

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FÁBIO LUIS DE OLIVEIRA GONZAGA

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O ENSINO DE PROBABILIDADE E ANÁLISE
COMBINATÓRIA

PORTO ALEGRE

2015

FÁBIO LUIS DE OLIVEIRA GONZAGA

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O ENSINO DE PROBABILIDADE E ANÁLISE
COMBINATÓRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Matemática – Licenciatura Plena – Noturno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elisabete Zardo Búrigo

PORTO ALEGRE

2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por essa oportunidade de estar realizando um sonho de concluir a minha faculdade.

Gostaria de agradecer à minha mãe e aos meus amigos pela confiança e o apoio nos momentos mais difíceis.

E à minha força de vontade de querer crescer e batalhar com algo melhor nessa vida. Pois, sem a minha vontade e minha luta, já teria desistido há muito tempo desse sonho.

Agradecer também à minha orientadora, a Professora Dra. Elisabete Zardo Búrigo, pela ajuda, incentivo, apoio e confiança para que esse trabalho foi concluído a tempo e esse sonho fosse realizado.

RESUMO

A proposta desse trabalho é relatar uma pesquisa efetuada com professores de Matemática do Ensino Médio sobre as dificuldades no ensino dos conteúdos de Probabilidade e Análise Combinatória. A pesquisa foi realizada através de entrevistas semiestruturadas com cinco professores, que abordaram o ensino de Análise Combinatória e Probabilidade e a sua formação. A análise das entrevistas indica que a formação inicial dos professores é uma explicação para o ensino de Probabilidade e Análise Combinatória centrado na repetição e aplicação de fórmulas. Para melhorar o ensino da Análise Combinatória e da Probabilidade é preciso investir na formação dos professores voltada para a compreensão dos princípios e dos conceitos e para a resolução de problemas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino e aprendizagem de Matemática. Probabilidade. Análise Combinatória. Formação de Professores.

ABSTRACT

The purpose of this study is to report an outgoing survey with five mathematics teachers about the difficulty in teaching the contents of Probability and Combinatorial Analysis . The research was done through semistructured interviews that focused the teaching of those subjects and the teachers' training. The data analysis indicates that the training of teachers is an explanation for teachers teaching the subject just repeating and applying formulas. To improve the teaching of Combinatorial Analysis and Probability it is necessary to invest in teachers training focused on the understanding of principles and concepts and problem solving.

KEYWORDS: Mathematics Teaching and Learning. Probability. Combinatorial Analysis. Teachers Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos da disciplina de Combinatória I da UFRGS.....	35
Figura 2 - Objetivos da disciplina de Combinatória II da UFRGS.....	35
Figura 3 - Objetivos da disciplina de Probabilidade e Estatística da UFRGS.....	35
Figura 4 - Questão 49 da prova de Matemática do Vestibular UFRGS 2015	37
Figura 5 - Questão 50 da prova de Matemática do Vestibular UFRGS 2014	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	JUSTIFICATIVA	10
3	TRABALHOS CONSULTADOS COMO REFERÊNCIA	14
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	19
5	ENTREVISTAS E SUAS NARRATIVAS	21
5.1	ENSINO EM SALA DE AULA.....	22
5.2	FORMAÇÃO DO PROFESSOR	29
5.2.1	APRESENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DAS DISCIPLINAS DE PROBABILIDADE E ANÁLISE COMBINATÓRIA DA UFRGS	34
5.3	QUESTÕES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE DO CONCURSO VESTIBULAR DA UFRGS	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7	REFERÊNCIAS	47
8	APÊNDICES	48
8.1	- APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS	48
8.2	- APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSETIMENTO.....	50

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma investigação realizada com professores do Ensino Médio de escolas públicas do município de Porto Alegre, com o intuito de verificar as dificuldades no ensino de Probabilidade e Análise Combinatória. Essa investigação se deu através de entrevistas semiestruturadas sobre o ensino desses tópicos e a formação dos professores.

A escolha do tema para a realização dessa pesquisa deve-se à minha experiência como aluno do Ensino Médio Técnico, como estudante do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS e como docente. Utilizo como referência o texto de Dario Fiorentini “A formação matemática didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática” como base da construção deste texto.

No capítulo dois, faço um breve relato sobre a minha trajetória que me levou a escrever sobre o assunto.

No capítulo três, apresento um comentário breve sobre os textos que serviram como base para este trabalho, destacando o texto de Fiorentini (2005), que analisa a formação inicial dos professores de Matemática. No capítulo quatro, apresento as questões que motivaram o trabalho, a metodologia aplicada para o desenvolvimento desse trabalho, os objetivos e as conclusões que quero chegar. Um relato sobre a divisão de cada questão apresentada no formulário de perguntas e as questões que serão apresentadas.

No capítulo cinco, apresento os entrevistados e suas narrativas e a análise do material coletado. Desde já, deixo claro que esse trabalho não apresentará nomes de professores e nem o nome das escolas em que lecionam. Apenas um breve perfil dos professores em relação ao conteúdo de Probabilidade e Análise Combinatória, de acordo com suas respostas durante as entrevistas, e usando letras para me referir a eles.

Além disso, serão apresentados comentários sobre as respostas apresentadas pelos entrevistados e relatos que obtive em momentos em que não estava gravando. Os relatos não gravados foram autorizados pelos entrevistados.

No capítulo seis, faço as considerações finais e apresento as conclusões a que cheguei ao apresentar o trabalho realizado. O objetivo deste trabalho não é apresentar

soluções sobre as dificuldades do ensino de Probabilidade e Análise Combinatória e, sim, buscar identificar a origem dessas falhas.

2 JUSTIFICATIVA

Iniciei as minhas atividades como docente em 2009, no curso Resgate – Pré-Vestibular Popular, com sede inicial na Escola de Educação Física da UFRGS (ESEF) e atualmente no prédio que foi da antiga Escola Técnica da UFRGS, atrás do Planetário, na Rua Ramiro Barcelos. Em 2012, entrei no Projeto Educacional Alternativa Cidadã (PEAC), com sede no Campus do Vale, na UFRGS, no prédio de salas de aulas do curso de Letras. O Curso PEAC é um projeto de extensão da universidade no formato de curso pré-vestibular para alunos de baixa renda, assim como o Resgate. O curso Resgate não é um projeto de extensão, é um grupo de alunos da UFRGS que o mantém, pois acreditam que a Universidade Federal foi feita para as pessoas de baixa renda.

No início, pensei em fazer o meu trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática em um dos dois cursos, mas não sabia qual projeto iria executar.

Já estou convencido de que uma abordagem diferente do tradicional, de apenas fórmulas, torna a aprendizagem do aluno mais eficaz. Porém, essa abordagem ainda é muito comum nas escolas. Segundo o trabalho efetuado por Silva (2010):

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio já estejam postos desde o ano 2000, ainda encontramos escolas que trabalham os conteúdos de forma tradicional, descontextualizada, dando ênfase à aplicação de fórmulas para o ensino dos conteúdos matemáticos. (SILVA; 2010, p. 9).

. Com o tempo comecei a perceber, lendo e vendo algumas apresentações de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que a dificuldade poderia não estar com os alunos e sim um estágio antes. Mas, o que vem antes do aluno? Bom, o professor. Comecei a me questionar se a origem do problema não estaria na formação dos professores.

Comecei a pensar em como aprendi Probabilidade e Análise Combinatória na escola. Vim de um Ensino Médio Técnico em que a gente estudava alguns conteúdos de Matemática. Conteúdos específicos que seriam importantes para o curso técnico. Meu curso foi em Contabilidade, então tive bastante Matemática, mas direcionada à

parte da Matemática Financeira, que é o foco do curso. Ou seja, o conteúdo de Matemática do Ensino Médio foi muito pouco.

O meu breve contato com Probabilidade e Análise Combinatória foi baseado em aplicação de fórmulas de Arranjo, de Combinação, de Permutação e “parte pelo todo”, que se encaixavam nos exercícios propostos. “Parte pelo todo” é a maneira informal como alguns professores citam a fórmula da probabilidade de ocorrência de um evento aleatório, isto é, referindo-se à razão entre o número de eventos considerados favoráveis e o número de eventos do espaço amostral, nos casos em que os eventos são equiprováveis. Não trabalhei com nenhum tipo de exercício que me fizesse pensar na solução da questão. Não foi me apresentado o princípio fundamental da contagem, o princípio multiplicativo e nem a ideia de conjuntos. Não culpo a metodologia aplicada no meu Ensino Médio, pois entendo que o foco principal não era esse, e sim apenas mostrar que aquilo existia e se resolvia daquela forma.

Na faculdade, o contato com a Probabilidade e a Análise Combinatória teve um início complicado, pois nesse momento me faltava a base do ensino médio para entender o conteúdo. De acordo com que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – PCN,

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. (BRASIL. MEC, 1999, p. 40)

Faltava-me esse “chão” da estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo. Precisava saber mais do que apenas identificar quais fórmulas se encaixavam em certo exercício. Percebi que, na Análise Combinatória e na Probabilidade, precisava desenvolver um pensamento dedutivo, multiplicativo e de operações com conjuntos para começar a entender o que os exercícios pediam. A partir daí, comecei a entender que as fórmulas eram apenas uma ferramenta que me auxiliavam a chegar à resposta mais rapidamente, depois de desenvolver todo o raciocínio da questão.

Até chegar a esse estágio, foi preciso passar muitas noites em claro estudando, e muitas pesquisas fora da sala de aula, pois a dificuldade foi muito grande devido à

fraca base que tive que era praticamente zero. Uma das coisas boas da faculdade é que somos incentivados a pesquisar e correr atrás de conteúdos para termos sucesso nas disciplinas. Infelizmente, no ensino médio, nós, alunos, não somos motivados a fazer pesquisas fora de sala de aula sobre conteúdos que são apresentados. Até mesmo no ensino médio regular os professores não incentivam os alunos a pesquisar, apenas apresentam o conteúdo no quadro e pronto. Digo isso pela experiência dos estágios em escolas estaduais de Porto Alegre.

Voltando aos cursos pré-vestibulares em que lecionava, a cada ano se inicia um novo ciclo: novos professores, novos alunos e divisão de matérias a serem ensinadas. No Resgate e no PEAC não é diferente, no momento de dividir o conteúdo, notei que sempre me tocava o conteúdo de Probabilidade e de Análise Combinatória, pois nenhum dos outros professores gostava de ficar com essa parte. Como eu sempre gostei do conteúdo, aceitava sem problemas.

Mas, com o tempo, isso começou a me deixar intrigado, e comecei a questionar alguns professores sobre porque eles não gostavam de lecionar esses conteúdos. A maioria me respondia que era um conteúdo difícil para se ensinar e que muitos alunos não o tinham visto no ensino médio e que, por isso, seria complicado aplicar na sala de aula, em um curto espaço de tempo. Afinal de contas, curso pré-vestibular é um resumo das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Não temos tempo para ficar explicando conteúdos como se fosse a primeira vez.

Outros professores responderam que era complexo, pois às vezes se pensava no exercício de uma maneira e no momento de resolver com os alunos se via que a resolução era totalmente diferente da apresentada, ou seja, não se sentiam seguros em aplicar o conteúdo em sala de aula. Então, para evitar perguntas que os deixassem em uma situação delicada, frente aos alunos, alguns professores preferiam não ensinar, se fosse possível.

É normal os alunos não lembrarem certos conteúdos, devido ao tempo sem contato, mas quanto à Probabilidade e Análise Combinatória observei que a maioria não tinha visto, e os que viram apenas lembravam que tinham que usar as fórmulas de Permutação, Arranjo, Combinação e da “parte pelo todo”.

Certa vez, após uma dessas respostas, questionei se eles sabiam quando se usavam as fórmulas de Arranjo, Combinação ou Permutação e o que significava “parte

pelo todo”. Como resposta, ninguém sabia quando se usava um ou outro, mas sabiam que era daquele modo que se resolvia aquele tipo de questão.

Nesse momento, comecei a perceber que existiam falhas no ensino dos conteúdos para os alunos do Ensino Médio. Então, comecei a ter a ideia de fazer um trabalho não com os alunos e, sim, com os professores que ensinam esses conteúdos para tentar identificar falhas nesse processo de ensino, e tentar entender o porquê do medo de ensinar a Probabilidade e Análise Combinatória que meus colegas tinham.

A Probabilidade e a Análise Combinatória estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, mesmo que implicitamente, pois temos muitas situações em que temos que decidir o melhor caminho a seguir e até mesmo calcular o risco dessa decisão. Além disso, esses conteúdos estão presentes em muitas áreas como a Informática, Engenharia, Economia e Biologia, e é fundamental que o aluno tenha o conhecimento básico para resolver certas questões do seu dia a dia e, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

O estudo da combinatória e da probabilidade é essencial nesse bloco de conteúdo, pois os alunos precisam adquirir conhecimentos sobre o levantamento de possibilidades e a medida da chance de cada uma delas. (BRASIL. MEC, 2006, p. 79).

Por isso, o foco desse trabalho é fazer esta investigação para identificar essas dificuldades no ensino de Probabilidade e Análise Combinatória e, com isso em mãos, tentar entender essas dificuldades para que no futuro possamos encontrar uma solução para elas.

3 TRABALHOS CONSULTADOS COMO REFERÊNCIA

Antes de relatar a pesquisa empírica, tenho que apresentar um capítulo dedicado a algumas leituras que serviram como base para este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Começo esse capítulo apresentando o trabalho de Carla Soares Silva, que apresentou o seu TCC no ano de 2010 com o tema “Estudo de caso sobre o pensamento combinatório de alunos do Ensino Médio”. O objetivo do trabalho era identificar se os alunos possuíam o pensamento multiplicativo e o raciocínio combinatório desenvolvido. A pesquisa foi realizada com alunos de uma Escola Estadual de Porto Alegre.

A metodologia da pesquisa efetuada foi uma oficina em que foram aplicados dois jogos: “O Jogo da senha” e “O Jogo Bicolorido”, envolvendo conceitos de combinatória. Ao final foi aplicado um questionário, referente a cada jogo, para identificar o que os alunos estavam pensando durante o desenvolvimento das atividades. A autora utiliza como referencial teórico as teorias cognitivas de Jean Piaget, principalmente quanto ao desenvolvimento do pensamento formal, e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, dando ênfase ao estudo das estruturas multiplicativas.

No trabalho, a autora conseguiu identificar que os alunos tinham muitas dificuldades para a resolução das atividades propostas. Segundo a autora,

Nas diversas situações do jogo, percebi que eles têm dificuldade em pensar em todas as possibilidades de senhas que podiam ser criadas com as cores disponíveis e também de interpretar o que o desafiante queria dizer com as dicas dadas. Eles também apresentam dificuldade em fixar alguns elementos e variar outros, que é um dos traços do pensamento combinatório, e, portanto, do pensamento formal. (SILVA, 2010, p. 34).

E sua conclusão é a da importância da utilização de várias situações-problema, pelo professor, em sala de aula, para que o aluno possa desenvolver as ferramentas necessárias para resolver novos problemas.

Outra referência utilizada foi o trabalho de dissertação “Análise Combinatória na Educação de Jovens e Adultos: Uma Proposta de Ensino a partir da resolução de Problemas”, apresentado na UFRGS por Jussara Aparecida da Fonseca (2012). O

objetivo do trabalho era analisar se uma estratégia baseada em exercícios do cotidiano do aluno contribuía para a aprendizagem da Análise Combinatória. Nesse trabalho foi utilizado “Jogo da Senha”.

Como apresentado no título, a autora efetuou esse trabalho com um grupo de alunos do EJA – Educação de Jovens de Adultos, na cidade de Alegrete. Como referencial teórico, a autora utilizou as teorias do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget e as Teorias dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud.

Foi um texto útil para a produção do meu trabalho, por ter sido feito com um grupo de alunos de EJA com pessoas de diferentes idades. É um grupo de pessoas parecido com o que tenho no curso pré-vestibular popular. Com grupos desse tipo, tem que se ter muito cuidado ao apresentar o conteúdo para não gerar desinteresse e para não abandonarem o curso. Também, me chamou atenção o primeiro contato que a autora teve com o conteúdo de Análise Combinatória. Segundo a autora,

Lembro-me de que quando tive meu primeiro contato com esse assunto, na época em que cursei o Ensino Médio, o professor nos informou as fórmulas que deveriam ser utilizadas, começando por fatorial e permutações, seguindo para as fórmulas dos arranjos e combinações, diferenciando esses dois tipos de problemas pela importância ou não de se considerar a ordem dos elementos que formam determinado agrupamento. Nesse período, resolvia os problemas através dos “macetes” ensinados pelo professor. (FONSECA, 2012, p. 16).

A autora afirma que a aplicação da sequência didática, baseada na resolução de situações-problema, foi satisfatória, pois mostrou que é possível o aprendizado de Análise Combinatória por alunos de várias idades do curso de EJA, através de uma sequência de exercícios voltados ao cotidiano do aluno. Eles conseguiram construir diferentes estratégias de resolução que favoreceram o desenvolvimento do seu raciocínio combinatório.

Wilton Sturm, na sua dissertação “As Possibilidades de um Ensino de Análise Combinatória sob uma abordagem alternativa”, do ano de 1999, apresentou uma pesquisa sobre os procedimentos apresentados pelos alunos e pelo professor, perante uma proposta pedagógica alternativa de Análise Combinatória. O autor analisou a sua própria prática pedagógica, por meio de um diário, a qual foi anotando

todos os detalhes observados durante as suas aulas, assim pôde observar as suas falhas e corrigi-las.

Neste texto, também me chamaram atenção as declarações do autor sobre a sua aprendizagem do conteúdo durante o período escolar. Segundo Sturm,

No ginásio, a professora, além de autoritária, tinha um método de ensino calcado no ato de decorar fórmulas e procedimentos, sem demonstrar abertura para questionamentos ou dúvidas dos alunos. O Segundo Grau havia me proporcionado a visão do que não deve acontecer numa escola: greves intermináveis, troca constante de professores, longos períodos de ausência dos professores titulares sem a presença de um substituto. (STURM, 1999, p. 13).

Outro aspecto que me chamou atenção no texto foi o comentário sobre a dificuldade que os professores têm para ensinar Análise Combinatória, até faltando conhecimento para alguns, afirma o autor. Situação essa que me fez entender um pouco dos medos que meus colegas tinham em ensinar Probabilidade e Análise Combinatória. Segundo Sturm,

Enquanto preparava as aulas, pude perceber que o tema gerava dificuldades em mais pessoas do que imaginava. Frequentemente pedia ajuda de colegas para resolver ou discutir algum exercício e muitos declaravam que não sabiam, ou então verificava, acompanhando suas tentativas de resolução, que a maioria realmente não tinha conhecimentos de Análise Combinatória suficientes. (STURM, 1999, p. 15).

O autor conclui que existem poucos textos produzidos sobre o assunto e que os futuros professores devem elaborar suas aulas com base em suas experiências como alunos. Tentando, assim, produzir um ensino mais qualificado do conteúdo usando situações problema em sala de aula.

O texto foi escrito no ano de 1999 e, nesta época, o autor já argumentava que a Análise Combinatória não deveria ser apresentada através de fórmulas. Estamos no ano de 2015 e estou apresentando um trabalho com essas mesmas dificuldades apresentadas há quase 20 anos atrás. Parece que o ensino em Probabilidade e Análise Combinatória ficou parado no tempo. Não teve nenhuma evolução em benefício do aluno e do professor. Com a mesma dificuldade do autor, no ano de 2015,

encontrei muitas dificuldades para encontrar trabalhos que abordassem esse tema apresentado neste trabalho.

A tese de doutorado de Paulo Jorge Magalhães com o título “Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor de Matemática para a exploração de problemas de contagem no Ensino Fundamental”, produzida no ano de 2012. O objetivo dessa produção foi investigar os conhecimentos necessários ao professor de Matemática, para desenvolver em suas aulas, noções relativas a problemas de contagem na Educação Básica.

A investigação contou com 23 professores do Ensino Fundamental e Médio da rede pública no Estado de São Paulo em um curso de formação continuada e foi dividida em três fases. Além disso, o autor fez uma análise de currículos sobre a abordagem do conteúdo de Análise Combinatória.

Neste trabalho também aparece a dificuldade dos professores com o conteúdo de Análise Combinatória. Segundo o autor,

No entanto, meus alunos e colegas professores que frequentavam os minicursos do Professor Arago consideravam a Combinatória como um tema muito difícil. De modo geral, em problemas de combinatória eles tinham dificuldades em identificar os tipos de agrupamento – Arranjo, Permutação, Combinação. Diziam eles que, depois de verem o encaminhamento para a solução a um problema proposto, compreendiam o que foi feito, mas que muitas vezes não eram capazes de – após a leitura do enunciado – iniciar a busca da solução e, quando o faziam, não tinham certeza de que o caminho escolhido estava correto. (TEIXEIRA, 2012, p. 26).

Aqui, neste trabalho, se fala na importância da formação continuada do professor, tema que irei abordar mais a frente após questionar um entrevistado sobre o tema. Mas, quero apresentar aqui um trecho de documento do MEC sobre a formação continuada comentada no trabalho do autor. Segundo o MEC:

Entretanto, apesar do empenho de muitos e do avanço das experiências já realizadas, há uma enorme distância – e não apenas no Brasil – entre o conhecimento e a atuação da maioria dos professores em exercício e as novas concepções de trabalho do professor que esses movimentos vêm produzindo. Trata-se, portanto, não apenas de realizar melhor a formação, mas de realizá-la de uma maneira diferente. Tais mudanças

exigem, dentre outras questões, que os professores reconstruam suas práticas e, para isso, é preciso “construir pontes” entre a realidade de seu trabalho e o que se tem como meta (BRASIL, 2002, p. 14).

O último texto é o artigo de Dario Fiorentini que trata da formação matemática didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. O autor discute e problematiza, de um lado, a formação matemática e didático-pedagógica do futuro professor nas diferentes disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática e, de outro, o trabalho docente dos formadores de professores junto aos Cursos de Licenciaturas. Citando pesquisas sobre a formação inicial de professores, afirma que

[...] as disciplinas específicas influenciam mais a prática do futuro professor do que as didático-pedagógicas, sobretudo porque as primeiras geralmente reforçam procedimentos internalizados durante o processo anterior de escolarização e as prescrições e recomendações das segundas “têm pouca influência em suas práticas posteriores” (FIORENTINI, 2005, p. 111).

A desarticulação entre as disciplinas específicas e as didático-pedagógicas explica o que acontece com muito professores recém-formados:

Assim, na hora de iniciar a docência na escola, tendem a mobilizar aqueles modos de ensinar e aprender Matemática que foram internalizados durante a formação escolar ou acadêmica do futuro professor. [...] Esse saber da tradição escolar, herdado da experiência escolar anterior, é muito forte e persiste através do tempo e a formação universitária não tem conseguido transformá-lo nem abalá-lo (FIORENTINI, 2005, p. 111).

E como uma das possíveis soluções, o autor diz que

Uma alternativa seria, como vem acontecendo com alguns educadores matemáticos, promover atividades exploratórias e problematizadoras das dimensões conceituais, procedimentais, epistemológicas e históricas dos saberes matemáticos de disciplinas como Álgebra, Geometria, Cálculo, Análise, etc, de modo que o aluno se constitua em sujeito de conhecimento, isto é, no principal protagonista do processo de aprender (FIORENTINI, 2005, p. 111).

Essa discussão será retomada a partir da análise das entrevistas realizadas com os professores.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização desta pesquisa, optei por fazer entrevistas gravadas com professores que estão atuando no Ensino Médio em escolas estaduais do município de Porto Alegre. As entrevistas tiveram como objetivo verificar as dificuldades no ensino de Probabilidade e Análise Combinatória.

Além disso, quis verificar a formação desses profissionais que estão hoje ensinando aos nossos jovens. Quais dificuldades eles tiveram na sua formação como docentes em relação a esses conteúdos, caso tenham tido alguma, e como eles preparam e aplicam o material que será utilizado para a introdução do conteúdo de Probabilidade e Análise Combinatória, em sala de aula.

Para planejar e analisar as entrevistas precisou-se utilizar uma abordagem “qualitativa e interpretativa”. Segundo Ribeiro e Milan (2007),

Entrevistas individuais, juntamente com grupos focados, têm se consolidado como os principais métodos de coleta de dados em pesquisas qualitativas. As entrevistas individuais são aquelas onde o entrevistador fica frente a frente com o respondente, tendo a oportunidade de explorar em profundidade um determinado tema ou objeto de pesquisa. A abordagem é essencialmente qualitativa, o número de entrevistados é pequeno e o envolvimento do entrevistador é muito grande, interagindo diretamente com o respondente de detém as informações. (RIBEIRO; MILAN, 2007, p. 9).

Além disso, neste trabalho optou-se por entrevistas semiestruturadas. Pois,

Quando a entrevista é semiestruturada, existe um roteiro básico, um conjunto de questões que eventualmente, ao longo da entrevista, serão posicionadas. Apesar da existência deste roteiro, as entrevistas individuais nunca seguem uma estrutura rígida, e o entrevistador sempre deve estar propenso a complementar o roteiro, fazendo perguntas que são diretamente motivadas pelas respostas que o respondente articula. (RIBEIRO; MILAN, 2007, p. 10).

Segundo os mesmos autores, as entrevistas semiestruturadas são a melhor opção de aplicação por causa do tempo de que os entrevistados dispõem:

Além disso, em uma entrevista semiestruturada, o tempo que é dedicado a cada questão pode variar amplamente, em função da riqueza das respostas e do conhecimento que o respondente detém sobre uma questão específica. Esse tipo de entrevista é necessário quando se aborda pessoas muito ocupadas, que não têm tempo para falar livremente sobre um determinado assunto. Essas pessoas estão inclinadas a fornecer respostas curtas e, nesse caso, o suporte do roteiro elaborado previamente é importante. (RIBEIRO; MILAN, 2007, p. 10).

Neste trabalho, as entrevistas foram feitas nas escolas durante os intervalos de cada período ou durante as horas atividade do professor, tempo que utiliza para preparar suas aulas e corrigir provas. Para a realização das entrevistas, foi elaborado um roteiro com dez questões organizadas em três grupos: “O ensino em sala de aula”, “Formação do professor”, “Questões da UFRGS”. Além disso, foram apresentados dois exercícios dos últimos vestibulares da UFRGS (Apêndice 1) para os professores analisarem, sem resolvê-los. Apenas foi solicitado que comentassem como os alunos se saíam frente a essas questões.

Para a apresentação dos entrevistados, optei por preservar o seu anonimato, identificando-os por “Entrevistado” seguido por uma letra do alfabeto, para distingui-los. O autor deste trabalho é identificado por “Pesquisador”.

5 ENTREVISTAS E SUAS NARRATIVAS

Conforme apresentado anteriormente, optei por entrevistar professores que estão atuando no Ensino Médio de escolas estaduais de Porto Alegre. Para a realização deste trabalho, realizei cinco entrevistas no período de 28 de abril de 2015 até 6 de maio de 2015. Foram entrevistados três professores homens e duas professoras mulheres. Todos os entrevistados já atuam há mais de 20 anos como professores da rede estadual de ensino.

No texto que segue abaixo, apresento uma sistematização e comentários sobre as entrevistas realizadas. Apresento trechos de diferentes narrativas dos entrevistados que tratam do mesmo tema, de forma a poder confrontá-las, e em outros momentos, trago trechos de uma única entrevista para que o leitor possa compreender a lógica dessa narrativa.

O capítulo está organizado em três seções. A primeira trata do “Ensino em Sala de Aula”, de como os professores aplicam os conteúdos, caso eles ensinem Probabilidade e Análise Combinatória. A segunda é sobre a “Formação do Professor”, o seu contato com o conteúdo no Ensino Médio e a sua formação de docente no Ensino Superior.

Na segunda parte, apresento os objetivos das disciplinas de Probabilidade e Análise Combinatória do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS. Essa apresentação mostra uma possibilidade de abordagem do conteúdo de Análise Combinatória e Probabilidade na formação de professores.

A terceira parte trata sobre “Questões do vestibular da UFRGS”, e discute uma avaliação sobre duas questões sobre Probabilidade e Análise Combinatória, apresentadas nas provas do vestibular da UFRGS de 2014 e 2015. Questiono os professores se as questões são apropriadas para os alunos que saem do Ensino Médio e em seguida fazem o vestibular da UFRGS, sem passar por cursinhos pré-vestibulares. Aqui nessa parte não pedi que os professores resolvessem as questões, apenas que fizessem uma avaliação técnica dos exercícios apresentados no vestibular e, nessa parte do capítulo, apresento também minhas resoluções e meus comentários sobre as questões da UFRGS.

5.1 ENSINO EM SALA DE AULA

Minha primeira pergunta aos entrevistados foi se eles ensinavam Probabilidade e Análise Combinatória e porque consideravam (ou não) importante esses conteúdos serem desenvolvidos em sala de aula. Dentre os cinco entrevistados, quatro afirmaram que ensinam e que os conteúdos são importantes na vida cotidiana dos alunos. O que me deixou surpreso foi alguns professores comentarem que a Probabilidade é mais importante do que a Análise Combinatória. Sempre considerei o estudo de possibilidade de caso muito mais importante que a probabilidade.

Porém, o Entrevistado A disse que não ensina Probabilidade e Análise Combinatória porque entende que os conteúdos não são úteis para os alunos no seu dia a dia. Considera que existem outras matérias mais importantes para serem ensinadas em sala de aula:

Pesquisador – Você ensina Probabilidade e Análise Combinatória? E por que você acha necessário o ensino desses conteúdos?

Entrevistado A - Bom atualmente não ensino Probabilidade e Análise Combinatória por se tratar de um conteúdo muito difícil e que demanda muito tempo e cai pouco no vestibular.

Nesse momento, aproveitei para questionar o entrevistado se ele não achava importante o aprendizado dos conteúdos para o cotidiano do aluno. E a sua resposta foi a seguinte:

Pesquisador – Na vida cotidiana do aluno, tu não achas importante que eles aprendam isso?

Entrevistado A - Sim e não. Sim, por que seria interessante para eles poderem usar em probabilidade de jogos e não porque isso é um conhecimento muito específico e se algum deles precisar, vai pedir para um professor de matemática como todo mundo faz. Que nem o famoso matemático Oswald de Souza, então se contrata um matemático para fazer isso. Não é um conhecimento que vejo que vai fazer falta na vida deles, diferente de uma geometria plana e espacial que vai ser usado na vida. O cara vai comprar um piso, pintar uma casa, ele tem que saber calcular uma área. Saber o que é uma área, o que é um volume.

Gostaria de apresentar, neste momento, um fato que aconteceu em uma escola. Fui até o local à procura de um(a) professor(a) que me concedesse uma entrevista para o meu trabalho. Fui muito bem recebido pela orientadora pedagógica e por uma das professoras que ministra os conteúdos de Matemática do Ensino Médio no turno da manhã na escola.

Apresentando a minha proposta de trabalho para a professora, com o intuito de ela me conceder a entrevista, a mesma me disse que não me poderia concedê-la, pois a escola não trabalha com os conteúdos de Probabilidade e Análise Combinatória. Questionei o motivo e a professora me informou que os conteúdos não constam no plano da escola, pois são considerados de difícil aprendizagem, e requerem muito tempo do professor, o que pode atrasar os outros conteúdos. Então, a escola resolveu focar nos conteúdos que serviriam para o cotidiano dos alunos e retirar esses do plano.

Para não tomar muito tempo da professora, pois não teria a entrevista desejada, perguntei o que a escola ensinava de Matemática no Ensino Médio, por curiosidade. Prontamente a professora me disse que o currículo de Matemática para o Ensino Médio abrange: Funções, Progressão Aritmética (P.A.), Progressão Geométrica (P.G.), Trigonometria, Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica (uma parte bem básica).

Isso me faz lembrar, conforme já citado nesse trabalho, que quando questionava os meus alunos sobre se eles já tinham visto os conteúdos de Probabilidade e Análise Combinatória na escola, alguns responderam que nunca tiveram e nem sabiam o que significava. Pensamos muitas vezes que o aluno omite ou mente sobre algum conteúdo do seu Ensino Fundamental ou Médio que deveria ter visto, mas isso me mostra que os alunos provavelmente estavam falando a verdade. Acabo concluindo que outras escolas possam adotar o mesmo princípio desta escola. O que é lamentável para a formação do aluno.

As outras respostas para a primeira pergunta foram:

Entrevistado B - Sim. Ensino Análise Combinatória e Probabilidade e ela é necessária porque o aluno vivencia esse conteúdo no seu cotidiano. O aluno estuda vivenciando problemas envolvendo esses dois conteúdos.

Entrevistado C - Ensinar eu ensino, sim. Agora, importante é, é muito importante, principalmente a probabilidade, que eu acho bem difícil porque a parte básica é fácil de entender, mas quando tu começa a aprofundar é bem difícil. Eu acabo não aprofundando muito. Não sei como funciona com os outros professores. A gente pouco conversa, pois mudaram os professores agora. É muito importante. A parte da Análise Combinatória, não vejo assim muita aplicação, talvez se a gente for mais a fundo. Mas a probabilidade é muito importante.

Entrevistado D - No momento só ensino Probabilidade. Porém, já ensinei Análise Combinatória no Ensino Médio. Porque a Análise Combinatória está no nosso dia a dia, pois o aluno precisa desenvolver a habilidade do raciocínio combinatório, até mesmo para tomada de decisões na sua vida.

Entrevistado E - Sim, ensino. Acho importante para o cotidiano do aluno a aprendizagem desses conteúdos. E também devido a que eles precisam desses conteúdos para o ENEM e o vestibular da UFRGS, pois sempre caem na prova.

Com a questão número dois questiono o que os professores acham que os alunos devem aprender com o conteúdo de Análise Combinatória e Probabilidade. O que seria necessário ou importante para o seu cotidiano. Nessa pergunta não tenho a resposta do Entrevistado A, pois ele não ensina os conteúdos. Então não seria coerente perguntar para ele o que esperaria da aprendizagem dos alunos.

Além disso, o Entrevistado B foi o único que associou a Probabilidade e a Análise Combinatória com assuntos fora da Matemática. A questão da interdisciplinaridade para a formação dos alunos é muito importante na compreensão de qualquer conteúdo. Os outros entrevistados apenas disseram que é importante para o aluno a aprendizagem, sem associar com outras disciplinas.

Os dois primeiros entrevistados não responderam especificamente o questionamento. Preferiram abordar outros assuntos, não sei se eles não compreenderam a pergunta ou se realmente eles acharam mais importante comentar o que comentaram. Já os outros dois entrevistados falaram que o aluno tem que aprender o princípio multiplicativo, entre outros assuntos.

Pesquisador - O que você acha que os alunos deveriam aprender?

Entrevistado B - Tem tantas coisas que eles deveriam aprender. Acho que na parte da Biologia Genética, que usam a probabilidade, acho bem importante. Acho que o professor tem que trabalhar bem essa parte. Na Biologia, pois existem outros itens, mas em Biologia se usa muito a parte da Probabilidade, na parte de Genética. É bem interessante, acho que os alunos têm que ter o domínio disso e daí deveria ocorrer a interdisciplinaridade, quando o professor estiver trabalhando essa parte e envolver com a genética.

Entrevistado C – Ah, eu acho que falta muita base anterior a isso, entendeu? Porque, por exemplo, se tu fores pedir para eles fazerem uma soma de frações eles já não sabem, entendeu. Isso no terceiro ano do ensino médio. Porque a gente trabalha no terceiro ano. Existe uma falta de base muito grande, às vezes tu perguntas para o aluno do terceiro ano a tabuada e eles não sabem. Aí tu me dizes: como tu vais aprofundar um conteúdo desses? Se o cara não sabe nem a multiplicação. Tu que estás entrando em sala de aula, às vezes tu passas uma simples continha, uma expressão numérica que envolve divisão de frações ou multiplicação, eles não sabem. Aí tu fazes o quê? Tu acabas dando o básico e a cada ano que passa tu dás mais básico, mais o básico e nesse sentido as coisas vão piorando, sem querer entrar no mérito de que hoje em dia há aprovação de qualquer forma. Querem só aprovação e mais nada.

Entendo que o Entrevistado C tenta explicar que os alunos não vão conseguir aprender nada do conteúdo. Pois, a base com que eles chegam no Ensino Médio é muito fraca. Realmente é complicado termos um aluno no Ensino Médio que não sabe fazer uma soma de frações. Convivo com alunos pré-vestibulandos que realmente não sabem fazer uma soma de fração e nem uma divisão de números decimais.

Então, essa resposta do Entrevistado B, de que com o passar do tempo, o professor vai ensinando cada vez mais o básico na sala de aula é uma realidade que vem se arrastando desde as séries iniciais, pois pelo que percebo, nenhum dos professores tenta corrigir isso para que o próximo professor possa seguir como deveria.

Parece-me que, ao final, o professor faz uma crítica ao sistema de avaliação atual, porque quando ele diz “....sem querer entrar no mérito de que hoje em dia há aprovação de qualquer forma.” Realmente temos alunos no ensino médio que estão ali apenas buscando a formatura e mais nada. Não têm interesse em aprender algo

novo. Mas, isso pode ser fruto daquilo que o entrevistado diz no comentário inicial. Será que o fato do professor estar a cada ano explicando cada vez mais o básico não faz o aluno perder o interesse? Com isso, sabendo que não irá aprender algo de novo, algo desafiador, acaba perdendo o foco do que seria a escola. Pois, sempre na vida o ser humano precisa de desafios para continuar, no momento que eles não existam mais se acaba perdendo o foco.

Entrevistado D - O aluno deve aprender basicamente o princípio aditivo e multiplicativo. A partir disso, o aluno vai começar a aprender os conceitos de análise combinatória e probabilidade.

Entrevistado E - Acho que eles têm que aprender o básico da Probabilidade e da Análise Combinatória, como o princípio multiplicativo, e entender que a probabilidade é uma razão entre o total de alguma coisa por aquilo que eles estão procurando. Ou seja, uma relação entre dois conjuntos. Que é muito difícil deles entenderem. Tipo um jogo de mega-sena, tu sabes que têm várias possibilidades de fazer um cartão, ou melhor, milhões de possibilidades, e qual a chance de eles ganharem com uma única aposta? Com duas, três, quatro apostas e etc..

A próxima questão se refere à organização do conteúdo pelo professor. Como ele prepara as aulas para os alunos, o que ele pensa quando vai aplicá-los. Outra vez, deixarei de fora o Entrevistado A.

Pesquisador - Como você organiza as aulas para os seus alunos?

Entrevistado B - No laboratório. Temos os dados, as cartas e outras coisas que se tem para fazer o espaço amostral e fazer as ocorrências de situações para eles pensarem bem, verificar como acontece. Seria no laboratório, seria uma aula prática, basicamente, a prática para eles vivenciarem.

Em relação a equipamentos, a escola do entrevistado B é muito bem organizada, pois possui um laboratório de informática completo e diversos materiais para a aprendizagem dos alunos, incluindo dados e cartas para questões de Probabilidade e Análise Combinatória, além de materiais para outros conteúdos, por exemplo Geometria Espacial.

Mas o que me chamou a atenção foi o Entrevistado B falar que poucos professores utilizam esse espaço para aulas. Esse comentário foi feito depois de encerrada a entrevista. Segundo o Entrevistado B, os professores não gostam de usar o laboratório para as atividades de ensino. Muitos dizem que os alunos não se comportam no laboratório e, para evitar a bagunça, ficam na sala de aula.

Continuo apresentando a resposta do entrevistado C:

Entrevistado C – Ah, um bom exemplo que eu uso é assim: tu vais fazer uma prova com cinco alternativas, por exemplo. Qual é a chance de se chutar, por que hoje em dia se chuta muito. As questões de marcar têm esses problemas, pois acho bem complicado uma questão de marcar, porque o cara pode marcar qualquer uma e acertar. Por que ele tem a opção de marcar, já uma prova dissertativa seria bem mais produtiva para se analisar o que ele sabe ou não sabe. Eu pergunto, qual é a possibilidade que tu tens de acertar/marcar a alternativa certa? Já ajuda o aluno, pois entra no tipo de questão do Enem. Então a gente pega exemplos de dados. Lançamento de um dado que é uma coisa bem simplesinha, pois no momento em que tu aprofundas fica difícil, mas a questão de um dado e uma moeda é fácil, é uma coisa mais prática. Eles conseguem pegar e manipular/lançar uma moeda. Aí o cara diz se sai coroa ou sai cara. Fica mais fácil de ver a resposta. Ou cai uma ou outra. Agora, se tu comesças com o problema de três lançamentos, aí a coisa já complica.

Pesquisador - Então tu partes, no começo, mais com exemplos do dia a dia, do cotidiano do aluno?

Entrevistado C - Sim, e bem básico, porque todo mundo que for fazer uma prova de marcar, hoje em dia, mesmo sem saber de onde saiu, eles já dizem que a chance de marcar a certa tem 20%, se tem quatro questões, já vai para 25% e assim por diante. O lançamento de uma moeda vai ter 50% de chance cada. Tem que ser simples, porque às vezes a teoria é complicada. Já comecei o conteúdo por teoria e parece que enrola mais ainda. E também, quando tu pegas uma turma que está a fim tudo fica mais fácil. Facilita-te um monte. O problema é quando a turma não quer nada com nada.

Entrevistado D - Começo com exemplos do dia a dia e com experiências do aluno. Como, por exemplo: tenho 3 calças e 4 camisas. De quantas maneiras diferentes eu posso me vestir usando uma camisa e trocando as calças? Depois, usando outra

camisa e trocando as calças, e assim vai. A partir daí começo a introduzir a noção de Análise Combinatória e Probabilidade. Ao longo de todo processo, sempre tento trazer experiências do cotidiano do aluno.

Entrevistado E - Eu procuro ensinar utilizando exercícios básicos, coisas com que eles convivem diariamente. Tipo: como escolher uma roupa, pegar uma meia na gaveta, pegar uma fruta num cesto e outras situações. Depois, apresento a Probabilidade e Análise Combinatória através de fórmulas, mas coisas bem básicas, sem aprofundar muito, pois sei que é um conteúdo difícil para se aprofundar. E no próprio Enem caem questões bem simples envolvendo esses conteúdos, na UFRGS é que cai algo mais complicado, que requer um raciocínio mais apurado do aluno. Mas tu ensinando bem o básico se consegue perceber que quando cai uma questão um pouco mais difícil alguns alunos conseguem resolvê-las.

Todos os professores entrevistados tentam partir de situações práticas que consideram de fácil visualização do aluno. E os professores têm a consciência de que é difícil ensinar os conteúdos e, por isso, a maioria deles tenta não aprofundar muito o assunto para não gerar o desinteresse dos alunos.

A questão seguinte é sobre a avaliação que o professor faz sobre o aprendizado dos alunos. Se o que o aluno aprendeu o satisfaz em relação ao conteúdo apresentado. Pois, às vezes ensinamos alguns conteúdos e vemos que os alunos não conseguem compreender como o planejado. E, por falta de tempo, acabamos não retomando o conteúdo, mesmo sabendo que ficaram lacunas no aprendizado. Isso é muito comum no ensino fundamental e no médio.

Pesquisador - O que eles (os alunos) aprendem corresponde à sua expectativa?

Entrevistado B - Digo assim, 60% sim. Eles conseguem ter a ideia de como funciona pela prática, mais do que se eu colocar um probleminha, pois eles não estariam vivenciando a situação para poder definir.

Entrevistado C - Em relação àquele início, sim. Depois, depois aonde começa a ir mais para o exercício teórico, onde eles têm que imaginar e pensar, pensar, pensar, aí já é mais difícil, porque hoje em dia o "pensar" está muito difícil, né? A dificuldade maior, hoje em dia, é a questão do pensamento. O cara não pensa, não

sei porque não pensa. Já vem com essa dificuldade lá do primário. Eu acho que, pelo que vejo, os professores do primário dão muito as respostas, não deixam o cara desenvolver. Porque é ali que tem que desenvolver, pois depois daí tu já pegaste o hábito.

O Entrevistado C deixa claro que na parte introdutória do conteúdo os alunos têm facilidade, pois é quando são usados os exemplos do cotidiano do aluno. No momento em que ele parte para a teoria, o aluno sente mais dificuldade para conseguir compreender a situação, porque, segundo o professor, hoje em dia o aluno chega ao Ensino Médio “viciado”, não sabe pensar e quando ele se depara com algo diferente, a primeira coisa que falam é que não entenderam.

Eu, como professor, me deparo muito com esse tipo de situação. Faço a explicação de um conteúdo usando situações práticas e, depois, parto para a teoria e observo que a dificuldade de compreensão é muito grande. Concordo com o entrevistado, o aluno chega ao Ensino Médio com o hábito de não pensar, parece que eles não têm paciência para ficar dois ou três minutos pensando sobre uma questão. Para os alunos pré-vestibulandos, parece que tudo é difícil. Quando apresento uma questão de fácil resolução, muitos ficam indignados e questionam: “Era só isso”?

Continuo com as respostas dos entrevistados D e E:

Entrevistado D - Para alguns, vejo que a aprendizagem é satisfatória, conseguem assimilar os conceitos rapidamente. Muitos conseguem compreender e organizar o pensamento, mas esbarram na matemática básica.

Entrevistado E - Muitas vezes, sim corresponde à expectativa. Pelo menos eu vejo que eles tentam fazer, não posso esperar que vão acertar, mas vejo que tentam. Então isso já é um bom sinal. E uma boa parcela do pessoal até acerta. Isso já me deixa feliz. Só eles tentarem raciocinar em cima da questão já é ótimo.

5.2 FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Nessa parte da pesquisa procuro entender como foi o primeiro contato e a formação dos docentes diante dos conteúdos de Probabilidade e Análise

Combinatória, pois já vi que a maioria considera um conteúdo difícil de ser aplicado e ensinam só o básico.

Neste capítulo, busco identificar as falhas na formação do professor para tentar explicar o que foi apresentado até o momento. Com o desenrolar deste capítulo, consigo compreender as dificuldades que foram apresentadas até o momento. Volto ao Entrevistado A e entendo porque ele não ensina nenhum dos dois conteúdos.

Pesquisador - Como foi o seu primeiro contato, como aluno na escola, com a Probabilidade e Análise Combinatória? O que aprendeu?

Entrevistado A - Na verdade não me lembro de muito, mas era uma sequência de livros. Então a gente ia seguindo o livro, eram 3 volumes e a Análise Combinatória era no volume 2. A gente ia seguindo aquilo ali sem muito aprofundamento. A gente viu a combinação, a permutação e o arranjo.

Pesquisador - Não sei se tu tens alguma lembrança se o professor aplicava coisas do dia a dia para introduzir o conteúdo ou só usava esse livro?

Entrevistado A - Não, o que nós tínhamos era o livro-texto e o livro de atividades. O professor dava a explicação e íamos direto para o caderno de atividade.

Apresento a resposta dos demais entrevistados à questão sobre o contato inicial com a Análise Combinatória:

Entrevistado B - Assim, eu vivenciei esse conteúdo há 20 anos atrás e não foi gostoso trabalhar com isso, pois acho que a Matemática tem que motivar o aluno a fazer. O aluno tem que sentir o gosto pela matemática e isso não acontecia, pois era uma aula teórica onde o professor colocava aquele conteúdo, trabalhava fatorial e aquelas coisas todas que tu não entendias nada. Aquela coisa bem teórica e resolução de problemas e ficávamos fazendo aquelas questões enormes de fatorial de 30 e de 40 e não tínhamos a noção e nem a aplicabilidade, a gente não entendia as situações, pois na minha época era só teoria.

Entrevistado C - Eu lembro de todo o Ensino Médio. Eu tive um professor, eu acho que sabia bastante, então ele explicava muito bem tanto Probabilidade e Análise Combinatória. Eu estudei em uma escola do Estado, na época, apesar de não estudar muito

porque eu não era muito de estudar. Probabilidade, na época, não aprendi muito, mas eu vejo que não aprendi porque não tinha interesse. Tu vê, isso faz tempo, então não é uma coisa que se tu vais na escola e queres aprender tu aprendes, pois, o professor está lá e ele sabe, mas como a gente entra no ritmo “não tô afim”, os outros também não querem. Aí tu entras no ritmo e ninguém quer nada com nada.

Entrevistado D - Muita teoria, explicou o princípio da ideia de contagem, mas não trouxe nada do cotidiano para a sala de aula. Não usou exemplos do dia a dia e nem jogos práticos.

Entrevistado E - Olha, na escola eu não me lembro de ter aprendido nada sobre esses conteúdos, sinceramente. Lembro que trabalhamos muito com Funções, Trigonometria, Geometria, mas Probabilidade e Análise Combinatória realmente não me lembro de ter trabalhado. Se cheguei a ver, foi algo bem básico e foi dado muito rápido. Lembro-me mesmo desse conteúdo no curso de pré-vestibular, onde o professor de matemática do cursinho ensinou os macetes para tentarmos acertar as questões do vestibular.

Aqui fica bem claro que o Ensino Médio dos entrevistados, em relação à Probabilidade e à Análise Combinatória, foi baseado na aplicação de fórmulas. Um dos entrevistados disse que nem se lembra de ter visto isso no Ensino Médio. Aqui já posso ver um dos motivos das dificuldades que os professores encontram para ensinar os conteúdos. Pois, se foi aplicado só a teoria, é admissível que tenham dificuldades no ensino superior e não se sintam à vontade em aplicar o conteúdo em sala de aula.

A próxima questão analisa o aprendizado do professor no Ensino Superior em relação a esses conteúdos. Pelas respostas até o momento, esperava que as dificuldades diminuíssem. Aproveito também para apresentar os objetivos do currículo de Probabilidade e Análise Combinatória da UFRGS em 2015. A ideia é apresentar para o leitor o perfil do docente que a UFRGS busca em Probabilidade e Análise Combinatória atualmente. Por que da UFRGS e não de outra universidade? Porque é onde estou cursando a Licenciatura em Matemática, então quero apresentar como são os objetivos da UFRGS atualmente para o leitor confrontar com dos entrevistados.

Pesquisador - Na universidade, como foi a abordagem sobre o assunto? Aprendeu algo de novo sobre esses assuntos?

Entrevistado A - Nós tínhamos um semestre que era Análise Combinatória e Probabilidade, tínhamos um semestre que basicamente foi o mesmo conteúdo ensinado no ensino Médio. Inclusive foi utilizado o livro do Bonjorno¹.

Pesquisador - Quando tu afirmaste que teve Análise Combinatória e Probabilidade num semestre, tu tiveste os dois juntos ou separados?

Entrevistado A - Os dois foram juntos.

Aproveito a resposta do Entrevistado A, em que ele citou o livro utilizado, na sua faculdade, para fazer uma análise desse livro. Antes de seguir, deixo claro que os nomes dos outros dois autores do livro, Giovanni e Giovanni Jr., foram apresentados depois de encerrada a entrevista, após meu questionamento. Por curiosidade, questionei o entrevistado se o livro se tratava do “Matemática Fundamental – Volume Único” e o mesmo afirmou que sim. Possuo uma versão do livro da década de 90, época em que o Entrevistado A estava na faculdade.

Fazendo uma descrição breve do livro, o capítulo de Análise Combinatória inicia com Fatorial, apresentando a fórmula e exemplos, e, após, algumas expressões envolvendo fatorial. Continuando, o livro entra em Princípio Fundamental da Contagem, partindo direto para a resolução da questão: “Quatro carros (C_1, C_2, C_3, C_4) disputam uma corrida. Quantas são as possibilidades de chegada para os três primeiros lugares?”. A resolução é baseada na montagem das situações de chegada da corrida e após é introduzido o princípio fundamental da contagem, junto com essa questão.

O livro aplica mais um exercício com o mesmo modelo e entra em Arranjo Simples com aplicação de fórmulas. Depois parte para Permutação Simples e Combinação Simples e exercícios.

A parte de Probabilidade é denominada de “Teoria das Probabilidades”. Nesse capítulo é apresentada uma introdução sobre o assunto e depois apresenta “os elementos” e “tipos de eventos”. Cada um desses assuntos ocupa no máximo uma página. Após, o capítulo entra na definição da fórmula de Probabilidade: sendo $n(A)$ o

¹ GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI Jr, José Ruy. Matemática Fundamental. 2º Grau. Volume Único. São Paulo: FTD, 1994

número de eventos favoráveis e $n(B)$ o número de todos os eventos que compõem o espaço amostral. Depois apresenta exercícios com aplicação da fórmula.

Continuando com as respostas dos outros entrevistados:

Entrevistado B - Nada prático, só teoria. Não trabalhei com nada prático na parte de matemática. Eu fiz o meu curso na PUC. Naquela época, nada de concreto. Tudo foi teoria, teoria e teoria, só na didática que nós tínhamos que apresentar as aulas.

Entrevistado C - Eu na minha faculdade não lembro de ter visto muito isso porque a gente estudou coisas mais além. A gente estudou Probabilidade pouquíssima, foi misturada nas cadeiras. Eu não fiz faculdade na UFRGS, eu achei que foi difícil, entendeu. Então eu trabalho sempre o básico para não deixar o aluno com mais dúvida, pelo menos aquilo ali ele vai entender. Se tu queres aprofundar com aqueles problemas mais difíceis, aí o aluno acaba se desestimulando.

Entrevistado D - Foi muito teórico, mesmo havendo uma abordagem prática, o formalismo se sobressaiu. A exigência foi mais formal que o pensamento combinatório e probabilístico.

Entrevistado E - Na universidade foi difícil, muito complicado, pois eu não tinha base para resolver, nem entendia o que estava acontecendo. Era difícil começar a pensar nesse tipo de questão, tanto que nas cadeiras de Probabilidade e Análise Combinatória acabei rodando na primeira vez que fiz. Foi terrível o início, mas depois tu corres atrás, porque na universidade é assim, ou tu corres atrás ou tu ficas para trás. Então, correndo atrás, comecei a entender aos poucos e fui aprendendo. Mas, assim, as cadeiras eram conteúdos totalmente teóricos. Em probabilidade foi só teoria e em Análise Combinatória, pelo que lembro, no início tentou-se usar coisas simples, mas depois que passa esse primeiro contato é teoria abaixo de teoria. Muito formal a apresentação dos conteúdos.

Com essa parte da entrevista, compreendo a situação de muitos alunos não saberem Probabilidade e Análise Combinatória. Entendo que no Ensino Médio a base seja fraca, pois existem outros conteúdos para se aprender e o tempo é curto. Agora, na formação do docente, acho um descaso esse conteúdo ser apresentado de uma maneira superficial. Então entendo as metodologias dos professores aplicarem os conteúdos superficialmente, não fugindo muito do básico.

Além disso, aqui eu percebo o tema do meu trabalho “Dificuldades no Ensino de Probabilidade e Análise Combinatória”, pois, com uma formação teórica dessas, é difícil exigir que esses profissionais deem o máximo em sala de aula. Pois, os mesmos não estão preparados para isso. Agora é compreensível porque os alunos não sabem os conteúdos e os professores não gostam de ensinar. Os que ensinam, passam apenas o básico sem muito aprofundamento, com receio de se complicarem nas explicações.

5.2.1 APRESENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DAS DISCIPLINAS DE PROBABILIDADE E ANÁLISE COMBINATÓRIA DA UFRGS

Quando cursei as disciplinas de Probabilidade e Análise Combinatória na Licenciatura em Matemática da UFRGS, Probabilidade e Estatística compunham uma mesma disciplina e a Análise Combinatória era outra disciplina. Houve uma mudança no currículo do Curso de Licenciatura em Matemática (Noturno)², ano de 2004, que passou a vigorar em 2005; a Análise Combinatória foi dividida em Combinatória I e Combinatória II, e a Probabilidade se manteve inalterada.

Apresento aqui os objetivos das disciplinas, para que o leitor tenha o conhecimento do que a UFRGS busca na formação do futuro docente. A disciplina de Combinatória I tem a Probabilidade como um de seus objetivos, então a Probabilidade está incluída em duas disciplinas.

² Resolução N°06/2004 da Comissão de Graduação em Matemática. Disponível no site: <http://www.ufrgs.br/mat>.

Figura 1 - Objetivos da disciplina de Combinatória I da UFRGS

Objetivos
O objetivo da disciplina é o estudo dos princípios básicos de contagem e das probabilidades discretas. A ênfase não está na quantidade dos resultados e técnicas novas, mas em desenvolver habilidades de raciocínio e de aplicação dos princípios gerais de Análise Combinatória e da Teoria de Probabilidades a inúmeros problemas e situações concretas. A Matemática Combinatória ocupa uma posição central no ensino da Matemática em nível médio e, por isto, dominar os conceitos e técnicas básicas é de importância fundamental na formação do futuro professor. O estudo de probabilidades oferece uma ótima oportunidade de aplicação das técnicas de contagem. A fim de desenvolver essas habilidades, é de importância crucial a participação dos alunos na resolução dos problemas propostos.

Fonte: Portal do aluno – UFRGS 2015

Figura 2 - Objetivos da disciplina de Combinatória II da UFRGS

Objetivos
O objetivo da disciplina é o estudo de métodos básicos para a solução de problemas em Combinatória via funções geradoras e relações de recorrência, bem como a introdução de conceitos e resultados fundamentais em Teoria dos Grafos. A ênfase está no desenvolvimento de habilidades de raciocínio e de aplicação dos princípios gerais de Análise Combinatória a problemas e situações concretas. A fim de desenvolver essas habilidades, é crucial a participação dos alunos na resolução dos problemas propostos, com a qual se pretende desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica por parte do futuro professor.

Fonte: Portal do aluno – UFRGS 2015

Figura 3 - Objetivos da disciplina de Probabilidade e Estatística da UFRGS

Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Ensinar que a Estatística é um conjunto de técnicas e também uma linguagem, quando e como devem ser utilizadas, suas noções fundamentais e algumas aplicações clássicas. • Ensinar que Probabilidade é a parte da Matemática utilizada no estudo dos fenômenos considerados aleatórios, suas noções básicas e algumas aplicações elementares.

Fonte: Portal do aluno – UFRGS 2015

Analisando os objetivos das três disciplinas, tem-se atualmente, na UFRGS, a preocupação com a construção dos princípios de Probabilidade e Análise Combinatória por meio de inúmeras situações-problema. Se esse objetivo for alcançado e ocorrer essa construção por parte dos licenciandos, podemos esperar que no futuro possamos ter professores aptos a desenvolver esses conteúdos mais profundamente em sala de aula.

Segundo Fiorentini,

O professor precisa conhecer o processo de como se deu historicamente a produção e a negociação de significados em Matemática, bem como isso também acontece, guardadas as

devidas proporções, em sala de aula. Além disso, precisa conhecer e avaliar potencialidades educativas do saber matemático; isso o ajudará a problematizá-lo e mobilizá-lo da forma que seja mais adequada, tendo em vista a realidade escolar onde atua e os objetivos pedagógicos relativos à formação dos estudantes tanto no que respeita ao desenvolvimento intelectual e à possibilidade compreender e atua melhor no mundo (FIORENTINI, 2005, p. 109).

5.3 QUESTÕES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE DO CONCURSO VESTIBULAR DA UFRGS

Após algumas perguntas aos entrevistados, solicitei que eles avaliassem duas questões da UFRGS referentes ao conteúdo deste trabalho. O objetivo não era saber se eles sabiam resolvê-las e, sim, saber se consideravam as questões apropriadas para alunos que saem do Ensino Médio de escolas públicas e fazem logo em seguida o vestibular da UFRGS, sem passar por cursos pré-vestibulares. Antes de expor as opiniões dos entrevistados, vou apresentar a minha resolução para cada uma das questões.

A questão 1 trata-se de Probabilidade. No meu modo ver, o maior problema pode estar na interpretação do enunciado. Se o aluno conseguir entender o que diz o enunciado, ele conseguirá resolver a questão corretamente. A questão foi apresentada no vestibular da UFRGS de 2015.

Figura 4 - Questão 49: Vestibular UFRGS 2015

Escolhe-se aleatoriamente um número formado somente por algarismos pares distintos, maior do que 200 e menor do que 500.

Assinale a alternativa que indica a melhor aproximação para a probabilidade de que esse número seja divisível por 6.

(A) 20%

(B) 24%

(C) 30%

(D) 34%

(E) 50%

Fonte: Site da COPERSE - UFRGS

Primeiro temos que definir quais são os números pares maiores que 200 e menores que 500. Depois apresentar dentre eles apenas os números formados por algarismos pares e distintos entre si. E outra, esses algarismos têm que ser distintos, ou seja, não posso ter dois algarismos no mesmo número, por exemplo: 202. O enunciado acaba definindo o meu espaço amostral no qual irei depois procurar o que me pede a questão.

Uma das dificuldades dos alunos é identificar o espaço amostral. Neste caso, muitos iriam esbarrar na questão dos três algarismos que formam cada número serem pares. Acredito que muitos iriam colocar os números maiores que 300 e menores que 400 no espaço amostral. Não iriam identificar que o algarismo 3 é ímpar, confundindo a característica do algarismo com a do número.

Separei os números em duas tabelas diferentes, a primeira tabela com os números entre 200 a 300, variando o algarismo da dezena e depois o da unidade, e a segunda tabela com os números entre 400 a 500, do mesmo modo. Como comentei antes, devo deixar fora os números entre 300 e menores que 400. Também não incluo o 400, pois ele tem dois algarismos iguais.

Tabela 1

204	240	260	280
206	246	264	284
208	248	268	286

Tabela 2

402	420	460	480
406	426	462	482
408	428	468	486

Então, analisando a tabela, temos o espaço amostral composto por 24 números. Agora, partimos para a segunda parte do exercício, que é identificar a probabilidade de ser sorteado um número divisível por 6. Nesta segunda parte, o aluno tem que saber o conteúdo de Divisibilidade e saber quando um número é divisível por 6. A propriedade diz que todo número divisível por 6 tem que ser ao mesmo tempo divisível por 2 e por 3.

Nas tabelas abaixo, apresento selecionados, em vermelho, os números divisíveis por seis, que são os eventos que a questão nos pede.

Tabela 3

204	240	260	280
206	246	264	284
208	248	268	286

Tabela 4

402	420	460	480
406	426	462	482
408	428	468	486

Então, concluindo o exercício, a probabilidade é a razão entre a quantidade de números divisíveis por seis pela quantidade de elementos do espaço amostral que inclui todos os números das duas tabelas:

$$P = \frac{12}{24} = \frac{1}{2} = 50\%$$

A questão 2 é sobre Análise Combinatória e foi aplicada no vestibular da UFRGS de 2014.

Figura 5 - Questão 50: Vestibular UFRGS 2014

Considere a configuração dos números dispostos nas colunas e linhas abaixo.

	coluna 0	coluna 1	coluna 2	coluna 3	coluna 4	coluna 5	coluna 6	coluna 7	...
linha 0	1								
linha 1	1	1							
linha 2	1	2	1						
linha 3	1	3	3	1					
linha 4	1	4	6	4	1				
linha 5	1	5	10	10	5	1			
linha 6	1	6	15	20	15	6	1		
linha 7	1	7	21	35	35	21	7	1	
...

O número localizado na linha 15 e na coluna 13 é

(A) 15.
 (B) 91.
 (C) 105.
 (D) 120.
 (E) 455.

Fonte: Site da COPERSE - UFRGS

A questão apresenta o Triângulo de Pascal e pede a localização de um número que se localiza na linha 15 e coluna 13 da tabela. O aluno pode resolver manualmente a questão, caso ele identifique a sequência apresentada na tabela. Mas, analisando a tabela, cada número de combinações de n elementos p a p , sendo n o número de linhas e p o número de colunas. Neste caso, temos:

$$C_{linhas}^{colunas} = C_{15}^{13} = \frac{15!}{13!(15-13)!} = \frac{15!}{13!2!} = \frac{15!}{2!} = 105$$

Uma questão não tão complicada como a questão 1, pois o aluno não precisa saber muitos conceitos apresentados no enunciado, bastava identificar o triângulo de Pascal e aplicar a fórmula de combinação ou seguir a sequência apresentada, em que cada elemento da linha n e da coluna p é a soma de dois elementos da linha $(n - 1)$, o elemento da coluna p e o elemento da coluna $(p - 1)$.

Agora apresento as respostas dos entrevistados sobre as questões acima e também o que eles acham que deve ser melhorado na formação de futuros professores em relação à Análise Combinatória e Probabilidade.

Pesquisador – Analisando essas duas questões de Combinatória e Probabilidade do vestibular da UFRGS, você acha que elas são adequadas para os alunos que saem do Ensino Médio?

Entrevistado A - A questão 1 me parece mais acessível, já a questão 2 me parece um pouco mais complicada. Lógico, o aluno que se preparou para o vestibular vai fazer essas questões. A primeira de maneira bem mais fácil e a segunda bem mais difícil, requer um pouco mais de conhecimento do aluno. Mas as duas são questões que não têm maiores dificuldades, a segunda mais pela apresentação dela e a primeira já bem mais acessível no meu ponto de vista.

Entrevistado B – A dificuldade aqui, questão 1, está na Matemática básica, pois envolve a questão de identificação de palavrinhas, como a palavra “par”. Eu tenho alunos do ensino médio que não sabem definir o que é um número par ou um número ímpar. A dificuldade seria também em “distintos” e “aleatoriamente”. Então a dificuldade começa na interpretação do enunciado. Outra parte seria, que seja divisível por 6, critérios de divisibilidade, matéria do quinto ano, na verdade agora é sexto ano. A dificuldade seria na interpretação do enunciado. A questão é bem simples, mas eles não saberiam resolver, estou te dizendo o que é real, o que acontece. Pelo enunciado, eles iriam ficar na dúvida sobre o que é aleatoriamente, número par, e ainda mais que eles estariam dentro desse espaço de 200 a 500, essa seria outra dificuldade, e que é divisível por 6, critério de divisibilidade. Essa questão, questão 2, eles acertariam, pela sequência. A questão 2 seria mais simples. Eles até fariam, digo isso pelo tipo de alunos que a gente tem, alguns. Mas num

espaço de 100%, acho que uns 30% saberiam fazer, pois é uma questão mais simples. Eles iriam observar a sequência e resolver. Essa questão de teorema de pascal.

Entrevistado C - Aqui eles vão ter que escrever esses números aqui. Quando se fala em pares distintos, vão ter que ser todos diferentes. Essa aqui, questão 1, acho bem difícil deles conseguirem. Eles vão chutar. Essa aqui, questão 2, acho até mais fácil deles conseguirem fazer. Aqui eles podem continuar a linha 8, linha 9, entendeu? Claro, vai ser uma maneira mais difícil de fazer, mas é uma possibilidade. Essas aqui até conseguiriam se seguissem a sequência e fossem fazendo.

Entrevistado D - Adequada no tocante a que as questões possibilitam que o aluno possa resolver elas sem a aplicação de fórmula, mesmo que isso seja mais demorado e corra o risco de errar.

Entrevistado E – Olha, analisando as duas questões, não são difíceis de fazer. Basta ter uma boa interpretação de texto e saber o que elas estão pedindo. Ou seja, ter atenção na hora de ler a questão, isso eles não têm. Querem resolver de qualquer jeito sem prestar atenção nos detalhes. A primeira questão, tem uns termos ali que podem confundir a cabeça do aluno como: aleatoriamente, distintos e número par. A maioria dos alunos não sabem o que significa um número par, o resto então nem se fala. E a segunda questão, se eles seguirem a lógica do triângulo de Pascal o aluno chegaria na coluna e na linha solicitada. Claro que é um pouco trabalhoso, mas eles chegam à resposta. Mas das duas, analisando mais friamente, a questão 1 é mais difícil devido às palavras e seus significados. Acredito que a maioria dos alunos iria errar a questão 1.

A maioria dos entrevistados considerou a questão 1 mais difícil. Realmente o aluno tem que saber muitos conteúdos e termos matemáticos para resolver a questão 1. A questão 2, apesar da tabela, foi considerada mais simples pelos entrevistados. A maioria afirma que os alunos vão seguir a sequência lógica da tabela e chegar à resposta correta. Em nenhum momento os entrevistados usaram a possibilidade dos alunos resolverem a questão 2 usando a fórmula de combinação.

Para encerrar as entrevistas, pergunto aos entrevistados o que eles acham que deve melhorar no ensino de Probabilidade e Análise Combinatória na formação de futuros professores. Obtive várias respostas, desde tudo até que não deveria se mudar nada e sim que o aluno é que deveria mudar e a Escola.

Pesquisador - O que você acha que poderia ser feito para melhorar o ensino de Probabilidade e Análise Combinatória na formação de futuros professores?

Entrevistado A – Tudo.

Entrevistado B - A universidade deveria trabalhar coisas concretas, mostrar para o professor como trabalhar com o material ali na sala de aula, manuseando. Não só nesses conteúdos, mas na geometria também. Na geometria espacial, eu vejo que não se trabalhou isso com os sólidos. Tem agora os sólidos com acrílicos, que pode calcular o volume, tem que ser coisa prática. O professor não sabe trabalhar assim com prática, aí fica aquele conteúdo lá, ele dá aquele conteúdo, coloca os exercícios e o aluno tenta ver qual é a lógica que tem aquilo ali. Alguns né, digo assim em torno de 30%.

Entrevistado C - Eu não vejo grandes problemas no professor, não porque sou professor. Eu também já fui aluno, então eu me ponho lá no lugar quando eu penso. O grande problema de hoje é que o aluno vem obrigado para escola. Tu conversas com muitos deles e eles vão te dizer “eu venho porque meu pai me mandou”. Então, com essa obrigação, acaba o cara vindo sem ter vontade e começa por aí. Ele não está afim, ele está ali por obrigação. Quando a gente faz alguma coisa por obrigação a coisa não vai sair bem-feita, no meu ponto de vista é isso. A Escola virou a mãe! A mãe passa a mão por cima de tudo. Digo a mãe porque é a mãe quem cria mais o filho. Hoje em dia está mais ou menos igual. A escola tem que mudar muito, tem que começar a dizer assim: “não, a escola é para ensinar e os alunos vêm para aprender”. É o que digo para a minha filha, eu tenho uma filha de 11 anos, e digo para ela isso: “tu vai para a escola para aprender e tu tens tempo em casa para estudar”. Então tu tens que estudar. Senão quando tu chegares lá com 18 anos tu vais dizer assim: “fui à escola, fui à escola e aprendi o que”? “Nada”. Do meu ponto de vista, às vezes até comento: “Enquanto a escola tratar o aluno como: ‘ah tem que levar, ah tão preocupado com a merenda...’ A escola no meu ponto de vista, a escola não foi criada para merenda”. Eu acho que tem que ter, tem que ter, mas a primeira coisa é o conhecimento. A escola tem que ter conhecimento, tem que passar o conhecimento, ensinar as coisas e a família tem que dar a educação. Coisa que não se dá.

Entrevistado D - Na universidade, poderia existir uma cadeira que trabalhe a Análise Combinatória e a Probabilidade mais

lúdica, além da forma como é ensinada atualmente para preparar melhor o professor para a sala de aula. Quando digo lúdica me refiro a coisas mais concretas, coisas do nosso cotidiano que vivenciamos diariamente.

Entrevistado E - Para o professor, acho que as cadeiras deveriam ser divididas em mais cadeiras. Deveriam se trabalhar mais problemas do cotidiano do aluno, coisas práticas para fazer com que o aluno fixe bem a ideia do conteúdo. Para depois se avançar para a parte mais teórica. Talvez uma cadeira só com esses tipos de coisas básicas, com o uso do computador para auxiliar na visualização. Porque assim iremos conseguir formar um profissional capaz de ensinar esses conteúdos, e aí na escola será outra coisa diante dos alunos.

O Entrevistado B é vice-diretor da escola em que trabalha. Aproveitei esse fato para questioná-lo se existe uma formação continuada para professores incentivada pelo Estado, após o término da entrevista. Pois, em relação a esta questão, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

Além de uma formação inicial consistente, é preciso considerar um investimento educativo contínuo e sistemático para que o professor se desenvolva como profissional de educação. O conteúdo e a metodologia para essa formação precisam ser revistos para que haja possibilidade de melhoria do ensino. A formação não pode ser tratada como um acúmulo de cursos e técnicas, mas sim como um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa. Investir no desenvolvimento profissional dos professores é também intervir em suas reais condições de trabalho. (BRASIL, 1997, p. 22).

Segundo Gonçalves:

Entretanto, apesar do empenho de muitos e do avanço das experiências já realizadas, há uma enorme distância – e não apenas no Brasil – entre o conhecimento e a atuação da maioria dos professores em exercício e as novas concepções de trabalho do professor que esses movimentos vêm produzindo. Trata-se, portanto, não apenas de realizar melhor a formação, mas de realizá-la de uma maneira diferente. Tais mudanças exigem, dentre outras questões, que os professores reconstruam suas práticas e, para isso, é preciso “construir pontes” entre a realidade de seu trabalho e o que se tem como meta (GONÇALVES, 2005, p. 2).

A resposta do entrevistado foi curta e simples: “Não”. E a nível nacional, o entrevistado informou que existe pouca coisa, praticamente zero. Se o professor quer fazer uma formação continuada por sua conta, existem várias opções pagas por conta do professor, informou o entrevistado. Agora, como incentivo do Estado para a qualificação do professor, não existe nada. O entrevistado acha que as universidades locais deveriam oferecer projetos desses para os professores do Ensino Público Estadual.

De acordo com Fiorentini (2005), os professores tendem repetir o modo de ensinar que aprenderam durante a sua formação escolar ou acadêmica. Analisando as respostas dos professores e os comentários sobre sua formação, podemos observar que aqui acontece o que Fiorentini descreve. Apesar da tentativa de ensinar Probabilidade e Análise Combinatória sem fórmulas, observo que é difícil evitar isso, pois suas formações foram baseadas em fórmulas e exercícios repetitivos. Então, com o passar do tempo, o professor acaba aplicando o que aprendeu e não consegue avançar muito no conteúdo, pois acaba se tornando difícil para o aluno aprender sem uma base bem estruturada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as entrevistas, concluo que os professores possuem dificuldades no ensino de Probabilidade e Análise Combinatória. Cada entrevistado deixa bem claro a sua dificuldade com o conteúdo nas respostas dadas nas primeiras perguntas. O Entrevistado B se mostra receptivo ao conteúdo e é o único que fez uma associação com outras disciplinas.

A resposta do Entrevistado A, que não ensina o conteúdo e a escola que retirou os dois assuntos do currículo, alegando não serem necessário para os alunos, evidenciam de certo modo a insegurança sobre o conteúdo e uma formação inapropriada do docente. Claro que o maior prejudicado é o aluno em sala de aula que fica totalmente desamparado.

Considero Probabilidade e Análise Combinatória muito importante para a formação do aluno, pois nos deparamos no cotidiano com esses assuntos, implicitamente, como exemplo uma simples escolha de roupa para sairmos de casa é uma combinação que efetuamos dentro de um espaço amostral de um vestuário que possuímos. Todo e qualquer conteúdo, tanto de Matemática como o de qualquer outra disciplina, é importante para o aprendizado no futuro. Não sabemos qual o caminho que será seguido por cada aluno que passa por nossas mãos, então quanto mais podermos ensinar para eles, mais fáceis serão suas escolhas no futuro.

Os outros dois últimos entrevistados (D e E) focaram mais nos conteúdos, sem apresentar outras situações externas para a dificuldade do ensino. Esses dois tentam aplicar o conteúdo como deveria ser feito, com práticas do cotidiano do aluno, mas esbarram na Matemática Básica, conforme diz um dos entrevistados.

Com todas as dificuldades apresentadas, vejo que os professores tentam aplicar a introdução da Probabilidade e Análise Combinatória usando situações do convívio do aluno. Mesmo que sendo o básico, considero válida a tentativa de mostrar um pouco desse mundo de probabilidade e combinações. Entretanto, a abordagem é superficial, indicando que a formação dos professores é precária em relação a esses temas.

A Probabilidade e a Análise combinatória não são conteúdos de fácil compreensão, pois requerem um raciocínio interpretativo apurado da questão para que se possa resolvê-la sem problemas. Existem algumas questões que podemos

resolver sem auxílio de fórmulas, mas isso só é possível se o aluno desenvolver muito bem o princípio multiplicativo e o princípio fundamental da contagem. Algo que os professores não conseguem fazer com os alunos.

Analisando os textos que serviram como referência para este trabalho e as entrevistas, concordo com as ideias de Fiorentini (2005) que diz que devemos ter uma profissional docente reflexivo e pesquisador de sua própria prática e que para isso necessitamos de formadores de professores de Matemática com características de formador-pesquisador. Com isso, teremos professores capacitados para construir uma metodologia de ensino que melhor se adapte ao contexto do conteúdo de Probabilidade e Análise Combinatória.

O objetivo deste trabalho não foi trazer soluções para resolver essas dificuldades de ensino dos docentes, e sim apontá-las. Embora o grupo de professores seja pequeno, e não seja uma amostra representativa dos professores que atuam no Ensino Médio, concluo que o objetivo foi alcançado pois as entrevistas nos dão pistas importantes e o leitor consegue perceber, através dos comentários, que tudo passa pela formação do docente.

Se fosse para apontar uma solução, um caminho viável seria a formação continuada de professores. Um investimento do Estado num plano de carreira baseada no incentivo à formação continuada do professor seria uma boa alternativa. A ideia do Entrevistado B das universidades locais abrirem mais cursos de formação em áreas específicas é outra ideia que poderia ser pensada.

7 REFERÊNCIAS

- BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio):** Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>
- BRASIL. MEC. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** V. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BRASIL MEC Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997
- BRASIL MEC Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referenciais para formação de professores.** Brasília: MEC/SEF, 2002
- FIORENTINI, Dario. **A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática.** Revista de Educação PUC-Campinas, Campinas, n. 18, p.107-115, junho 2005.
- FONSECA, Jussara Aparecida. **Análise Combinatória na educação de jovens e adultos: Uma proposta de ensino a partir da resolução de problemas.** Dissertação (Mestre em Ensino de Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/67877>>
- GONÇALVES, Rosana Peixoto. **Profissionais da educação e sua formação para atuação na educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental.** Revista Lusófona de Educação, n. 1, 2005.
- RIBEIRO, José Luis Duarte; MILAN, Gabriel Sperandio. **Entrevistas individuais: Teoria e Aplicações.** Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2007.
- SILVA, Carla Soares. **Estudo de caso sobre o pensamento combinatório de alunos do ensino médio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática), Instituto de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/29157>>
- STURM, Wilton. **As possibilidades de um ensino de Análise Combinatória sob uma abordagem alternativa.** Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, UNICAMP, 1999.
- TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães. **Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor de Matemática para a exploração de problemas de contagem no ensino fundamental.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNIBAN, São Paulo, 2012.

8 APÊNDICES

8.1 - APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Roteiro de Entrevista com os professores

1. Você ensina Análise Combinatória e Probabilidade? E por que acha necessário?
2. O que você acha que os alunos deveriam aprender?
3. Como você organiza as aulas para os alunos?
4. Que tipo de exercício você escolhe para os alunos resolverem?
5. O que eles aprendem corresponde à sua expectativa?
6. Como foi o seu primeiro contato, como aluno na escola, com a Probabilidade e Análise Combinatória? O que aprendeu?
7. Que método foi utilizado pelo professor para introduzir o assunto?
8. Na universidade, como foi a abordagem sobre o assunto? Aprendeu algo de novo sobre esses assuntos?
9. Você acha que as questões de combinatória do vestibular da UFRGS são adequadas?
10. O que você acha que poderia ser feito para melhorar o ensino de Análise Combinatória?

Questões da UFRGS

Questão 1 - UFRGS 2015

Escolhe-se aleatoriamente um número formado somente por algarismos pares distintos, maior do que 200 e menor do que 500.

Assinale a alternativa que indica a melhor aproximação para a probabilidade de que esse número seja divisível por 6.

- (A) 20%
- (B) 24%
- (C) 30%
- (D) 34%
- (E) 50%

Questão 2 – UFRGS 2014

Considere a configuração dos números dispostos nas colunas e linhas abaixo.

	coluna 0	coluna 1	coluna 2	coluna 3	coluna 4	coluna 5	coluna 6	coluna 7	...
linha 0	1								
linha 1	1	1							
linha 2	1	2	1						
linha 3	1	3	3	1					
linha 4	1	4	6	4	1				
linha 5	1	5	10	10	5	1			
linha 6	1	6	15	20	15	6	1		
linha 7	1	7	21	35	35	21	7	1	
...

O número localizado na linha 15 e na coluna 13 é

- (A) 15.
- (B) 91.
- (C) 105.
- (D) 120.
- (E) 455.

8.2 - APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSETIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____, R.G. _____,

Professor(a) de Matemática da escola _____ Declaro por meio desse termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada “Dificuldades no Ensino de Probabilidade e Análise Combinatória”, desenvolvida pelo(a) Licenciando(a) Fábio Luis de Oliveira Gonzaga. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pela Dr^a. Elisabete Zardo Burigo, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do telefone 33086212 ou e-mail elisabete.burigo@ufrgs.br.

Tenho ciência de que a participação nesta pesquisa de ensino não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais são:

- Analisar a dificuldade de ensino da Probabilidade e Análise Combinatória.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas serão apenas utilizadas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários e etc.) e identificados apenas um pseudônimo, sendo assim, preservada minha identidade.

A colaboração far-se-á por meio de uma entrevista presencial, a qual será gravada e, posteriormente, seu discurso será analisado. A colaboração iniciar-se-á apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, em caso de dúvidas, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no e-mail fabio.gonzaga@ufrgs.br.

Fui ainda informado(a) de que poderei me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2015.

Assinatura do(a) entrevistado: _____.

Assinatura do(a) pesquisador (a): _____.

Assinatura do(a) orientador(a) da pesquisa: _____.