

Analisando a resolução de problemas multiplicativos por alunos da EJA.

Tamires Nogueira de **Queiroz**
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
tamires_nq@hotmail.com

Maria Niedja Pereira **Martins**
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
martinsniedja@hotmail.com

Carlos Eduardo Ferreira **Monteiro**
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
cefmonteiro@gmail.com

Resumo

Este estudo analisou o desempenho de alunos da Educação de Jovens e Adultos na resolução de problemas multiplicativos. Apesar de pesquisas indicarem a importância de se utilizar esse tipo de raciocínio já nas séries iniciais, nota-se a tendência em ensinar algoritmos ao invés da compreensão do desenvolvimento conceitual dos problemas matemáticos. A pesquisa realizou-se em uma escola Municipal do Recife, com 12 alunos da EJA, módulo III. Para a coleta, os estudantes foram submetidos a um teste individual com 11 questões de estrutura multiplicativas que foram criadas tomando como referência os diferentes tipos de raciocínios multiplicativos, citados por Nunes e Bryant (1997) e pelos PCN (1997). Como resultado, percebemos que grande parte dos alunos apresentou dificuldades em resolver cálculos relacionais e maior domínio com problemas de combinação. Notamos que os estudantes utilizam com frequência o cálculo mental, mas poucos utilizam representações heurísticas para resolver os problemas propostos.

Palavras chave: Raciocínio multiplicativo, Educação Matemática, Educação de Jovens e Adultos, Resolução de Problemas, cálculos numéricos e relacionais.

Introdução

Por muitas vezes, a multiplicação é trabalhada em sala de aula como continuação da adição, fazendo ligações com a soma de parcelas repetidas. No entanto, a estrutura multiplicativa não se resume apenas a esse tipo de raciocínio. É necessário que o professor trabalhe a estrutura multiplicativa em todas as suas partes afim de utilizar tais conhecimentos no cotidiano, assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) propõem.

Em vista disso, este trabalho analisou as atividades de 12 alunos da Educação de Jovens e Adultos, no módulo III, de uma escola Municipal do Recife, buscando compreender o raciocínio desses alunos na resolução de problemas com diferentes tipos de raciocínio multiplicativo, descritos por Nunes e Bryant (1997) e pelos PCN (1997). Os resultados obtidos nos oferecem elementos teóricos a partir de dados empíricos que podem contribuir para novas investigações matemáticas na Educação de Jovens e Adultos.

As estruturas multiplicativas

Pessoa e Borba (2007) apontam que a multiplicação em sala de aula ainda é tida como uma continuação da adição ou uma adição de parcelas repetidas. Porém, esse pensamento não é válido para todos os tipos de raciocínio multiplicativo. Como nos explica Nunes, Campos, Magina e Bryant (2001, p.70), “O raciocínio aditivo refere-se a situações que podem ser analisadas a partir de um axioma básico: o todo é igual à soma das partes”, já o raciocínio multiplicativo é formado pela “existência de uma relação fixa entre duas variáveis”.

As estruturas multiplicativas foram classificadas por Nunes e Bryant (ibidem) em 3 tipos de lógica para a estrutura multiplicativa: Correspondência um-a-muitos, na qual se insere os problemas de Multiplicação, Problema Inverso da Multiplicação e o Produto Cartesiano; Distribuição e Relação entre variáveis. Já os PCN (1997) classificam esses tipos de raciocínio em Comparativa, Proporcionalidade, Configuração retangular e Combinatória. Cada problema classificado exige um modo diferenciado para sua resolução: no problema de quotição, como exemplo, uma determinada cota já estabelecida deve ser dividida entre uma determinada quantidade de elementos. Já nos problemas de produto cartesiano e relação entre variáveis existe a necessidade de um raciocínio atento para a proporcionalidade, e só se diferenciam pelo modo como as invariáveis do problema são expressas.

Esses tipos de problemas expostos acima devem ser trabalhados com os alunos em sala de aula, para que eles possam compreender a estrutura multiplicativa em seu amplo contexto. Segundo Pessoa e Borba (2007), os alunos podem, ainda, resolver os problemas de diferentes formas. Porém, o que se percebe atualmente é não valorização dessas formas de representações criadas pelos alunos, o que ocasiona na inibição do movimento de aprendizagem da multiplicação. Para Leal (2004), inclusive, os professores não estão pondo em prática as pesquisas recentes, preocupando-se em ensinar aos alunos os algoritmos, apenas.

A escolha pelo grupo da EJA se deu pela pouca exploração em pesquisas acadêmicas quando se trata da compreensão do raciocínio relativo aos diferentes tipos de problemas multiplicativos nos adultos. Assim, nos parece que investigar os aspectos do ensino e da aprendizagem de jovens e adultos no Brasil converte-se numa questão fundamental, uma vez que tal modalidade de ensino ainda é pouco explorada em pesquisas.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa teve caráter qualitativo, pois buscamos compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos da situação em estudo, não nos detendo apenas em números ou dados numéricos. (ANDRÉ, 2001).

Para sua realização, fizemos uma atividade de sondagem formada por 11 questões de estruturas multiplicativas¹. Dez dessas questões estavam inseridas em um contexto e a última questão era composta apenas por cálculo numérico. As questões de cálculo relacional foram divididas a partir dos diferentes tipos de raciocínio multiplicativo, citados por Nunes e Bryant (1997), e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997). Assim, criamos duas questões de correspondência um-a-muitos, uma de multiplicação e uma de produto cartesiano; Duas de comparação, sendo uma inversa; Duas de relação entre variáveis; Duas de combinação, sendo uma inversa; Uma de configuração retangular; E uma de distribuição. A décima primeira questão era composta apenas por cálculos numéricos para verificarmos com mais eficácia as dificuldades dos alunos quanto aos cálculos numéricos ou relacionais.

¹ A atividade utilizada em nossa pesquisa está no Anexo 1.

Os sujeitos da pesquisa foram escolhidos seguindo dois critérios: serem alunos da EJA e já terem contato com a multiplicação na escola. Em vista disso, selecionamos uma classe da EJA III com 12 alunos. O teste foi submetido em uma única noite com os estudantes.

Procuramos analisar as respostas dos alunos observando se utilizaram cálculos heurísticos ou numéricos para responder tais problemas, quais cálculos faziam: adição, subtração, divisão ou multiplicação e como eles respondiam. Analisamos os acertos dos alunos por meio dos cálculos relacionais e numéricos. Tal subdivisão se torna adequada na medida em que um aluno poderia acertar o cálculo relacional e errar o numérico, e vice-versa, o que ainda indica uma dificuldade na resolução do problema.

Criamos, ainda, tabelas para melhor ilustrar nossos resultados. A partir dessa tabulação, pudemos verificar tendências entre as respostas e formar agrupamentos, no qual, de um modo mais ilustrativo, pudemos destacar as inclinações dos alunos. Na nossa discussão traremos, também, as análises dos resultados mais significativos.

Resultados e Discussão

Para demonstrar nossos resultados organizamos todas as questões respondidas pelos alunos em algumas tabelas. Assim, no total das questões respondidas por 12 alunos, obtivemos 112 respostas, uma vez que alguns alunos não responderam todas as questões. Dentre as respostas, pudemos contabilizar os erros e acertos dos estudantes em cada tipo de problema, como segue abaixo:

Tabela 1: Quantidade de acertos nos cálculos numéricos e relacionais:

Tipo est. múlt	Comparação inversa		Partição		Correspondência		Relação entre variáveis		Comparação		Combinatória		Quotição		Configuração Retangular		Combinação inversa		Relação entre variáveis		Total	
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
Acertos	6	4	8	4	4	5	5	5	6	1	8	5	8	2	10	3	6	1	7	1	68	31

Nota: N= Cálculos Numéricos; R= Cálculos Relacionais.

Podemos notar que os alunos obtiveram uma maior facilidade em responder adequadamente o problema de comparação. Dentre os acertos, verificamos que nem todos os alunos conseguiram concluir os cálculos numéricos de forma a dar uma resposta correta à questão. Todavia, se ainda compararmos a desenvoltura dos alunos no que se refere ao cálculo relacional e ao cálculo numérico, perceberemos que os alunos erraram mais no cálculo relacional (81 erros) que no numérico (44 erros) Logo, se observarmos a tabela 1, perceberemos que no cálculo relacional de configuração retangular, por exemplo, obtivemos um total de 3 acertos apenas; porém, nesse mesmo problema, verifica-se que o total de acertos no cálculo numérico são 10.

A décima questão, assim como a nona, foi a que levou os alunos a uma maior taxa de erros, sendo que apenas 1 pessoa conseguiu identificar a solicitação da pergunta e resolvê-la adequadamente. Este era um problema de relação entre variáveis, que, a nosso ver, foi uma das questões que os alunos demonstraram mais dúvidas. Assim como na questão quatro, muitos alunos não conseguiram entender a relação entre as variáveis da questão, que pode ter ocorrido pelo fato dessas questões precisarem ser consumadas a partir de números racionais.

Um outro aspecto interessante é que nesta questão, mesmo os alunos que responderam equivocadamente tentaram responde-la utilizando cálculo mental.

Sobre isso, inclusive, podemos dizer que houve uma quantia considerável de cálculos mentais. Pode-se verificar também que poucos alunos optaram por resolver os problemas a partir de representações heurísticas. Pelo fato destes serem adultos, a inibição de fazer desenhos para se resolver problemas matemáticos é ainda maior, comparado às crianças, por exemplo. Entretanto, notamos de forma geral naqueles alunos que escolheram utilizar a representação heurística em seus problemas, tal recurso não se constituiu como um instrumento tão eficiente, talvez por não se ter essa prática em sala de aula. Assim, a maioria dos alunos que optaram por desenvolver cálculos heurísticos nessas questões, não soube organizar corretamente suas representações ou se perderam em meio aos cálculos provenientes delas.

Tabela 2: Tipos de representações utilizadas:

Repre esen taçã o.	Compa ração inversa	Parti ção	Corre spon dênci a	Relaçã o entre as variáve is	Com paraç ão	Com binat ória	Quot ição	Config uração retangu lar	Combi nação inversa	Relação entre as variáveis
Heu.	0	2	2	1	2	1	1	0	0	0
Algo.	11	8	8	8	10	7	7	8	8	6
Ment	0	1	0	2	0	1	3	2	3	5

Nota: Heu= Heurísticos; Algo= Algoritmo; Ment= Mental.

Ainda para a resolução dos problemas houve diferentes formas de cálculos entre os alunos. Contabilizamos que tipo de cálculo os estudantes fizeram para resolver os problemas e notamos que boa parte dos alunos ainda resolve as questões utilizando a soma. Nesse sentido, compete afirmar que dentre os diferentes tipos de resolução de problemas, a estrutura aditiva prevalece, apesar de que, em alguns casos, os alunos se utilizam mutuamente da multiplicação. Em termos quantificáveis, obtivemos um total de 39 multiplicações, 0 divisões, 38 somas e 9 subtrações. Notamos que os sujeitos pesquisados possuíam uma resistência em utilizar a divisão como forma de resolver alguns problemas. Em decorrência, mesmo os problemas que pressupunham a divisão, as estratégias de resolução eram trocadas pela multiplicação, subtração ou soma, gerando muitas vezes um caminho não eficaz para resolver o problema. Assim, podemos afirmar que os motivos pelos quais a maioria dos alunos errou ao se deparar com os problemas inversos, – vistos na tabela 1 – se deram pelos estudantes não optarem por resolver os problemas inversos via divisão.

De acordo com os PCN (1997), analisando-se esses problemas, vê-se que a resposta à questão formulada depende das combinações possíveis, os alunos podem obter a resposta, num primeiro momento, fazendo desenhos, até esgotar as possibilidades ou então podem resolver pela multiplicação. Em nossa pesquisa evidenciou-se que os alunos em sua maioria preferem responder por meio do cálculo, embora muitos não tenham realizado o cálculo relacional corretamente. Apenas um aluno representou por formas de desenhos as possíveis combinações, mas ele não expandiu o desenho além dos números que existiam na questão.

Ainda de acordo com os PCN (1997), esse resultado que se traduz pelo número de combinações possíveis entre os termos iniciais, evidencia um conceito matemático importante, que é o de produto cartesiano. Notamos, então, que esse conceito ainda não foi assimilado pela maioria dos alunos da sala uma vez que somente quatro formularam a resposta corretamente tendo o restante “chutado” resultados ou então respondido que a

quantidade total seria a soma das partes envolvidas. O uso freqüente da soma pelos alunos denota um fato interessante na turma. De acordo com Pessoa e Borba (2007) a multiplicação é inserida nas escolas tomando caráter de complemento ou continuação da adição. Sabemos, entretanto, que ao iniciarmos o conteúdo das estruturas aditivas, o indivíduo deve ser submetido ao entendimento de “(...) um conjunto totalmente novo de sentido de número e um novo conjunto de invariáveis relacionadas à multiplicação e à divisão e não mais à adição e subtração(...)” (Nunes e Bryant APUD Pessoa e Borba, 2007, p. 4). Acreditamos que essa resistência se dê pelo fato de os estudantes ainda não se sentirem com propriedade suficiente desse tipo de cálculo para poderem resolver questões a eles submetidas nesta sondagem.

Por conseguinte, observamos algumas tendências distintas dentro da sala, como o fato de alunos que já conseguiam realizar o cálculo de multiplicação corretamente e terem uma compreensão da maioria dos cálculos relacionais; alunos que compreendiam os critérios do problema, mas que ainda optavam por realizar adições ou representações heurísticas; e alunos presos a respostas provenientes de cálculo mentais, às vezes ignorando o registro escrito.

Para cada tendência verificada criamos 3 grupos que correspondiam a essas descrições acima. Quatro alunos, entretanto, não puderam ser categorizados visto que 1 aluno não respondeu nenhuma questão relacional e 3 apresentaram resoluções mais difusas, onde, não apresentaram nenhuma inclinação no modo de responder. Além disso, estes 3 alunos não foram categorizados, ora apresentavam um entendimento do cálculo relacional ora não, o que vale também para o cálculo numérico. Para ilustrarmos os grupos que encontramos na turma traremos alguns cálculos dos alunos, juntamente com a descrição dos grupos para uma melhor exemplificação:

Grupo 1: Compreenderam de forma mais evidente os problemas relacionais da questão e conseguiram resolver mais questões a partir de cálculos formais corretamente.

Figura 1: Aluno A utilizando a multiplicação para responder às questões de comparação, combinatória e configuração retangular.

Grupo 2: Apesar de não, necessariamente, haver uma tendência para o acerto no cálculo numérico, esses alunos utilizaram representações adequadas no que se refere a lógica contida nos problemas. Utilizou mais a soma e os cálculos heurísticos.

Figura 2: Aluno B utilizando uma representação heurística para responder à questão de partição.

Grupo 3: Utilizou-se basicamente de cálculos mentais para resolver as questões

Figura 3: Resposta do aluno C à questão de relação entre variáveis.

Conclusão

Em nossa análise percebemos que os alunos obtiveram um melhor desempenho nos problemas de combinação e mais dificuldades nos problemas que pressupunham um pensamento inverso (divisão). Tais dados, assim, nos fazem acreditar que o maior obstáculo para a construção de hipóteses de resolução pelos alunos, concentra-se na didática utilizada em sala de aula. Os resultados que coletamos nos auxiliam para considerar a importância de resolver de diferentes formas as questões em sala de aula, pois as produções dos alunos comprovaram que ainda existe uma inibição dentro da escola que dificulta que os alunos possam demonstrar espontaneamente (informalmente) o raciocínio matemático, mesmo que este esteja coerente e adequado.

Muitas pesquisas (Leal (2004); Nunes, Campos, Magina e Bryant (2001)) vem discutindo sobre a importância de se trabalhar esses diferentes tipos de raciocínio multiplicativo, para o aluno melhor entender as propriedades da multiplicação e ter maior domínio desses conceitos no cotidiano. O que verificamos, foi um quantitativo pequeno de alunos que conseguiram entender o cálculo relacional da questão, confirmando as teses acima citadas, de que boa parte dos alunos possui dificuldades nesse tipo de cálculo pelo fato de não ser trabalhado isso em sala de aula.

Bibliografia e referências

- André, M. (Org). (2001). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. 2ª edição- *Campinas: Papirus*. p. 1-142.
- Leal, Y. (2004). Os sentidos do raciocínio multiplicativo e suas implicações para a docência nas séries iniciais. *In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática.
- Moro, M. & Soares, M. (2006) Níveis de raciocínio combinatório e produto cartesiano na escola fundamental. *Educação Matemática Pesquisa*, 8, p. 99-124.
- Nunes, T., Campos, T., Magina, S. & Bryant, P. (2001) Introdução à educação matemática: os números e as operações numéricas. 1ª edição- São Paulo: *Proem*.
- Pessoa, C. & Borba, R. (2007) Estratégias de resolução de problemas de raciocínio combinatório por alunos de 1ª à 4ª série. *In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática.
- Pessoa, C. & Borba, R. (2007) Como alunos de 1ª à 4ª série resolvem problemas de raciocínio combinatório? *In: Anais do 18º Encontro da Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, Maceió*, p. 1-18.
- Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.