VIII Colóquio Internacional São Cristóvão/SE / Brasil
"Educação e Contemporaneidade" 18 a 20 de setembro de 2014
ISSN 1982-3657

ANÁLISE COMBINATÓRIA COMO OBJETO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA REVISÃO

Antonio Jailson dos Santos Fonseca[1]

Éverton dos Santos da Paz[2]

Marcos Antonio Correia Silva[3]

20 Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza

Resumo: Estudo descritivo quantiqualitativo de revisão sistemática em bases de dados eletrônicas e utilizando como descritor: Análise Combinatória. Os dados foram categorizados em ensino-aprendizagem e aplicação nas diversas áreas do conhecimento. A busca foi realizada nos bancos de dados da BDTD nacional. Com marco temporal compreendido entre janeiro de 1999 e novembro de 2013. Dos 111 trabalhos encontrados foram 31 teses, 80 dissertações, sendo 16 trabalhos voltados para a área de ensino-aprendizagem e 95 voltados à aplicação nas diversas do conhecimento. Verificamos a necessidade de mais pesquisas com essa temática devido à escassez de trabalhos publicados. Pudemos perceber também que os trabalhos que investigaram metodologias e técnicas contribuem de forma significativa para o ensino e a aprendizagem do referido objeto matemático.

Palavras-chave: Análise Combinatória, Ensino de Matemática, Pesquisa em Educação Matemática.

Abstract: Quanti descriptive study of systematic review of electronic databases and using as descriptor: Combinatorial Analysis. Data were categorized into teaching and learning and application in different areas of knowledge. The search was conducted in the databases of national BDTD. With timeframe between January 1999 and November 2013. Among the 111 works found were 31 theses, dissertations 80, 16 studies related to the area of teaching and learning and 95 focused on application in different knowledge. Observed the need for more research on this topic due to the scarcity of published work. We could also see that the studies that investigated methodologies and techniques contribute significantly to the teaching and learning of that mathematical object.

Keywords: Combinatorial Analysis, Mathematics Teaching, Research in Mathematics Education.

1 – Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA/UFS); Grupo de pesquisa EDUCON; Professor de Matemática na Rede Estadual de Ensino de Sergipe. Email: antoniojailson@yahoo.com
.br

2 – É licenciado em Química pela Faculdade Pio Décimo (Pio X), mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), e membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de

Química (GRUPEQ) coordenado pela Profa. Dra. Marlene Rios Melo. eda-paz@hotmail.com

3 – Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA/UFS). Grupo de pesquisa EDUCON; Professor de Física na Rede Particular e Estadual de Ensino de Sergipe. Email: macslsl@hotmail.com

ANÁLISE COMBINATÓRIA

A Análise Combinatória como enfoque dos estudos científicos tem sido abordada na área de educação matemática e em várias áreas do conhecimento acadêmico. Pode-se destacar a aplicabilidade do conceito desse conteúdo nas áreas de tecnologia, biologia, agronomia, teoria dos grafos e criptografia entre outros.

A Análise Combinatória é um campo da matemática que "visa desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos agrupamentos formados sob certas condições" (HAZAN,2004, p. 1).

Contudo, Morgado et al (2004,p.1) definem Análise Combinatória como sendo "... o estudo das combinações, arranjos e permutações. ... podemos dizer que a Análise Combinatória é a parte da matemática que analisa estruturas e relações discretas".

O referido autor ainda aborda sobre a importância e a utilização desse conteúdo programático da disciplina matemática em problemas da sociedade contemporânea, ou seja, no avanço da tecnologia que influencia a chamada geração do conhecimento ou geração da informação. "A Análise Combinatória tem tido um crescimento explosivo nas últimas décadas. A importância de problemas de enumeração tem crescido enormemente, devido à necessidade em teoria dos grafos, em análise de algoritmo e etc." (MORGADO, 2004, p.5).

Nesse sentido, esse conteúdo ganha destaque em várias áreas do conhecimento e problemas do cotidiano, e em consequência, deve ser refletido no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula e no meio acadêmico.

Assim, as orientações curriculares nacionais para a disciplina de matemática no ensino médio, enfatizam sobre a aplicação e utilização do raciocínio combinatório em atividades de sala de aula, ou seja, a matemática discreta que está sendo utilizada na ciência na e tecnologia, sendo assim, instrumento de discussão na educação básica.

> No entanto, no decorrer do século XX, novas necessidades tecnológicas advindas da introdução dos computadores – que tem uma matemática discreta no seu funcionamento – provocaram um grande desenvolvimento dos modelos matemáticos discretos. Desse processo decorre um desenvolvimento significativo da área de combinatória, que é a matemática dos conjuntos finitos. No ensino médio, o termo "combinatória" está usualmente restrito ao estudo de problemas de contagem, mas esse é apenas um de seus aspectos. Outros tipos de problemas poderiam ser trabalhados na escola – são aqueles relativos a conjuntos finitos e com enunciados de simples entendimento relativo, mas não necessariamente fáceis de resolver (BRASIL, 2008, p.94).

Alguns fatores são importantes para a reflexão e pesquisa do ensino de análise combinatória na educação básica: a dificuldade dos professores para ensinar esse conteúdo programático e com isso os alunos para aprendê-los; a importância desse conteúdo para a resolução de problemas do cotidiano e sua aplicação na ciência, e especificamente, nos meios tecnológicos.

Nesse sentido as orientações curriculares nacionais destacam que:

> O estudo da combinatória (...) é essencial nesse bloco de conteúdos, pois os alunos precisam adquirir conhecimentos sobre o levantamento de possibilidades e a medida da chance de cada uma delas. A combinatória não tem apenas a função de auxiliar o cálculo das probabilidades, mas tem inter-relação estreita entre as ideias de experimentos compostos a partir de um espaço amostral discreto e as operações combinatórias (BRASIL, 2008, p. 79).

Sobre o tema proposto, nos documentos oficiais apresentados pelo Ministério da Educação temos os parâmetros curriculares nacionais, que seguindo essa tendência nos trazem que:

> As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer predições com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas (BRASIL, 2000. P. 44-45).

A Análise Combinatória nos primórdios era considerada como suporte para efetuar alguns cálculos de questões práticas, como multiplicação e adição. Por isso não era considerada como uma teoria com corpo próprio, com definições e teoremas. Pode-se dizer que a estrutura atual tenha surgido no final da Idade Média e início da Renascença na Europa, com alguns matemáticos tais como: Luca Pacioli, Girolamo Cardamo, Niccolo Tartaglia, Pierre Fermat e Blaise Pascal, sendo esse período considerado o central para surgimento, sistematização e desenvolvimento da Análise combinatória (MARTINES e BONFIM, 2011).

O que os estudos revelam sobre o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória é que esse conteúdo é considerado de difícil aprendizagem por parte dos alunos, por ser, na maioria das vezes, abordado no ensino de forma inadequada, dando ênfase às fórmulas e não ao desenvolvimento do raciocínio combinatório, ou seja, não ocorre a utilização de metodologias condizentes com a aprendizagem significativa (PESSOA e SANTOS, 2012).

Sobre o ensino e aprendizagem de Análise Combinatória podemos destacar pesquisas feitas por autores que investigam dificuldades na aprendizagem dos alunos no conteúdo abordado. Barreto e Borba (2012) investigaram a influência de diferentes representações simbólicas na resolução de problemas combinatórios, usando formas de representação distintas tais como: listagem e /ou árvore de possibilidades, levando os alunos a refletir sobre propriedades e relações combinatórias.

Borba e Azevedo (2010) as autoras defendem que o uso de árvore de possibilidades pode ser um rico meio de entendimento de diferentes situações combinatória, utilizando um software para construção de árvore, levando a reflexão das relações combinatória, concluindo que esse método, para o ensino de combinatória, pode ser uma ferramenta para ampliação do conhecimento matemático dos discentes.

Sendo assim, diante da importância do tema e escassez da produção científica na área e principalmente na literatura em educação matemática uma discussão torna-se relevante.

Esse trabalho foi desenvolvido com o intuito de responder alguns questionamentos tais como: Qual é a produção científica desenvolvidas nas universidades em nível de teses e dissertações no Brasil?
Existem trabalhos que são voltados para o ensino e aprendizagem de Análise Combinatória?

Com efeito, o presente manuscrito pretende revisar a literatura existente sobre este tema como forma de

inserir a Análise Combinatória como enfoque de futuras pesquisas em educação matemática, como elemento de contribuição para as pesquisas e intervenções na área de matemática e, mais especificamente, do seu ensino e aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta é uma pesquisa de revisão sistemática descritiva, realizada com trabalhos científicos indexados na seguinte base de dados eletrônica: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações no âmbito nacional, sendo como enfoque da pesquisa a Análise Combinatória como descritor nuclear. Foi utilizada essa base de dados com o intuito de conhecer o que se tem de investigação em teses e dissertações com o tema em estudo.

A revisão sistemática procura responder a uma pergunta específica e utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, para coletar a analisar os dados dessas pesquisas a serem utilizados na revisão (SÓRIA, 2006).

Para realização da busca dos trabalhos sobre a temática desse estudo foi considerado como recorte temporal um período compreendido entre janeiro de 1999 e novembro de 2013. Esse marco temporal, podemos considerar extenso, mas o objetivo desse trabalho é justamente identificar a produção científica stricto sensu das universidades brasileiras.

Foram utilizados também livros-textos e documentos oficiais do Ministério da Educação para apresentar a definição e suas diversas áreas de aplicação, uma vez que esse conteúdo programático se mostra de grande importância para o avanço da tecnologia e da sociedade na atualidade.

Após o levantamento dos dados disponíveis na base de dados citada anteriormente, procede-se a tabulação e análise dos dados, que foram organizados por categorias: ensino- aprendizagem e aplicação nas diversas áreas dos conhecimentos, levando em consideração a quantidade de trabalhos apresentados e publicados em cada uma das instituições onde foi realizada e desenvolvida a pesquisa.

Foram utilizados também outros critérios para análise, a seleção dos trabalhos a partir da leitura dos resumos, sendo contabilizados e utilizados para análise os que continham relação com o ensino-aprendizagem ou aplicação em outras áreas do conhecimento.

Para tratamento dos dados, foi utilizada uma organização dos trabalhos por área de ensino-aprendizagem, área de aplicação e instituições onde foram realizadas as pesquisas, possibilitando uma visão panorâmica sobre e onde estão sendo realizadas as pesquisas com essa temática na biblioteca digital de teses e dissertações no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização da busca na base de dados mencionada anteriormente, foram encontrados 111 trabalhos, sendo 31 teses, 80 dissertações. Sendo 16 trabalhos destinados à área de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória o que representa 14,4% dos trabalhos encontrados na base de dados pesquisados.

Na base de dados da BDTD nacional foram encontrados 31 teses sendo 3 voltadas para o ensino-aprendizagem e 28 voltadas para aplicação nas diversas área do conhecimento tema em estudo. Foram encontradas 81 dissertações, sendo 13 voltadas para o ensino e aprendizagem e 67 voltadas para a aplicação nas diversas áreas do conhecimento.

Para detalhamento dos trabalhos encontrados, foram elaboradas as tabelas a seguir:

Tabela 1: Quantidade de trabalhos encontrados na BDTD nacional,

BDTD nacional

INSTITUÇÃO	TESE	DISSERTAÇÃO
UFOP	0	1
PUCSP	1	10
UFV	0	5
UFS	0	1
UFSCAR	1	6
UFRN	1	4
UFRGS	0	3
UFPB	0	2
UFPA	0	1
ITA	0	2
UNICAMP	7	13
UNB	0	5
USP	11	4
UFPE	1	1
UFSM	0	1
UFAL	0	1
UNICENTRO	0	1
INPE	1	1
UNIVALI	0	1
UNIFOR	0	2
UFMG	1	4
UFJF	0	2
UFES	0	2
UFSC	0	1
UNISINOS	0	2
PUCRIO	3	2
UEL	1	1
PUCPR	0	1
UERJ	2	0
MACKENZIE	1	0
TOTAL	31	80

Fonte: BDTD nacional

Tabela 2: Teses encontradas na BDTD nacional:

BDTD Nacional		
TESE		
Área de Pesquisa	Quantidade	Porcentagem
Ensino e Aprendizagem	3	9,7%
Aplicação	28	90,3%
Total	31	100%

Tabela 3: Dissertações encontradas na BDTD nacional:

BDTD Nacional		
DISSERTAÇÕES		
Área de Pesquisa	Quantidade	Porcentagem
Ensino e Aprendizagem	13	16%
Aplicação	68	84%
Total	81	100%

O resultado do estudo evidencia que as pesquisas realizadas com o objeto matemático Análise Combinatória teve um maior destaque nas dissertações, porém mostra também um percentual baixo de trabalhos voltados para a investigação na área de ensino e aprendizagem.

Na busca a base de dados da BDTD nacional o maior enfoque das pesquisas ocorreu na área de aplicação nas diversas áreas do conhecimento, evidenciando a importância desse conteúdo programático para o avanço da ciência, e com mais ênfase para a tecnologia.

Entre os autores que pesquisam esse conteúdo programático de matemática encontradas na coleta de dados, destacam-se: (Sturm,1999); (Almeida, 2010); (Filho, 2010); (Campos, 2011), com estudos sobre teorias, metodologias e técnicas que contribui com o ensino e a aprendizagem do referido conteúdo programático para serem utilizadas por professores em sala de aula.

Investigar tendências metodológicas para o ensino de Análise Combinatória com ênfase no pensamento cognitivo da compreensão em matemática em detrimento ao ensino memorístico centrado nas fórmulas, definições e exercícios descontextualizados vem sendo uma tendência e uma contribuição para avanço na aprendizagem dos discentes, e consequentemente, do ensino no ambiente escolar.

CONCLUSÃO

Desde os primórdios o homem vem desenvolvendo métodos de contagem que o auxiliem nas atividades de sobrevivência e qualidade de vida, por esse motivo é que as técnicas de contagens vêm se aperfeiçoando e sendo utilizadas em diversas áreas do conhecimento, porém podemos destacar que na área da tecnologia essa aplicação é utilizada com mais ênfase.

A primeira atividade matemática do homem é contar, então podemos afirmar que todo conhecimento matemático se desenvolve com os conceitos de contagem, do simples fato de enumeração e chegando até em situações problemas sofisticado. Um desafio para a produção científica é despertar nos docentes da educação básica o hábito de pesquisa, ou seja, no sentido de que seja feita utilização do conhecimento produzido por pesquisadores da área de sua atuação. É notório que até hoje os docentes norteiam suas aulas pelo livro didático, deixando um vasto material produzido sem análise e sem utilização nas salas de aulas.

Neste estudo verificamos uma escassez na produção científica no que diz respeito ao ensino de Análise Combinatória, no entanto, as pesquisas que temos voltadas para o ensino-aprendizagem dessa temática contribuem significativamente para uma melhoria do ensino no ambiente escolar.

Sendo Assim, acreditamos que, dado seu potencial, a Análise Combinatória é um objeto matemático que pode ser ensinado com conceitos significativos, contribuindo para reflexões na área do ensino em matemática. Verificamos também nos trabalhos a alegação da falta de publicação sobre o tema, o que dificulta a expansão e visibilidade do tema e realmente constatamos que há a necessidade de pesquisas sobre o assunto.

Foi observada uma quantidade relevante de pesquisas voltadas para as áreas de aplicação desse objeto matemático em tecnologia, biologia, agricultura entre outras. Esse fato deve ser motivo de busca a métodos e técnicas que venham propor aos docentes um ensino com viés de caráter significativo. Sendo assim, devido ao vasto campo de atuação, essa temática deverá ser objeto de pesquisas para que possamos trabalhar e enfatizar esse conteúdo em salas de aulas na educação básica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. de. **Ensinando e aprendendo análise combinatória com ênfase na comunicação matemática: um estudo de caso com o 2º ano do ensino médio**. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2010.

BARRETO, F. L. S.; BORBA, R. E. de S. R. **Estudantes de Anos Iniciais da Educação de Jovens e Adultos Resolvendo Problemas Combinatórios com Listagens e com Árvores de Possibilidades**. In: Educação Matemática em Revista, p. 23-31, 2013.

BORBA, R. E.S. R.; AZEVEDO, J. **Construindo Árvores de Possibilidades para Compreensão de Relações Combinatórias**. In: Educação Matemática em Revista, n. 31, p. 24-32, 2013.

BRASIL. MEC. SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; volume 2. Brasília: 2008.

BRASIL. MEC. SEB. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**; Parte III. Brasília: 2000.

CAMPOS, C. E. de. **Análise Combinatória e proposta curricular Paulista Um estudo de problemas de contagem.** 143f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade católica de São Paulo. São Paulo, 2011.

FILHO, J. W. S. **Jogo eletrônico educacional como objeto de aprendizagem visando a aprendizagem significativa: uma experiência com a analise combinatória**. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2010.

HAZZAN, S. **Fundamentos de Matemática Elementar. Combinatória e Probabilidade;** Vol. 5. São Paulo: Atual, 2004.

MARTINS, M. C. S.; BONFIM, S. H. **Análise Combinatória: Um estudo via História da Matemática**. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2011.

MORGADO, A. C. de O. et al. **Análise Combinatória e Probabilidade**. Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Rio de Janeiro, 2004.

PESSOA, C. A. dos S.; SANTOS, L. T. B. dos. **Estudo de caso: como duas crianças passam a compreender a combinatória a partir de intervenções?**
In: Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 358-382, mai. 2012.

SÓRIA, D. de A. C., et al. **A Resiliência como objeto de investigação na enfermagem e em outras áreas: uma revisão**. In: Esc Anna Nery ver enferm, v.10, n.3, p.547-51, 2006.

STURM, W. **As possibilidades de um ensino de Análise Combinatória sob uma Abordagem Alternativa**. 132f. Dissertação (Mestrado em educação), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

Recebido em: 26/06/2014
Aprovado em: 28/06/2014
Editor Responsável: Veleida Anahi / Bernard Charlort
Metodo de Avaliação: Double Blind Review
E-ISSN:1982-3657
Doi: