XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
CIAEM 2011
26 - 30 Junho, 2011
Recife, Brasil
50 anos do Comitê Interamericano de Educação Matemática

A Educação de Jovens e Adultos e o Raciocínio Combinatório[1]

Rita de Cássia Gomes de **Lima**[2]
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
g.lima7@hotmail.com

Resumo

O referido estudo analisou a compreensão de alunos da educação de jovens e adultos em processo de escolarização sobre problemas multiplicativos, principalmente os que envolvem *raciocínio combinatório*. Participaram da pesquisa 150 alunos de cinco níveis distintos. Todos os participantes resolveram dezesseis questões envolvendo problemas de estrutura multiplicativa, incluindo os de *raciocínio combinatório* de naturezas distintas (arranjo, combinação, permutações e produto cartesiano). As variáveis analisadas foram: série e tipo de problema (variáveis controladas) e faixa etária, atividades profissionais e estratégias apresentadas pelos alunos (variáveis não controladas experimentalmente). Observou-se a resistência ao uso de representações não formais para a resolução de problemas combinatórios e quando utilizados foi por meio da listagem de possibilidades. Percebemos que o trabalho do professor é fundamental na construção dos conhecimentos de *Combinatória, sendo essencial reconhecer como válidos os conhecimentos prévios, antes mesmo da formalização , para que assim se possa ampliar e aprofundar o raciocínio combinatório* dos estudantes.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Estruturas Multiplicativas, Raciocínio Combinatório.

---

[1] Esta pesquisa foi parcialmente financiada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe – APQ 1095-7.08/08) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (MCT/CNPq – 476665/2009-4).

[2] Mestre em Educação Matemática e Tecnológica pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco.

Introdução

No Brasil a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino voltada a um público que procura inserir-se ou reinserir-se em ambiente escolar, ou seja, referimos-nos a um grupo de excluídos sociais que procuram ser re-incluídos (ou incluídos) nessa oportunidade de escolarização.

Para Oliveira (1999), quando nos referíamos à Educação de Jovens e Adultos no Brasil, falávamos de um adulto que era um indivíduo proveniente, em sua maior parte, de áreas rurais que chegava às grandes metrópoles e que procurava tardiamente a escola para alfabetizar-se ou cursar algumas séries do ensino supletivo. Hoje a identidade da Educação de Jovens e Adultos apresenta-se de forma diferente. Temos mais alunos em centros urbanos provenientes do próprio centro e não vindos de meios rurais. Outro fator importante que caracteriza essa clientela atualmente é a presença significativa de jovens em salas de EJA. Também sendo um excluído da escola, contudo, geralmente incorporado aos cursos supletivos em fases mais adiantadas da escolaridade, com chances maiores de concluir o Ensino Fundamental ou Médio e estando mais ligado ao mundo urbano, o jovem atualmente compõe boa parte das turmas de alunos dessa modalidade de ensino.

Em relação à aprendizagem da Matemática, Fonseca (2002), coloca que existem traços muito próprios da relação dos educandos jovens e adultos com o conhecimento matemático, pois dela surge uma relação utilitária, ou seja, um indivíduo que necessita ser sujeito de conhecimento que precisa realizar-se na atualidade. Ainda de acordo com esta autora, a vida adulta proporciona experiências que adolescentes e crianças ainda não vivenciaram e mesmo que atualmente os sujeitos entrem precocemente na fase adulta cada etapa da vida humana tem suas peculiaridades e a maneira como cada um as vivencia é sensivelmente diferente.

Na área da Educação Matemática observamos, nas últimas décadas, uma variedade de pesquisas realizadas. Neste conjunto, muitas são as pesquisas sobre o processo de elaboração das crianças e adolescentes em relação a diversos conceitos matemáticos. Contudo, estudos que abordem como jovens e adultos constroem esses conceitos são relativamente pouco numerosos. Menos ainda encontramos pesquisas que abordem a compreensão de alunos da Educação de Jovens e Adultos sobre a Combinatória.

Carraher, Carraher e Schliemann (1988), em suas pesquisas efetuadas com profissionais de áreas diversas com relação à experiência social e à formação de conceitos matemáticos, observaram que é possível a construção de conhecimentos matemáticos no exercício de algumas profissões e que estes desenvolvem estratégias de cálculo para resolver situações-problema que envolvem o seu contexto de trabalho e, além disso, se depararam com o fato de que a experiência social combinada com a experiência escolar melhoram o desempenho matemático.

Revisão da Literatura

A Matemática é elemento importante para o exercício da cidadania, o que exige que as pessoas sejam cada vez mais escolarizadas. Provavelmente este é um dos motivos pelos quais jovens e adultos procurem (re)inserir-se na escola, na esperança de melhoria das condições de vida. A aprendizagem da Matemática na Educação de Jovens e Adultos deve se justificar "com oportunidades de fazer emergir uma emoção que co-move os sujeitos enquanto resgata (e atualiza) vivências, sentimentos, cultura e, num processo de confronto e reorganização, acrescenta mais um elo à história do conhecimento matemático" (FONSECA, 2002).

Ressaltando a importância de se valorizar e estabelecer conexão entre os conhecimentos anteriores dos educandos jovens e adultos com os científicos no processo de ensino-aprendizagem, temos que retomar três condições analisadas por Oliveira (1999):

1) ***A condição de não-criança*** – observam-se ainda práticas de infantilização da Educação de Jovens e Adultos, uma vez que alguns livros didáticos e certas práticas docentes enfatizam procedimentos e métodos voltados ao público infantil. As peculiaridades da vida adulta permitem que o educando traga consigo diferentes habilidades e dificuldades e que tenha uma capacidade maior de reflexão sobre o conhecimento e seus próprios processos de aprendizagem.

2) ***A condição de excluídos da escola*** – a situação de exclusão contribui para desenhar a especificidade de jovens e adultos como sujeitos de aprendizagem. Como este público não é o "público alvo", currículos, programas, procedimentos metodológicos são concebidos para crianças e adolescentes. Essas inadequações levam, muitas vezes, à evasão escolar.

3) ***A condição de membros de determinados grupos culturais*** – o problema da Educação de Jovens e Adultos remete-nos a uma questão de especificidade cultural. É necessário que suas especificidades culturais sejam examinadas com relação a outros aspectos que os definem como um grupo com vivências e experiências próprias.

Estudos apontam, segundo Fonseca (2002), que alunos da EJA têm anseio por dominar conceitos e procedimentos da Matemática, isto é parte importante para alunos que voltam ou começam a estudar. Contudo, não é apenas buscar adquirir dentro da escola um instrumental para uso imediato no cotidiano, pois boa parte dos conhecimentos e habilidades matemáticas eles já possuem e dominam bem, como observam Carraher, Carraher e Schliemann (1988).

Pesquisas sobre a Educação de Jovens e Adultos e o ensino da Matemática demonstram esforços para contribuir com o desenvolvimento da EJA no país. Um exemplo é o estudo de Silva (2006), que realizou uma pesquisa com 64 estudantes, 32 adultos e 32 crianças, metade portadores de escolaridade em números decimais e os demais detentores apenas de experiência extra-escolar. Observou-se que o desempenho dos adultos foi estatisticamente superior ao das crianças e que mesmo adultos não escolarizados em decimais desempenharam-se bem melhor que crianças que já haviam estudado decimais na escola.

Silva & Monteiro (2000, 2001a e 2001b) realizaram estudos com adultos com pouca escolaridade. Foram levantadas situações nas quais os educandos teriam se sentido "lesados" no exercício da sua cidadania. Constatou-se que os jovens e adultos detêm saberes experienciais e do quanto eles necessitam aprender para conseguirem enfrentar as situações diárias. Os alunos que participaram destas pesquisas destacaram como ponto crucial em suas atividades comerciais ou profissionais a importância em se dominar o código escrito na representação matemática.

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1986), os conceitos desenvolvidos por uma pessoa são inseridos em *campos conceituais.* E como os conceitos matemáticos estão presente no cotidiano dos indivíduos, concluímos que é importante para o desenvolvimento cognitivo do ser humano trabalhar com problemas de diferentes naturezas independente da faixa etária. Neste sentido, considera-se importante investigar como conceitos podem se desenvolver ao longo do tempo.

No campo da Educação Matemática temos uma grande variedade de pesquisas. Muitas tratam das elaborações de crianças, adolescentes, adultos e professores, referentes a diversos conceitos matemáticos presentes nos currículos escolares. A literatura nesta área do conhecimento já apresenta muitos resultados relevantes da compreensão das estruturas multiplicativas. Porém, poucas investigações foram realizadas no que concerne à construção de conceitos e relações multiplicativas em problemas que envolvem o raciocínio combinatório, e menos ainda na Educação de Jovens e Adultos.

Segundo Merayo (2001) apud Pessoa e Borba (2008), análise combinatória é o procedimento que permite saber quantos elementos tem em um conjunto sem precisar contá-los, ou seja, não é necessário listar ou enumerar todos os elementos do conjunto. Os problemas mais comuns de análise combinatória podem ser: *produtos cartesianos*, *permutações*, *combinações* e *arranjos*.

Para Nesher (1988) apud Nunes e Bryant (1997) e Brown (1981) apud Pessoa e Matos Filho (2005), dentre os problemas multiplicativos os mais difíceis para as crianças são os que envolvem produto cartesiano. Dois são os motivos para que isso ocorra, segundo Nesher: - o problema envolve dois conjuntos básicos mais um terceiro conjunto, o qual é identificado pela combinação de cada elemento em um conjunto básico com cada elemento do outro conjunto; - a correspondência um-a-muitos não é explicitamente indicada na formulação verbal. Destaca-se que esta autora não considerou permutações, combinações e arranjos em sua análise, mas apenas o produto cartesiano como problema combinatório.

No estudo de Borba, Rocha, Martins e Lima (2009), a prática docente tem mostrado que problemas de *raciocínio combinatório* podem despertar nos alunos curiosidades e a participação na sala de aula. Essa interação com esse conhecimento matemático possibilita aos alunos intervir mais no desenvolvimento das aulas, nas atividades propostas, nos problemas a serem resolvidos. Observa-se, também, que a Combinatória é importante no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de alunos, como já anteriormente apontado por Inhelder e Piaget (1955).

De acordo com Fischbein e Gazit (1988, apud Batanero, Godino e Navarro-Pelayo,1997), até mesmo crianças de 10 anos podem aprender noções de combinatória com o auxílio da árvore de possibilidades. O mais importante dos estudos de Fischbein é o alerta da necessidade de ensino formal para o desenvolvimento do raciocínio combinatório.

No estudo de Pessoa (2009) ao se falar em tipos de problemas de combinatória a autora refere-se a *significados de problemas de combinatória*, cada um com características de levantamento de possibilidades – por contagem direta ou indireta. Os significados da *combinatória* apresentados pela mesma são: *produtos cartesianos, combinações, arranjos e permutações*.

Estudos anteriores abordaram problemas que envolviam estes tipos de significados, contudo, encontramos apenas na pesquisa de Pessoa e Borba (2007)[3], uma organização única que envolve esses quatro tipos de problema, pois estas autoras consideram que os mesmos são característicos do pensamento combinatório, o que contribui para a reflexão teórica da importância de se trabalhar em sala de aula com a diversidade de problemas de combinatória.

O presente estudo se apoiou na categorização adotada por Pessoa e Borba (2007) –

[3] Desde então as autoras citadas têm proposto esta forma de classificar os problemas de Combinatória.

produto cartesiano, permutação, arranjo e combinação – utilizando-se de problemas trabalhados pelas mesmas em seus estudos, bem como de problemas propostos por Selva e Borba (2008).

Sendo relativamente baixo o número de estudos sobre raciocínio combinatório, divulgados em eventos recentes da área de Educação Matemática, torna-se necessário que mais estudos sejam realizados, dada a importância deste raciocínio no desenvolvimento lógico matemático dos alunos.

O presente estudo buscou contribuir para o acréscimo de investigações sobre raciocínio combinatório, em particular na Educação de Jovens e Adultos.

Método

O referido estudo teve como objetivo analisar a compreensão de alunos da Educação de Jovens e Adultos, em todos os níveis desta modalidade de ensino, sobre problemas de estruturas multiplicativas, especificamente os que envolvem o *raciocínio combinatório*. Deste modo, buscamos verificar se entre os problemas multiplicativos os que envolvem o *raciocínio combinatório* são os que apresentam maiores dificuldades por parte dos alunos; levantar os tipos de problemas de *Combinatória* que os alunos de EJA têm maior e menor dificuldade; analisar as estratégias utilizadas por esses alunos na resolução de problemas de *Combinatória* de diferentes naturezas; comparar os resultados obtidos por estudos anteriores com alunos do Ensino Fundamental e Médio sobre este conteúdo matemático; comparar os desempenhos em função das atividades profissionais exercidas pelos alunos de EJA; e comparar o desempenho em função da escolaridade.

Desta pesquisa participaram 150 alunos de cinco escolas públicas em cinco módulos da Educação de Jovens e Adultos (Módulos I, II, III e IV para as séries iniciais e finais do Ensino Fundamental e uma turma de Mecânica do PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos), sendo 30 alunos para cada módulo. As instituições foram escolhidas por conveniência, por disponibilizarem tempo e espaço para a realização da pesquisa. As turmas a participarem do estudo também foram escolhidas por conveniência, de acordo com a disponibilidade dos professores em conceder tempo de aula e espaço físico para a coleta. Para que em cada módulo fosse possível ter o mesmo quantitativo de alunos, foi necessário para os dois primeiros módulos da EJA efetuar a coleta de dados em mais de uma instituição.

Os alunos resolveram, individualmente, um teste contendo 16 questões multiplicativas e de combinatória (duas questões para cada tipo de problema). Os problemas multiplicativos foram necessários para verificar o desempenho dos alunos na resolução das questões e para confirmar a hipótese de que os problemas do tipo que envolve o raciocínio combinatório são os que se apresentam como os mais difíceis para os alunos, conforme indicado em estudos anteriores. Numa folha à parte do teste, os alunos responderam a um pequeno questionário para que fosse possível traçar o perfil dos mesmos.

Cada questão foi disposta de forma que nenhum dos tipos ficasse próximo um do outro, por exemplo, se a primeira questão fosse de multiplicação direta a seguinte não poderia ser do mesmo tipo, pois o aluno poderia ser levado a utilizar a mesma estratégia de resolução para ambas as questões.

O teste aplicado com os alunos da Educação de Jovens e Adultos foi elaborado a partir do estudo de Selva e Borba (2008) intitulado *Sondando o conhecimento de professoras sobre o desenvolvimento conceitual multiplicativo.* Os problemas de combinatória fazem parte do estudo de Pessoa (2009), *"Quem dança com quem: a compreensão do raciocínio combinatório dos 7 aos 17 anos"*.

Não foi estipulado tempo para a resolução dos problemas. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a pesquisadora leu cada questão quantas vezes se fizeram necessária para os alunos, pois alguns ainda não dominavam a leitura e escrita. Todas as questões apresentam desenhos, pois no estudo de Selva e Borba (2008) os problemas foram apresentados desta maneira. Deste modo, decidimos utilizar desenhos em todas as questões de combinatória.

Resultados

Os dados obtidos foram analisados quantitativamente com o auxílio do Statistical Package for the Social Sciences – SPSS. Com este programa estatístico pudemos analisar diferenças de desempenho por módulo (série), por tipo de problema (as duas variáveis controladas), por anos de escolaridade, por idade, por profissão e por gênero (variáveis externas não controladas). Os desempenhos por tipos de problema e as estratégias utilizadas pelos alunos foram também analisados qualitativamente. Com respeito às estratégias, procuramos analisar a relação dessas com o nível escolar e com os anos de escolaridade.

Por meio da ANOVA (Análise de variância) realizada, verificou-se que entre os módulos houve diferenças significativas no desempenho dos alunos ($F(4, 149) = 21.732$, $p < 0.001$). Os testes post-hoc realizados indicaram diferenças significativas (em nível $p < 0.001$) entre alguns dos cinco módulos, conforme se pode observar na Tabela 1. Os desempenhos no PROEJA foram significativamente superiores aos desempenhos nos demais níveis e os desempenhos dos participantes do primeiro módulo em comparação aos dos dois últimos da EJA também evidenciaram diferenças significativas, uma vez que os alunos dos módulos referentes às séries finais do Ensino Fundamental apresentaram desempenhos superiores aos das séries inicias. Não foram observadas diferenças significativas entre os desempenhos dos alunos do Módulo I e Módulo II nem entre os do Módulo III e IV. Nesta mesma tabela verificamos que houve progressos de um nível de ensino para outro, com um destaque maior no desempenho dos alunos do último nível de escolarização, no caso os alunos do PROEJA.

Tabela 1

Distribuição de significâncias entre os módulos (séries)

Módulo/Série	**Significância*/Módulo (série)**				
	Módulo I	**Módulo II**	**Módulo III**	**Módulo IV**	**PROEJA**
Módulo I	-	0.989	0.004	0.227	0.001
Módulo II	0.989	-	0.019	0.487	0.001
Módulo III	0.004	0.019	-	0.578	0.001
Módulo IV	0.227	0.487	0.578	-	0.001
PROEJA	0.001	0.001	0.001	0.001	-

Foi considerado significante p inferior ou igual a 0.05.

Na Tabela 2 observamos que nos Módulos I e II há praticamente o mesmo número de participantes que acertam entre nenhuma e oito questões, o mesmo ocorrendo entre os participantes dos Módulos III e IV. O que muda entre os alunos dos dois primeiros módulos (correspondentes às séries iniciais do Ensino Fundamental) e os dos dois seguintes (correspondentes às séries finais) é o acréscimo no número de participantes que acertam mais de oito questões. Há um evidente avanço no desempenho dos alunos do PROEJA, com a maioria destes alunos acertando mais de oito questões.

Tabela 2

Distribuição dos participantes por módulo e acerto total

Módulos (séries)	**Total de acertos**	
	0 – 8 acertos	**Mais de 8 acertos**
Módulo I	30	-
Módulo II	30	-
Módulo III	27	3
Módulo IV	26	4
PROEJA	22	8

Os resultados que podemos verificar na tabela 3 confirmam o encontrado por Nesher (1988). Destaca-se que esta autora não considerou permutações, combinações e arranjos em sua análise, mas apenas o produto cartesiano como problema combinatório.

Tabela 3

Percentual de acerto por problema multiplicativo e módulo (série)[4]

Módulo (série)	**Problemas Multiplicativos**				
	Multiplicação	**Quotição**	**Partição**	**PCD**	**PCI**
Módulo I	37	20	37	-	-
Módulo II	23	13	30	3	3
Módulo III	43	43	37	23	17
Módulo IV	43	33	30	17	7
PROEJA	80	80	90	20	10

***PCD** = Produto Cartesiano Direto; **PCI** = Produto Cartesiano Inverso.*

Segundo Nesher (1988) dentre os problemas multiplicativos os mais difíceis para as crianças são os que envolvem produto cartesiano, pois este tipo de problema envolve dois conjuntos básicos que combinados resultam em um terceiro conjunto distinto, composto por elementos de um e do outro conjunto básico e a correspondência um-a-muitos não é

[4] Para a elaboração da Tabela 3 optamos por considerar apenas os alunos que acertaram as duas questões de cada tipo de problema.

explicitamente indicada na formulação verbal.

Os problemas que envolvem o produto cartesiano apresentaram-se como sendo um tipo de problema mais difícil que outros problemas multiplicativos, resultados semelhante encontrado no estudo de Borba, Selva, Luna, Silva e Ferreira (2008). De acordo com as autoras acima citadas outro possível motivo para esta dificuldade pode ser a pouca familiaridade dos alunos com este tipo de problema, pois os mesmos são pouco vivenciados em sala de aula, além de neste tipo de problema a relação um-para-muitos não ser explícita e serem três naturezas distintas de elementos envolvidas.

Na Tabela 4, observamos que dentre os problemas combinatórios, os de produto cartesiano são os que apresentam menor dificuldade por parte dos alunos.

Tabela 4

Percentuais de dois acertos por problema combinatório e módulos (série)[5]

Módulo (série)	**Problemas de Combinatória**				
	Arranjo	**Combinação**	**Permutação**	**PCD**	**PCI**
Módulo I	-	-	-	-	-
Módulo II	-	-	-	3	3
Módulo III	-	-	-	23	17
Módulo IV	-	-	-	17	7
PROEJA	13	3	7	20	10

PCD *= Produto Cartesiano Direto;* ***PCI*** *= Produto Cartesiano Inverso.*

Apenas alguns dos alunos do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA conseguiram acertar as duas questões para os demais tipos de problemas de Combinatória, ou seja, problemas de arranjos, permutações e combinações.

Em todos os módulos (séries) os problemas de produto cartesiano, especialmente o de produto cartesiano direto, foram os que apresentaram o maior percentual de acertos. De acordo com o estudo de Pessoa (2009), isso pode acontecer por influência da escola, pois os problemas que envolvem o raciocínio combinatório geralmente são explicitamente trabalhados com as crianças a partir do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental, sendo o produto cartesiano trabalhado em conjunto com outros significados das estruturas multiplicativas, por exemplo, proporcionalidade, configuração retangular e comparativa.

Embora os PCN (1997) orientem para que os problemas combinatórios (arranjo, permutação e combinação) sejam trabalhados desde cedo, foi evidenciado no estudo de Barreto, Amaral e Borba (2007), que há um trabalho não sistematizado e implícito em alguns livros didáticos de anos iniciais de escolarização com estes tipos de problemas de Combinatória e apenas o produto cartesiano é explicitamente trabalhado.

Para analisarmos os anos de estudo em quatro categorias: nenhum a quatro anos de estudo; cinco a sete anos de estudo; oito a dez anos de estudo e mais de dez anos de estudo.

---

[5] Esta tabela apresenta o percentual de acertos dos alunos que responderam corretamente as duas questões de cada tipo de problema.

Na análise de variância (ANOVA) realizada, observou-se que houve diferenças significativas entre os anos de estudo em relação ao acerto total no teste ($F(3, 149) = 10.787$, $p < 0.001$). Por meio dos post-hocs realizados (Bonferroni e Tukey) verificou-se que há diferença significativa de desempenho entre os participantes com nenhum e quatro anos e aqueles com mais dez anos de estudo ($p = 0.017$); entre os com cinco a sete anos de estudo em relação aos com mais de dez anos de estudo ($p < 0.001$) e entre os com oito a dez anos em relação àqueles com mais de dez anos de estudo ($p = 0.003$). Observou-se, assim, que a variável anos de estudo teve efeito no desempenho dos participantes, mas apenas os que tinham mais de dez anos de estudo desempenharam-se significativamente melhor em relação aos outros participantes. Desta forma, apenas os que possuíam muitos anos de estudo conseguiram evidenciar um melhor conhecimento dos problemas multiplicativos.

Na Tabela 5 pode-se verificar os percentuais de acerto dos alunos por anos de estudo.

Tabela 5

Percentuais de acerto total por anos de estudo

Anos de estudo	**Acerto total**	
	0 – 8 acertos	**Mais de 8 acertos**
0 – 4 anos de estudo	10	-
5 – 7 anos de estudo	26	1
8 – 10 anos de estudo	23	2
Mais de 10 anos de estudo	31	7

De modo geral, conforme os anos de escolarização aumentam observa-se um maior número de acertos no teste. O acréscimo no número de acertos é mais evidente nos alunos com mais de dez anos de estudo. Entre os alunos das outras três faixas de anos de estudo também há melhoras de desempenho, pois da primeira faixa (até quatro anos de estudo) e a segunda (de cinco a sete anos) observa-se um elevado acréscimo no número de participantes com até oito acertos e entre a segunda faixa e a terceira (de oito a 10 anos de estudo) há um pequeno acréscimo no número daqueles que acertaram mais de oito questões.

Estudos anteriores evidenciam que jovens e adultos sofrem influência de suas atividades profissionais no desenvolvimento de conceitos matemáticos. No estudo de Gomes (2007) sobre os conhecimentos de alunos jovens e adultos em relação aos números decimais, os participantes buscaram referências em suas atividades profissionais (marceneiros e pedreiros) para resolverem as situações propostas. Assim, a experiência de pedreiros e marceneiros foi significativa na formação do conceito de número decimal devido às estratégias de cálculo usadas e pelas habilidades demonstradas por eles. Neste estudo, porém, não foi possível afirmar que uma determinada profissão exerceu influência no desempenho dos estudantes, uma vez que esta variável (profissão) não foi uma variável controlada. Embora não havendo direta relação com a Combinatória, outras profissões podem indiretamente influenciar o desempenho na solução de situações combinatórias. Certamente a atividade de estudante – em particular os que tiveram oportunidade de alcançar mais elevados níveis de escolarização, possibilitam direta e indiretamente ao desenvolvimento do *raciocínio combinatório*.

Os jovens e adultos que participaram deste estudo demonstraram uma tendência em resistir a utilizar-se de outras formas de resolução que não o modo formal. Isto pode explicar, pelo menos em parte, o elevado índice de respostas em branco. Parece haver indícios de que muitos participantes preferiam deixar a questão em branco a buscar procedimentos informais de resolução. Outra possibilidade é a de que os participantes deixaram as questões em branco não porque resistiam em usar procedimentos informais, mas porque não entendiam o que de fato estava sendo solicitado no enunciado das questões. Isto também pode explicar os percentuais elevados de respostas incorretas. Assim como no estudo de Pessoa (2009), os participantes apresentaram respostas aleatórias incorretas.

Dentre as estratégias utilizadas para resolução dos problemas de permutação a mais usada foi a listagem de possibilidades, principalmente na quarta questão (anagramas da palavra AMOR). Os alunos, em sua maioria, tentaram resolver este problema através da listagem de possibilidades. Os alunos da EJA demonstraram bastante empenho em solucionar este problema, provavelmente porque ele envolve formação de novas palavras. Os alunos perceberam que este problema trata de contagem de elementos de conjuntos. Os mesmos estabeleceram relações, compreenderam do que tratavam os problemas e buscaram estratégias válidas para resolvê-los. A dificuldade estava na resolução numérica. Mesmo elaborando estratégias distintas para solucionar os problemas, muitos dos alunos não conseguiram esgotar todas as possibilidades.

Para Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1997) a listagem é uma estratégia adequada a problemas de enumeração, sendo este um tipo de problema combinatório que solicita que sejam listados os casos possíveis para uma determinada situação.

Conforme passam os anos escolares, verificamos um aumento no uso da multiplicação, seja ela adequada ou inadequada. Isto pode ocorrer devido às experiências escolares, pois no decorrer dos anos, os alunos vão se familiarizando com esta operação. Assim, a influência do ensino escolar auxilia na percepção de que há uma relação entre os problemas de combinatória e a multiplicação.

Diferentemente do estudo de Pessoa (2009), nesta pesquisa nenhum aluno usou a árvore de possibilidades para resolver problemas de Combinatória. Para Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1997) a árvore de possibilidades é uma importante representação, pois auxilia na visualização da estrutura do problema. É possível, segundo Fischbein, Pampu e Minzat (1970), que crianças de 10 anos aprendam noções de Combinatória a partir árvore de possibilidades e isso pode ser verdade também para os alunos da EJA. Na presente pesquisa foi mais frequente a listagem de possibilidades, pois talvez seja uma estratégia considerada pelos alunos mais transparente do que a árvore de possibilidades.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, observamos que o desenvolvimento do *raciocínio combinatório* ocorre atrelado a algumas variáveis (exercício profissional, anos de escolarização, série e tipos de problemas) que fazem grande diferença no desempenho dos alunos.

Deste modo, percebemos que a escola é essencial para o desenvolvimento do *raciocínio combinatório*, pois é nela que deve haver um reconhecimento de que alunos possuem conhecimentos anteriores (desenvolvidos a partir de atividades escolares anteriores ou extra-escolares – como os construídos no exercício profissional) e a constatação de que alguns aspectos dos conhecimentos já são dominados (como os problemas de produto cartesiano, nos quais muitos alunos tiveram bom desempenho) e outros ainda precisam ser desenvolvidos (como a compreensão mais ampla de arranjos, permutações e combinações).

Referências Bibliográficas

Barreto, F.; Amaral, F. & Borba, R. Como o raciocínio combinatório tem sido apresentado em livros didáticos de séries iniciais. **Caderno de Trabalhos de Conclusão de Curso de Pedagogia**, Recife: UFPE, 2007, v. 2, p. 1-21.

Batanero, C.; Godino, J. & Navarro-Pelayo, V. Combinatorial Reasoning and its Assessment In: Gal, I. & Garfield, J. B. (editors). **The Assessment Challenge in Statistics Education**. OS Press, 1997.

Borba, R., Rocha, C., Martins, G., & Lima, R. O que dizem os estudos recentes sobre o raciocínio combinatório? **Anais do X Encontro Gaúcho de Educação Matemática.** Injuí, 2009.

Borba, R.; Selva, A.; Luna, M.; Silva, D. e Ferreira, M. Sondando o conhecimento de professoras sobre o desenvolvimento conceitual multiplicativo. **Anais do 2º SIPEMAT – Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Recife, UFRPE, 2008.

Brasil, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. 1º e 2º ciclos. Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

Brasil, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Matemática. 3º e 4º ciclos**. Secretaria de Ensino Fundamental, Brasília, 1997.

Brown, M. Number operations. In: Hart, Kathleen (ed.) **Children's understanding of Mathematics: 11-16**. Windsor :NFER-Nelson, 1981, pp.23-47.

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

Fischbein, E.; Pampu, I. & Minzat, Ion. Effects of age and instruction on combinatory ability in children. **The British Journal of Educational Psychology,** nº 40, 1970.

Fischbein, E. & Gazit, A. The Combinatorial Solving Capacity in Children and Adolescents, **Zentralblatt f ¨ur Didaktitk der Mathematik** 5, 1988, pp. 193–198.

Fonseca, M. C. F. R. **Educação Matemática de jovens e adultos: especificações, desafios e contribuições.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Gomes, M. **Profissionais fazendo Matemática: O conhecimento de números decimais de alunos pedreiros e marceneiros da Educação de Jovens e Adultos.** Dissertação de Mestrado da UFPE, 2007.

Inhelder, B. & Piaget, J. **De la logique de l'enfant à la logique se l'adolescent**. Paris: Presses Universitaires de France, 1955.

Merayo**, F. Matemática Discreta. Madri: Editora Thomson Paraninfo S.A., 2001.**

Nesher, P. Multiplicative school word problems: theoretical approaches and empirical findings. In: J. Hiebert and M. Behr (eds.): Number concepts and operations in the middle grades. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988, p. 19-40.

Nunes, T. & Bryant, P. Crianças fazendo matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

Oliveira, M. K. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação. São Paulo: ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação, n.12, 1999, p. 59-73.

Pessoa, C. **Quem dança com quem: O desenvolvimento do raciocínio combinatório do 2º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.** Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

Pessoa, C., & Borba, R. Como crianças de 1ª à 4ª série resolvem problemas de raciocínio combinatório **Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Recife, 2008.

Pessoa, C., & Borba, R. Estratégias de resolução de problemas de raciocínio combinatório por alunos de 1ª a 4ª série. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte**. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2007.

Pessoa, C.; Silva, C., & Matos Filho, M. Como os alunos de 3ª e 5ª série resolvem os problemas de estrutura multiplicativa? **Anais do XI Encontro Baiano de Educação Matemática**, Salvador, 2005.

Selva, A., & Borba, R. Sondando o conhecimento de professoras sobre o desenvolvimento conceitual multiplicativo. **Anais do 2º SIPEMAT – Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Recife: UFPE, 2008

Silva, V. Números **decimais: No que os saberes de adultos diferem dos de crianças?** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

Silva, V., & Monteiro, C. “Atitudes no currículo da Educação de Jovens e Adultos”. In: **Anais do XV EPENN – Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste** – UFMA, Maranhão, un de 2001.

________________.Currículo e cidadabia na Educação de Jovens e Adultos. In: **Anais da 53ª Reunião Anual da SBPC**. Realizada na UFBA, Salvador, Jun de 2001.

Vergnaud**,** G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica, 1,** 1986, pp. 75-90.