

CONHECIMENTOS DE ANÁLISE COMBINATÓRIA DOS FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

KNOWLEDGE OF COMBINATORIAL ANALYSIS OF FUTURE MATH TEACHERS

Rosiane Souza da Silva Rodrigues¹
Márcio Urel Rodrigues²

Resumo

Neste artigo, objetivamos evidenciar a maneira como os cursos de licenciatura em Matemática abordam os conhecimentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória do futuro professor de Matemática que atuará na Educação Básica. Metodologicamente, utilizamos a abordagem qualitativa, para coletar, descrever e analisar os dados. Para coletar os dados utilizamos questionários online que foram respondidos por 21 futuros professores de Matemática matriculados em fase final (5º ao 8º períodos) de um curso de Licenciatura em Matemática. Para analisar os dados, recorremos a alguns conceitos da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), pelos quais refletimos sobre a importância de abordar os conteúdos de Análise Combinatória na prática pedagógica dos futuros professores de Matemática na Educação Básica porque fazem parte do currículo do Ensino Médio. Os resultados indicam que 86% dos futuros professores de Matemática sentirão inseguros e terão muitas dificuldades para abordarem os tópicos de Análise Combinatória em suas aulas de Matemática no Ensino Médio, porque 66,7% desses futuros professores não aprenderam os conteúdos de Análise Combinatória durante o curso de Licenciatura em Matemática. Concluímos ressaltando a necessidade de readequações dos currículos das licenciaturas em Matemática para contemplar a futura prática profissional na Educação Básica.

Palavras-chave: Análise Combinatória; Ensino de Matemática; Licenciatura em Matemática; Educação Básica.

Abstract

In this article, we aim to evidence the way in which undergraduate courses in Mathematics approach the knowledge related to the teaching and learning process of Combinatorial Analysis of the future Mathematics teacher who will work in Basic Education. Methodologically, we use the qualitative approach to collect, describe and analyze the data. To collect the data we used online questionnaires that were answered by 21 future Mathematics teachers enrolled in the final phase (5th to 8th periods) of a Mathematics Degree course. To analyze the data, we used some concepts of Content Analysis from Bardin's (1977) perspective, for which we reflect on the importance of addressing the contents of Combinatorial Analysis in the pedagogical practice of the future teachers of Mathematics in Basic Education because they are part of the curriculum from highschool. The results indicate that 86% of future Mathematics teachers will feel insecure and will have many difficulties to approach the topics of Combinatorial Analysis in their Mathematics classes in High School, because 66.7% of these future teachers did not learn the contents of Combinatorial Analysis during the course in Mathematics. We conclude by highlighting the need for readjustment of the undergraduate curricula in Mathematics to contemplate future professional practice in Basic Education.

Keywords: Combinatorial Analysis; Mathematics Teaching; Degree in Mathematics; Basic education.

¹ E-mail: rosiane0705@gmail.com

² E-mail: marcio.rodriques@unemat.br

1. Introdução

O presente artigo é produto de uma pesquisa (trabalho de conclusão de curso) realizada no curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT. A configuração do presente texto sofreu influência dos professores e pesquisadores participantes do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEM)³, pois os processos da formação de professores de Matemática têm sido objeto de estudos e pesquisas do referido grupo na área da Educação Matemática no Brasil.

Além disso, o presente texto está vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “Conhecimentos Necessários à Docência e a Formação Inicial de Professores de Matemática no Estado de Mato Grosso”⁴ institucionalizado na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT por meio da Portaria nº 1049/2017 de 03 de maio de 2017.

A nossa motivação pela pesquisa envolvendo a temática da Análise Combinatória, vem da nossa vivência como alunos da Educação Básica e licenciandos em Matemática em fase de conclusão do curso. Nos deparamos na disciplina de estágio curricular supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT que estávamos concluindo a formação inicial e não tínhamos o domínio do referido assunto, muito menos o conhecimento pedagógico de como ensinar os tópicos de Análise Combinatória no Ensino Médio quando iniciássemos à docência.

Esse fato nos preocupou e nos inquietou para a realização da presente pesquisa, a qual objetivamos evidenciar a maneira como os cursos de licenciatura em Matemática abordam os conhecimentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória do futuro professor de Matemática que atuará na Educação Básica.

A questão norteadora da pesquisa foi: Quais são os conhecimentos de Análise Combinatória desenvolvidos no processo de formação inicial dos licenciandos em Matemática que contribuirão para a prática pedagógica dos futuros professores de Matemática na Educação Básica?

³ Informações das atividades desenvolvidas por esse grupo - constituído por pesquisadores da Faculdade de Ciências Exatas da UNEMAT e professores de Matemática das escolas públicas, e inscrito no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. O referido grupo tem por objetivo desenvolver pesquisas interdisciplinares voltadas à formação docente, ensino de matemática e relações entre educação, história, filosofia e diversidade cultural.

⁴ O objetivo do projeto de pesquisa consiste em investigar a maneira como os conhecimentos necessários à docência estão presentes nos cursos de Licenciatura em Matemática no Estado de Mato Grosso, bem como identificar se as disciplinas e ementas estão estruturadas e focadas na futura prática docente dos licenciandos para a Educação Básica

Na busca por respostas a esse questionamento, acreditamos que os dados apresentados no presente texto proporcionará reflexões a respeito da maneira como os futuros professores de Matemática desenvolverão suas práticas pedagógicas relacionadas aos conteúdos de Análise Combinatória na Educação Básica.

Com essas perspectivas, no primeiro momento evidenciamos a fundamentação teórica envolvendo o Ensino de Análise Combinatória na Educação Básica. Em um segundo momento, apresentamos os aspectos metodológicos envolvendo os procedimentos utilizados para coletar e analisar os dados. Em um terceiro momento, realizamos a descrição e análise interpretativa dos dados. Em um quarto momento, elencamos nossas compreensões e considerações finais em relação aos objetivos da presente pesquisa.

2. Ensino de Análise Combinatória na Educação Básica

A Análise Combinatória é um dos conteúdos trabalhados durante o Ensino Médio que possui uma variedade de aplicações em problemas reais, pois envolvem cálculo do número de agrupamentos que podem ser feitos com os elementos de um ou mais conjuntos, submetidos a certas condições. Apesar disso, muitos professores e alunos possuem dificuldades para ensinar e aprender os tópicos relacionados a Análise Combinatória.

De acordo com Borba (2010) a Análise Combinatória é conhecida como a arte de contar, pois

Nas situações combinatórias são enumeradas maneiras possíveis de combinar dados objetos. Dessa forma, a Combinatória se constitui num ramo da Matemática que estuda técnicas de contagem – direta e implícita – de agrupamentos possíveis, a partir de elementos dados, que satisfaçam a determinadas condições (BORBA, 2010, p.1).

Complementando, a referida autora declara que o raciocínio combinatório é um modo de pensar presente em diversas situações do cotidiano, além de ser importante para estudos de diversas áreas do conhecimento.

Este modo de pensar é útil no cotidiano – por estar presente em situações variadas como organizações de equipes, de campeonatos esportivos, de cardápios etc. – bem como é aplicado em variadas áreas do conhecimento – tais como Biologia, Química, Estatística, Ciências da Computação dentre outras – em situações classificatórias, por exemplo. O desenvolvimento do Raciocínio Combinatório, portanto, é de extrema relevância e deve ser alvo do ensino formal na Educação Básica (BORBA, 2010, p.3).

Vasquez & Noguti (2004) declaram que a Análise Combinatória é um ramo da Matemática que permite que se escolha, arrume e conte o número de elementos de determinado conjunto, sem que haja necessidade de enumerá-los, pois:

Na análise combinatória estuda-se formação, contagem e propriedades dos agrupamentos que podem constituir-se, segundo determinados critérios, com os objetos de uma coleção. Esses agrupamentos distinguem-se, fundamentalmente, em três espécies: arranjos, permutações e combinações, e podem ser formados de objetos distintos ou repetidos (VASQUEZ; NOGUTI, 2004, p. 4).

Para as referidas autoras, os conteúdos de Análise Combinatória apresentam para os alunos muitas dificuldades em relação à interpretação dos seus enunciados, pois:

Cada um desses problemas é um desafio para os alunos, pois exige flexibilidade de pensamento: é necessário parar, concentrar, discutir e pensar para poder resolvê-los. As operações combinatórias são essenciais para o desenvolvimento cognitivo, por isso seria de extrema importância que o aluno tivesse contato com esse tópico desde os primeiros anos da escola básica, para familiarizar-se com problemas de contagem, descrevendo os casos possíveis e contando-os através de uma representação por ele escolhida, sem regras em princípio, de modo que ele adquirisse um método sistemático e gradativo para a resolução dos problemas, visando uma posterior formalização no ensino médio (VASQUEZ; NOGUTI, 2004, p. 6).

Nesta perspectiva, (LIMA et al, 2013, p.140) também declaram que: “Análise Combinatória é considerada um dos conteúdos mais difíceis em relação à aprendizagem dos alunos, assim, Problemas de contagem estão entre os considerados mais difíceis pelos alunos (e professores) do Ensino Médio”. Complementando, os referidos autores declaram que “a dificuldade enfrentada pelos alunos se dá pelo fato desse conteúdo ser ministrado somente na segunda série do ensino médio, quando deveria ser introduzido no ensino fundamental, habituando os alunos a resolverem problemas de contagem”.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, “os primeiros contatos dos alunos com os problemas de contagem devem ter como objetivo a familiarização com a contagem de agrupamentos de objetos, de maneira formal e direta - fazer uma lista de todos os agrupamentos possíveis e depois contá-los” (BRASIL, 1998, p.137).

Em relação ao ensino de Análise Combinatória para o Ensino Médio, Lima et al. (2006) apresentam algumas recomendações como:

Não faça fórmulas demais ou casos particulares demais. Isso obscurece as ideias gerais e torna as coisas mais complicadas. Quem troca o princípio básico da

contagem por fórmulas de arranjo, permutação e combinações têm dificuldade de resolver até mesmo problemas simples (LIMA et al. 2006, p. 111).

Com base nessa recomendação dos pesquisadores, também entendemos que ao invés dos alunos usarem fórmulas muitas vezes abstratas para eles, é importante proporcionar condições para que eles consigam encontrar uma solução para um problema de contagem. Além disso, após a descoberta da solução do problemas, os alunos podem recorrer as fórmulas como importantes ferramentas para a resolução dos problemas de Análise Combinatória.

Para Souza (2008), o ensino dos conteúdos de Análise Combinatória deve ser valorizado o raciocínio do aluno, em detrimento do uso excessivo das fórmulas sem a preocupação em deduzi-las, pois acrescenta afirmando:

Faz-se necessário então um estudo que explore os conceitos primitivos da Análise Combinatória, o Princípio Fundamental da Contagem ou o Princípio Multiplicativo e Aditivo, trabalhando de modo intuitivo com o aluno, descrevendo os casos possíveis, formando agrupamentos e contando-os, utilizando técnicas de contagem com o auxílio da árvore de possibilidades ou tabelas de dupla entrada (SOUZA, 2008, p.11).

Complementando, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) também consideram importante iniciar o estudo da Análise Combinatória por meio de situações problemas, de modo que os alunos compreendam os conceitos de uma forma intuitiva de modo que eles possam explorar todos os casos possíveis, organizando-os por meio de um modelo simplificado, e não simplesmente abordados de forma mecânica, com uma lista de fórmulas complexas.

Em relação aos problemas de contagem, o referido documento menciona que “a forma mais adequada de organizar números ou informações para poder contar os casos possíveis, não deve ser aprendido como uma lista de fórmulas, mas sim como um processo que exige a construção de um modelo simplificado e explicativo da situação” (BRASIL, 2002, p. 126).

Para Pinheiro e Sá (2010, p. 9) “a importância do desenvolvimento do raciocínio combinatório dos alunos está inserida numa melhor compreensão dos fenômenos que surgem no nosso cotidiano, na natureza e na possibilidade que eles terão de resolver problemas reais”.

Diversos outros pesquisadores brasileiros como: Sturm (1999), Esteves (2001), Rocha (2002), Costa (2003), enfatizam as dificuldades dos professores em ensinar e dos

alunos em aprender Análise Combinatória nas escolas da Educação Básica. Eles realizam suas pesquisas sempre procurando entender essas dificuldades para apresentarem propostas e sequencias didáticas afim de diminuir as dificuldades dos professores e alunos no processo de ensinar e aprender os tópicos de Análise Combinatória.

Considerando, os diversos pesquisadores mencionados, compreendemos a importância dos professores de Matemática em serviço trabalharem na Educação Básica os conteúdos de Análise Combinatória na perspectiva da resolução de problemas e de maneira intuitiva, proporcionando oportunidades para os alunos resolverem problemas de Análise Combinatória de forma criativa e crítica sem o uso de fórmulas.

Com base no referencial explicitado envolvendo a problemática do processo de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória, apresentamos, a seguir os aspectos metodológicos adotados na presente pesquisa.

3. Aspectos Metodológicos

A presente pesquisa, de cunho qualitativo e interpretativo, se propôs a identificar as percepções dos futuros professores de Matemática em relação aos conteúdos de Análise Combinatória no Ensino Médio. Desta maneira, a utilizamos a pesquisa qualitativa, pois visamos descrever e interpretar a perspectiva dos futuros professores de Matemática em relação ao objeto investigado.

A esse respeito, Goldenberg (2009, p.53) explicita que “os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos”.

Neste sentido, D’Ambrosio e D’Ambrosio (2006, p. 78) enfatizam que a pesquisa qualitativa é a mais adequada para pesquisa em educação, pois “a pesquisa qualitativa tem como foco entender e interpretar dados e discurso, mesmo quando envolve grupos de participantes”. Complementando, Moraes (1999, p. 9) afirma que o termo “interpretação” está mais associado à pesquisa qualitativa, pois associa “ao movimento de procura de compreensão”.

Para coletar os dados utilizamos Questionários, pois Gil (1999, p. 128), afirma que o Questionário é uma técnica de investigação que possui como objetivo “o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”. O

questionário foi elaborado utilizando o formulário do *Google Docs*⁵ e enviados *on-line* para os futuros professores de Matemática.

O questionário enviado online para os participantes esteve disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1M4rdiyKPMvqyoYumh8LHmyKyK0JEyDiK7BcIbfgRFKs/edit?ts=5ac13311> O questionário qualitativo possuía questões abertas (subjetivas), e questões objetivas (natureza fechada - múltipla escolha). As respostas dos participantes ao Questionário contribuiu para a composição dos dados que foram tratados por da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

O link do questionário online foi elaborado coletivamente entre os estagiários matriculados na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT. Após, foi enviado para futuros professores de Matemática matriculados no curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT em fase final da formação inicial.

Participaram respondendo esse questionário 21 futuros professores de Matemática, com as seguintes características: 5 do sexo masculino e 16 do sexo feminino. Dos 21 participantes, 19 se encontram na faixa dos 21 a 30 anos de idade e 02 se estavam na faixa de 31 a 40 anos de idade. Todos os 21 participantes estudaram no Ensino Médio em Escolas Públicas.

Os participantes respondentes estavam cursando a fase final do curso de licenciatura em Matemática, sendo oito do 8º semestre, seis do 7º semestre, um do 6º semestre, e seis do 5º semestre. Identificamos que 12 dos licenciandos em Matemática o que corresponde a 57% dos participantes concluíram o Ensino Médio de 2012 a 2015 e que 43% concluíram o Ensino Médio de 2005 a 2011.

Utilizamos a Análise de Conteúdo na perspectiva elucidada por Bardin (1977), como um conjunto de instrumentos metodológicos visando realizar a descrição e a análise dos dados qualitativos provenientes dos documentos e do Questionário. A referida autora define a Análise de Conteúdo como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

⁵ O *Google Docs* é um dos pacotes de serviços *online* que está integrado ao serviço de e-mail do Google, o Gmail. Ele possui muitas ferramentas que, baseadas no conceito de computação em nuvem, ajudam a tornar a experiência em rede mais prática e interativa. Uma dessas ferramentas é o Google Form, onde é possível criar formulários - questionário *online*.

Para Bardin (1977), ao utilizar a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado para descrever cada uma das fases da análise. Procuramos com base no mapeamento realizado no Excel, contemplar as três fases – (i) Pré- Análise; (ii) Exploração do Material; (iii) Tratamento dos Resultados e Interpretação - da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977).

No movimento de Constituição das Categorias de Análise realizamos diversas idas e vindas ao corpus dos dados proporcionando assim, um maior refinamento das Categorias de Análise devido as releituras dos dados pesquisados, conforme ressaltado por Bardin (1977, p. 80) “a Análise de Conteúdo assume, ao longo da pesquisa, um movimento de ‘vai e vem’ nos dados”.

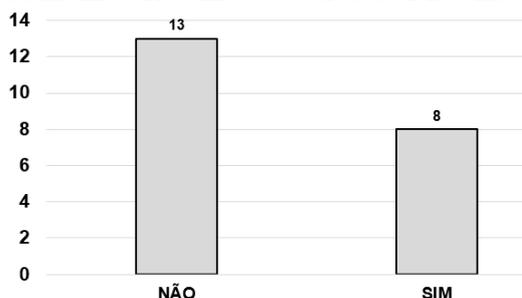
Ressaltamos que na apresentação dos resultados, utilizaremos gráficos, tabelas e quadros para facilitar a transmissão e visualização das informações, principalmente quanto ao número de dados.

4. Descrição e Análise dos Dados

Nesse momento, apresentamos a descrição e análise interpretativa dos dados da pesquisa por meio de um movimento dialógico, ao fazer a interlocução dos dados com os conceitos balizados pelos aportes teóricos da pesquisa, para proporcionar compreensões do objeto investigado – Análise Combinatória na formação inicial de professores de Matemática por meio da análise do Questionário respondidos pelos futuros professores de matemática em relação as práticas pedagógicas envolvendo o ensino de Análise Combinatória na Educação Básica.

Apresentamos, a seguir, na Figura 1, as respostas dos participantes (Licenciandos em Matemática), a seguinte questão do Questionário: No Ensino médio, você estudou os conteúdos de Análise Combinatória em suas aulas de Matemática?

Figura 1 – Análise Combinatória em suas aulas de Matemática no Ensino Médio



Fonte: Dados da Pesquisa.

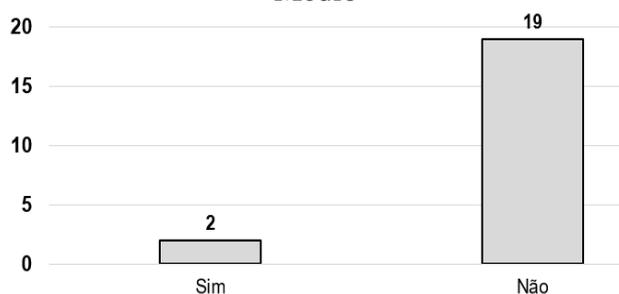
Com base no gráfico apresentado na Figura 1, identificamos que apenas 38% dos futuros professores de Matemática, afirmaram que durante o Ensino médio, eles estudaram os conteúdos de Análise Combinatória em suas aulas de Matemática e 62% dos futuros professores de Matemática, enfatizaram nunca terem estudado os conteúdos de Análise Combinatória durante o Ensino médio.

A esse respeito, Pinheiro e Sá (2010) declaram que os professores de Matemática atuantes nas escolas não tiveram uma formação consistente em relação a Análise Combinatória, pois:

Encontram-se fragilizados pela formação inicial que só considerava importante o profundo conhecimento matemático em detrimento das questões metodológicas para o ensino dos tópicos da matemática, estudados nas escolas. Com isso, eles procuram desenvolver um ensino de Análise combinatória apresentando a definição, seguida de exemplos e exercícios de fixação. Ou seja, sem proporcionar um caminho metodológico que leve os alunos ao desenvolvimento do raciocínio combinatório (PINHEIRO & SÁ, 2010, p. 9).

Para complementar, apresentamos, a seguir, na Figura 2, as respostas dos participantes (Licenciandos em Matemática), a seguinte questão do Questionário: Você lembra se seus professores de Matemática utilizaram algum recurso didático (software, aplicativo, planilha eletrônica, calculadora, computador, ou outros) para trabalhar conteúdos de Análise Combinatória em suas aulas? Se sim, qual ou quais?

Figura 2 – Utilização de Recursos Didáticos para ensinar Matemática no Ensino Médio

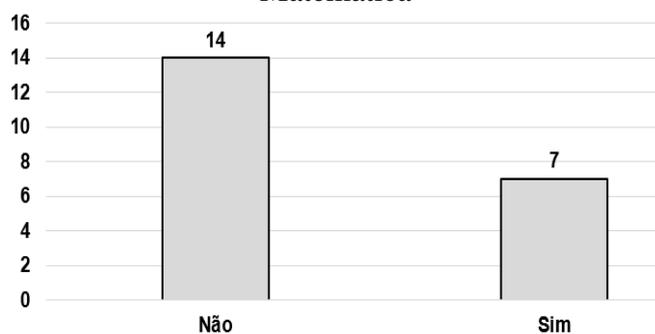


Fonte: Dados da Pesquisa.

Com base no Gráfico apresentado na Figura 2, identificamos que 90,4% dos futuros professores de Matemática, afirmaram que seus professores de Matemática não utilizavam recursos didáticos para trabalhar conteúdos de Análise Combinatória, e apenas 9,6% afirmaram que os seus professores da Educação Básica utilizavam diferentes recursos didáticos para ensinarem Análise Combinatória.

Apresentamos, a seguir, na Figura 3, as respostas dos participantes (Licenciandos em Matemática), a seguinte questão do Questionário: Você estudou os conteúdos de Análise Combinatória na Licenciatura em Matemática?

Figura 3 – Presença dos conteúdos de Análise Combinatória nas Licenciaturas em Matemática

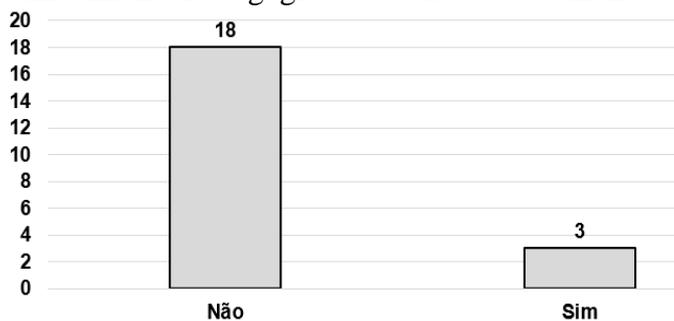


Fonte: Dados da Pesquisa.

Com base no Gráfico apresentado na Figura 3, identificamos que apenas 33,3% dos futuros professores de Matemática, afirmaram que durante o curso de Licenciatura em Matemática, eles estudaram os conteúdos de Análise Combinatória na formação inicial e, 66,7% dos futuros professores de Matemática, enfatizaram nunca terem estudado os conteúdos de Análise Combinatória durante o processo de formação inicial.

Apresentamos, a seguir, na Figura 4, as respostas dos participantes (Licenciandos em Matemática), a seguinte questão do Questionário: No seu curso de Licenciatura em Matemática, os conteúdos de Análise Combinatória foram abordados considerando o conhecimento pedagógico do conteúdo?

Figura 4 - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Análise Combinatória



Fonte: Dados da Pesquisa.

Com base no Gráfico apresentado na Figura 4, identificamos que 86% dos futuros professores de Matemática, afirmaram que durante o curso de Licenciatura em Matemática, os conteúdos de Análise Combinatória não foram abordados considerando o conhecimento pedagógico do conteúdo (Abordagens Metodológicas para ensinar Análise Combinatória na Educação Básica), e apenas 14% afirmaram que os seus formadores utilizaram diferentes abordagens metodológicas para ensinar Análise Combinatória. Assim sendo, podemos

afirmar que os professores formadores atuantes nos cursos de Licenciatura em Matemática não estão desenvolvendo o ensino de conteúdos da Análise Combinatória de forma a possibilitar que os cidadãos a utilizem na resolução de problemas.

A esse respeito, Esteves (2001) em sua pesquisa envolvendo uma sequência de ensino para trabalhar os tópicos de Análise Combinatória declara que “acreditamos que a mudança na forma de se trabalhar com o conteúdo seguindo uma abordagem que procurou envolver o aluno através de situações reais, além do trabalho desenvolvido em duplas criou um ambiente favorável para tal comportamento” (p. 184).

Complementando, a referida autora considera que o estudo de Análise Combinatória deveria ser iniciado no Ensino Fundamental de forma significativa, sem apresentação de fórmulas, e que no Ensino Médio, o aluno pudesse ter esse conceito institucionalizado, apresentando as fórmulas de forma significativa e não apenas como algoritmo que o leve a mecanizar e associar palavras-chave.

A esse respeito, Rodrigues, Barba & Teixeira, (2013, p. 205) enfatizam que “a Análise Combinatória é um conteúdo matemático cuja introdução pode ser feita desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de problemas e com o auxílio de recursos como materiais manipuláveis”.

Nesta perspectiva, D’Ambrosio (1989, p.16), evidencia algumas consequências dessa prática educacional “os alunos passam a acreditar que a aprendizagem da matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor”. Com base nesse referencial, podemos compreender a importância da utilização de abordagens metodológicas para ensinar os tópicos de Análise Combinatória.

Quando perguntamos aos participantes (Licenciandos em Matemática), se eles entendiam que existe a necessidade dos professores de Matemática em serviço nas escolas participarem de oficinas e/ou cursos relacionados as abordagens metodológicas dos conteúdos de Análise Combinatória, 100% deles foram enfáticos em afirmarem que sim.

A esse respeito, compactuamos com perspectiva humanista de Freire (1993, p. 20) ao considerar sobre a formação permanente de professores. Ele nos aponta a direção para um caminho que faça sentido e respeite o outro em seu inacabamento, destacando que a educação e a formação permanente se fundam nessa eterna inconclusão, “no saber que podemos saber mais”.

Moura (1995, p.21) enfatiza que os professores devem aprender continuamente, pois “na profissão docente eles necessitam estar constantemente buscando novos conhecimentos para poder empreender cada vez melhor a sua ação educativa”. Complementando, “o professor passou a ser visto como sujeito que aprende continuamente e “toma parte do conjunto de fenômenos vivenciados por este e as ações empreendidas, no sentido de entender estes fenômenos em busca de transformá-lo em conteúdo de ensino” (MOURA, 1995, p.23).

Continuando, quando perguntamos para os participantes (Licenciandos em Matemática), como eles avaliavam a quantidade e qualidade das atividades voltadas aos conteúdos de Análise Combinatória no seu curso de Licenciatura em Matemática, e se aprendizagem desses conteúdos favoreceu sua formação como futuro professor(a) para atuar na Educação Básica, percebemos que seis (28,5%) deles afirmaram que sim e quinze (71,5%) afirmaram que não.

Apresentamos, a seguir, alguns excertos dos futuros professores que afirmaram que favoreceu, no entanto, ressaltam que eles precisam aprofundar seus conhecimentos em relação ao conteúdo de Análise Combinatória:

A qualidade das atividades voltadas para os conteúdos foi muito boa. Análise Combinatória é a parte da matemática que estuda os métodos de contagem de forma que contribui na formação como futuro professor (Licenciando 6)

Favoreceu. Estamos em um curso Superior, devemos sempre estudar em um nível maior do que estudamos no ensino básico. Logo, atuar na educação básica é uma questão de escolha do Licenciado. Visto que, cada profissional tem a sua metodologia (Licenciando 9)

Ótima. Fiz um trabalho sobre análise combinatória onde aprendi exemplos do cotidiano. Muito aprendido (Licenciando 11).

Contrapondo, apresentamos, a seguir, alguns excertos dos futuros professores que afirmaram seus cursos de licenciatura em Matemática não tem contribuído para a sua futura prática pedagógica em relação ao conteúdo de Análise Combinatória.

Não favoreceu, nunca estudei Análise Combinatória (Licenciando 1).

Não tive, pelo menos que me lembro, estudo de Análise Combinatória (Licenciando 14).

Acredito que deveria ser abordado, pois é um conteúdo que teremos que ensinar, porém sem nenhum conhecimento prévio (Licenciando 20).

Com base nos excertos apresentados, podemos inferir que os professores de Matemática precisam realizar a inter-relação dos conhecimentos matemáticos com a

realidade, a qual os seus alunos estão inseridos, pois existem vários exemplos da utilização da matemática no cotidiano que são importantes para o professor aplicar em sala de aula.

A esse respeito, Almeida (2006, p. 10) enfatiza que tanto os conteúdos como as abordagens de ensino dos professores devem atender às necessidades e realidade dos alunos, pois “a disciplina pode estar mais ligada a questões do cotidiano para que possa fazer sentido ao aluno e este se sinta mais motivado em aprender e lidar com problemas enfrentados habitualmente”.

Continuando, quando perguntamos para os participantes (Licenciandos em Matemática), se eles estivessem concluindo sua formação inicial hoje (curso de licenciatura em Matemática), se eles sentiriam alguma dificuldade ao abordar os conteúdos de Análise Combinatória em sala de aula no Ensino Médio, percebemos que apenas três (14%) deles afirmaram que não teriam dificuldades em ensinar Análise Combinatória e dezessete (86%) deles afirmaram que teriam muitas dificuldades, ou até mesmo não conseguiriam ensinar esse conteúdo no Ensino Médio.

Apresentamos, a seguir, alguns excertos dos futuros professores que afirmaram que não teriam muitas dificuldades em ensinar o conteúdo de Análise Combinatória no Ensino Médio:

Talvez. Com o que aprendi no curso acredito que seria capaz de mediar uma aula (Licenciando 11).

Acredito que eu não teria dificuldades em abordar esse conteúdos mas antes eu faria uma releitura do conteúdo antes de ir ministrar uma aula de Análise Combinatória (Licenciando 16).

Apresentamos, a seguir, alguns excertos dos futuros professores que afirmaram que teriam muitas dificuldades em ensinar o conteúdo de Análise Combinatória no Ensino Médio:

Eu não saberia abordar esse conteúdo (Licenciando 1)

Não estudei análise combinatória no curso e nem no ensino médio. Eu teria uma imensa dificuldade em explicar (Licenciando 2)

Sentiria muita dificuldade, pois não tenho domínio do conteúdo (Licenciando 4)

Hoje sim, pois é assunto que eu preciso rever e estudar para fazer uma abordagem do conteúdo que envolvem vários assunto (Licenciando 6)

Sim, pois não tenho conhecimento mínimo do conteúdo. (Licenciando 15)

Sim, pois teria que aprender o conteúdo (Licenciando 18)

Sim, teria que estudar bastante pois não tenho conhecimento sobre esse assunto. (Licenciando 20)

Sim. Qualquer conteúdo do ensino básico, pois a faculdade trás apenas uma noção dos conteúdos porém nada aprofundado e em algumas disciplinas não discute as questões metodológicas. (Licenciando 21).

Com base nesses excertos, podemos inferir que se os futuros professores de Matemática se sentem inseguros para abordar os tópicos de Análise Combinatória, isso contribuirá para que o assunto seja abordado de forma superficial ou para que muitas vezes esse conteúdo seja deixado de lado.

A esse respeito, Sabo (2007) salienta que muitos professores de Matemática, por diversas razões, evitam, ou até não abordam, de forma consistente, os tópicos de Análise Combinatória. Muitos alegam ser difícil ensinar, outros, que os alunos não têm capacidade de aprender algo tão sofisticado, alguns afirmam que o tempo (ano letivo) é insuficiente e então torna necessário optar por alguns temas que julgam mais importantes.

Algumas vezes, observo professores afirmando que eles próprios não têm esses conceitos construídos de forma sólida e significativa, e, por esse motivo, evitam abordar o tema ou, optam, apenas, a apresentar aos alunos um processo de aplicação de fórmulas prontas, sem justificativas ou explicações. Assim sendo, o aluno necessita utilizar-se da memorização para aplicar a fórmula certa na resolução de problemas específicos, ou seja, o ensino de Análise Combinatória torna-se tecnicista e operacional. Acredito que, neste contexto, o aluno sente a necessidade de adivinhar a fórmula pertinente para encontrar a resposta do problema. Essa atitude pode favorecer o não desenvolvimento do raciocínio combinatório como também, a não construção dos conceitos desse tema (SABO, 2007, p. 8).

Para nós, esses excertos nos mostram que a formação inicial - Licenciatura em Matemática - não tem sido suficiente para proporcionar os conhecimentos básicos para os futuros professores de matemática ensinar o conteúdo de Análise Combinatória.

5. Considerações Finais

Com base no objetivo da presente pesquisa que foi evidenciar a maneira como os cursos de licenciatura em Matemática abordam os conhecimentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Análise Combinatória do futuro professor de Matemática que atuará na Educação Básica, identificamos que 86% dos futuros professores de Matemática sentirão inseguros e terão muitas dificuldades para abordarem os tópicos de Análise Combinatória em suas aulas de Matemática no Ensino Médio.

Assim sendo, entendemos que os tópicos de Análise de Combinatória muitas vezes serão deixado de lado na formação inicial de professores de Matemática, pois constatamos que 62% dos futuros professores de Matemática, não estudaram os tópicos de Análise Combinatória durante o Ensino médio. Além disso, entendemos que os tópicos de Análise de Combinatória quando abordados serão de forma superficial e mecânica, pois constatamos que 90,4% dos futuros professores de Matemática, afirmaram que seus professores de Matemática não utilizavam recursos didáticos para trabalhar conteúdos de Análise Combinatória no Ensino Médio.

Na nossa visão, precisamos reverter esse quadro, pois ficou evidente que o ensino de Análise Combinatória nas escolas limitam-se quase sempre ao treinamento no uso de fórmulas e algoritmos para encontrar o número de arranjo, combinações ou permutações sem proporcionar que os alunos derivem as referidas fórmulas pelo uso da manipulação dos elementos. A esse respeito, os PCN+ destacam que as fórmulas “devem ser consequência do raciocínio combinatório desenvolvido frente à resolução de problemas diversos e devem ter a função de simplificar cálculos quando a quantidade de dados é muito grande” (BRASIL, 2002, p. 136).

Ao procurarmos responder a questão norteadora da pesquisa: Quais são os conhecimentos de Análise Combinatória desenvolvidos no processo de formação inicial dos licenciandos em Matemática que contribuirão para a prática pedagógica dos futuros professores de Matemática na Educação Básica?

Constatamos que os futuros professores de Matemática não se apropriaram dos conteúdos de Análise Combinatória, muito menos das abordagens metodológicas de como ensinar esses conteúdos nos seus cursos de Licenciatura em Matemática, pois 66,7% dos futuros professores de Matemática enfatizaram nunca terem estudado os conteúdos de Análise Combinatória durante o processo de formação inicial nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Além disso, para 86% deles, durante o curso de Licenciatura em Matemática, os conteúdos de Análise Combinatória não foram abordados considerando o conhecimento pedagógico do conteúdo (Abordagens Metodológicas para ensinar Análise Combinatória na Educação Básica) e apenas 14% afirmaram que os seus formadores utilizaram diferentes abordagens metodológicas para ensinar Análise Combinatória.

Com base nesses dados, ressaltamos a importância que a Análise Combinatória tem na Educação Básica (faz parte do currículo da Educação Básica, mais precisamente no

Ensino Médio), e o quanto precisamos pesquisar sobre este tema que ainda é pouco explorado nas licenciaturas em Matemática, pois identificamos que apenas 28,5% dos participantes (Licenciandos em Matemática), afirmaram que a quantidade e qualidade das atividades voltadas aos conteúdos de Análise Combinatória no seu curso de Licenciatura em Matemática favoreceu sua formação como futuro professor(a) para atuar na Educação Básica.

Diante disso, consideramos importante para a formação inicial de professores de Matemática o desenvolvimento de ações e intervenções pedagógicas no Ensino Fundamental e Médio envolvendo os conteúdos de Análise Combinatória, no sentido de proporcionar oportunidades dos futuros professores de Matemática trabalhar com uma abordagem metodológica diferenciada em sala de aula com os alunos da Educação Básica.

Para finalizar, ressaltamos que a partir da análise realizada, a formação inicial - Licenciatura em Matemática - não tem sido suficiente para proporcionar os conhecimentos básicos e muito menos metodológicos para que os futuros professores de Matemática tenham domínio conceitual e pedagógico das diferentes maneiras de ensinarem os conteúdos de Análise Combinatória em suas aulas no Ensino Médio.

Referências

ALMEIDA, S. C. **Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área.** Brasília: UCB, 2006.

BARDIN. L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Editora Edições 70, 1977.

BORBA, R. O Raciocínio Combinatório na Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2010.p.1-16.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

COSTA, C. A.; **As concepções dos professores de Matemática sobre o uso da modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, PUC/SP. São Paulo, 2003, 163 p.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-1

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, Papirus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

D'AMBRÓSIO; B. S; D'AMBRÓSIO, U. Formação de Professores de Matemática: Professor-Pesquisador. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 75-85, jan./abr. 2006.

ESTEVES, I.; **Investigando os fatores que influenciam no raciocínio combinatório em adolescentes de 14 anos - 8ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2000, 194 p.

FREIRE, P. Política e educação. São Paulo: Cortez, 1993

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisas qualitativas em Ciências Sociais. 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 2009.

GONÇALVES, R. R. S. **Uma abordagem alternativa para o ensino de análise combinatória no ensino médio**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Sociedade Brasileira de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2014.

LIMA, E. L. et al. **A matemática do ensino médio**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. v. 2

LIMA, E. L. et al. Temas e problemas elementares. **Coleção PROFMAT**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), 2013.

MOURA, M. O. A formação do profissional de Educação Matemática. In: **Temas & Debates: Formação de Professores de Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, ano VIII, n.7, 1995.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PINHEIRO, C. A. M; SÁ, P. F. Uma Proposta de Ensino de Análise Combinatória. - Belém: SBEM-PA., 2010. (**Coleção Educação Matemática da Amazônia**, V. 2). Disponível em: <http://www.sbempara.com.br/files/Colecao-1---V---02.pdf> Acesso em 29 mai 2018.

ROCHA, J. C.; **O ensino de análise combinatória: uma discussão sobre o uso do princípio multiplicativo na resolução de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002, 96 p.

RODRIGUES, P. H; BARBA, A. N. D; TEIXEIRA, B. R. Análise Combinatória e Resolução de Problemas: uma Experiência em um Contexto de Estágio Supervisionado. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v.2, n.2, jan-jun. 2013. Disponível em:

http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/891/pdf_144 Acesso em: 16 jun 2018.

SABO, R. D. **Análise de livros didáticos do ensino médio: um estudo dos conteúdos referentes à combinatória.** Monografia em Educação Matemática. Santo André/SP. 2007. Disponível em: http://www.pucsp.br/~cileda/Monografia_RicardoSabo.pdf Acesso em: 28 mai 2018.

SOUZA, A. C. P. de. Análise Combinatória apoiada na Metodologia de Ensino Aprendizagem–Avaliação de Matemática através da resolução de problemas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 7., 2008, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista 2008. p.1-20.

STURM, W; **As possibilidades de um ensino de análise combinatória sob uma abordagem alternativa.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. Campinas, 1999, 94 p.

VAZQUEZ. C. M. R.; NOGUTI, F. C. H. N. Análise Combinatória: Alguns Aspectos Históricos e uma Abordagem Pedagógica. In: VIII Encontro Nacional de Educação matemática. **Anais...** Recife, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/05/1MC17572744800.pdf> Acesso em 10 jun 2018.