

A RELAÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM O ENSINO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

THE RELATIONSHIP OF FUTURE MATH TEACHERS WITH THE TEACHING OF MATHEMATICAL CONTENT OF HIGH SCHOOL

Elenilton Vieira GODOY

<elenilton1973@live.com>

Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (FEUSP)

Docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

<http://lattes.cnpq.br/8519404619037270>

Elisângela de CAMPOS

<eliscamposmat@gmail.com>

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

<http://lattes.cnpq.br/147308484467726>

RESUMO

Este trabalho insere-se na linha de pesquisa Formação de Professores que ensinam Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e tem como objetivo verificar o conhecimento matemático, do ensino médio, dos alunos do curso de licenciatura em Matemática da UFPR. Metodologicamente, insere-se numa abordagem qualitativa e quantitativa de pesquisa. Teoricamente, apoia-se em estudos relacionados à formação inicial de professores de Matemática, mais particularmente em estudos que tratam do conhecimento do conteúdo do professor que ensina Matemática. O artigo é o resultado de um estudo de caso realizado nos anos de 2015, 2016 e 2017 com os alunos do sétimo período do curso de licenciatura em Matemática, na disciplina Matemática no Ensino Médio. Os alunos responderam a um questionário contendo cinco questões a respeito dos conteúdos matemáticos que compõem as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE-PR), em particular, o caderno de Matemática. Na formação inicial do professor de Matemática, acreditamos que mais do que aprender o conhecimento comum do conteúdo é preciso potencializar ações para que eles, os futuros professores de Matemática, iniciem e vivenciem o desenvolvimento do conhecimento especializado do conteúdo, mas não só isso, que lhes possam ser apresentadas as diferentes perspectivas associadas à constituição desse conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática Escolar; Formação de professores de Matemática; Desenvolvimento profissional; Conhecimento do conteúdo.

ABSTRACT

This work is insert at the research line Teacher Formation for Science and Mathematics, from the Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching of the Federal University of Paraná (UFPR) and focus in verifying the mathematics knowledge in high school from the students of Initial Teacher Education in Mathematics at UFPR. Methodologically it is insert in a qualitative and quantitative approach of research. Theoretically relies in studies related to the basic training of mathematics teachers, specifically in studies that discuss the knowledge of content that teachers mathematics. The article is a result of the case study carried in the years 2015, 2016 and 2017 with seventh semester's students of the Initial Teacher Education in Mathematics, at the Mathematics in High School class. The students answered a five-question quiz about the mathematic subjects that form the Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE-PR), specific all yat the mathematics notebook. We believe that, at the initial mathematics teacher training, more than only knowing the common content knowledge, is necessary to power up the actions so that them, the future mathematics teachers, experience and begin a specialized development of knowledge, and also, to be presented to different perspectives associated with the constitution of that knowledge.

KEYWORDS: Mathematics at School; Mathematics teacher training; Professional development; Knowledge of Content.



INTRODUÇÃO

Ainda em tempos presentes, o discurso (muito mais dito do que escrito) é bastante carregado da assertiva de que para ser um bom professor deve-se primeiramente saber muito sobre o que se quer ensinar. Não duvidamos disso, e acreditamos que ter uma sólida formação do conhecimento do conteúdo específico, que se queira ensinar, dá ao professor segurança, confiança para falar sobre o tema. De acordo com Serrazina (2014), o conhecimento do professor é um elemento fundamental da sua formação que potencializará atitudes positivas frente aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, neste caso, da Matemática Escolar, indispensáveis ao desenvolvimento da confiança para aprender e ensinar Matemática.

Diferentes estudos mostram que há uma relação positiva entre a confiança dos professores e a melhoria do seu conhecimento matemático (BESWICK; ASHMAN; CALLINGHAM; MCBAIN, 2011; SERRAZINA, 1999). Parece, pois, existir uma estreita relação entre a melhoria do conhecimento matemático, que conduz a um melhor ensino, o que, por sua vez, leva à necessidade de saber mais matemática e didática e ao desenvolvimento da confiança. Também Graven (2004) conclui que a confiança dos professores parece crescer à medida que vai crescendo o seu domínio de novas ideias e práticas. (SERRAZINA, 2014, p. 1055)

Mas, como será que essa assertiva influênciara no ensino desses professores e na aprendizagem de seus alunos? Será que os conteúdos específicos que um professor diz ser mais fáceis de ensinar são também aqueles que seus alunos aprendem melhor e aqueles que o próprio professor melhor aprendeu?

Na formação de professores, quando esses futuros professores ainda não têm a experiência da sala de aula, eles acreditam que os conteúdos matemáticos que eles ‘dominam’ devem também ser os mais fáceis de ensinar? E aqueles que eles tiveram alguma dificuldade de aprender são os mais difíceis de ensinar?

Godoy (2002) constatou – que conteúdos mais fáceis de ensinar são, para os professores, os conteúdos que os alunos aprendem com mais facilidade (melhor). Da mesma forma que os conteúdos mais difíceis de ensinar são, para os professores, os conteúdos que os alunos

apresentam maior dificuldade de compreensão – a partir de um estudo com um grupo de 90 professores de Matemática, que participavam à época do curso de formação continuada denominado “Matemática no Ensino Médio – tematizando prática e ampliando conhecimentos”, no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da PUC-SP, desenvolvido no âmbito do Programa Pró-Ciências, financiado pela FAPESP-SP, proposto e coordenado pela professora doutora Célia Maria Mas, como será que essa assertiva influência no ensino desses professores e na aprendizagem de seus alunos? Será que os conteúdos específicos que um professor diz ser mais fáceis de ensinar são também aqueles que seus alunos aprendem melhor e aqueles que o próprio professor melhor aprendeu?

Na formação de professores, quando esses futuros professores ainda não têm a experiência da sala de aula, eles acreditam que os conteúdos matemáticos que eles ‘dominam’ devem também ser os mais fáceis de ensinar? E aqueles que eles tiveram alguma dificuldade de aprender são os mais difíceis de ensinar?

Godoy (2002) constatou – que conteúdos mais fáceis de ensinar são, para os professores, os conteúdos que os alunos aprendem com mais facilidade (melhor). Da mesma forma que os conteúdos mais difíceis de ensinar são, para os professores, os conteúdos que os alunos apresentam maior dificuldade de compreensão – a partir de um estudo com um grupo de 90 professores de Matemática, que participavam à época do curso de formação continuada denominado “Matemática no Ensino Médio – tematizando prática e ampliando conhecimentos”, no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da PUC-SP, desenvolvido no âmbito do Programa Pró-Ciências, financiado pela FAPESP-SP, proposto e coordenado pela professora doutora Célia Maria Carolino Pires.

Cabe destacar que o grupo de professores era jovem, com pouca experiência. Em relação à sua formação inicial 60% possuíam graduação em licenciatura em Matemática e 20% possuíam licenciatura curta em Ciências e Complementação Pedagógica em Matemática (Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 2 de 26/1/1997).

Dentre as perguntas que ajudaram a caracterizar o perfil dos professores participantes da pesquisa, algumas relacionavam-se aos conteúdos que eles consideravam mais fáceis de ensinar e os mais difíceis, conforme mencionado na Tabela 1.

Tabela 1: Conteúdo, professor e grau de dificuldade. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos mais fáceis		Conteúdos mais difíceis	
Funções	37%	Trigonometria	32%
Matrizes	25%	Logaritmos	12%
PA e PG	25%	Geometria Analítica	10%
Outros	13%	Probabilidade	10%
		Outros	33%
TOTAL	100%	TOTAL	100%

A Tabela 2 apresenta os conteúdos que o grupo de professores, que participou da pesquisa, indicou como sendo aqueles que seus alunos aprendem melhor, bem como os que eles apresentam maiores dificuldades de compreensão.

Tabela 2: Conteúdo, Aluno e grau de dificuldade. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos mais fáceis		Conteúdos mais difíceis	
Matrizes	30%	Trigonometria	45%
PA e PG	20%	Geometria Analítica	30%
Funções	12%	Logaritmos	12%
Outros	38%	Funções	10%
		Outros	3%
TOTAL	100%	TOTAL	100%

Apesar de se tratar de um estudo de mais de quinze anos, as hipóteses de pesquisa que pretendemos explorar, neste artigo, consideram que conteúdos mais fáceis de ensinar são, para os futuros professores, os conteúdos que os alunos aprendem com mais facilidade, melhor (hipótese 1). Da mesma forma que os conteúdos mais difíceis de ensinar são, para os futuros professores, os conteúdos que os alunos apresentam maior dificuldade de compreensão (hipótese 2). As nossas hipóteses não contemplam o tempo de experiência docente, todavia, consideramos que quanto menos tempo de experiência em sala de aula, mais as hipóteses tratadas no começo deste parágrafo são válidas.

Com o objetivo de explorar as nossas duas hipóteses de pesquisa, resolvemos observar como tal comportamento aparece nos discursos dos alunos do sétimo período do curso de licenciatura em Matemática, na disciplina de Matemática no Ensino Médio. A disciplina tem como objetivo olhar para os conteúdos de Matemática do Ensino Médio como um sujeito que irá ensiná-los. Neste sentido, o nosso foco não é apenas o conhecimento comum dos conteúdos, mas também o conhecimento especializado dos conteúdos (BALL et al. 2008). Neste semestre, os alunos, em

geral, já cursaram as disciplinas Matemática no Ensino Fundamental e Geometria no Ensino. Desta forma, já foram novamente expostos aos conteúdos da Educação Básica.

Ao iniciar a disciplina de Matemática no Ensino Médio, os alunos são convidados a responder um questionário que tem a intencionalidade de orientar as ações do professor formador. O questionário é respondido logo após a leitura e discussão a respeito das Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE-PR), em particular, do caderno de Matemática. A proposta de discutir as DCE-PR é apresentar o principal documento norteador curricular do estado do Paraná. A DCE-PR organiza os conhecimentos matemáticos em Conteúdos Estruturantes que são

(...) os conhecimentos de grande amplitude, os conceitos e as práticas que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a sua compreensão. Constituem-se historicamente e são legitimados nas relações sociais. Os Conteúdos Estruturantes propostos nestas Diretrizes Curriculares, para a Educação Básica da Rede Pública Estadual, são: • Números e Álgebra • Grandezas e Medidas • Geometrias • Funções • Tratamento da Informação. (PARANÁ, 2007, p. 49)

Esse documento ainda propõe que os Conteúdos Estruturantes sejam articulados com os conteúdos específicos com a intenção de enriquecer o processo pedagógico de modo a abandonar abordagens fragmentadas, como se os conteúdos de ensino existissem em patamares distintos e sem vínculos.

Ainda e, para além dos conteúdos matemáticos, as tendências teórico-metodológicas em Educação Matemática são privilegiadas e consideradas essenciais para o desenvolvimento do conhecimento matemático escolarizado.

Os conteúdos propostos devem ser abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente, das quais destacamos: • resolução de problemas; • modelagem matemática; • mídias tecnológicas; • etnomatemática; • história da Matemática; • investigações matemáticas. (PARANÁ, 2007, p. 63)

A avaliação é tomada como um processo pedagógico no qual o professor deve fazer uso de diversos encaminhamentos metodológicos, e não apenas uso de provas escritas para verificar as dificuldades de aprendizagem de seus alunos. Para que seja possível “que as práticas avaliativas finalmente superem a pedagogia do exame para se basearem numa pedagogia do ensino e da aprendizagem”. (PARANÁ, 2007, p. 70)

1 REFERENCIAL TEÓRICO: O CONHECIMENTO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

De acordo com Curi e Pires (2008, p.8), “Tardif (2002) e Schön (2000) destacam que os saberes constituídos pelo futuro professor, em sua trajetória pré-profissional, como estudantes da escola básica, influenciam sua atuação docente”, ou seja, a formação do futuro professor de Matemática (objeto de nossa pesquisa) se inicia muito antes dele ingressar no curso de Licenciatura em Matemática. O desenvolvimento da competência profissional dos docentes sofre influência direta da sua formação escolar pré-profissional (TARDIF, 2014) e “permanece forte e estável por muito tempo”. (CURI; PIRES, 2008, p. 8)

[...] uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, principalmente de sua socialização enquanto alunos. Os professores são trabalhadores que ficaram imersos em seu lugar de trabalho durante aproximadamente 16 anos (em torno de 15.000 horas), antes mesmo de começarem a trabalhar. Essa imersão se expressa em toda uma bagagem de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente. (TARDIF, 2014, p. 68)

Neste sentido, há mais continuidade do que cisão entre o “conhecimento profissional do professor e as experiências pré-profissionais, especialmente aquelas que marcam a socialização primária (família e ambiente de vida), assim como a socialização escolar enquanto aluno”. (TARDIF, 2014, p. 72). Ainda de acordo com Tardif (2014, p. 71) a socialização é “um processo de formação do indivíduo que se estende por toda a história de vida e comporta rupturas e continuidades”.

Ao longo de sua história de vida pessoal e escolar, supõe-se que o futuro professor interioriza um certo número de conhecimentos, de competências, de crenças, de valores etc. os quais estruturam a sua personalidade e suas relações com os outros (especialmente com as crianças) e são reatualizados e reutilizados, de maneira não reflexiva, mas com grande convicção, na prática de seu ofício. Nessa perspectiva, os saberes experienciais do professor de profissão, longe de serem baseados unicamente no trabalho de sala de aula decorreriam em grande parte de concepções do ensino e da aprendizagem herdadas da história escolar. (TARDIF, 2014, p. 72).

As experiências vividas quando alunos, naturalmente, contribuem para a formação do futuro professor, seja ele de Matemática ou de qualquer outra área do conhecimento. Todavia, é importante que ao longo da formação do futuro professor de Matemática tais experiências sejam ressignificadas e recontextualizadas.

De acordo com Godoy (2015) por intermédio do conceito de recontextualização é possível demarcar as ressignificações “como inerentes aos processos de circulação de textos,

articular a ação de múltiplos contextos nessa reinterpretação, identificando as relações entre processos de reprodução, reinterpretação, resistência e mudança, nos mais diferentes níveis”. (LOPES, 2005, p. 55).

Particularmente, a centralidade das questões discursivas e textuais como constitutivas de identidades pedagógicas é também um aspecto produtivo, por articular o discurso – conjunto de regras de posicionamento e reposicionamento – com os processos materiais desenvolvidos pela divisão social do trabalho. Como as relações de poder são expressas pelos princípios de classificação que constituem as identidades e as diferenças das categorias, dentre elas os saberes, fornecem um modelo teórico interessante que remete à articulação entre poder e saber. (LOPES, 2005, p. 55)

Segundo Lopes (2005), a recontextualização desenvolvida em consonância com o entendimento da cultura pelo hibridismo¹ – hibridismo este que se configura, se origina por meio da mestiçagem de lógicas globais, locais e distantes e sempre recontextualizadas – torna-se um ato em que ambivalências e oposições caminham ao lado do processo de fabricação de identidades e diferenças. “O espaço simbólico da recontextualização passa a ser entendido como um espaço de negociação de sentidos e significados, a construção de uma ‘comunidade imaginada’ [...] visando a negociar a identidade com a cultura produzida. (LOPES, 2005, p. 59).

Sendo assim, a fabricação da identidade, neste caso, do futuro professor de Matemática inicia-se muito antes do “adentrar à sala de aula e fechar a sua porta”. É algo construído desde a sua fase pré-profissional.

Em termos das tipologias associadas aos conhecimentos dos professores desenvolvidas, ao longo dos anos, por Tardif (2014), Ball et al (2008) entre outros tem-se:

[...] por um lado o conhecimento matemático do conteúdo, que abarca o conhecimento comum do conteúdo, algo que o cidadão comum deve possuir, e o conhecimento especializado do conteúdo, sendo este último àquele que se considera indispensável para exercer a função de professor e que, no caso da Matemática, inclui uma perspectiva sobre a natureza da matemática e um conhecimento aprofundado daquilo que o professor tem de ensinar aos seus alunos [...]. (Grifo nosso). (SERRAZINA, 2014, p. 1053).

Em relação aos conhecimentos, comum e especializado do conteúdo, tudo indica que, muitas vezes, na formação inicial dos professores de Matemática há pouco espaço para a discussão pormenorizada dos conteúdos da Matemática Escolar, sendo ela preterida em relação à Matemática

¹ [...] o cultural, articulado com a noção de hibridismo, torna-se espaço político por excelência. É na cultura, espaço em que o poder colonial pretende marcar sua presença e sua autoridade, que o hibridismo imprevisível articula os saberes discriminatórios com os saberes nativos. (MACEDO, 2007, p. 75)

acadêmica. Sendo assim, ao adentrar e fechar a porta da sua sala de aula, o futuro professor de Matemática, muitas vezes, leva apenas o conhecimento comum do conteúdo, ou seja, aquele que o cidadão comum deveria possuir.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste artigo, nos interessa focalizar um tipo de conhecimento associado ao professor de Matemática, qual seja o conhecimento do conteúdo matemático. A escolha por olhar apenas para este tipo de conhecimento deve-se ao tipo de pesquisa que foi realizada junto aos alunos (futuros professores de Matemática) do curso de licenciatura em Matemática. À época da pesquisa, o objetivo era apenas dar o “ponta pé inicial” da disciplina de Matemática no Ensino Médio, ministrada no sétimo período (nos períodos vespertino e noturno). Os alunos, após o estudo das Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE-PR), particularmente, do caderno de Matemática, eram convidados a responder cinco perguntas sobre os conteúdos matemáticos presentes na DCE-PR, confrontando-os com os conteúdos matemáticos que lhes foram apresentados durante o Ensino Médio.

As perguntas (conforme serão explicitadas posteriormente) faziam menção apenas aos conhecimentos dos conteúdos matemáticos, por isso o direcionamento do nosso referencial teórico.

O estudo desenvolvido se insere numa abordagem mista qualitativa e quantitativa de pesquisa, na modalidade estudo de caso. De acordo com Miles e Huberman (1994, apud, FLICK, 2009, p. 43) “há quatro tipos de planos para a integração das duas abordagens em único plano” dentre as quais destacamos a terceira combinação que “tem início com o uso de um método qualitativo – uma entrevista semiestruturada –, sendo este seguido por um estudo de questionário, que constitui uma etapa intermediária anterior ao aprofundamento e à avaliação dos resultados obtidos de ambas as etapas em uma segunda fase qualitativa”. (FLICK, 2009, p. 43). Em nosso estudo não fizemos uso da entrevista semiestruturada, mas sim do questionário. Neste sentido, para alcançar o objetivo delineado acima, os estudantes (futuros professores) do sétimo período do curso de licenciatura em Matemática responderam um questionário contendo cinco questões (Tabela 4). O questionário fora aplicado nos anos de 2015, 2016 e 2017. No ano de 2016, o questionário foi respondido pelas turmas dos dois períodos (vespertino e noturno). Nos demais anos

apenas os alunos do período vespertino participaram da pesquisa. A Tabela 3 apresenta o tamanho da amostra em cada um dos anos.

Tabela 3: Tamanho das amostras. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Ano	Tamanho da amostra	Gênero		Idade Média (em anos)
		M	F	
2015	9	6	3	22
2016 (Turma A)	11	3	8	25
2016 (Turma B)	12	7	5	24
2017	11	6	5	24
TOTAL	43	22	21	

As perguntas propostas se relacionam, exclusivamente, ao conhecimento dos conteúdos de Matemática do Ensino Médio e que fazem parte das DCE-PR. Os alunos, futuros professores, foram convidados a responder cinco questões, considerando para isso a lista de conteúdos disponibilizada nas DCE-PR da disciplina de Matemática. Nas questões (Q4 e Q5), as respostas dadas pelos estudantes (futuros professores) foram hipotéticas, uma vez que muitos deles ainda não ministram aulas. Cabe destacar ainda que as respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa não eram únicas, isto é, cada respondente poderia indicar mais de um conteúdo em cada uma das respostas.

Tabela 4: Questionário Diagnóstico. Autores: Godoy e Campos. 2018.

QUESTÃO	OBJETIVO
Q1. Qual(is) o(s) conteúdo(s) você não estudou no Ensino Médio?	Verificar quais conteúdos os alunos (futuros professores) lembravam de ter ou não estudado.
Q2. Qual(is) o(s) conteúdo(s) você teve dificuldade em aprender?	Identificar as dificuldades dos futuros professores enquanto alunos do Ensino Médio.
Q3. Qual (is) o(s) conteúdo(s) você “acha” que não aprendeu?	Identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores) sentiram insegurança em relação ao seu aprendizado.
Q4. Qual(is) o(s) conteúdo(s) você considera que seja(m) mais fácil(eis) de ensinar?	Identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores) consideram fáceis de ensinar.
Q5. Qual(is) o(s) conteúdo(s) você considera que seja(m) mais difícil(eis) de ensinar?	Identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores) consideram difíceis de ensinar.

Os conteúdos matemáticos que apareceram nas respostas dadas pelos estudantes (futuros professores) foram os seguintes: Análise Combinatória, Binômio de Newton, Estatística, Função, Equação e Inequação (F,E e I) Exponenciais, Função, Equação e Inequação (F,E e I) Modulares, Função, Equação e Inequação (F,E e I) Logarítmicas, Função, Equação e Inequação (F,E e I) Trigonométricas, Função, Equação e Inequação (F, E e I), Função Polinomial de 3º grau, Função

Polinomial de 1º e 2º graus, Geometria Analítica, Geometria Espacial, Geometria Não-Euclidiana, Geometria plana, Logaritmo, Matemática Financeira, Matrizes e Determinantes, Medidas de área e volume, Medidas de Energia, Medidas de Informática, Medidas de Grandezas Vetoriais, Números Complexos, Números reais, Polinômios, Probabilidade, Progressão Aritmética e Geométrica, Sistemas lineares, Teorias de conjuntos e Trigonometria.

Optamos por apresentar apenas os cinco conteúdos que tiveram os Maiores Percentuais Médios Amostrais (PMA). Para construir o PMA, inicialmente, calculamos o PM (Percentual Médio) de cada conteúdo, dividindo a Frequência Absoluta (FA) (quantidade) de respostas de cada conteúdo pelo tamanho da amostra. Por exemplo, na questão Q1, o conteúdo Geometria Não-Euclidiana, no ano de 2016 (Turma A) apresentou FA 11 e PM 91,7%, ou seja, $PM = \frac{11}{12} \times (100\%) \cong 91,7\%$. Na sequência, determinamos o PMA somando cada PM e dividindo o resultado por 4. Assim, no caso do conteúdo Geometria Não-Euclidiana, na questão Q1 o seu PMA foi 22,2%, pois $PMA = \frac{100,0\% + 91,7\% + 45,5\% + 81,8\%}{4} \cong 79,7\%$.

Ainda com a intenção de analisar os resultados obtidos em cada questão e confrontá-los, criamos os constructos – Real Dificuldade em Aprender (RDA) e Real Dificuldade em Ensinar (RDE) – e os calculamos para cada um dos conteúdos mencionados pelos sujeitos da pesquisa.

O constructo RDA foi assim elaborado, conforme expressão abaixo:

$$RDA = \frac{\left(\frac{PMA_C_Q2}{PMA_CE_Q1} \right) + \left(\frac{PMA_C_Q3}{PMA_CE_Q1} \right)}{2}, \text{ onde } (PMA_C_Q2) \text{ significa: Percentual Médio}$$

Amostral do Conteúdo na questão Q2; (PMA_C_Q3) significa: Percentual Médio Amostral do Conteúdo na questão Q3; e (PMA_CE_Q1) significa: Percentual Médio Amostral do Conteúdo Estudado na questão Q1.

Cabe destacar que os alunos (futuros professores) responderam na questão Q1 sobre os conteúdos que não estudaram, e para encontrar o PMA_CE_Q1, operamos da seguinte maneira: $PMA_CE_Q1 = [100\% - (PMA_C_Q1)]$. Por exemplo, o conteúdo Geometria Não-Euclidiana na questão Q1 apresentou $PMA = 79,7\%$, logo obteve $PMA_E = (100\% - 79,7\%) = 20,3\%$.

O constructo RDA foi dividido em três intervalos: $0 \leq RDA < 0,35$ que significa que o estudante apresenta pouca dificuldade de aprendizagem para aquele conteúdo; $0,35 \leq RDA < 0,70$

que significa que o estudante apresenta moderada dificuldade de aprendizagem para aquele conteúdo; e $0,7 \leq RDA \leq 1$ que significa que o estudante apresenta alta dificuldade de aprendizagem para aquele conteúdo.

O constructo RDE foi assim elaborado, conforme expressão abaixo:

$$RDE = \left(\frac{PMA_C_Q5}{PMA_CE_Q1} \right), \text{ onde } (PMA_C_Q5) \text{ significa: Percentual Médio Amostral do Conteúdo}$$

na questão Q5; e (PMA_CE_Q1) significa: Percentual Médio Amostral do Conteúdo Estudado na questão Q1.

O constructo RDE também foi dividido em três intervalos: $0 \leq RDE < 0,35$ que significa que o estudante (futuros professores) acredita que terá pouca dificuldade de ensinar o conteúdo; $0,35 \leq RDE < 0,70$ que significa que o estudante acredita que terá moderada dificuldade de ensinar o conteúdo; e $0,7 \leq RDE \leq 1$ que significa que o estudante acredita que terá alta dificuldade de ensinar o conteúdo.

Na próxima seção, iremos detalhar e analisar as respostas obtidas a partir dos questionários aplicados nos últimos três anos (2015, 2016 e 2017).

3 ANÁLISE DAS QUESTÕES

A questão Q1 “Qual (is) o(s) conteúdo(s) você não estudou no ensino médio?” que tinha como objetivo, após a leitura da DCE-PR da área de Matemática, verificar quais conteúdos os alunos (futuros professores) lembravam de ter ou não estudado, apresentou ao longo do período analisado os seguintes conteúdos matemáticos com os respectivos PMA: Geometria Não-Euclidiana (79,7%), Medidas de Informática (64,1%), Binômio de Newton (38,3%), Matemática Financeira (27,1%) e Função Modular (39,4%).

Os conteúdos que foram mais mencionados, quais sejam Geometria Não-Euclidiana (GNE) e Medidas de Informática (MI) até a promulgação da DCE-PR de Matemática (PARANÁ, 2007) não eram trabalhados no Ensino Médio, uma vez que não faziam parte da maioria das grades curriculares das escolas. No entanto, depois da promulgação da DCE-PR de Matemática onde os conteúdos de GNE e MI foram incorporados às matrizes curriculares das escolas de Ensino Médio, mesmo assim, eles continuam não sendo apresentados (socializados) aos alunos. Tal situação nos conduz a seguinte pergunta: Aos professores de Matemática do Ensino Médio foram oferecidos

cursos de formação continuada a respeito dos temas Geometria Não-Euclidiana e Medidas de Informática? Se sim, então por qual motivo tais conteúdos não estão sendo abordados em todas as escolas de Ensino Médio?²

Todavia, se analisarmos os outros três conteúdos mencionados (Binômio de Newton, Matemática Financeira e Função Modular) percebemos que, historicamente, eles, invariavelmente, sempre fizeram parte das matrizes curriculares, no entanto, segundo a nossa amostra, também não foram apresentados (socializados).

A questão Q2 “Qual(is) o(s) conteúdo(s) você teve dificuldade em aprender?” que tinha como objetivo identificar as dificuldades dos futuros professores enquanto alunos do ensino médio, apresentou ao longo do período analisado os seguintes conteúdos matemáticos, com os respectivos PMA: Análise Combinatória (39,5%), Função, Equação e Inequação (F, E e I) Modulares (42,3%), Binômio de Newton (25,6%), Geometria Analítica (20,4%) e Trigonometria (20,8%). Se compararmos com os resultados da pesquisa de Godoy (2002), observaremos que dos cinco conteúdos listados acima, um apareceu na pesquisa de Godoy.

A questão Q3 “Qual(is) o(s) conteúdo(s) você “acha” que não aprendeu?” que tinha como objetivo identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores) sentiram insegurança em relação ao seu aprendizado apresentou, ao longo do período analisado, os seguintes conteúdos, com os respectivos PMA: Análise Combinatória (40,4%), Probabilidade (32,9%), Binômio de Newton (29,8%), Geometria Não-Euclidiana (29,6%) e Função, Equação e Inequação (F, E e I) Modulares (23,9%).

A questão Q4 “Qual(is) o(s) conteúdo(s) você considera que seja(m) mais fácil(eis) de ensinar?” que tinha como objetivo identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores) consideraram fáceis de ensinar apresentou, ao longo do período analisado, os seguintes conteúdos, com os respectivos PMA: Geometria Plana (55,1%), Medidas de área e volume (52,7%), Função Polinomial do 1º e 2º graus (35%), Matrizes e Determinantes (32,1%) e Geometria Espacial (25,1%). Se, novamente, compararmos com os resultados da pesquisa de Godoy (2002), observaremos que dos cinco conteúdos listados acima, dois apareceram na pesquisa de Godoy.

A questão Q5 “Qual(is) o(s) conteúdo(s) você considera que seja(m) mais difícil (eis) de ensinar?” que tinha como objetivo identificar os conteúdos que os alunos (futuros professores)

² Cabe destacar que as nossas questões foram formuladas com base na amostra coletada.

consideram difíceis de ensinar apresentou, ao longo do período analisado, os seguintes conteúdos: Análise Combinatória (50,5%), Probabilidade (44,8%), Binômio de Newton (41,6%), Trigonometria (35,9%) e Geometria Analítica (27,6%). Dentre os conteúdos identificados na pesquisa de Godoy (2002), três apareceram na lista acima. A Tabela 5 apresenta os resultados condensados das cinco questões.

Tabela 5: Percentuais Médios Amostrais dos principais conteúdos. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos	Q1		Q2	Q3	Q4	Q5
	PMA_ Estudado	PMA	PMA	PMA	PMA	PMA
Análise Combinatória	81,7	18,3	39,5	40,4	4,4	50,5
Binômio de Newton	61,7	38,3	25,6	29,8	2,3	41,6
F, E e I Modulares	60,6	39,4	42,3	23,9	0	16,2
Função Polinomial de 1º e 2º graus	95,8	4,2	4,4	0	35,0	3,4
Geometria Analítica	78,4	21,6	20,4	11,7	7,1	27,6
Geometria Espacial	97,7	2,3	10,1	5,1	25,1	9,4
Geometria Não-Euclidiana	20,3	79,7	4,5	29,6	0	22,2
Geometria plana	100,0	0	4,5	0	55,1	4,5
Matemática Financeira	72,9	27,1	7,1	23,2	11,2	6,4
Matrizes e Determinantes	100,0	0	2,8	0	32,1	7,6
Medidas de área e volume	100,0	0	9,4	2,3	52,7	0
Medidas de Informática	35,9	64,1	0	8,7	0	0
Probabilidade	88,5	11,5	14,6	32,9	4,5	44,8
Trigonometria	97,2	2,8	20,8	0	24,4	35,9

3.1 ANALISANDO O CONSTRUCTO REAL DIFICULDADE EM APRENDER (RDA)

A Tabela 6 apresenta os fatores associados ao constructo RDA tomando como base os conteúdos contemplados na Tabela 5.

Tabela 6: Os fatores associados ao constructo RDA. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos	RDA
Análise Combinatória	0,489
Binômio de Newton	0,449
F, E e I Modulares	0,546
F, E e I Logarítmicas	0,132
Função Polinomial de 1º e 2º graus	0,023
Geometria Analítica	0,205
Geometria Espacial	0,078
Geometria Não-Euclidiana	0,843
Geometria plana	0,023

Matemática Financeira	0,208
Matrizes e Determinantes	0,014
Medidas de área e volume	0,058
Medidas de Informática	0,121
Probabilidade	0,269
Trigonometria	0,107

Dentre os conteúdos mencionados na Tabela 6 apenas um deles, qual seja a Geometria Não-Euclidiana apresenta alta dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos. Tal resultado não nos causa surpresa, uma vez que tal conteúdo, historicamente, nunca fez parte das matrizes curriculares. Três foram os conteúdos que apresentaram moderadamente dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes, quais sejam Função, Equação e Inequação (F, E e I) Modulares, Análise Combinatória e Binômio de Newton. Os demais conteúdos mencionados na Tabela 6 apresentam pouca dificuldade de aprendizagem para os alunos. Dentre eles, destacam-se os conteúdos de Trigonometria e Geometria Analítica que foram considerados na pesquisa realizada por Godoy (2002) como sendo de dificuldade de aprendizagem por parte do estudante, todavia, segundo o constructo que elaboramos, tais conteúdos apresentaram resultados que os classificaram como sendo de pouca dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos.

3.2 ANALISANDO O CONSTRUCTO REAL DIFICULDADE EM ENSINAR (RDE)

A Tabela 7 apresenta os fatores associados ao constructo RDE tomando como base os conteúdos contemplados na Tabela 5.

Tabela 7: Os fatores associados ao constructo RDE. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos	RDE
Análise Combinatória	0,62
Binômio de Newton	0,67
F, E e I Modulares	0,27
F, E e I Logarítmicas	0,07
Função Polinomial de 1º e 2º graus	0,04
Geometria Analítica	0,35
Geometria Espacial	0,10
Geometria Não-Euclidiana	1,00
Geometria plana	0,05
Matemática Financeira	0,09
Matrizes e Determinantes	0,08
Medidas de área e volume	0,00

Medidas de Informática	0,00
Probabilidade	0,51
Trigonometria	0,37

Da mesma forma como aconteceu no constructo RDA, o conteúdo Geometria Não-Euclidiana foi o único classificado como de alta dificuldade de ensinar. Já os conteúdos Análise Combinatória e Binômio de Newton, Probabilidade, Trigonometria e Geometria Analítica apresentaram, segundo o constructo RDE, moderada dificuldade de ensinar. Os demais conteúdos mencionados na Tabela 7 apresentam pouca dificuldade de ensinar.

3.3 ANALISANDO EM CONJUNTO OS CONSTRUCTOS RDA E RDE

A Tabela 8 apresenta os resultados condensados das Tabelas 6 e 7, pois pretendemos realizar uma análise conjunta dos dois constructos.

Tabela 8: Os constructos RDA e RDE. Autores: Godoy e Campos. 2018.

Conteúdos	RDA	RDE
Análise Combinatória	0,49	0,62
Binômio de Newton	0,45	0,67
F, E e I Modulares	0,55	0,27
F, E e I Logarítmicas	0,13	0,07
Função Polinomial de 1º e 2º grau	0,02	0,04
Geometria Analítica	0,20	0,35
Geometria Espacial	0,08	0,10
Geometria Não-Euclidiana	0,84	1,00
Geometria plana	0,02	0,05
Matemática Financeira	0,21	0,09
Matrizes e Determinantes	0,01	0,08
Medidas de área e volume	0,06	0,00
Medidas de Informática	0,12	0,00
Probabilidade	0,27	0,51
Trigonometria	0,11	0,37

Quatro dos cinco conteúdos classificados com real dificuldade de aprender e ensinar apresentaram os maiores fatores, quais sejam Análise Combinatória, Binômio de Newton, Geometria Não-Euclidiana e Probabilidade. A mesma análise pode ser feita para aqueles conteúdos que apresentam pouca dificuldade de aprender e ensinar. Neste sentido, os conteúdos que apresentaram os menores fatores foram as Funções Polinomiais de 1º e 2º grau, a Geometria plana, Matrizes e Determinantes e Medidas de área e volume.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises das questões relativas ao questionário aplicado junto aos estudantes do sétimo período, do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) que à época cursavam a disciplina Matemática no Ensino Médio, do nosso ponto de vista, possibilitam refletir sobre as assertivas – “os conteúdos que os estudantes, futuros professores de Matemática, apresentam maior dificuldade para aprendê-los também serão os que eles acreditam ter maior dificuldade para ensinar” e “os conteúdos que os estudantes, futuros professores de Matemática, apresentam pouca dificuldade para aprendê-los também serão os que eles acreditam ter menor grau de dificuldade para ensinar” – resultantes das nossas análises, bem como sobre como essas assertivas podem ou não reverberar nos cursos de formação inicial de professores de Matemática.

E quais seriam esses conteúdos?

A Tabela 8 nos auxilia na conclusão de que alguns conteúdos (Análise Combinatória, Binômio de Newton e Probabilidade) associados ao Conteúdo Estruturante “Tratamento da Informação” apareceram nos constructos Real Dificuldade de Aprender (RDA) e Real Dificuldade de Ensinar (RDE) com os maiores fatores, enquanto que alguns conteúdos (Geometria Plana, Geometria Espacial e Medidas de área e volume) associados ao Conteúdo Estruturante “Geometrias” apareceram nos dois constructos (RDA e RDE) com os menores fatores. Tal constatação nos permite questionar se o Tratamento da Informação não passou a ocupar o lugar destinado às Geometrias nas últimas duas décadas do século passado, qual seja de abandono (PAVANNELO, 1989).

Podemos observar também que o conteúdo de Geometria Não-Euclidiana apresentou PMA alto por não ter sido estudado pelos futuros professores e foi classificado como de alta dificuldade de ensinar, ou seja, os estudantes envolvidos na pesquisa não sentem segurança ao se imaginarem ensinando tal conteúdo. Desta forma poderíamos nos perguntar – Será que a formação de professores que estamos oferecendo está contribuindo para que os futuros professores tenham confiança e segurança para tratar do conhecimento matemático? Quão reflexiva tem sido a formação inicial que oferecemos aos futuros professores de Matemática do ponto de vista dos diferentes saberes docentes (TARDIF, 2014), dos conhecimentos dos professores (BALL et al., 2008)?

Essas e outras tantas perguntas poderiam nos auxiliar na proposição de ações (sem a pretensa necessidade de encontrar um caminho redentor) para aproximar os discursos entre a

Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar (Moreira e David, 2010), isto é, “pensar o processo de formação do professor a partir do reconhecimento de uma tensão – e não identidade – entre educação matemática escolar e ensino da Matemática Acadêmica elementar”. (MOREIRA; DAVID, 2010, p. 45)

Ainda de acordo com Moreira e David (2010, p. 45) “é importante pensar a questão da complementaridade entre os saberes da formação e as questões da prática”, logo o modo como percebemos, concebemos a Matemática Escolar potencializará os sentidos que atribuímos à formação inicial dos futuros professores de Matemática, e aqui caberia a questão (que merece mais atenção nos cursos de formação de professores de Matemática) “O saber matemático escolar é uma criação da escola e para a escola (CHERVEL, 1990)? ou uma transposição didática dos saberes das Ciências de Referência (CHEVALLARD, 1991)? ou uma pedagogização do conhecimento (recontextualização, Bernstein, 1996)? ou (...)?” essa última, ou seja, associada ao conceito de recontextualização proposto por Bernstein (1996) reverbera pouco nos intramuros da Educação Matemática se comparada às ideias de Chervel (1990) e Chevallard (1991).

A pergunta, ou melhor, as discussões associadas ao saber matemático nos cursos de formação de professores (inicial, continuada) requer cuidadosa atenção e, por isso, não gostaríamos de polemizá-la em um artigo que não tinha esse objetivo, todavia consideramos que um caminho viável seria pensarmos a Matemática Escolar “como uma construção histórica que reflete múltiplos condicionamentos, externos e internos à instituição escolar, e que se expressa, em última instância, nas relações com as condições colocadas pelo trabalho educativo na própria sala de aula (...)”. (MOREIRA; DAVID, 2010. p. 46).

Na formação inicial do professor de Matemática, acreditamos que mais do que aprender o conhecimento comum do conteúdo é preciso potencializar ações para que eles, os futuros professores de Matemática, iniciem e vivenciem o desenvolvimento do conhecimento especializado do conteúdo, mas não só isso, que lhes possam ser apresentadas as diferentes perspectivas associadas à constituição desse conhecimento.

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. *Content Knowledge for Teaching: Whatmake it special?* Journal of Teacher Education, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BERNSTEIN, Basil. *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). *Resolução nº 2 de 26 de janeiro de 1997*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jul. 1997. Seção 1 - p. 14927.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria e Educação*. Porto Alegre, n. 2, p. 177-229, 1990.

CHEVALLARD, Yves. *La transposition didactique – du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage Edition, 2ème édition, 1991. (Recherches en didactique des mathématiques).

CURI, Edda.; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 151-189, 2008.

FLICK, Uwe. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GODOY, Elenilton Vieira. *Matemática no Ensino Médio: Prescrições das Propostas Curriculares e concepções dos professores*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

GODOY, Elenilton Vieira. *Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?* Campinas, SP: Papirus, 2015.

LOPES, Alice Casimiro. *Política de currículo: recontextualização e hibridismo*. Currículo sem Fronteiras, Vol.5 n.2. Lisboa, p. 50-64, 2005.

MACEDO, Elizabeth. (coord.) Uma abordagem cultural do currículo. In: AMORIM, A. C. R.; PESSANHA, E. (org.) *As potencialidades da centralidade da(s) cultura(s) para investigações no campo do currículo*. Campinas, SP: FE/UNICAMP, GT Currículo da ANPEd, Campinas, p. 74-78, 2007.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. *A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática*. Paraná, 2018.

PAVANELLO, Regina Maria. *O abandono de ensino de geometria: uma visão histórica*. 1989. 196f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252057>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

SERRAZINA, Maria de Lurdes. *O Professor que Ensina Matemática e a sua Formação: uma experiência em Portugal*. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 1051-1069, out./dez. 2014. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/edu_realidade>. Acesso em: 17 de jul. 2018.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação de profissional*. 16 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.



Submissão: 19 de julho de 2018

Avaliações concluídas: 02 de dezembro de 2018

Aprovação: 15 de fevereiro de 2019

COMO CITAR ESTE ARTIGO?

GODOY, E. V.; CAMPOS, E. A Relação dos Futuros Professores de Matemática com o Ensino dos Conteúdos Matemáticos do Ensino Médio. *Revista Temporis [Ação]* (Periódico acadêmico de História, Letras e Educação da Universidade Estadual de Goiás). Cidade de Goiás; Anápolis. V. 18, N. 02, p. 179 - 197 de 250, jul./dez., 2018. Disponível em: < <http://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/issue/archive>>. Acesso em: < inserir aqui a data em que você acessou o artigo >