obter diferença significativa quando comparadas as médias da 1ª Questão e 7ª Questão, respectivamente entre *produto cartesiano* e *permutação*, onde [t (36) = 3,637; p = 0,001]. Quando se comparou a média do problema de *arranjo* (3ª Questão) com a média de acertos do problema de *permutação* (7ª Questão) também foi possível detectar diferença significativa, pois [t (36) = 2,372; p = 0,023]. Lembrando que para haver diferença significativa $p<0,05$.

Por meio desse teste de médias pôde-se comprovar que responder problemas de *produto cartesiano* com quatro etapas de escolhas revelou-se mais fácil do que responder aos outros tipos de problema, como *combinação, arranjo e permutação.* A mesma diferença significativa também foi vista no problema de *arranjo* (3ª questão) quando comparado ao problema de *permutação* (7ª questão).

Com relação aos problemas com cinco etapas de escolhas, verificou-se que o melhor desempenho dos alunos ocorreu na 2ª questão, que corresponde a um problema de *produto cartesiano*, como mencionado anteriormente, o percentual de acertos dos alunos nessa questão foi de 67,6%. Já a 6ª questão, que corresponde a um problema de *combinação*, foi o tipo de pergunta, com cinco etapas de escolhas, que os alunos apresentaram maior dificuldade para responder, o percentual de acerto obtido foi de 18,9%, como visualizado no gráfico abaixo:

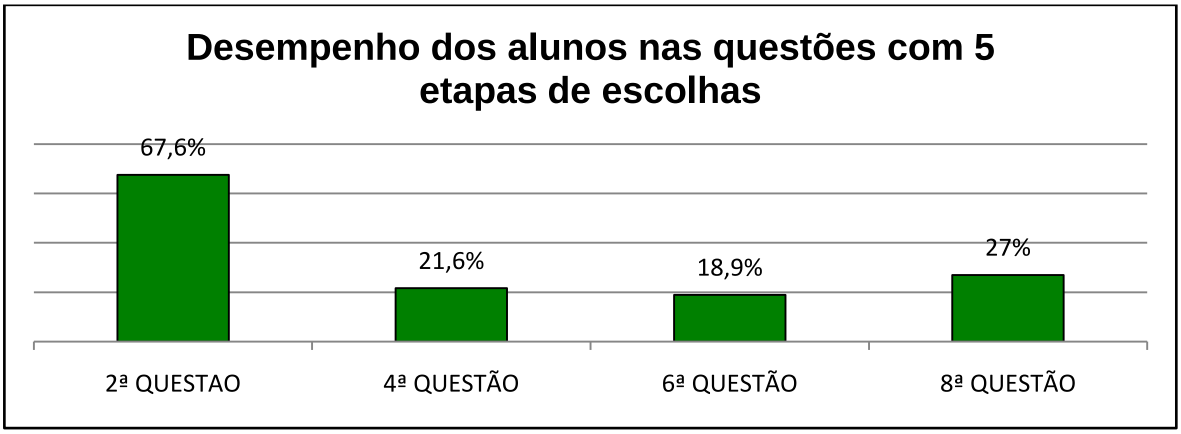

Gráfico 4: Referente ao desempenho dos alunos nas questões com 4 etapas de escolhas

Para verificar se as médias dos problemas com cinco etapas de escolhas apresentavam diferenças estatísticas foi realizado um teste de média (t-teste de médias emparelhadas) entre as médias desses problemas. Observa-se que existe diferença entre a média da 2ª Questão (*produto cartesiano*) com a média da 4ª Questão *(arranjo*) onde [t (36) = 5,532; p = 0,001], bem com entre a média da 2ª Questão (*produto cartesiano*) com a média da 6ª Questão (*combinação*), pois [t (36) = 5,295; p = 0,001] e entre a média da 2ª Questão (*produto cartesiano*) com a média da 8ª Questão (*permutação*) apresentando [t (36) = 4,954; p = 0,001]. Isso indica que a 2ª Questão de *produto cartesiano* apresentou maior facilidade de resolução se comparado com os demais problemas com cinco etapas de escolhas.

Após fazer uma análise de cada etapa de escolha abordada no teste de sondagem utilizado nesta pesquisa é possível comparar as duas etapas utilizadas para verificar qual foi o desempenho obtido pelos alunos em cada uma. Essa comparação pode ser verificada no gráfico a seguir:

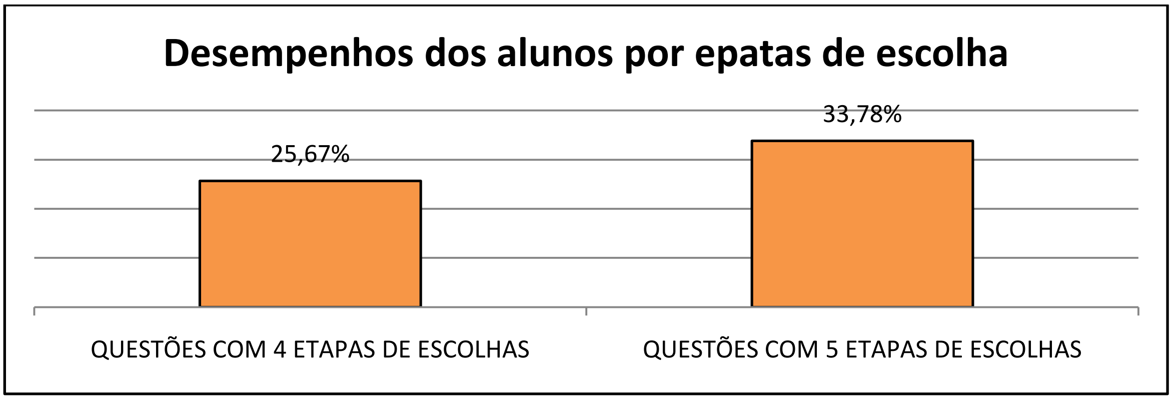

Gráfico 5: Referente ao desempenho dos alunos nas questões com 4 e 5 etapas de escolhas

No gráfico 5 pode-se verificar o percentual de acerto dos alunos em relação aos problemas com quatro e cinco etapas de escolhas. Constatou-se que o melhor desempenho dos alunos foi encontrado nas questões onde eles tinham cinco etapas de escolhas, tendo apresentado um percentual de acerto de 33,78%. Já com relação aos probelmas de quatro etapas de escolhas, o percentual de acerto foi de 25,67%. Verifica-se uma diferença percentual de 8,11%. Ao realizar um teste de médias emparelhadas entres as médias dos problemas de quatro e cinco etapas de escolhas, observa-se que que não existe diferença significativa entre essas médias [t (36) = 1,268; p = 0,213], visto que que o *p-valor* foi superior a 0,05.

Entretanto, ao realizar um teste de médias com cada tipo de problema, verificou-se que há diferença estatística entre a média da 2ª Questão com a média da 1ª Questão [t (36) = -2,220; p = 0,033]. Esse resultado indica que as questões de *produto cartesiano* com cinco etapas de escolhas foi considerada estatisticamente mais fácil para os alunos que participaram desse teste resolverem do que os problemas com quatro etapas de escolhas. Pode-se justificar essa facilidade dos problemas de produto cartesiano com cinco etapas de escolha pelo fato da resposta correta estar presente na alternativa “c” vindo à frente da alternativa errada mais utilizada pelos alunos que era uma adição incorreta presente na alternativa “d”. Enquanto que no problema de produto cartesiano com quatro etapas de escolha a alternativa errada de adição estava presente na alternativa “a”, subentendendo-se que os estudantes não liam as demais alternativas quando encontravam uma que lhes satisfazia ao raciocínio, sabendo que a alternativa correta de multiplicação encontrava-se somente na alternativa “e”.

6. Considerações

Diante dos resultados apresentados, salienta-se a necessidade de avançar com pesquisas que busquem investigar o conhecimento dos alunos ao solucionarem problemas de Combinatória. A partir das análises realizadas pode-se perceber que o desempenho geral dos alunos foi muito baixo, menos de 30% de acerto. Isso nos leva a acreditar que os alunos que participaram desse estudo ainda têm pouco conhecimento com relação ao principio fundamental da contagem presente na Combinatória.

Observa-se também que as questões de *produto cartesiano* foram consideradas significativamente mais fácies para os alunos responderem do que as demais questões presente no teste. Enquanto que os problemas de *combinação* foram considerados mais difíceis.

Embora os alunos tenham obtido um melhor desempenho nos problemas com cinco etapas de escolhas, essa diferença não se mostrou significativa em relação aos problemas com quatro etapas de escolhas. Exceto na 1ª e 2ª questão de *produto cartesiano* que apresentaram uma diferença significativa em suas médias, sendo justificada pela organização das respostas que podem ter influenciado negativamente na escolha da alternativa correta, isso porque a alternativa de adição incorreta era a primeira opção.

Com relação ao tipo de resposta verificou-se uma grande quantidade de multiplicações incorretas (35,5 %), embora os alunos não tenham acertado a questão, eles têm noção de que alguns dos problemas se resolvem por uma operação multiplicativa.

Os resultados demonstrados nesse artigo oferecem subsídios para destacar as etapas de escolhas dos problemas de Combinatória enquanto variável que pode influenciar no desempenho de alunos do Ensino Fundamental ao responderem questões dessa natureza, em particular nos problemas de *produto cartesiano*.

Esse estudo busca contribuir para uma maior compreensão das dificuldades encontradas por alunos e da ordem de facilidade que possuem em relação aos diferentes tipos de problemas combinatórios.

Os dados aqui analisados refletem resultados de uma amostra pequena, realizada apenas com alunos do 3º ano do Ensino Médio, tornando-se importante sugerir que se realizem comparações com outros estudos realizados com alunos de diversos anos escolares.

Para uma análise completa pode-se realizar uma investigação com foco na intervenção pedagógica, buscando levar os alunos a refletirem sobre a natureza variada dos problemas combinatórios e suas resoluções com quatro e cinco etapas de escolha, explicitando as relações combinatórias dos seus invariantes e os significados variados da Combinatória.

Foram muitos os erros apresentados pelos estudantes enquanto respondiam aos problemas Combinatórios, os quais necessitam ser objeto de maiores investigações, tanto no que se refere aos processos cognitivos, quanto aos procedimentos didáticos.

7. Referências

BARRETO, F. O papel das representações simbólicas no desenvolvimento do raciocínio combinatório na educação de jovens e adultos. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. UFPE, 2012.

BORBA, R. O Raciocínio Combinatório na Educação Básica. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática** (X ENEM). Bahia, 2010.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. 1º e 2º ciclos. Brasília: Ministério da Educação e Desporto – Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

CARRAHER, T. N; CARRAHER, D & SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.

MORO, M. L; SOARES, M. T. Psicogênese do raciocínio combinatório e problemas de produto cartesiano na escola fundamental. **Anais...** do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Águas de Lindóia, SP, 2006.

PESSOA, C; BORBA, R. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. **ZETETIKÉ** – Cempem – FE – Unicamp, v. 17, jan-jun. 2009.

PESSOA, C; BORBA, R. O Desenvolvimento do Raciocínio Combinatório na Escolarização Básica. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v.1, n.1. 2010. Disponível em: http://emteia.gente.eti.br/index.php/emteia/article/view/4 Acesso em: 08 set. 2011.

PESSOA, C; SANTOS, L. T. B. dos. O que fazem alunos do 5º ano de escolarização básica diante de situações combinatórias? **Anais...** da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

ROCHA, C. de A. e FERRAZ, M. C. Conhecimentos de Professores de Pedagogia e Matemática sobre Problemas Combinatórios. **Anais...** da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

TAXA-AMARO, F. Solução de problemas com operações combinatórias. Em M. R. de Brito (Org.), **Solução de problemas e a matemática escolar**, pp. 163-183. Campinas: Alínea, 2006.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica**, 1, 1986.