



ENSINO DE COMBINATÓRIA NO 4º E 5º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Danielle **Avanço** Vega Pontes, UFPE, danielleavanco@yahoo.com.br

Rute Elizabete de Souza Rosa e **Borba**, UFPE, borba@talk21.com

RESUMO

Este projeto de pesquisa busca investigar um processo de ensino onde será verificado o efeito da explicitação de relações combinatórias em turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental que auxilie na superação de dificuldades com problemas que envolvem a Combinatória. A base teórica deste trabalho está na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud que oferece subsídios para analisar o objeto de estudo.

Palavras chaves: Ensino, Combinatória, Teoria dos Campos Conceituais.

ABSTRACT

This research project investigates a learning process which will determine the effect of explicit combinatorial relations in 4th and 5th grade Elementary School students to assist in overcoming difficulties with problems involving Combinatorics. The theoretical basis of this work is Vergnaud's Theory of Conceptual Fields, aiding the analysis of the study's object.

Keywords: Education, Combinatorics, Theory of Conceptual Fields.

1. Introdução

Em relação ao raciocínio combinatório, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Brasil, 1997), recomendam para o 2º ciclo (atuais 4º e 5º anos do Ensino Fundamental) *“levar o aluno a lidar com situações-problema que envolva combinações, arranjos, permutações e, especialmente, o princípio fundamental da contagem”* (1997, p. 40).

Apesar dos PCN (BRASIL, 1997) orientar que os diversos tipos de problemas combinatórios sejam sugeridos às crianças desde o início do processo de escolarização, na prática de sala de aula, os alunos apresentam dificuldades em solucionar problemas que envolvem o raciocínio combinatório. Essas dificuldades com problemas combinatórios têm sido relatadas por diversos autores. (Carraher, Carraher e Schliemann, 1988; Moro & Soares, 2006; Taxa-Amaro, 2006; Pessoa e Borba, 2009).



Contudo, observa-se que a concepção de alguns princípios de raciocínio combinatório pode-se iniciar antes do ensino escolar, tendo evidências de conhecimentos intuitivos desde a educação infantil, como destacado em Matias, Santos e Pessoa (2011) quando afirmam que *“crianças na Educação Infantil possuem um raciocínio combinatório, que poderia ser melhor desenvolvido dependendo do estímulo que podem ter no ambiente escolar ou extra escolar”* (p.11), pois formação de casais para danças, regras de um jogo, escolha de vestimentas, combinações de sucos e vitaminas são ricas situações de combinatória e probabilidade que podem ser exploradas nos anos iniciais de escolaridade.

Pessoa e Borba (2009) mostraram que, ao final dos anos iniciais do Ensino Fundamental, as intuições começam a ficar mais sistematizadas, além de que é esperado que nesses anos os alunos desenvolvam mais formalmente seus conhecimentos das estruturas multiplicativas, incluindo o raciocínio combinatório.

Dessa forma, a presente pesquisa se propõe a analisar, através da elaboração e realização de uma sequência de atividades, como é desenvolvida a compreensão da Combinatória em estudantes do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

Tendo em vista que, diversas pesquisas recentes investigaram o raciocínio combinatório (Pessoa e Borba, 2010; Azevedo, Costa e Borba, 2011; Lima, 2011; Pessoa e Santos, 2011; Rocha, 2011; Rocha e Ferraz, 2011; Silva e Spinillo, 2011; Schliemann, 1988) e analisaram como os alunos pensam sobre problemas desta natureza, quais as dificuldades e facilidades identificadas, conceitualizações e estratégias de resolução evidenciadas, bem como concepções de professores sobre esses conhecimentos, cabe agora, desenvolver um processo de ensino que possibilite uma compreensão mais ampla a respeito da aprendizagem de Combinatória.

2. Base Teórica

A Combinatória está inserida no campo conceitual das estruturas multiplicativas. Vergnaud (1986) define campo conceitual como *“um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão”*. (1986, p.84). O campo conceitual das estruturas multiplicativas, de acordo com Vergnaud (ibidem), é descrito como um conjunto de situações que envolvem a multiplicação e a divisão, as proporções simples e múltiplas, dentre outros conceitos. Entre essas situações, encontram-se os problemas que envolvem o *raciocínio combinatório*.

No estudo de Combinatória, Pessoa e Borba (2010) estabelecem a seguinte organização para os significados das situações combinatórias: *produto cartesiano, permutação, arranjo* e



combinação. Essa organização será usada no estudo aqui proposto. Barreto e Borba (2011) esmiúçam cada significado dos problemas de Combinatória:

O problema que envolve o *produto cartesiano* é composto, no mínimo, por dois conjuntos básicos, sendo necessário, combinar cada elemento de um conjunto com cada elemento do outro para formar o conjunto-solução. A operação com problemas que envolvem o *arranjo*, a *permutação* e a *combinação*, consiste basicamente, em formar subconjuntos, a partir de um conjunto, atendendo a determinadas condições peculiares a cada um desses significados (com todos os elementos – no caso da *permutação* – ou com alguns dos elementos – nos casos do *arranjo* e da *combinação* e levando em consideração se a ordem dos elementos gera, ou não, novas possibilidades). Portanto, nesses casos, o *raciocínio combinatório* se desenvolverá na organização dos elementos de um conjunto básico, diferente do *produto cartesiano* que envolve a associação entre dois ou mais conjuntos básicos. (p. 02)

Essa disposição para os significados das situações combinatórias basearam diversas pesquisas no campo da Combinatória, sendo que algumas tratam das elaborações de crianças, adolescentes e adultos, referentes a estes conceitos matemáticos, apresentando resultados relevantes da compreensão das estruturas multiplicativas. Porém, poucas investigações foram realizadas no que concerne ao ensino pedagógico sistemático e sua importância no auxílio ao desenvolvimento de conceitos Matemáticos que envolvem o raciocínio combinatório.

Barreto e Borba (2011) desenvolveram uma metodologia pedagógica de ensino na Educação de Jovens e Adultos com o objetivo de auxiliar a superação de dificuldades com problemas que envolvem a Combinatória. A finalidade do ensino foi abordar os significados da Combinatória, por meio de formas de representação variadas, verificando-se um avanço no desempenho dos alunos, mostrando a importância do ensino pedagógico sistemático para auxiliar o desenvolvimento de conceitos Matemáticos, em particular da Combinatória.

A proposta de ensino do presente estudo baseia-se na teoria de desenvolvimento conceitual proposta por Vergnaud (1986). Esta teoria foi aplicada na pesquisa de Borba (2002), relatado em Borba e Nunes (2004), que estudou a resolução de problemas aditivos com inteiros relativos, para se observar como o desempenho varia em função das três dimensões propostas (significados, propriedades invariantes e representações simbólicas) e se as mesmas interagem entre si. O processo de ensino de Borba (2002) em sala de aula não se pautou em procedimentos, mas levou os alunos a pensar sobre as situações propostas, os significados envolvidos e as representações simbólicas que poderiam ser utilizadas.

3. Objetivos

Geral:



Acompanhar um processo de ensino e verificar o efeito da explicitação de relações combinatórias em turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental que auxilie na superação de dificuldades com problemas que envolvem a Combinatória.

Específicos:

Analisar o desempenho de alunos do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental em solucionar problemas que envolvem o *raciocínio combinatório*, antes de um processo de ensino na temática;

Produzir uma sequência de atividades e desenvolvê-la de distintas formas, em função do efeito de significados dados a problemas em Combinatória, de propriedades do conceito e da forma como o raciocínio combinatório é representado na resolução de problemas.

Investigar se os grupos avançaram ou não, após a utilização o ensino da temática.

4. Método

Com a intenção de intervir nas compreensões dos alunos quanto aos diferentes significados envolvidos na Combinatória, das relações e propriedades envolvidas (os invariantes) e sobre a utilização de variadas formas de representação simbólica, participarão do presente estudo alunos de duas turmas do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada na cidade do Recife. Os participantes desta pesquisa totalizarão 40 estudantes, sendo 20 de cada turma.

Os alunos serão aleatoriamente distribuídos em grupos experimentais. Esses grupos variarão na forma de representação que os alunos irão utilizar para resolver os problemas propostos – com maior ou menor explicitação das relações combinatórias neles presentes.

O ensino levará os alunos a refletir sobre a natureza variada dos problemas combinatórios, sendo que em um dos grupos, os alunos terão as relações combinatórias explicitadas e no outro, sem explicitação dos seus invariantes.

Em ambas as formas de ensino os alunos serão questionados de forma a desenvolverem procedimentos próprios e não a aprenderem procedimentos únicos ensinados diretamente. Dessa forma, não se ensinarão métodos fechados de resolução dos problemas combinatórios, mas, sim, formas de se pensar sobre as relações combinatórias.

Os 40 alunos farão um pré-teste para levantamento de desempenhos iniciais e para o emparelhamento nos dois grupos. Esses grupos serão envolvidos em processos de ensino distintos e depois realizarão pós-testes imediatos e posteriores (6 semanas após a intervenção para verificação de estabilização dos conhecimentos adquiridos).



Análises quantitativas (estatísticas) e qualitativas (referentes aos procedimentos desenvolvidos) serão efetuadas.

5. Referências

AZEVEDO, J; COSTA, D. M. E. da; BORBA, R. O impacto do software Árbol no raciocínio combinatório. Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

BARRETO, F. L. S; BORBA, R. **Intervenções de Combinatória na educação de jovens e adultos**. Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

BORBA, R. **The effect of number meanings, conceptual invariants and symbolic representations on children's reasoning about directed numbers**. Tese de doutorado. Reino Unido. Psychology Department, Oxford Brookes University: 2002.

BORBA, R; NUNES, T. **Como significados, propriedades invariantes e representações simbólicas influenciam a compreensão do conceito de número inteiro relativo**. Revista Educação Matemática Pesquisa. São Paulo, v.6, n.1, pp. 73-100, 2004.

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

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

LIMA, R. de C. G. de. **A educação de jovens e adultos e o raciocínio combinatório**. Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

MATIAS, P. C; SANTOS, M. M. de S; PESSOA, C. A. dos S. **Crianças de Educação Infantil resolvendo problemas de arranjo**. Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

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 do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.



ROCHA, C. de A. **Conhecimentos de Professores que ensinam Matemática sobre problemas de Arranjo e Combinação.** Anais do 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 do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

SCHLIEMANN, A. **A compreensão da análise combinatória: desenvolvimento, aprendizagem escolar e experiência diária.** In: Carraher, T. N.; Carraher, D. & Schliemann, A. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1988.

SILVA, J. F. G. da; SPINILLO, A. G. **Como auxiliar crianças na resolução de problemas de raciocínio combinatório: a explicitação dos princípios invariantes.** Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife - PE, 26 a 30 de junho de 2011.

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

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