UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO EM PESQUISA
OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

DEBORAH ALVES HORTA

ORDENAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PRIORITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DAS ESCOLAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
Outubro de 2015

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Deborah Alves Horta

ORDENAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PRIORITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DAS ESCOLAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Orientador: Prof. Eduardo Shimoda, D.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
Outubro de 2015

DEBORAH ALVES HORTA

ORDENAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PRIORITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DAS ESCOLAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional da Universidade Candido Mendes – Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL.

Avaliada em ____ de _____ de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo Shimoda, D.Sc. – orientador
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.
UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - CAMPOS

Prof. Fabrício Ferreira de Albuquerque Fernandes. D.Sc.
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE – Campus Guarus

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2015

Dedico este trabalho a Deus, a minha vó Natalina, aos meus pais e aos meus amigos e colegas de trabalho, pelo apoio, incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força, saúde e sabedoria nessa jornada.

A minha mãe, ao meu pai e aos meus irmãos, pelo amor, apoio, incentivo, paciência e confiança.

A minha vó, Natalina, por tantas orações e pensamentos positivos a mim direcionados nos momentos de dificuldades.

Ao meu amigo e orientador, Prof. D.Sc. Eduardo Shimoda, pela dedicação, paciência e confiança a mim direcionadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal Fluminense (IFF) pelo incentivo, em especial aos colegas de trabalho por todo apoio e compreensão.

A professora Gilmara Barcelos pela colaboração no processo de revisão do trabalho.

A Universidade Candido Mendes (UCAM) de Campos dos Goytacazes e a todos os professores do Mestrado, em especial o Prof. D.Sc. Helder Gomes Costa pela contribuição no processo de desenvolvimento da revisão sistematizada de literatura.

Aos meus amigos, em especial a Larissa Moreira, pelo companheirismo e incentivo no decorrer dos estudos.

“Não sabendo que era impossível, foi lá e fez.” (Jean Cocteau)

RESUMO

ORDENAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PRIORITÁRIOS NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DAS ESCOLAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Desde a implantação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996, a educação brasileira tem passado por muitas reformas curriculares, organizadas por políticas públicas, que buscam qualidade e equidade para o ensino escolar. Esse estudo tem por objetivo sugerir uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio com base na percepção dos professores de escolas da cidade de Campos dos Goytacazes/RJ. Para isso o trabalho tem início com uma revisão de literatura sistematizada sobre o tema “O Ensino de Matemática no Ensino Médio Brasileiro” e na análise do currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro (2012) e da Base Nacional Comum Curricular. A matriz de referência do “novo Exame Nacional do Ensino Médio” foi tomada como referência para a escolha dos conteúdos que deveriam fazer parte de um questionário aplicado a 37 professores de 24 escolas públicas e privadas de nível médio da cidade de Campos dos Goytacazes. Os questionários foram elaborados de forma a avaliar as percepções dos docentes a respeito da importância dos conteúdos para a vida acadêmica e pessoal do aluno, bem como o grau de facilidade de ensino e de aprendizado dos conteúdos. Foram avaliados 34 conteúdos (itens), divididos em 5 grupos de conhecimento. O método Lawshe foi utilizado para verificar os conteúdos com maior importância para a vida acadêmica e pessoal dos alunos. O grau de facilidade de ensino e aprendizado dos conteúdos foi avaliado com base na escala de Likert e métodos estatísticos foram utilizados para validar os resultados. O índice de priorização de conteúdo (IPC) foi calculado com base na soma dos índices de importância e facilidade obtidos e, posteriormente, os valores foram interpolados de forma a serem expressos em termos de porcentagem. Os resultados mostram que dos 34 itens avaliados 24 foram considerados dispensáveis ao desenvolvimento pessoal do aluno. Foi possível notar que os conteúdos do grupo “1. Conhecimentos numéricos” apresentaram maiores índices de facilidade de ensino e que os conteúdos do grupo “3. Conhecimentos de estatística e probabilidade” apresentaram os menores índices. Os resultados

possibilitaram, por fim, a sugestão de uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio.
Palavras-chave: Ensino Médio. ENEM. Conteúdos matemáticos. Método Lawshe. Escala de Likert.

ABSTRACT

SORT OF MATHEMATICS PRIORITY CONTENT IN HIGH SCHOOL TEACHERS UNDER THE PERCEPTION OF THE CAMPOS DOS GOYTACAZES SCHOOLS

Since the implementation of the Guidelines and Bases for National Education Law in 1996, the Brazilian education has gone through many curriculum reforms, organized by public policies that seek quality and equity for schools. This study aims to suggest a list of minimum contents for the composition of the matrices of mathematical content for high school based on the perception of teachers of schools in the city of Campos dos Goytacazes / RJ. For this work begins with a systematic literature review on the theme "Mathematics Teaching in the Middle Brazilian Education" and the minimum curriculum analysis of the state of Rio de Janeiro (2012) and the Common National Base Curriculum. The reference matrix of the "new National Examination of Secondary Education" was taken as a reference for the choice of the contents that should be part of a questionnaire applied to 37 teachers from 24 public and private schools of medium level of the city of Campos dos Goytacazes. The questionnaires were designed to assess the perceptions of teachers regarding the importance of content for the academic and personal life of the student as well as the ease of teaching and learning content. They evaluated 34 content (items) divided into five groups of knowledge. The Lawshe method was used to check the contents with greater importance to the academic life of students and staff. The ease of teaching and learning of the contents was evaluated based on the Likert scale and statistical methods were used to validate the results. The content priority index (CI) was calculated based on the sum of the importance index and easily obtained, and subsequently, the values were interpolated can be expressed in terms of percentage. The results show that of the 34 items evaluated 24 were considered expendable personal development of the student. It was noticeable that the group "1 content. Numerical knowledge "had higher educational facility rates and that the group's content" 3. Knowledge of statistics and probability "had the lowest rates. The results made it possible, finally, the suggestion of a list of minimum contents for the composition of the matrices of mathematical content for high school.
Keywords: High School. ENEM. Mathematical content. Lawshe method. Likert scale.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Número de publicações por base por ano.....26
Figura 2– Interpolação para cálculo do valor de CRV.....46
Figura 3– Interpolação para cálculo do IPC em porcentagem.....65
Figura 4– Avaliação do grau de facilidade de ensinar o conteúdo: médias e erros padrão.....66
Figura 5– Ordenação dos conteúdos prioritários de acordo com o grau de facilidade de ensino.....68
Figura 6– Avaliação do grau de aprendizado do conteúdo: médias e erros padrão..70
Figura 7– Ordenação dos conteúdos prioritários de acordo com o grau de facilidade do aluno em aprender.....71
Figura 8– Ordenação dos conteúdos de Matemática do Ensino Médio por índice de prioridade.....74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Número de registros em função do tipo de publicação.....26
Tabela 2– Periódicos que mais publicaram sobre o tema no período de 2001 a 2014 27
Tabela 3– Instituições com maior número de artigos relacionados ao tema.....28
Tabela 4– Avaliação da importância dos itens para a vida acadêmica do aluno e valores de CVRcalculado e CVRcrítico.....48
Tabela 5– Avaliação da importância dos itens para a vida pessoal do aluno e valores de CVRcalculado e CVRcrítico.....49
Tabela 6– Gap entre a avaliação dos especialistas quanto à importância de cada item para a vida acadêmica e para a vida pessoal do aluno.....51
Tabela 7– Índice de priorização de conteúdos em função da importância e facilidade de ensino e aprendizagem.....73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Artigos selecionados no portal de periódicos da CAPES em função da adequação ao tema.....27
Quadro 2– Artigos selecionados no Google Acadêmico em função da adequação ao tema 29
Quadro 3– Lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio no Brasil.....76

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

BNC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNE – Conselho Nacional de Educação

CVR – *Content Validity Ratio*

DOAJ – *Directory of Open Access Journal*

EB – Educação Básica

EM – Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ES – Ensino Superior

IES – Instituição de Ensino Superior

IFES – Instituições Federais de Ensino Superior

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IPC – Índice de Priorização do Conteúdo

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

OCEM – Orientações Curriculares do Ensino Médio

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

Scielo – *Scientific Eletronic Library Online*

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 16
1.2 OBJETIVOS 19
1.2.1 Objetivo geral 19
1.2.2 Objetivos específicos 19
1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO 20
2 ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E REVISÃO SISTEMATIZADA DA LITERATURA 21
2.1 RESUMOS 21
2.1.1 Resumo em português 21
2.1.2 Abstract 22
2.2 INTRODUÇÃO 23
2.3 METODOLOGIA 25
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
2.4.1 Análise bibliométrica no portal de periódicos da CAPES e Google Acadêmico 25
2.4.2 Revisão sistematizada da literatura 29
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 34
2.6 REFERÊNCIAS 35
3 VALIDAÇÃO DE CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES 38
3.1 RESUMOS 38
3.1.1 Resumo em português 38
3.1.2 Abstract 39
3.2 INTRODUÇÃO 40
3.3 REVISÃO DE LITERATURA 42
3.4 METODOLOGIA 44
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 47
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 52
3.7 REFERÊNCIAS 53
4 PROPOSTA DE CONTEÚDOS MÍNIMOS PARA A COMPOSIÇÃO DE UMA MATRIZ DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO BRASILEIRO COM BASE NA FACILIDADE DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS E IMPORTÂNCIA PARA A VIDA ACADÊMICA E PESSOAL DO ALUNO 57
4.1 RESUMO 57

4.1.1 Resumo em português 57
4.1.1 Abstract 59
4.2 INTRODUÇÃO 60
4.3 REVISÃO DE LITERATURA 62
4.4 METODOLOGIA 63
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 65
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 77
4.7 REFERÊNCIAS 78
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 80
5.1 CONCLUSÕES 80
5.2 TRABALHOS FUTUROS 81
REFERÊNCIAS 83
APÊNDICE A 89
APÊNDICE B 90

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

“A educação no Brasil tem sido alvo de muitas reformas curriculares, organizadas por políticas públicas que buscam qualidade e equidade para o ensino escolar público” (LAUTÉRIO; NEHRING, 2012, p. 2).

Na década de 1990, com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei Federal nº 9.394/96, intensificaram-se as orientações para as reformas curriculares. A Lei “garantiu a ampliação da educação básica e estabeleceu novas condições ao ensino escolar” (LAUTÉRIO; NEHRING, 2012, p. 2).

A LDB nº 9.394/96 atribui à União a responsabilidade de estabelecer processos avaliativos que verifiquem o rendimento escolar em toda a Educação Básica (EB) e Ensino Superior (ES). Nesse contexto, fez-se necessária a criação de políticas públicas que avaliassem a qualidade do ensino.

Segundo Lautério e Nehring (2012) esta avaliação é feita por meio da aplicação de provas que buscam avaliar o desempenho dos alunos e a qualidade das escolas. No caso do Ensino Médio (EM), a avaliação é feita pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998 com a intenção de avaliar o desempenho dos alunos que estão cursando o último ano do EM e dos alunos que já concluíram esse nível de ensino.

Apesar dos avanços proporcionados pela LDB nº 9.394/96 com a incorporação do EM à Educação Básica obrigatória, foi só em 1999, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), que a adoção de uma base comum foi sugerida.

"A LDB nº 9.394/96 ampara a necessidade de uma base comum no currículo escolar para possibilitar uma modificação na qualidade de ensino, principalmente da rede pública" (LAUTÉRIO; NEHRING, 2012, p. 3). Entretanto, no processo de reformulação dos currículos algumas questões encontram-se, ainda, sem respostas.

> Por que as orientações curriculares oficiais não esclarecem sob quais critérios refletiram sobre os conteúdos sugeridos? Estes critérios existem ou os colaboradores destes parâmetros fundamentam-se em suas convicções pessoais enquanto pesquisadores e, desta maneira, seriam tendenciais na escolha de conteúdos? [...] Como determinados conteúdos foram inseridos no currículo de Matemática do Ensino Médio? Estão lá simplesmente por tradição [...] sem a prévia análise do contexto histórico, social e cultural no qual vivemos? (SILVA, 2008, p. 8).

Silva (2012) destaca que o ENEM, junto com os PCNEM, as Diretrizes Curriculares Nacionais e outros instrumentos normativos, fundamentados na LDB nº 9.394/96, configuram uma nova visão da educação e do EM.

"O ENEM [...] entra para corrigir os currículos das escolas sem impor diretamente sua diretriz" (SANTOS, 2011, p. 203), tendo apenas a pretensão de servir como referência para a reestrutução curricular do EM.

Considerando que a educação escolar deve preparar o aluno para a continuação dos estudos e orientá-lo quanto às regras, direitos e deveres da vida em sociedade, Lautério e Nehring (2012) destacam que "o "novo ENEM" foi elaborado a partir de eixos cognitivos que tem como objetivo avaliar as competências e habilidades previstas nos PCNEM" e que visam o desenvolvimento da autonomia dos alunos como cidadãos ativos perante a sociedade.

Godoy (2010) faz uma comparação entre os currículos de Matemática do Brasil, Espanha, França e Portugal e afirma que, com exceção do Brasil, os demais países possuem um currículo mínimo obrigatório e que no Brasil, os PCNEM optaram por estabelecer competências e habilidades, não conteúdos específicos.

O autor ressalta que "[...] em todos os países, o Cálculo Diferencial e Integral aparece no currículo mínimo", mas que "no Brasil, as coleções didáticas não mais tratam desse tema e, portanto, é provável que a maioria das escolas também não o faça" (GODOY, 2010, p. 95).

Segundo Godoy (2010), os itens comuns aos currículos dos quatro países analisados incluem: 1) equações e inequações de 1º e 2º graus; 2) sistema de equações lineares; 3) números racionais, irracionais e reais; 4) sequências numéricas, progressão aritmética e progressão geométrica; 5) polinômios; 6) funções; 7) números complexos; 8) geometria analítica; 9) geometria plana e espacial; 10) trigonometria no triângulo retângulo e no ciclo trigonométrico; 11) conceitos básicos de estatística; 12) conceitos básicos de probabilidade. Além disso, o autor destaca que o estudo de limites, taxa de variação e derivadas não aparece nas orientações curriculares do EM brasileiro, como ocorre nos currículos obrigatórios da França, da Espanha e de Portugal.

O ponto a ser considerado, aqui, é que o currículo determinado pelas políticas públicas, no Brasil, não considerava a experiência dos professores na elaboração das matrizes de cada disciplina, o que sempre causou distanciamento entre a realidade do ensino em sala de aula e as diretrizes estabelecidas pelas políticas públicas.

De acordo com Lautério e Nehring (2012), Matheus (2008) afirma que o "currículo (im)posto pelas políticas públicas gera inquietação nos professores", visto que estes "nunca foram e continuam não sendo protagonistas das reformas curriculares" (MATHEUS, 2008, p. 106, *apud* LAUTÉRIO; NEHRING, 2012, p. 13).

No entanto, desde a LDB de 1996, uma nova postura tem sido adotada e o Ministério da Educação (MEC) tem realizado um trabalho de reformulação do ensino por meio da implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da sugestão de uma Base Nacional Comum Curricular (BNC).

O documento preliminar à BNC, disponibilizado pelo Portal da Base Nacional Comum Curricular (http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/conheca) no segundo semestre de 2015, deve orientar a formulação dos Projetos Político-Pedagógicos das escolas e está em fase de consulta pública para que professores, secretarias estaduais e municipais de ensino, associações profissionais e científicas, sociedades civis organizadas, estudantes da EB e de cursos de licenciatura possam dar suas contribuições para o documento oficial, que deverá ser enviado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para aprovação até o final do ano de 2015.

A possibilidade de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino brasileiro e a publicação da BNC, aliado ao fato da autora deste trabalho estar cursando (como segunda graduação) Licenciatura em Matemática em uma Instituição Federal

de Ensino despertou o interesse no tema. A motivação nasceu da futura necessidade de se definir, de alguma forma, os conteúdos que serão lecionados e porque alguns foram selecionados e outros eliminados da grade curricular.

Neste contexto, foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa aplicada de cunho descritivo que tem como base uma revisão de literatura e a utilização de métodos estatísticos para validação dos resultados. A intenção é ordenar os conteúdos em função de sua prioridade no contexto da formação acadêmica e pessoal do aluno, com o objetivo de sugerir uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio no Brasil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Sugerir uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM no Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

Realizar uma análise bibliométrica da produção científica publicada em periódicos, relacionada ao ensino de Matemática no EM no Brasil.

Validar conteúdos considerados essenciais para o ensino de Matemática de acordo com a matriz de referência do ENEM.

Identificar itens que são mais importantes para a vida acadêmica e para vida pessoal, a fim de propor uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio no Brasil.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 5 capítulos. Os capítulos 2, 3 e 4 foram elaborados em formato de artigo.

O presente capítulo, Introdução, apresenta a contextualização do tema, a importância do estudo, a justificativa e os objetivos da pesquisa.

O capítulo 2 apresenta a revisão sistematizada de literatura realizada nas bases *Directory of Open Access Journal (DOAJ), Scientific Eletronic Library Online (Scielo),* Google Acadêmico e Portal de periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sobre o tema “O Ensino de Matemática no Ensino Médio Brasileiro”, apresentando o mapeamento da produção científica sobre o Ensino de Matemática no Ensino Médio brasileiro.

O capítulo 3, Validação de Conteúdos de Matemática no Ensino Médio Segundo a Percepção de Docentes do Município de Campos dos Goytacazes/RJ, descreve o método utilizado para determinar a validade dos itens prioritários na lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM. O referido capítulo também apresenta os resultados obtidos por meio da aplicação do método.

O capítulo 4, Proposta de Conteúdos Mínimos para a Composição de uma Matriz de Matemática para o Ensino Médio Brasileiro com Base na Facilidade de Ensino e Aprendizagem dos Conteúdos e Importância para a Vida Acadêmica e Pessoal do Aluno, aplica métodos estatísticos para a obtenção dos resultados e apresenta os resultados obtidos neste estudo.

O capítulo 5, Considerações finais, apresenta as conclusões e a proposta para trabalhos futuros.

2 ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E REVISÃO SISTEMATIZADA DA LITERATURA

2.1 RESUMOS

2.1.1 Resumo em português

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9.394/96 - define como finalidades do Ensino Médio a preparação do indivíduo para a continuidade dos estudos, bem como para sua inserção no mercado de trabalho e o exercício da cidadania. Uma questão de difícil solução no que se refere à composição de currículo para o Ensino Médio está em como se estabelecer os conteúdos mínimos de cada disciplina de forma a garantir a equidade e a qualidade do ensino. O presente trabalho visa realizar uma análise bibliométrica e uma revisão sistematizada da literatura sobre o Ensino de Matemática no Ensino Médio Brasileiro, de forma a obter informações para a elaboração de um questionário que possa ser aplicado aos professores de Matemática do EM no Município de Campos dos Goytacazes/RJ. Para isso são realizadas buscas no portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e no Google Acadêmico *(Scholar Google)* no período de janeiro e fevereiro de 2015. Os resultados forneceram dados a respeito da quantidade de publicações relacionadas

ao tema, autores e fontes com maior número de publicações, e, por fim, permitiram a seleção das publicações mais relevantes ao tema e que foram tomadas como ponto de partida para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado. Foi possível identificar que a maior parte dos artigos foi publicada em periódicos e que houve uma intensificação das publicações após o ano de 2010. A análise mostrou, ainda, que há dispersão das publicações em diversos periódicos e que as revistas Ensaio e Espaço do Currículo registram os maiores índices, com 2 artigos cada. A leitura dos artigos mostrou que a maior parte deles trata de como o ensino de Matemática tem sido conduzido após a implantação do ENEM, visto que muitas instituições de ensino têm adotado o Exame como referência para a composição da matriz curricular e que o ensino tem sido conduzido de forma a atender as exigências do Exame.
Palavras-chave: Análise bibliométrica. Revisão sistematizada da literatura. Ensino Médio. Matemática. Conteúdos mínimos.

2.1.2 Abstract

TEACHING MATHEMATICS IN SECONDARY EDUCATION BRAZILIAN: BIBLIOMETRIC ANALYSIS SYSTEMATIC REVIEW AND LITERATURE

The Law of Directives and Bases of National Education - LDB No. 9.394 / 96 - defines high school purpose to prepare the individual for the continuation of studies as well as for their integration into the labor market and the exercise of citizenship. One issue difficult to resolve in relation to the curriculum up to the high school is how to establish the minimum content of each discipline in order to ensure equity and quality of education. This study aims to carry out a bibliometric analysis and a systematic review of the literature on Mathematics Teaching in the Brazilian high school, in order to obtain information for the preparation of a questionnaire that can be applied to high school mathematics teachers in Campos dos Goytacazes / RJ. For this are carried out searches on portal Journal of Higher Education Personnel Improvement Coordination and Google (Scholar Google) from January to February 2015. The results provided data on the number of publications related to theme,

authors and sources with the highest number of publications, and finally allowed the selection of the most relevant publications to the theme and which were taken as a starting point for the development of a master's thesis. It observed that most of the articles were published in journals and that there has been an intensification of publications after the year 2010. The analysis also showed that there is dispersion of publications in various periodicals and magazines Testing and Curriculum Space register the highest rates, with two items each. Reading the articles showed that most of them deals with how the mathematics teaching has been conducted after the implementation of ENEM, as many educational institutions have adopted examination by reference to the composition of the curriculum and the school has been conducted in order to meet the requirements of examination. Keywords: Bibliometric analysis. Systematic review of the literature. High school. Mathematics. Minimum content.

2.2 INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2013) recomendam que um currículo escolar seja elaborado com base nos conhecimentos pertinentes a dado contexto histórico e na formação humana para uma vida em sociedade. Assim, falar em currículo implica em analisar sua dimensão prescritiva, na qual são explicitados os conteúdos formais necessários à formação acadêmica e sua dimensão não explícita que envolve as atividades informais, ideias e valores necessários à formação do indivíduo como cidadão consciente de seus direitos e deveres.

> A formação escolar é o alicerce e condição primeira para o exercício pleno da cidadania e o acesso aos direitos sociais, econômicos, civis e políticos. A educação deve proporcionar o desenvolvimento humano na sua plenitude, em condições de liberdade e dignidade, respeitando e valorizando as diferenças (BRASIL, 2013, p. 4).

A LDB nº 9.394/96 define como finalidades do EM a preparação do indivíduo para a continuidade dos estudos, bem como para sua inserção no mercado de trabalho e o exercício da cidadania e determina que o currículo escolar deve

apresentar uma base nacional comum[1] e uma parte diversificada, de forma a atender a diversidade e as especificidades de cada região.

No Brasil não há um currículo nacional único, “o que existem são os Parâmetros Curriculares Nacionais que servem como orientação ao trazerem como sugestão uma forma de definição das disciplinas e distribuição dos conteúdos [...], apenas sugerindo uma base comum” (REIS; NEHRING, 2011, p. 3-4).

> Em termos de currículos oficiais, para essa etapa da escolaridade, foi publicada uma diversidade de documentos pelo Ministério da Educação, em um curto período de tempo: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999), os PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006). Embora essas orientações enfatizem a necessidade de desenvolver competências e habilidades nos estudantes, o fato é que, de modo geral, nos documentes recentes, o foco maior refere-se à abordagem dos conteúdos. [...] Contudo, sobre a seleção de conteúdos, há pouco debate, e a organização linear dos temas ainda é predominante (SILVA; PIRES, 2013, p. 21).

Lautério e Nehring (2012) afirmam que o foco do problema está no fato de como se estabelecer diretrizes e conteúdos mínimos garantindo a equidade e qualidade de ensino independente das condições sócio culturais dos alunos.

Silva e Pires (2013) afirmam que o currículo de Matemática deve atender a duas dimensões: uma “dimensão crítica”, em que a escolha do conteúdo está relacionada à sua utilidade social e uma “dimensão puramente Matemática” em que o foco está na importância acadêmica do conteúdo.

Vale ressaltar que a melhoria do ensino exige uma mudança de visão, que não se restringe apenas à mudança da prática pedagógica, mas também a adoção de uma base curricular mínima em que, segundo Lautério e Nehring (2012), o ensino deixe de ser “segmentado e meramente disciplinar” e adote uma “perspectiva interdisciplinar e contextualizada”.

Nesse contexto, tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica e revisão sistematizada da literatura a respeito do ensino de Matemática no EM no Brasil.

---

[1] “A LDB definiu princípios e objetivos curriculares gerais para o Ensino Fundamental e Médio, sob os aspectos: [...] II – uma base nacional comum [...]. Entende-se por base nacional comum, na Educação Básica, os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas e exercício da cidadania; nos movimentos sociais, definidos do texto dessa Lei, artigos 26 e 33, que assim se traduzem: I – na Língua Portuguesa; II – na Matemática; III – no conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especialmente do Brasil, incluindo-se o estado da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena [...]”

2.3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no portal de periódicos da CAPES e no Google Acadêmico *(Scholar Google)* no período de janeiro e fevereiro de 2015.

No portal de periódicos CAPES a busca foi feita utilizando a frase “exame nacional do Ensino Médio ENEM”. Um filtro quanto ao tipo de publicação foi utilizado e considerou-se, para fins de análise, apenas o recurso “artigos”. A busca foi refinada em função das bases de dados *DOAJ e Scielo*.

Outra fonte de pesquisa foi o Google Acadêmico. Os termos utilizados nesse levantamento foram "Exame Nacional do Ensino Médio" + "Matemática e Suas Tecnologias" + "Matrizes de Referência”.

Considerando a limitação de filtros do Google Acadêmico, a seleção dos artigos foi realizada em primeira instância pela fonte de origem da pesquisa e posteriormente pelo título do artigo. Dessa forma, foram analisados apenas registros de pesquisas em Universidades, Bases de Dados e Portais de informações de Programas de Graduação e Pós-Graduação. Após análise dos registros encontrados os artigos foram selecionados considerando a adequação ao tema do estudo.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1 Análise bibliométrica no portal de periódicos da CAPES e Google Acadêmico

No portal de periódicos CAPES foram encontrados, inicialmente, 117 registros, cuja distribuição por tipo de publicação é apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Número de registros em função do tipo de publicação

Tipo de publicação	Número de registros
Artigos	86
Dissertações	30
Recursos textuais	1

Fonte: A autora

Um filtro quanto ao tipo de publicação foi utilizado e considerou-se, para fins de análise, apenas o recurso “artigos”, portanto, 86 registros. Foi possível notar que a publicação de artigos relacionados ao tema tem início por volta dos anos 2000, visto que o ENEM havia sido criado poucos anos antes. Os resultados mostram, ainda, que dos 117 registros encontrados, o maior número de publicações (73 registros) ocorre após 2009, fato que pode ser atribuído à reformulação do Exame ocorrida neste mesmo ano.

A busca foi refinada em função das bases *DOAJ e Scielo* e foram encontrados 30 registros. Entretanto, foi possível notar a repetição de vários deles e, após uma verificação dos títulos e periódicos de publicação, verificou-se que o número correto correspondia a 14 registros publicados na base *DOAJ* e 02 publicados também na base *Scielo*. A figura 1 mostra a distribuição do número de publicações nas referidas bases por período.

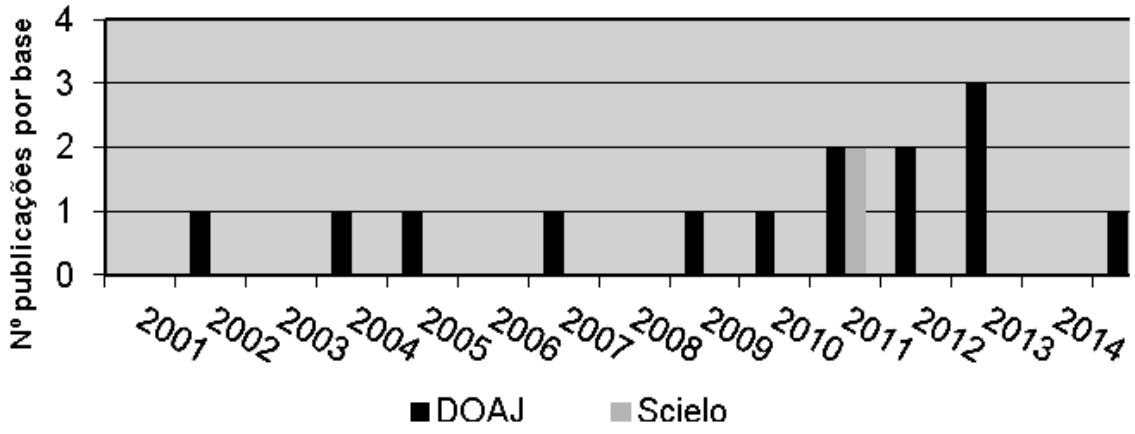

Figura 1: Número de publicações por base por ano
Fonte: A autora

Uma classificação dos artigos encontrados nas referidas bases mostrou os periódicos que mais publicaram sobre o tema no período de 2001 a 2014. Os resultados são apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Periódicos que mais publicaram sobre o tema no período de 2001 a 2014

Periódico	Número de registros
Cadernos de Pesquisa	1
Educar em Revista	1
Educação em Revista	1
Ensaio	2
Investigações em Ensino de Ciências	1
Meta: Avaliação	1
Nuances: Estudos sobre Educação	1
Psicologia: Teoria e Pesquisa	1
Revista Diálogo Educacional	1
Revista Brasileira de História	1
Revista Espaço do Currículo	2
Vértices	1

Fonte: A autora

Observou-se, também, que cada um dos 32 autores dos 14 artigos possui apenas um artigo publicado nas bases a respeito do tema em questão. Foram selecionados, por fim, três artigos considerando a adequação ao tema do estudo. O quadro 1 traz os títulos dos artigos escolhidos.

Título	Autor(es)	Periódico	Ano de publicação
Doze Motivos Favoráveis à Adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior	Wagner Bandeira Andriola	Ensaio	2011
Estudo Qualitativo Sobre as Mudanças que o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio Provocou nos Trabalhos Pedagógicos e Metodológicos dos Professores do Ensino Médio	Claudene Souza da Silva	Espaço do Currículo	2012
Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular	Jean Mac Cole T. Santos	Educar em Revista	2011

Quadro 1: Artigos selecionados no portal de periódicos da CAPES em função da adequação ao tema
Fonte: A autora

Outra fonte de pesquisa foi o Google Acadêmico que apresentou inicialmente 85 registros. A busca foi refinada e apenas artigos publicados entre 2001 e 2014 foram considerados, portanto, um total de 81 registros.

A seleção dos artigos foi realizada considerando a fonte de origem da pesquisa e o título do artigo. Foram obtidos 21 registros em 13 fontes distintas. A tabela 3 mostra as fontes com maior número de registros de artigos relacionados ao tema.

Tabela 3: Instituições com maior número de artigos relacionados ao tema

Fonte	**Nº de registros**
Não identificado no Scielo	3
PUC-RS (Pontifícia Univ. Católica do Rio Grande do Sul)	3
UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)	2
UNIJUÍ (Universidade Regional do Rio Grande do Sul)	2
UFPR (Universidade Federal do Paraná)	2
USP (Universidade de São Paulo)	2
UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro)	1
UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)	1
ANPED-SUL (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação)	1
PUC-SP (Pontifícia Univ. Católica de São Paulo	1
UCDB (Univ. Católica Dom Bosco – Mato Grosso do Sul)	1
UNICAMP (Universidade de Campinas)	1
UNESP (Universidade Estadual Paulista)	1

Fonte: A autora

Após análise dos registros, 05 artigos foram selecionados considerando a adequação ao tema do estudo. O quadro 2 traz os títulos dos artigos escolhidos, autores, fonte e ano de publicação.

Título	Autor(es)	Fonte	Ano de publicação
Reestruturação do Currículo Escolar: a trajetória do Ensino Médio e o conceito de contextualização	Ana Queli M. Reis Lautério Cátia Maria Nehring	PORTAL ANPED SUL	2012
Implicações do Novo ENEM na Perspectiva dos Professores de Matemática do Ensino Médio	Walderez Soares Melão Maria Tereza C. Soares	UCDB	2012
Currículos de Matemática no Ensino Médio: estabelecendo critérios para escolha e organização de conteúdos	Marcio Antonio da Silva	UNESP	2008
A Área de "Matemática e suas Tecnologias" no "Novo ENEM" – possibilidade de mudanças na ação do professor	Ana Queli M. Reis Cátia Maria Nehring	UNIJUÍ	2011
A Riqueza nos Currículos de Matemática do Ensino Médio: em busca de critérios para seleção e organização de conteúdos	Marcio Antonio da Silva Célia Maria Carolino Pires	UNICAMP	2013

Quadro 2: Artigos selecionados no Google Acadêmico em função da adequação ao tema

Fonte: A autora

2.4.2 Revisão sistematizada da literatura

2.4.2.1 Publicações do portal de Periódicos da Capes

Os artigos foram selecionados com base nos seguintes tópicos: título, fonte e resumo. Após a seleção inicial, uma análise mais específica foi realizada com foco nos objetivos, metodologia e resultados.

Andriola (2011) faz um breve histórico acerca dos processos seletivos para o ingresso em Instituições de ES no Brasil e no Mundo e da trajetória e influência do ENEM nos processos de seleção do Brasil. Aborda, ainda, os principais fatores favoráveis à adoção do Exame nos processos seletivos das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) organizando-os em função de algumas demandas, quais sejam: a constante transformação da sociedade com o avanço tecnológico; a

formação de um universitário racional, criativo e inovador e, por fim, a necessidade de se estimular a inserção de jovens na faixa de 18 a 24 anos no ES. O autor defende, também, que o Exame “tem como principais objetivos democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio”. Para validar o estudo analisa documentos oficiais e artigos correlatos ao tema. Como resultados Andriola destaca que a formação estudantil deve ser constantemente avaliada, sobretudo no que se refere ao próprio processo formativo e, nesse caso, o ENEM é o instrumento de avaliação que deve fornecer subsídios para a reestruturação dos currículos de EM e, que, as Universidades devem, obrigatoriamente, rever o processo de seleção por vestibular, visto que este é fundamentado na escolha do estudante que tem a informação memorizada obtida durante anos de estudos e que não consegue usa-la de forma produtiva e eficaz.

Silva (2012) busca identificar as concepções de “educação” e “avaliação” dos professores de EM, bem como que informações possuem a respeito do ENEM como política pública de avaliação, para tentar compreender as repercussões do Exame no trabalho dos professores e se este pode interferir na elaboração dos currículos do referido nível de ensino. Tomando como origem a análise de relatórios do ENEM, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o autor segue os estudos com base em entrevistas semiestruturadas aplicadas a quatro professores de uma escola estadual do estado do Pará, classificando-os em função do tempo de carreira e das disciplinas ministradas. Por fim, o autor adota a técnica de observação *in lócus* para validar as informações obtidas nas entrevistas. Os resultados apresentados mostram que ao longo do tempo o ENEM vem trazendo modificações na estrutura da educação brasileira e que, junto a outros instrumentos normativos, configura uma nova visão de ensino. Foi possível concluir, segundo o autor, que os professores ainda trabalham com avaliações somativas, usando provas escritas que não consideram a individualidade do aluno, mas apenas fornecem números que tentam quantificar o nível de conhecimento assimilado em determinado conteúdo e que isso traz como consequências o “aligeiramento da formação”, a perda da identidade do docente e uma disputa entre as Instituições de Ensino pelo primeiro lugar no *ranking* de notas.

Santos (2011) toma como base a seguinte questão: “como uma avaliação de caráter nacional poderia influenciar de forma positiva, na sala de aula, a ponto de poder ser considerada um auxiliar do professor na árdua tarefa de propiciar um aprendizado consistente?”. O autor defende que o ENEM nasce com o intuito de ser mais que uma simples avaliação diagnóstica da qualidade da educação no Brasil, visto que surge com a pretensão de ser uma avaliação que dê ao aluno noção de suas habilidades e deficiências diante dos desafios do mundo, ao mesmo tempo em que deve substituir, gradativamente, os exames para admissão nos níveis de ensino pós-médio e superior. Para isto, faz a análise de documentos oficiais do MEC, interpretação das bases legais do Exame, dispostas na LDB de 1996, além de entrevistas com profissionais que atuam no EM em quatro escolas do interior do Ceará e duas do interior do Rio Grande do Norte. A pesquisa mostrou que o ENEM foi transformado em “um vestibular de segunda categoria”, mais humanizado, visto que o foco tem sido preparação do aluno para a obtenção de um bom resultado no referido exame. A diferença, ressalta o autor, está no fato de que, ao contrário do ENEM, o vestibular não está em consonância com as exigências da sociedade.

2.4.2.2 Publicações do Google Acadêmico

Os artigos foram selecionados com base nos seguintes tópicos: título, fonte e resumo.

Lautério e Nehring (2012) discutem as reformas ocorridas nos currículos do EM após a instauração da LDB de 1996 e buscam reconhecer a prática docente no ensino de Matemática diante da proposta de reformulação curricular do “novo ENEM”. A pesquisa é realizada por meio da análise dos documentos que normatizam a educação de nível médio, quais sejam: PCNEM, documento base da reformulação do ENEM para o “novo ENEM”, LDB nº 9.394/96 e pesquisas acadêmicas sobre a temática em estudo. Os autores defendem que trabalhar com conteúdos mínimos visa “garantir a qualidade e a equidade do ensino, firmando condições que produzam igualdade do sistema de ensino frente aos alunos, independente de suas possibilidades sociais e/ou culturais”. Os autores destacam em seus resultados que o “novo ENEM” provocou mudanças na prática docente,

mas que essas só ocorreram por exigência das escolas, não pela reflexão dos professores a respeito do assunto. Por fim, ressaltam que a mera resolução de atividades do tipo “situações-problema” não evidencia a contextualização na construção e apropriação de um saber significativo.

Melão e Soares (2012) buscam verificar a influência do ENEM no trabalho do professor de Matemática do EM e se o Exame tem conduzido a prática pedagógica rumo à adoção da matriz de referências do ENEM em detrimento da matriz curricular do EM, visto que, segundo os autores, boa parte das escolas, bem como dos professores e coordenadores tem se preocupado mais em trabalhar na preparação do aluno para a aprovação no Exame que cumprir com os conteúdos programáticos básicos. Para isso, além do embasamento em trabalhos já realizados, os autores trabalham com a aplicação de questionários a professores da rede estadual de ensino de Curitiba e região metropolitana. A pesquisa evidencia, por fim, que a busca pela noção de responsabilidade curricular relativa à Matemática pode estar mais distante que gostaríamos, visto que o desenvolvimento desse senso de responsabilidade está intrinsicamente ligado ao abandono das políticas públicas de avaliação impostas pelo governo, ou seja, estamos à mercê de uma realidade em que assumimos o papel de meros espectadores, já que “não temos o poder” de mudar o cenário.

Silva (2008) busca entender porque alguns conteúdos matemáticos são ensinados no EM e outros não, bem como investigar que critérios são considerados como norteadores para justificar a inclusão ou exclusão desses conteúdos nos currículos. A centralização ou não das orientações curriculares é analisada considerando-se aspectos sociais e culturais, visto que o foco está em se ter um ensino comum e que, ao mesmo tempo, respeite e considere as diversidades culturais no País. A pesquisa é classificada como qualitativa, pois “tem o ambiente natural como fonte direta de dados e pesquisador como seu principal instrumento”. As informações obtidas são descritivas e estão fundamentadas em documentos oficiais e artigos que versam sobre o assunto. O autor conclui expondo algumas questões que podem ajudar na definição desses critérios de seleção, tais como: a aplicabilidade do conteúdo (quem o usa?); que funções sociais esse conteúdo pode ter e que limitações esse assunto pode ter.

Reis e Nehring (2011) estudam as mudanças realizadas nas provas do ENEM com foco na área de “Matemática e suas Tecnologias” considerando os seguintes

aspectos: a reorganização estrutural da prova, a divisão dos conteúdos em grandes áreas de conhecimento e as competências e habilidades exigidas, bem como os resultados dos Exames realizados em 2009 e 2010, de forma a evidenciar a influencia do trabalho docente na reestruturação dos currículos de Matemática do EM. O estudo de artigos relacionados ao tema foi utilizado para embasar a pesquisa, assim como a análise das “Matrizes de referência do novo ENEM”, dos PCNEM e das Orientações Curriculares do Ensino Médio (OCEM) – documento lançado em 2006 que objetiva a integração das áreas de química, física e biologia em uma grande área denominada “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”. O estudo mostra, segundo os autores, que a reformulação dos currículos está diretamente ligada à atualização da prática docente, que deveria estar de acordo com o ENEM, visto que o Exame está “consolidado como referência nacional” e o professor é o “agente transformador” nesse processo de reforma curricular.

Silva e Pires (2013) buscam contribuir para a discussão sobre a reforma curricular no EM por meio da sugestão de critérios que possam servir de base para determinar que conteúdos poderiam ou não ser excluídos dos currículos de Matemática do referido nível de ensino. O estudo aborda ainda questões relacionadas ao ensino de determinados conteúdos pelo processo de investigação Matemática com a adoção de padrões matemáticos e o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Os autores destacam que, de modo geral, os documentos que norteiam os currículos do EM tem foco na abordagem contextualizada dos conteúdos e na interdisciplinaridade como método de desenvolver as habilidades e competências exigidas pela vida em sociedade, mas que, a despeito de como selecionar o que ensinar, há pouco debate. O estudo é um recorte de uma pesquisa acadêmica realizada por Silva em que este sugere oito princípios que devem ser considerados ao se compor um currículo de Matemática para o EM. Concluindo a pesquisa, os autores defendem que a escolha do que se trabalhar nos currículos de Matemática de EM deve ser feita considerando não só a importância do assunto, mas também a forma com que é abordado, visto que a metodologia de ensino tem papel fundamental na justificativa da exclusão ou não dos tópicos abordados pela disciplina em questão e que o papel do professor nesse processo deve ser de mediador e não mais de protagonista, ele deve oferecer ferramentas e subsídios para que o aluno possa construir seu próprio conhecimento.

2.4.2.3 Identificação do “núcleo de partida”

No presente artigo buscou-se selecionar fontes que possam servir de referencial inicial para o desenvolvimento do tema em estudo, para isso, uma revisão sistematizada da literatura acadêmica sobre o assunto foi realizada.

Considerando que o ENEM é um Exame especificamente desenvolvido para avaliar a educação no Brasil, os registros encontrados nas bases pesquisadas se restringem exclusivamente a pesquisa realizada no país e em língua portuguesa, visto que o tema só tem interesse no contexto da educação nacional.

Foi possível notar que o número de estudos relacionados ao tema em questão é pequeno, o que restringiu o universo do “núcleo de partida”. Adotando como regras de seleção o título, a fonte (base ou periódico) de publicação do artigo e a adequação ao tema (por meio da análise dos resumos disponibilizados pelos autores), 08 registros foram selecionados.

As publicações selecionadas para compor o núcleo de partida estão relacionadas a seguir:

ANDRIOLA, W. B. (2011)
REIS, A. Q. M.; NEHRING, C. M. (2011)
LAUTÉRIO, A. Q. M. R.; NEHRING, C. M. (2012)
MELÃO, W. S.; SOARES, M. T. C. (2012)
SANTOS, J. M. C. T. (2011)
SILVA, C. S. da. (2012)
SILVA, M. A. da. (2008)
SILVA, M. A. da.; PIRES, C. M. C. (2013)

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar que a maior parte dos artigos foi publicada em periódicos e que houve uma intensificação das publicações após o ano de 2010, fato que pode estar associado ao fato do ENEM ter sido reformulado em 2009.

A análise mostrou que há dispersão das publicações em diversos periódicos e que as revistas Ensaio e Espaço do Currículo registram os maiores índices, com 2 artigos cada.

Nota-se uma dispersão dos registros também nas instituições de ensino e que a PUC-RS (Pontifícia Univ. Católica do Rio Grande do Sul) se destaca em número de publicações, com 3 artigos sobre o tema.

A leitura dos artigos mostrou que a maior parte deles trata de como o ensino de Matemática tem sido conduzido após a implantação do ENEM, visto que muitas instituições de ensino têm adotado o Exame como referência para a composição da matriz curricular e que o ensino tem sido conduzido de forma a atender as exigências do Exame.

2.6 REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação,** Rio de Janeiro (RJ), v. 19, n. 70, p.107-126, jan./mar. 2011. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n70/v19n70a07.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília: MEC, SEB, DICEI 2013.

COSTA, H. G. **Modelo para webibliomining:** proposta e caso de aplicação (*Model for webibliomining: proposal and application*). Revista da FAE, v. 13, n. 1, p. 115-126, jan./jun. 2010 Disponível em: <http://www.unifae.br/publicacoes/v.13_01-2010.pdf#page=119>. Acesso em: 25 jan. 2015.

GODOY, Elenilton Vieira. A Matemática no Ensino Médio: a trajetória brasileira desde a década de 80 e as organizações curriculares de outros países. **Práxis**

Educacional, Vitória da Conquista (BA), v. 6, n. 9, p.77-100, jul./dez. 2010. Quadrimestral. Disponível em: <http://goo.gl/60geWb>. Acesso em: 07 fev. 2015.

LAUTÉRIO, Ana Queli Mafalda Reis; NEHRING, Cátia Maria. Reestruturação do Currículo Escolar: a trajetória do Ensino Médio e o conceito de contextualização. In: Seminário de Pesquisa e Educação da Região Sul (ANPED SUL), 9., 2012, Caxias do Sul (RS). **Anais do IX ANPED SUL.** Caxias do Sul (RS): Universidade Caxias do Sul, 2012. p. 1 - 16. Disponível em: <http://goo.gl/BbM2Gn>. Acesso em: 07 fev. 2015.

MELÃO, Walderez Soares; SOARES, Maria Tereza Carneiro. Implicações do novo ENEM na perspectiva dos Professores de Matemática do Ensino Médio (*Implications of the new ENEM from the perspective of the high school math teachers*). **Série-estudos: Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB,** Campo Grande (MS), v. 1, n. 33, p.213-223, jan./jun. 2012. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/evVe1Y>. Acesso em: 27 jan. 2015.

REIS, Ana Queli Mafalda; NEHRING, Cátia Maria. A Área de “Matemática e Suas Tecnologias” no “Novo ENEM”: possibilidade de mudanças na ação do professor. In: Congresso Nacional de Educação Matemática, 2, 2011, Rio Grande do Sul (RS). **Anais do Congresso Nacional de Educação Matemática.** Rio Grande do Sul (RS): UnijuÍ, 2011. p. 1 - 13. Disponível em: <http://goo.gl/ubqKWz>. Acesso em: 03 fev. 2015.

SANTOS, Jean Mac Cole Tavares. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular (National Examination of High School: between the adjustment of the quality of teaching and the vestibular system). **Educar em Revista**, Curitiba (PR), v. 1, n. 40, p.195-205, abr./jun. 2011. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n40/a13.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2015.

SILVA, Claudene Souza da. Estudo Qualitativo Sobre as Mudanças que o Enem. Exame Nacional do Ensino Médio provocou nos Trabalhos Pedagógicos e Metodológicos dos Professores do Ensino Médio. **Espaço do Currículo**, João

Pessoa (PB), v. 4, n. 2, p.186-196, mar. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <http://goo.gl/QDfuJN>. Acesso em: 30 jan. 2015.

SILVA, Marcio Antonio da. Currículos de Matemática no Ensino Médio: estabelecendo critérios para escolha e organização de conteúdos. In: Encontro brasileiro de estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática, 12., 2008, Rio Claro (SP). **Anais do XII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática.** Rio Claro (SP): UNESP, 2008. p. 1 - 20. Disponível em: <http://goo.gl/I6m6di>. Acesso em: 07 fev. 2015.

SILVA, Marcio Antonio da; PIRES, Célia Maria Carolino. A riqueza nos currículos de Matemática do Ensino Médio: em busca de critérios para seleção e organização de conteúdos. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática,** Campinas (SP), v. 21, n. 39, p.19-52, jan/jun. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2861/5097>. Acesso em: 07 fev. 2015.

3 VALIDAÇÃO DE CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE DOCENTES DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES

3.1 RESUMOS

3.1.1 Resumo em português

O processo de determinação dos conteúdos que devem compor uma matriz curricular se dá com base em diretrizes e orientações oficiais que não trazem claramente definidos os critérios utilizados para a seleção de um ou outro conteúdo. Nesse contexto é importante que se considere a opinião dos professores, visto que estão diretamente envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e tem mais condições de estabelecer os conteúdos estritamente necessários ou não. O presente trabalho tem como objetivo analisar a validade dos itens que compõem a matriz de referência do ENEM, para a sugestão de uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM. A matriz de referência do ENEM foi utilizada como base para a escolha dos conteúdos que deveriam fazer parte ou não lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio. Para a validação dos itens utiliza-se o método Lawshe (LAWSHE, 1975) e posteriormente as respostas são agrupadas com base na distribuição binomial em dois grupos: itens “essenciais” e

itens “não essenciais”. Os resultados deveriam indicar quais itens são “essenciais” ao desenvolvimento da vida acadêmica e da vida pessoal dos alunos e, portanto, devem ser prioritários na elaboração da matriz de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio. A análise do grau de importância dos conteúdos para a vida acadêmica do aluno mostrou que dos 34 itens avaliados, 29 devem ser mantidos, com exceção dos itens: 1.2. Desigualdades; 2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais; 3.3. Desvios e variância; 4.5. Relações ciclo trigonométrico e funções trigonométricas e 5.3. Circunferências, que foram classificados como itens a serem reavaliados. No que ser refere à importância dos conteúdos para a vida pessoal, os resultados indicam que apenas os itens: 1.5. Razões e proporções; 1.6. Porcentagem e juros; 2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas; 2.3. Comprimentos, áreas e volumes, devem ser mantidos.
Palavras-Chave: Ensino Médio. Conteúdos Matemáticos. Matriz Curricular. Método de Lawshe.

3.1.2 Abstract

MATH CONTENT VALIDATION IN SECONDARY EDUCATION AFTER THE PERCEPTION OF TEACHERS OF THE MUNICIPALITY OF CAMPOS DOS GOYTACAZES

The process of determining the content that should compose a curriculum takes place on the basis of guidelines and official guidelines do not provide clearly defined criteria for the selection of one or other content. In this context it is important to consider the views of teachers, as they are directly involved in the teaching-learning process and are better able to establish the strictly necessary or not content. This study aims to analyze the validity of the items that make up the reference matrix ENEM to the suggestion of a list of minimum contents for the composition of the matrices of mathematical content for MS. The ENEM reference matrix was used as the basis for choosing the content that should be part or not the list of minimum contents for the composition of the matrices of mathematical content for high school. To validate the items we use the method Lawshe (Lawshe, 1975) and later the

answers are grouped based on the binomial distribution into two groups: items "essential" items and "non-essential". The results should indicate which items are "essential" to the development of academic life and personal life of the students and therefore should be a priority in the preparation of the matrix of mathematical content for high school. The analysis of the degree of importance of content for the academic life of the student showed that of the 34 items evaluated, 29 must be maintained, except for items: 1.2. Inequalities; 2.6. Symmetries of flat or spatial figures; 3.3. Deviations and variance; 4.5. Cycle trigonometric relationships and trigonometric functions and 5.3. Circles, which were classified as items to be reassessed. As regards the importance to be of the content for personal life, the results indicate that only the items: 1.5. Ratios and proportions; 1.6. Percentage and interest; 2.2. Quantities, units of measurement and scales; 2.3. Lengths, areas and volumes, should be maintained.
Keywords: High school. Mathematical content. Curriculum. Lawshe method.

3.2 INTRODUÇÃO

Segundo Lautério e Nehring (2012) mesmo após a publicação da LDB nº 9.394/96 “o ensino não sofreu mudanças significativas”, o que indica que apesar das políticas públicas voltadas para a melhoria do ensino no país, pouca coisa foi efetivamente mudada. Em geral, as “políticas de currículo tem se caracterizado como programas de governo [...]. Falta tempo para sua implantação e consolidação [...]” (DOMINGUES; TOSCHI; OLIVEIRA, 2000).

Os conteúdos curriculares têm sido negligenciados em função de um ensino voltado a atender as matrizes de referência do ENEM – exame que “foi criado em 1998 pelo MEC para avaliar as competências e habilidades desenvolvidas” pelos estudantes do Ensino Médio (SANTOS, 2011, p. 196). Isto pode significar, não raras vezes, deixar de ensinar conteúdos de relevância para a vida pessoal e acadêmica do aluno em função de apenas prepara-lo para realizar uma boa avaliação e conseguir uma vaga em uma Instituição de Ensino Superior (IES).

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (EM) indicam que, na ausência de instruções curriculares “mais consolidadas, sistematizadas e

acessíveis” os livros didáticos têm sido adotados como referência nos projetos pedagógicos de algumas instituições, gerando, muitas vezes a ideia de que o mais importante é trabalhar todo o conteúdo do livro, fator que prejudica a qualidade do ensino devido a grande quantidade de conteúdos a ser ensinada.

É importante que o livro didático “seja visto não como um substituto de orientações curriculares, mas como um recurso a mais” (BRASIL, 2006, v.2, p. 86).

> Pensamos que decidir sobre ensinar isto ou aquilo às suas classes é da alçada dos professores, mas suspeitamos que boa parte deles não se sinta em condições de fazer uma discussão a esse respeito com a equipe pedagógica de sua escola. Suspeitamos que essa situação se instala porque durante o período de formação inicial não acontecem propostas de reflexão efetiva sobre currículo, nem é apontada a possibilidade de, durante o exercício da docência, precisar justificar [...] a relevância do trabalho com um conteúdo em vez de outro (MELÃO; SOARES, 2012, p. 215).

Entende-se, aqui, que o processo de determinação dos conteúdos que devem compor uma matriz curricular precisa considerar, então, a aplicação de cada conteúdo em dois aspectos: o significado desse conteúdo em termos acadêmicos, isto é, se será realmente necessário para que o aluno continue os estudos e a importância desses conteúdos para a vida do aluno, ou seja, em que casos cada conteúdo poderá ser útil para a sobrevivência do aluno em sociedade.

> É necessário haver relação intrínseca entre a escola, o currículo e a sociedade para que sejam expressos os interesses e valores dos envolvidos no processo educacional. É através do currículo que se concretiza o papel da escola. Consequentemente, estudantes e professores precisam sentir-se como parte dessa transformação que ocorre na sociedade, para entenderem como são produzidas as representações sociais em que eles se inserem (BIASUS; SCHNEIDER, 2014, p. 230).

O trabalho com *Números e operações,* por exemplo, tem alta importância para a vida pessoal do aluno, visto que deve capacita-lo a “resolver problemas do cotidiano, tais como: [...] interpretar gráficos, tabelas e dados numéricos veiculados nas diferentes mídias; ler faturas de contas de consumo de água, luz e telefone [...]” e, ainda, torna-lo “capaz de decidir sobre as vantagens/desvantagens de uma compra à vista ou a prazo; [...] calcular impostos e contribuições previdenciárias; avaliar modalidades de juros bancários” (BRASIL, 2006, v. 2, p. 71).

O estudo de *Funções* está diretamente relacionado a situações de corpos em queda livre; rendimentos financeiros; crescimento do número de bactérias de uma colônia ou consumo de energia elétrica em uma residência, por exemplo.

A *Geometria* possibilita a solução de problemas que envolvem a leitura e interpretação de mapas; orientação no espaço; reconhecimento de formas e o uso de diferentes unidades de medidas, por exemplo.

Com a *Análise de Dados e Probabilidade* "é possível simular o que ocorre em certa pesquisa de opinião estimando, com base em uma amostra, a fração de balas de determinada cor em uma caixa" (BRASIL, 2006, p. 78).

Assim, no processo de escolha de conteúdos para a elaboração de uma matriz curricular torna-se importante que a discussão considere a experiência de quem trabalha com a disciplina, por isso, este estudo será realizado por meio da aplicação de questionários e da análise das informações obtidas em documentos oficiais e artigos relacionados ao tema.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo analisar a validade dos itens que compõem a matriz de referência do ENEM, para a sugestão de uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM.

3.3 REVISÃO DE LITERATURA

Pacico e Hutz (2015) destacam que Lawshe (1975) desenvolveu um método para avaliar a validade de conteúdo baseado no nível de concordância entre especialistas sobre a importância de determinado item.

> Como, então, podemos determinar a extensão da sobreposição (ou semelhança) entre um domínio do desempenho no trabalho e um teste específico? A abordagem descrita aqui usa um painel de avaliação de conteúdo composto por especialistas. Os melhores resultados foram obtidos quando o painel é composto por igual número de titulares e supervisores. É fornecido, a cada membro do painel, um número de itens, seja preparado para o efeito ou que constitui um "teste de prateleira". Independente dos outros membros do painel, ele é convidado a responder à seguinte pergunta para cada um dos itens. A habilidade (ou conhecimento) medido por este item é: essencial; útil, mas não essencial, ou não essencial para o desempenho do trabalho? As respostas de todos os especialistas são

> reunidas e o número que indica a "essencial" para cada item é determinado (LAWSHE, 1975, p. 566-567).

Segundo Lawshe (1975, *apud* ALMEIDA, 2015, p. 53): “As pessoas que possuem conhecimento sobre o conteúdo de análise podem classificar os itens em uma das três categorias seguintes: “essencial”; “importante, mas não essencial” ou “não importante”; logo, a validade do conteúdo é alcançada por meio da análise da avalição de especialistas sobre determinado item e que considerem tal item relevante ao tema de interesse.

“[...] verifica-se que o método de Lawshe (1975) é de fácil utilização e exige cálculos simples” (AYRE; SCALLY, 2014; *apud* ALMEIDA, 2015, p. 53).

A revisão de literatura mostrou que o método Lawshe tem sido utilizado em diversos trabalhos, nas mais diferentes áreas, tais como: pesquisa de mercado, psicologia, gestão organizacional, entre outras.

Verifica-se a utilização do método na identificação de itens para a composição de questionários de avaliação da qualidade do transporte coletivo urbano (DANTIER, 2014); na validação de fatores e áreas que influenciam na escolha por determinado curso técnico (BRANDÃO, 2015); na mensuração do nível de satisfação das empresas com os serviços contábeis prestados (ALMEIDA, 2015); na validação de itens no instrumento de avaliação do ensino superior para cursos presenciais (BATISTA, 2014); na avaliação do conteúdo programático de biologia exigido no ENEM (FERNANDES, 2015); na verificação da validade de itens de um questionário para avaliação de churrascaria (MIRANDA, 2014) e na proposição de um modelo para avaliação de expectativas de estudantes e satisfação dos profissionais de ciências contábeis (LOPES, 2015).

> O método de Lawshe vem sendo muito aplicado em diversos trabalhos, como pode ser citado: escala de crença relacionada com a instrução assistida por computador (KOKLU, 2012), instrumento de avaliação para avaliar a eficácia de uma terapia de horticultura (IM et al., 2012) [...], escalas de educação infantil, conhecimento e prática para as mulheres com epilepsia (SARAMMA; THOMAS, 2010) e desempenho das empresas de construção chinesas (YAN, 2009). A validação de itens tem ganhado destaque também na área médica: inspeção de sintomas pré-menstruais (HARIRI et al., 2013), fatores de risco associados à obesidade (GHAVAMZADEH et al., 2013) [...], perfil e usabilidade de ambulatório de saúde (DRUM et al., 2012), sensações de acupuntura (YU et al., 2012), ovários policísticos (BAZARGANIPOUR et al., 2012). (BATISTA, 2014, p. 49)

Serra (2008) afirma que a extensão de concordância dos especialistas, denominada Rácio de Validade de Conteúdo (*Content Validity Ratio* - CVR), determinada pelo método de Lawshe, permite quantificar a validade de conteúdo através de um rácio calculado a partir da informação fornecida por um painel de especialistas relativamente pequeno.

A autora explica que o valor do CVR é obtido por meio de uma fórmula, com base nos resultados fornecidos pelo painel de especialistas e o resultado é comparado com resultados de tabelas produzidas por Lawshe, de forma a obter a relação mínima necessária para adquirir significado estatístico, tendo em conta o número de especialistas do painel.

Após alguns cálculos matemáticos, Lawshe (1975) propôs a fórmula simplificada para o cálculo do CVR:

$$CVR = \frac{Ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Onde Ne corresponde ao número de especialistas que consideraram o item essencial e N o número total de especialistas que avaliaram o item.

3.4 METODOLOGIA

A matriz de referência do ENEM (apêndice A) e os objetos de conhecimento associados a ela foram utilizados como referencial para a escolha dos conteúdos que deveriam compor o questionário.

A composição do questionário (apêndice B) se deu de forma a possibilitar a avaliação da percepção dos professores sobre a importância dos conteúdos para a vida acadêmica e para a vida pessoal do aluno.

De acordo com o Censo Educacional (2012) divulgado pelo INEP, a cidade de Campos dos Goytacazes/RJ possui 62 escolas de nível médio, das quais 17 privadas e 45 públicas.

Foram selecionadas as instituições públicas e privadas que tiveram mais de 50% dos alunos de Ensino Médio participando do ENEM 2012, visto que a lista das escolas que participaram do ENEM no ano de 2013 não foi encontrada. Assim, foram selecionadas 27 escolas de Ensino Médio na cidade de Campos dos Goytacazes/RJ, das quais 15 públicas e 12 privadas.

Três instituições particulares não permitiram a aplicação dos questionários, portanto, os questionários foram aplicados em 24 instituições, nos meses de outubro e novembro de 2014, com um total de 37 respondentes.

Foram avaliados 34 itens, divididos em cinco grupos: 1. Conhecimentos Numéricos; 2. Conhecimentos Geométricos; 3. Conhecimentos de Estatística e Probabilidade; 4. Conhecimentos Algébricos e 5. Conhecimentos Algébricos/Geométricos.

Calculou-se, inicialmente, a frequência relativa (%) de respondentes, isto é, a relação entre o número de respondentes que consideraram o item como “essencial” e o número total de entrevistados, excluindo-se destes os que responderam “(N) – não sei”.

O método de validação de conteúdos, proposto por Lawshe (1975), foi aplicado. Foram oferecidas quatro opções de respostas: (1) não importante; (2) importante, mas não essencial; (3) essencial; (N) não sei.

Após a avaliação, as respostas foram agrupadas em “essencial” e “não essencial” (não importante), com base em uma distribuição binomial, para a verificação da validade de cada item analisado.

A seguir, realizou-se o cálculo da frequência relativa, que pode variar entre 0% e 100%, e, posteriormente, uma interpolação dos valores de forma a obter o índice CVR em função da percentagem de especialistas que consideram um item essencial. Isto significa dizer que se essa percentagem for de 100% o valor de CVR será +1 e, se nenhum especialista considerar o item essencial (0%) o CVR terá valor -1 (figura 2), assim, valores intermediários podem ser calculados facilmente.

Posteriormente, foi calculado o CVRcrítico, valor mínimo do CVR para que o item seja considerado “essencial”.

O CVRcrítico, como já mencionado, indica o número mínimo de especialistas que devem considerar o item como “essencial” em função do número de respondentes. Este valor pode ser diferente entre os itens, vistos que nem todos os respondentes trabalham como todos os conteúdos sugeridos no questionário.

Assim, os itens que tem CVRcalculado igual ou acima do CVRcrítico são os itens que devem ser mantidos obrigatoriamente na matriz. Os itens que tem CVRcalculado acima de zero, mas abaixo do CVRcrítico, devem ser reavaliados de forma a decidir se permanecem ou não. E os itens que tem CVRcalculado abaixo de zero são os que poderiam ser excluídos sem grandes prejuízos ao aprendizado e/ou desenvolvimento pessoal dos alunos.

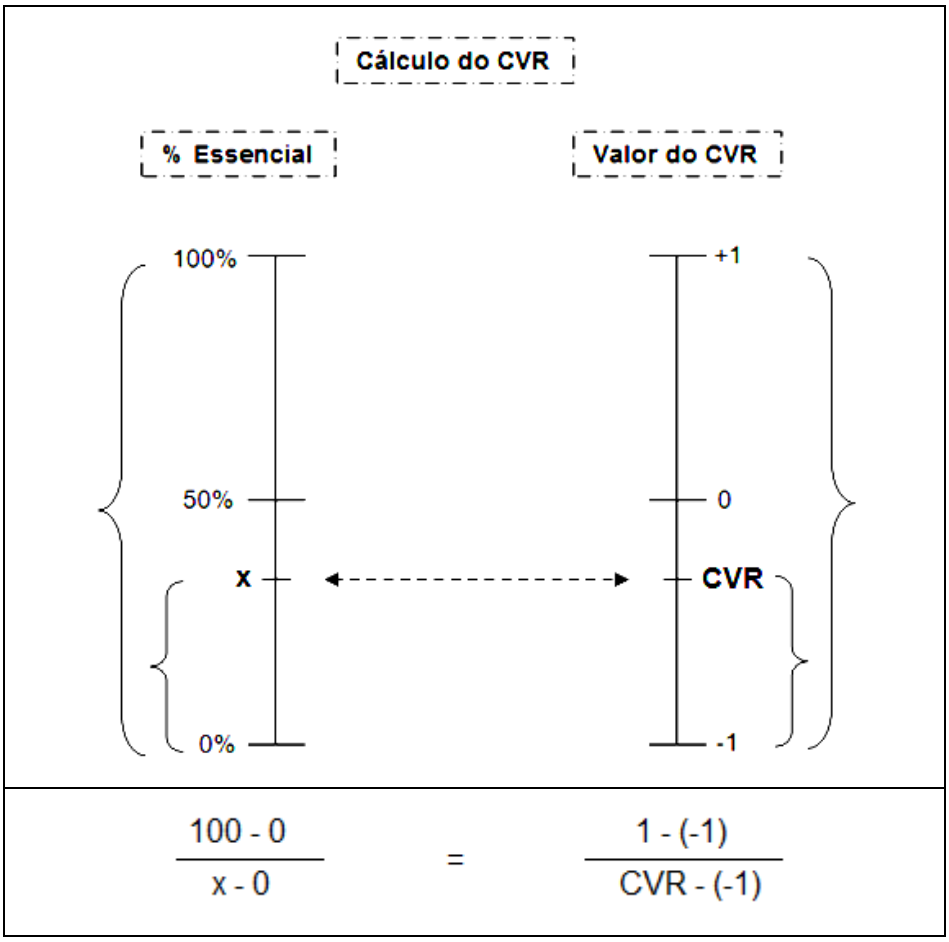

Figura 2: Interpolação para cálculo do valor de CRV

Fonte: A autora

A aproximação à distribuição normal foi feita com base na distribuição binomial, considerando a média e a variância, que podem ser calculadas pelas seguintes fórmulas:

Média: $\mu = n.p$
Variância: $\sigma^2 = n.p.(1-p)$

Em que “n” corresponde ao número de entrevistados e “p” a probabilidade de do item ser considerado “essencial” (p=0,5). Logo, para 40 entrevistados, tem-se uma distribuição normal de média $\mu = 20$ e variância $\sigma^2 = 10$, com desvio-padrão $\sigma = 3,162$.

Adotando uma significância de 5% na distribuição normal, obtém-se z = 1,96. Considerando que o valor crítico é igual a: $\mu + z.\ \sigma$ tem-se que o valor crítico será: $20 + 1,96\ .\ 3,162 = 26,2$ que corresponde ao número mínimo de especialistas que precisam avaliar o item como “essencial” para que ele seja considerado válido. Dessa forma, o CVR crítico pode ser calculado com a fórmula proposta por Lawshe (1975).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 mostra a avaliação da importância dos conteúdos para a vida acadêmica do aluno e os valores de CVRcalculado e CVRcrítico para cada item, considerando o número de especialistas que avaliaram o item como “essencial”.

Tabela 4: Avaliação da importância dos itens para a vida acadêmica do aluno e valores de CVRcalculado e CVRcrítico

Dimensão	Item	Ne	N	%Ne	CVRcalc	CVRcrít	Decisão
1. Conhecimentos Numéricos	1.1. Operações em conjuntos numéricos	28	36	77,8%	0,556	0,327	Manter
	1.2. Desigualdades	23	36	63,9%	0,278	0,327	Reavaliar
	1.3. Divisibilidade	30	36	83,3%	0,667	0,327	Manter
	1.4. Fatoração	27	36	75,0%	0,500	0,327	Manter
	1.5. Razões e proporções	32	36	88,9%	0,778	0,327	Manter
	1.6. Porcentagem e juros	29	36	80,6%	0,611	0,327	Manter
	1.7 Relações de dependência entre grandezas	26	36	72,2%	0,444	0,327	Manter
	1.8 Sequências e progressões	25	37	67,6%	0,351	0,322	Manter
	1.9 Princípios de contagem	27	37	73,0%	0,459	0,322	Manter
2. Conhecimentos geométricos	2.1. Caracter. figuras geom. planas e espaciais	33	36	91,7%	0,833	0,327	Manter
	2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas	30	36	83,3%	0,667	0,327	Manter
	2.3. Comprimentos, áreas e volumes	35	36	97,2%	0,944	0,327	Manter
	2.4. Ângulos	29	36	80,6%	0,611	0,327	Manter
	2.5. Posições de retas	24	36	66,7%	0,333	0,327	Manter
	2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais	22	36	61,1%	0,222	0,327	Reavaliar
	2.7. Congruência e semelhança de triângulos	25	36	69,4%	0,389	0,327	Manter
	2.8. Teorema de Tales	24	36	66,7%	0,333	0,327	Manter
	2.9. Relações métricas nos triângulos	26	36	72,2%	0,444	0,327	Manter
	2.10. Circunferências	27	37	73,0%	0,459	0,322	Manter
	2.11. Trigonometria do ângulo agudo	29	37	78,4%	0,568	0,322	Manter
3. Conhecimentos de estatística e probabilidade	3.1. Representação e análise de dados	29	36	80,6%	0,611	0,327	Manter
	3.2. Medidas de tendência central	24	36	66,7%	0,333	0,327	Manter
	3.3. Desvios e variância	16	36	44,4%	-0,111	0,327	Reavaliar
	3.4. Noções de probabilidade	31	36	86,1%	0,722	0,327	Manter
4. Conhecimentos Algébricos	4.1. Gráficos e funções	34	36	94,4%	0,889	0,327	Manter
	4.2. Funções algébricas do 1.º e do 2.º graus	33	36	91,7%	0,833	0,327	Manter
	4.3. Funções polin., racionais, expon., logarítm.	27	36	75,0%	0,500	0,327	Manter
	4.4. Equações e inequações	32	36	88,9%	0,778	0,327	Manter
	4.5. Relações ciclo trigonom. e funções trigonom.	20	37	54,1%	0,081	0,322	Reavaliar
5. Conhecimentos algébricos/ geométricos	5.1. Plano cartesiano	30	36	83,3%	0,667	0,327	Manter
	5.2. Retas	26	36	72,2%	0,444	0,327	Manter
	5.3. Circunferências	21	36	58,3%	0,167	0,327	Reavaliar
	5.4. Paralelismo e perpendicularidade	25	36	69,4%	0,389	0,327	Manter
	5.5. Sistemas de equações	28	37	75,7%	0,514	0,322	Manter

Fonte: A autora

Nota-se que cada item foi avaliado por um número diferente de especialistas, fato que está relacionado ao tempo de carreira e séries em que o entrevistado leciona, visto que nem todos lecionam ou já lecionaram todos os itens avaliados no questionário.

Dos 34 itens avaliados, 29 foram considerados essenciais a vida acadêmica. Cinco itens (1.2 - desigualdades, 2.6 simetria de figuras planas e espaciais, 3.3 – desvios e variância, 4.5 – relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas e 5.3 - circunferências) não foram avaliados como essenciais, porém devem ser

reavaliados por maior número de especialistas de forma a verificar se realmente são dispensáveis ou não ao desenvolvimento acadêmico do aluno.

É possível notar que o item 3.3 – desvios e variância – é trabalhado por poucos dos entrevistados, visto que do total de 37 docentes entrevistados, apenas 16 responderam ao questionamento sobre a importância do conteúdo para a vida acadêmica do aluno.

A tabela 5 mostra a avaliação da importância dos conteúdos para a vida pessoal do aluno e os valores de CVRcalculado e CVRcrítico para cada item, considerando o número de especialistas que avaliaram o item como “essencial”.

Tabela 5: Avaliação da importância dos itens para a vida pessoal do aluno e valores de CVRcalculado e CVRcrítico

Dimensão	Item	Ne	N	%Ne	CVRcalc	CVRcrít	Decisão
1. Conhecimentos Numéricos	1.1. Operações em conjuntos numéricos	18	36	50,0%	0,000	0,327	Reavaliar
	1.2. Desigualdades	9	36	25,0%	-0,500	0,327	Excluir
	1.3. Divisibilidade	21	36	58,3%	0,167	0,327	Reavaliar
	1.4. Fatoração	7	36	19,4%	-0,611	0,327	Excluir
	1.5. Razões e proporções	28	36	77,8%	0,556	0,327	Manter
	1.6. Porcentagem e juros	31	36	86,1%	0,722	0,327	Manter
	1.7 Relações de dependência entre grandezas	17	36	47,2%	-0,056	0,327	Reavaliar
	1.8 Sequências e progressões	9	37	24,3%	-0,514	0,322	Excluir
	1.9 Princípios de contagem	16	37	43,2%	-0,135	0,322	Reavaliar
2. Conhecimentos geométricos	2.1. Caracter. figuras geométr. planas e espaciais	13	36	36,1%	-0,278	0,327	Reavaliar
	2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas	26	36	72,2%	0,444	0,327	Manter
	2.3. Comprimentos, áreas e volumes	27	36	75,0%	0,500	0,327	Manter
	2.4. Ângulos	15	36	41,7%	-0,167	0,327	Reavaliar
	2.5. Posições de retas	9	36	25,0%	-0,500	0,327	Excluir
	2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	2.7. Congruência e semelhança de triângulos	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	2.8. Teorema de Tales	12	36	33,3%	-0,333	0,327	Excluir
	2.9. Relações métricas nos triângulos	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	2.10. Circunferências	8	37	21,6%	-0,568	0,322	Excluir
	2.11. Trigonometria do ângulo agudo	7	37	18,9%	-0,622	0,322	Excluir
3. Conhecimentos de estatística e probabilidade	3.1. Representação e análise de dados	21	36	58,3%	0,167	0,327	Reavaliar
	3.2. Medidas de tendência central	14	36	38,9%	-0,222	0,327	Reavaliar
	3.3. Desvios e variância	9	36	25,0%	-0,500	0,327	Excluir
	3.4. Noções de probabilidade	17	36	47,2%	-0,056	0,327	Reavaliar
4. Conhecimentos Algébricos	4.1. Gráficos e funções	16	36	44,4%	-0,111	0,327	Reavaliar
	4.2. Funções algébricas do 1.º e do 2.º graus	10	36	27,8%	-0,444	0,327	Excluir
	4.3. Funções polin., racionais, expon., logarítm.	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	4.4. Equações e inequações	11	36	30,6%	-0,389	0,327	Excluir
	4.5. Relações ciclo trigonom. e funções trigonom.	7	37	18,9%	-0,622	0,322	Excluir
5. Conhecimentos algébricos/ geométricos	5.1. Plano cartesiano	15	36	41,7%	-0,167	0,327	Reavaliar
	5.2. Retas	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	5.3. Circunferências	7	36	19,4%	-0,611	0,327	Excluir
	5.4. Paralelismo e perpendicularidade	8	36	22,2%	-0,556	0,327	Excluir
	5.5. Sistemas de equações	10	37	27,0%	-0,459	0,322	Excluir

Fonte: A autora

Na avaliação de importância para a vida pessoal notam-se baixos índices de respondentes, o que pode estar associado ao fato de que nem todos os entrevistados lecionam ou lecionaram todos os itens analisados ou pode indicar que os entrevistados não tem ideia de como podem explorar os conteúdos de forma a envolver o cotidiano do aluno.

É possível notar que dos 34 itens avaliados 24 foram considerados dispensáveis ao desenvolvimento pessoal do aluno. Por outro lado, esse fato pode estar associado ao baixo índice de respondentes desses itens nessa avaliação.

A tabela 6 mostra o “Gap” (diferença) entre os o número de especialistas que consideraram o item “essencial” para a vida acadêmica do aluno e o número de especialistas que consideram o mesmo item “essencial” para a vida pessoal do aluno.

Tabela 6: Gap entre a avaliação dos especialistas quanto à importância de cada item para a vida acadêmica e para a vida pessoal do aluno

Dimensão	Item	Acadêmica		Vida pessoal		Gap
		Decisão	%	Decisão	%	
1. Conhecimentos Numéricos	1.1. Operações em conjuntos numéricos	Manter	77,8%	Reavaliar	50,0%	27,8%
	1.2. Desigualdades	Reavaliar	63,9%	Excluir	25,0%	38,9%
	1.3. Divisibilidade	Manter	83,3%	Reavaliar	58,3%	25,0%
	1.4. Fatoração	Manter	75,0%	Excluir	19,4%	55,6%
	1.5. Razões e proporções	Manter	88,9%	Manter	77,8%	11,1%
	1.6. Porcentagem e juros	Manter	80,6%	Manter	86,1%	-5,6%
	1.7 Relações de dependência entre grandezas	Manter	72,2%	Reavaliar	47,2%	25,0%
	1.8 Sequências e progressões	Manter	67,6%	Excluir	24,3%	43,2%
	1.9 Princípios de contagem	Manter	73,0%	Reavaliar	43,2%	29,7%
2. Conhecimentos geométricos	2.1. Caracter. figuras geom. planas e espaciais	Manter	91,7%	Reavaliar	36,1%	55,6%
	2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas	Manter	83,3%	Manter	72,2%	11,1%
	2.3. Comprimentos, áreas e volumes	Manter	97,2%	Manter	75,0%	22,2%
	2.4. Ângulos	Manter	80,6%	Reavaliar	41,7%	38,9%
	2.5. Posições de retas	Manter	66,7%	Excluir	25,0%	41,7%
	2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais	Reavaliar	61,1%	Excluir	22,2%	38,9%
	2.7. Congruência e semelhança de triângulos	Manter	69,4%	Excluir	22,2%	47,2%
	2.8. Teorema de Tales	Manter	66,7%	Excluir	33,3%	33,3%
	2.9. Relações métricas nos triângulos	Manter	72,2%	Excluir	22,2%	50,0%
	2.10. Circunferências	Manter	73,0%	Excluir	21,6%	51,4%
	2.11. Trigonometria do ângulo agudo	Manter	78,4%	Excluir	18,9%	59,5%
3. Conhecimentos de estatística e probabilidade	3.1. Representação e análise de dados	Manter	80,6%	Reavaliar	58,3%	22,2%
	3.2. Medidas de tendência central	Manter	66,7%	Reavaliar	38,9%	27,8%
	3.3. Desvios e variância	Reavaliar	44,4%	Excluir	25,0%	19,4%
	3.4. Noções de probabilidade	Manter	86,1%	Reavaliar	47,2%	38,9%
4. Conhecimentos Algébricos	4.1. Gráficos e funções	Manter	94,4%	Reavaliar	44,4%	50,0%
	4.2. Funções algébricas do 1.º e do 2.º graus	Manter	91,7%	Excluir	27,8%	63,9%
	4.3. Funções polin., racionais, expon., logarítm.	Manter	75,0%	Excluir	22,2%	52,8%
	4.4. Equações e inequações	Manter	88,9%	Excluir	30,6%	58,3%
	4.5. Relações ciclo trigonom. e funções trigonom.	Reavaliar	54,1%	Excluir	18,9%	35,1%
5. Conhecimentos algébricos/ geométricos	5.1. Plano cartesiano	Manter	83,3%	Reavaliar	41,7%	41,7%
	5.2. Retas	Manter	72,2%	Excluir	22,2%	50,0%
	5.3. Circunferências	Reavaliar	58,3%	Excluir	19,4%	38,9%
	5.4. Paralelismo e perpendicularidade	Manter	69,4%	Excluir	22,2%	47,2%
	5.5. Sistemas de equações	Manter	75,7%	Excluir	27,0%	48,6%

Fonte: A autora

É possível notar que apenas o item 1.6 – porcentagem e juros – teve um "Gap" negativo, visto que foi o único item considerado mais importante para a vida pessoal que para a vida acadêmica. Todos os demais itens analisados tiveram maior índice de importância para a vida acadêmica.

Dos 34 itens avaliados é possível notar que apenas quatro itens* (1.5 – razões e proporções; 1.6 – porcentagem e juros; 2.2 – grandezas, unidades de medida e escalas e 2.3 – comprimentos, áreas e volumes) foram avaliados como

“essenciais” à vida pessoal e acadêmica simultaneamente, o que indica que devem ter prioridade máxima na matriz curricular.

Na priorização dos conteúdos, três itens (1.1 – operações em conjuntos numéricos; 1.3 - divisibilidade e 3.1 – representação e análise de dados) foram considerados “essenciais” à vida acadêmica e obtiveram índice igual ou superior a 50% na avaliação de importância para a vida pessoal, o que indica que estes itens precisam ser reanalisados por um maior número de especialistas. Assim como os itens 1.7 – dependência entre grandezas; 1.9 – princípios de contagem; 2.1 – características das figuras geométricas; 2.4 - ângulos; 3.2 – medidas de tendência central; 3.4 – noções de probabilidade; 4.1 – gráficos e funções e 5.1 – plano cartesiano, que foram considerados itens a serem reavaliados no que se refere à importância para a vida pessoal do aluno, mas que, segundo os especialistas, são “essenciais” à vida acadêmica.

Os resultados mostram, ainda, que em termos acadêmicos nenhum item poderia ser excluído da matriz, no entanto, cinco itens (1.2 - desigualdades; 2,6 – simetria de figuras planas e espaciais; 3.3 – desvios e variância; 4.5 – relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas e 5.3 - circunferências) foram avaliados como não essenciais à vida pessoal e não foram considerados “essenciais” à vida acadêmica, o que indica que podem ser deixados por último na lista de conteúdos prioritários.

3.6 CONCLUSÕES

A análise do grau de importância dos conteúdos para a vida acadêmica do aluno mostrou que dos 34 itens avaliados, 29 devem ser mantidos, com exceção dos itens: 1.2. Desigualdades; 2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais; 3.3. Desvios e variância; 4.5. Relações ciclo trigonométrico e funções trigonométricas e 5.3. Circunferências, que foram classificados como itens a serem reavaliados.

No que ser refere à importância dos conteúdos para a vida pessoal, os resultados indicam que os itens: 1.2. Desigualdades; 1.4. Fatoração; 1.8 Sequências e progressões; 2.5. Posições de retas; 2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais; 2.7. Congruência e semelhança de triângulos; 2.8. Teorema de Tales; 2.9. Relações

métricas nos triângulos; 2.10. Circunferências; 2.11. Trigonometria do ângulo agudo; 3.3. Desvios e variância; 4.2. Funções algébricas do 1.º e do 2.º graus; 4.3. Funções polinomiais, racionais, exponenciais, logarítmicas; 4.4. Equações e inequações; 4.5. Relações ciclo trigonométrico e funções trigonométricas; 5.2. Retas; 5.3. Circunferências; 5.4. Paralelismo e perpendicularidade; 5.5. Sistemas de equações devem ser excluídos.

O estudo indica ainda que os itens: 1.1. Operações em conjuntos numéricos; 1.3. Divisibilidade; 1.7 Relações de dependência entre grandezas; 1.9 Princípios de contagem; 2.1. Características figuras geométricas planas e espaciais; 2.4. Ângulos; 3.1. Representação e análise de dados; 3.2. Medidas de tendência central; 3.4. Noções de probabilidade; 4.1. Gráficos e funções; 5.1. Plano cartesiano devem ser reavaliados e os itens: 1.5. Razões e proporções; 1.6. Porcentagem e juros; 2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas; 2.3. Comprimentos, áreas e volumes, devem ser mantidos.

3.7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Dayana Silva Barreto de. **Proposta de modelo para avaliação da satisfação das empresas com os serviços contábeis:** abordagem multimétodos. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Candido Mendes, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p.53-55.

BATISTA, Fábio Barbosa. **Validação de itens no instrumento de avaliação do ensino superior, dimensão “corpo docente”, para cursos presenciais sob a percepção de coordenadores e docentes.** 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2014. p. 45-49.

BIASUS, Sonia Teresinha; SCHNEIDER, Marilda Pasqual. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): os caminhos das políticas públicas educacionais nacionais

do ensino médio. **Educativa: Revista do Departamento de Educação,** Goiás (GO), v. 17, n. 1, p.223-252, jan/jun. 2014. Semestral. Disponível em: <http://seer.ucg.br/index.php/educativa/article/view/3604/2104>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BRANDÃO, Carolina Cardoso. **Validação de fatores e áreas que influenciam na escolha pelo curso técnico em agropecuária no Instituto Federal Fluminense – campus Cambuci.** 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 21-24.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006, 135 p. v. 2. Disponível em: <http://goo.gl/5T4a9>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ministério da Educação (Org.). Rio de Janeiro » Campos dos Goytacazes » ensino - matrículas, docentes e rede escolar - 2012**. 2012. Disponível em: <http://goo.gl/ntrRkD>. Acesso em: 01 ago. 2015.

DANTIER, Rui Manuel Pinto. **Validação e confiabilidade de questionário sobre transporte coletivo urbano por ônibus em Campos dos Goytacazes/RJ.** 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p.75-77.

DOMINGUES, José Juiz; TOSCHI, Nirza Seabra; OLIVEIRA, João Ferreira de. A reforma do Ensino Médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade: Revista de Ciência da Educação,** Campinas (SP), ano XXI, n. 70, p.63-79, abr. 2000. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v21n70/a05v2170.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

FERNANDES, Gisele Cordeiro. **Avaliação do conteúdo programático de biologia exigidos no ENEM, para vida pessoal e para o vestibular, sob a percepção dos docentes.** 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 24-26.

LAUTÉRIO, Ana Queli Mafalda Reis; NEHRING, Cátia Maria. Reestruturação do Currículo Escolar: a trajetória do Ensino Médio e o conceito de contextualização. In: Seminário de Pesquisa e Educação da Região Sul (ANPED SUL), 9., 2012, Caxias do Sul (RS). **Anais do IX ANPED SUL.** Caxias do Sul (RS): Universidade Caxias do Sul, 2012. p. 1 - 16. Disponível em: <http://goo.gl/BbM2Gn>. Acesso em: 07 fev. 2015.

LAWSHE, C. H. A Quantitative Approach to Content Validity. In: LAWSHE, C. H. **Personnel Psychology.** Estados Unidos: Bowling Green State University, 1975. v. 28, p. 563-575. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x/references>. Acesso em: 01 ago. 2015.

LOPES, Juliana Lobo Rison. **Proposta de modelo para avaliação de expectativas de estudantes e satisfação dos profissionais de ciências contábeis.** 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 45-47.

MELÃO, Walderez Soares; SOARES, Maria Tereza Carneiro. Implicações do novo ENEM na perspectiva dos Professores de Matemática do Ensino Médio (*Implications of the new ENEM from the perspective of the high school math teachers*). **Série-estudos: Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB,** Campo Grande (MS), v. 1, n. 33, p.213-223, jan./jun. 2012. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/evVe1Y>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MIRANDA, Guilherme Melo. **Avaliação de itens de questionário, sob a percepção de clientes de uma churrascaria em Campos dos Goytacazes/RJ.** 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2014. p. 27-28.

PACICO, Juliana Cerentini; HUTZ, Claudio Simon. Validade: Validade de conteúdo. In: HUTZ, Claudio Simon; BANDEIRA, Denise Ruschel; TRENTINI, Clarissa Marceli. **Psicometria.** Porto Alegre (RS): Artmed, 2015. Cap. 5. Disponível em: <https://goo.gl/HKvjsn>. Acesso em: 01 ago. 2015.

SANTOS, Jean Mac Cole Tavares. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular *(National Examination of High School: between the adjustment of the quality of teaching and the vestibular system).* **Educar em Revista,** Curitiba (PR), v. 1, n. 40, p.195-205, abr./jun. 2011. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n40/a13.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2015.

SERRA, Maria Adelaide de Lima. Educação Médica Contínua: Motivações e metodologias de ensino-aprendizagem (*Continuous Medical Education – Motivations and Methodologies of Learning/Teaching*). **Cadernos de Saúde,** Lisboa, v. 1, n. 2, p.103-134, 2008. Semestral. Universidade Católica Portuguesa. Disponível em: <http://goo.gl/JVGbjn>. Acesso em: 01 ago. 2015.

4 PROPOSTA DE CONTEÚDOS MÍNIMOS PARA A COMPOSIÇÃO DE UMA MATRIZ DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO BRASILEIRO COM BASE NA FACILIDADE DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS E IMPORTÂNCIA PARA A VIDA ACADÊMICA E PESSOAL DO ALUNO

4.1 RESUMO

4.1.1 Resumo em português

A elaboração de um currículo escolar, bem como das matrizes de conteúdos deve ser feita de forma a se atender às especificidades de cada segmento. Na composição da matriz de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio é preciso levar em conta as orientações e diretrizes oficiais. Nesse processo, os conteúdos devem ser ofertados em uma sequência que permita a correta apropriação do conhecimento, visto que o entendimento de alguns conteúdos matemáticos exige pré-requisitos e que a Matemática está diretamente relacionada a várias outras disciplinas. Esse estudo tem como objetivo identificar os conteúdos mínimos de Matemática para serem lecionados no Ensino Médio no Brasil de acordo com o grau de facilidade de ensino dos conteúdos, bem como o grau de facilidade dos alunos aprenderem tais conteúdos. Tomando como base a matriz de referência do novo Exame Nacional do Ensino Médio (novo ENEM), o estudo se desenvolveu com base

na aplicação de questionários a 37 professores de 24 escolas de Ensino Médio das redes pública e privada de Campos dos Goytacazes/RJ. Foram avaliados 34 itens e a escala Likert foi utilizada para validar o índice que define o grau de facilidade de ensino e aprendizagem de cada conteúdo. Métodos estatísticos foram usados para validar os resultados. A priorização dos conteúdos, bem como o Índice de Priorização de Conteúdos (IPC), foi calculada com base no grau de importância dos conteúdos para a vida pessoal e acadêmica do aluno e no grau de facilidade de ensino e aprendizagem desses conteúdos e um índice de priorização foi proposto. Os resultados indicam que dos dez itens com maior índice de facilidade de aprendizado, seis pertencem ao grupo dos dez conteúdos com maior facilidade de ensino e que os conteúdos pertencentes ao grupo “1. Conhecimentos numéricos” apresentam maior grau de facilidade de ensino e os conteúdos pertencentes ao grupo “3. Conhecimentos de estatística e probabilidade” apresentam os menores índices de facilidade de ensino. Os conteúdos sugeridos para a matriz da 1ª SÉRIE (10º ano) incluem: Representações de um número real; Grandezas, unidades de medidas e escalas; Dependência entre grandezas; Razões e proporções; Fatoração; Plano cartesiano; Equações e Inequações; Comprimentos, áreas e volumes de figuras planas; Operações em conjuntos numéricos; Funções de 1º e 2º graus; Gráficos e funções; função definida por mais de uma sentença. Os conteúdos sugeridos para a composição da matriz da 2ª SÉRIE (11º ano) incluem: Funções polinomiais; Funções racionais; Funções exponenciais; Funções logarítmicas; Congruência e semelhança de triângulos; Teorema de Tales; Sequências e progressões (PA e PG). Para a 3ª SÉRIE (12º ano), os conteúdos sugeridos incluem: Porcentagem e juros; Noções de probabilidade; Representação e análise de dados; Medidas de posição e dispersão; Medidas de tendência central; Desvios e variâncias; Pirâmides, Cilindros, Cones, Esferas; Circunferências; Relações no ciclo trigonométrico e Funções trigonométricas.

Palavras-chave: Conteúdos matemáticos. Ensino Médio. Escala Likert. Priorização de conteúdos.

4.1.1 Abstract

MOTION FOR A MINIMUM CONTENT FOR THE COMPOSITION OF A MATHEMATICS MATRIX SECONDARY EDUCATION BRAZILIAN BASED FACILITY TEACHING OF THE CONTENTS AND IMPORTANCE FOR LIFE AND ACADEMIC STAFF STUDENT

The development of an academic as well as the contents of matrices should be done in order to meet the specific needs of each segment. The composition of the mathematical content matrix to high school one must take into account the guidelines and official guidelines. In this process, the contents should be offered in a sequence that enables the correct appropriation of knowledge, as the understanding of some mathematical content requires prerequisites and that mathematics is directly related to several other disciplines. This study aims to identify the minimum content of mathematics to be taught in high school in Brazil according to the degree of ease of teaching of content as well as the ease of the students learn such content. Based on the reference matrix of the new National Secondary Education Examination (new ESMS), the study was developed based on the application of questionnaires to 37 teachers from 24 high schools of public and private networks of Campos dos Goytacazes. A total of 34 items and Likert scale was used to validate the index that defines the ease of teaching and learning of each content. Statistical methods were used to validate the results. The prioritization of content and the Content Prioritization Index (CPI), was calculated based on the degree of importance of content for personal and academic life of the student and the ease of teaching and learning of these contents and an index prioritizing proposed. The results indicate that the ten items with greater ease of learning index, six of the ten belong to more easily contents of teaching and that the contents belonging to the group "1. Numerical knowledge "have a higher degree of ease of teaching and the contents belonging to the group" 3. Knowledge of statistics and probability "have the lowest levels of educational facility. The contents suggested for the 1st SERIES matrix (10th grade) include representations of a real number; Quantities, units of measurement and scales; Dependence between magnitudes; Ratios and proportions; Factoring; Cartesian plane; Equations and Inequalities; Lengths, areas and volumes of plane

figures; Operations on numerical sets; 1 functions and 2nd degree; Graphics and functions; function defined by more than one sentence. The contents suggested for the composition of the matrix of the 2nd SERIES (11th year) include: polynomial functions; Rational functions; Exponential functions; Logarithmic functions; Congruence and similarity of triangles; Theorem of Thales; Sequences and progressions (PA and PG). For the 3rd SERIES (12th year), suggested content includes: Percentage and interest; Notions of probability; Representation and data analysis; Position measurements and dispersion; Measures of central tendency; Deviations and variances; Pyramids, cylinders, cones, spheres; Circumferences; Relations in trigonometric functions and trigonometric cycle.
Keywords: Mathematical content. High school. Likert scale. Prioritization of content.

4.2 INTRODUÇÃO

A elaboração de uma matriz curricular não é tarefa simples, ao se definir os conteúdos que devem ser ensinados é preciso considerar as diretrizes e orientações oficiais no que se relaciona às competências e habilidades que devem ser desenvolvidas em cada série do Ensino Médio (EM) e a carga horária mínima necessária ao cumprimento da matriz em questão, bem como a importância desses conteúdos para a continuidade da vida acadêmica do aluno.

Oliveira (2015) afirma que o currículo de determinado segmento deve ser preparado para atender às especificidades e aos propósitos de tal segmento, levando em conta o processo de desenvolvimento humano ao longo da formação de cada indivíduo.

No ensino de Matemática deve-se considerar uma sequência lógica, visto que o entendimento de alguns conteúdos exigem pré-requisitos e que a Matemática está diretamente relacionada a outras disciplinas, quais sejam: física, química, biologia; bem como indiretamente presente em disciplinas como a geografia no que se refere a censos demográficos, por exemplo.

> A Matemática, por sua universalidade de quantificação e de expressão como linguagem, ocupa uma posição singular. No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os

> instrumentos matemáticos são especialmente importantes. Porém não é só nesse sentido que a Matemática é fundamental; possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e quantas outras variáveis existirem (GODOY, 2010, p. 80).

De acordo com Pires e Silva (2011) as políticas públicas de educação tem dado ênfase à realização de diversas avaliações – nacionais, regionais e locais –, postura que tem condicionado as escolas a trabalhar os conteúdos de forma a possibilitar que o aluno seja aprovado em tais avaliações, negligenciando a construção do conhecimento e a inovação do processo de ensino e aprendizagem.

> Partimos do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o "pensar matematicamente". Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados (BRASIL, 2006, p. 70).

Melão e Soares (2012) afirmam que a melhor maneira de se estabelecer o que deve ou não fazer parte das matrizes de conteúdos é avaliar não somente a opinião dos pesquisadores e curriculistas, mas principalmente a opinião de quem ensina.

Em uma análise das questões de Matemática do "novo ENEM" entre os anos de 2009 e 2012 Rodrigues (2013) mostra que as questões do referido Exame podem ser alocadas em dois grupos: 1) questões contextualizadas (que apresentam situações presentes no cotidiano dos estudantes e não dependem necessariamente de fórmulas para serem resolvidas, apenas de raciocínio lógico) e 2) situações-problema (questões que dependem do conhecimento matemático e exigem cálculos para sua resolução).

O autor enfatiza que na análise das 180 questões de Matemática (entre os anos de 2009 e 2012) 48 questões pertenciam ao grupo 2 e que os conteúdos mais presentes nas provas do "novo ENEM", nesse período, são: 1) Funções e suas representações; 2) Geometria espacial; 3) Geometria Plana e 4) Probabilidade.

Entende-se, aqui, que a determinação dos conteúdos de Matemática prioritários no EM, bem como sua ordenação, deve considerar quatro tópicos principais: o grau de importância do conteúdo para a vida acadêmica do aluno; o grau de importância do conteúdo para a vida pessoal do aluno; o grau de facilidade

do professor em ensinar o conteúdo e o grau de facilidade do aluno aprender o conteúdo.

É importante salientar que esse trabalho tem foco na proposição de uma lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM, não no trabalho do docente. Não se pretende, aqui, determinar o que é "certo ou errado", o que "deve ou não" ser ensinado, apenas fornecer subsídios para a discussão do tema.

Pretende-se, com essa análise, aproximar docentes e pesquisadores e fomentar a discussão a respeito da interferência das diretrizes do ENEM na elaboração de uma base curricular mínima para o ensino dos conteúdos de Matemática do EM no Brasil. Espera-se, com isso, facilitar o processo de equalização de ensino de Matemática de forma a permitir que um aluno consiga seguir uma linha de aprendizado mesmo que precise ser transferido de uma escola para outra.

Assim, a lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM, proposta nesse trabalho, analisa o grau de importância de cada conteúdo para o correto desenvolvimento das habilidades necessárias à sobrevivência do indivíduo em sociedade, bem como a relação de cada conteúdo com as possibilidades de continuação dos estudos desse indivíduo.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é identificar os conteúdos mínimos de Matemática para serem lecionados no Ensino Médio no Brasil.

4.3 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Molinari e Kremer (2012), Likert (1932) propôs uma escala de resposta psicométrica que indica o grau de concordância de um entrevistado com determinado assunto.

"Existem escalas de Likert variando de quatro a onze categorias, mas as escalas de quatro e cinco categorias são, realmente, as mais populares" (JOHNSON, 2002, *apud* ALEXANDRE, *et. al.* 2003).

De acordo com Alexandre *et. al.* (2003) as respostas de cada item podem ser divididas em quatro ou cinco categorias ordinais igualmente espaçadas, contudo

o ponto a ser observado é que na escala com quatro categorias, a retirada da “categoria central pode conduzir a uma tendência e forçar os respondentes a marcarem a direção que eles estão “inclinados””, por isso, ao se desenvolver a escala é importante observar a correta distribuição das categorias.

> Em uma escala com cinco categorias definida como 0- discordo totalmente, 1- discordo, 2- nem concordo e nem discordo, 3- concordo e 4- concordo totalmente, a retirada da categoria central pode conduzir o entrevistado a ter uma tendência de marcar na escala uma posição positiva, no caso a categoria três, ou uma posição negativa no caso a categoria um (ALEXANDRE, *et. al.*, 2003).

Segundo Silva Júnior e Costa (2014) em um questionário com cinco categorias onde: (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) nem concordo e nem discordo, (4) concordo parcialmente e (5) concordo totalmente, os resultados não serão confiáveis, pois as respostas “discordo parcialmente” e “concordo parcialmente” são equivalentes. Além disso, a opção neutra “não concordo e nem discordo” pode causar confusão na interpretação, visto que algumas vezes o respondente pode confundir a opção de neutralidade com a opção “não sei” ou “não quero opinar”.

Alexandre *et. al.* (2003) afirma que uma maneira de reduzir a parcialidade nas respostas de escalas com número par de opções e/ou de dar mais liberdade ao respondente que não entende daquele tópico é a inclusão da opção “não sei” no exterior da escala gradual. Por exemplo, em uma escala da satisfação com um serviço prestado, pode-se ter uma escala graduada da seguinte maneira: 1 (muito baixa), 2 (baixa), 3 (média), 4 (alta), 5 (muito alta) e N (não sei/não quero opinar).

4.4 METODOLOGIA

O estudo se deu em três etapas. Na primeira etapa foi realizada uma análise de literatura, na segunda etapa a aplicação de questionários fechados e na última etapa a análise estatística dos dados.

Os conteúdos que deveriam compor o questionário foram selecionados a partir da matriz de referência do ENEM (apêndice A) e dos objetos de conhecimento associados a ela.

A composição do questionário (apêndice B) se deu de forma a possibilitar a avaliação dos professores quanto ao grau de facilidade de ensinar o conteúdo, bem como ao grau de facilidade do aluno em aprender tal conteúdo.

Foram selecionadas as instituições públicas e privadas que tiveram mais de 50% dos alunos de Ensino Médio participando do ENEM 2012. Assim, foram selecionadas 27 escolas de Ensino Médio na cidade de Campos dos Goytacazes/RJ.

Três instituições particulares não permitiram a aplicação dos questionários, portanto, os questionários foram aplicados em 24 instituições, nos meses de outubro e novembro de 2014, com um total de 37 respondentes.

A avaliação do grau de importância dos conteúdos para a vida acadêmica e para a vida pessoal foi realizada no capítulo 3.

Para a avaliação do grau de facilidade em ensinar ou em aprender determinado conteúdo utilizou-se a Escala de Likert. Ao se construir a escala procurou-se observar a simetria das opções de forma que estivessem equidistantes da categoria central, e, por fim, incluiu-se a opção “(N) não sei” para que os respondentes que não trabalharam e/ou não trabalham com determinado conteúdo pudessem expressar adequadamente sua opinião.

Na análise do grau de facilidade de ensinar um conteúdo e do grau de facilidade do aluno aprender tal conteúdo, a escala proposta foi elaborada de forma crescente para que a soma final pudesse mostrar os conteúdos com maior índice de prioridade, assim as opções de resposta foram: (1) muito baixa; (2) baixa; (3) média; (4) alta; (5) muito alta; (N) não sei.

Para a obtenção de índice que represente o grau de facilidade de ensinar o conteúdo e o grau de facilidade de aluno aprender tal conteúdo, foi feito o cálculo da média das notas obtidas para cada um dos itens e, posteriormente, calculados os erros padrão para cada conteúdo avaliado.

O índice de priorização do conteúdo (IPC) foi obtido pela soma dos valores médios de cada fator considerado, isto é, o IPC é composto por:

IPCsoma = média da importância para a vida pessoal +
média da importância para a vida acadêmica +
média do índice de facilidade de ensino +
média do índice de facilidade de aprendizado

Vale ressaltar que a soma mínima do IPC é quatro, visto que a menor pontuação possível em cada avaliação é 1, bem como a soma máxima é 20, visto que o maior valor possível em cada uma das quatro avaliações é 5.

Após o cálculo do IPC realizou-se uma interpolação de valores de modo que o índice pudesse ser expresso em termos percentuais, como mostra a figura 3.

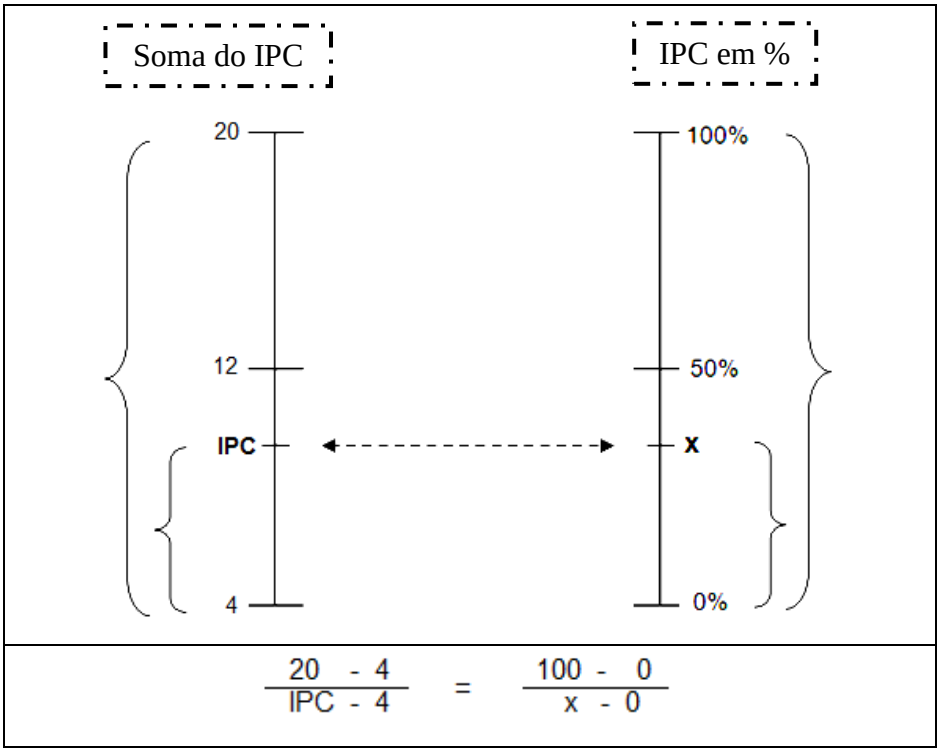

Figura 3: Interpolação para cálculo do IPC em porcentagem

Fonte: A autora

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 4 mostra os valores de média e os erros padrão para cada item analisado no quesito “grau de facilidade de ensinar o conteúdo”.

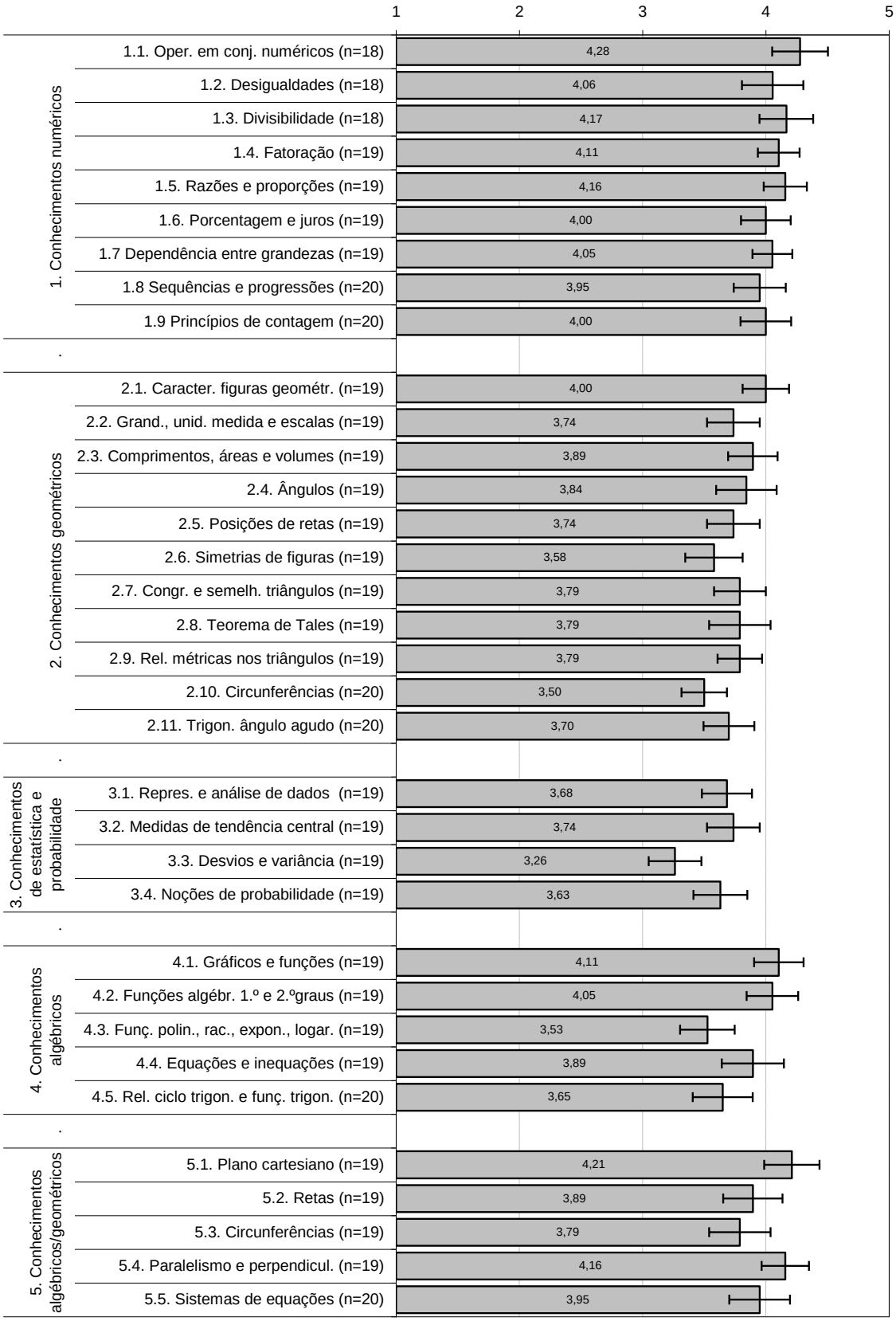

Figura 4– Avaliação do grau de facilidade de ensinar o conteúdo: médias e erros padrão

Fonte: A autora

É possível notar que os conteúdos do grupo “1. Conhecimentos numéricos” apresentam maiores índices de facilidade de ensino e que os conteúdos do grupo “3. Conhecimentos de estatística e probabilidade” apresentam os menores índices, fato que pode estar relacionado com o grau de afinidade dos professores com os conteúdos ou mesmo com o tempo de experiência em lecionar tais conteúdos.

A figura 5 traz a ordenação de conteúdo de acordo com o grau de facilidade de ensino, quanto maior o valor obtido mais fácil de ensinar.

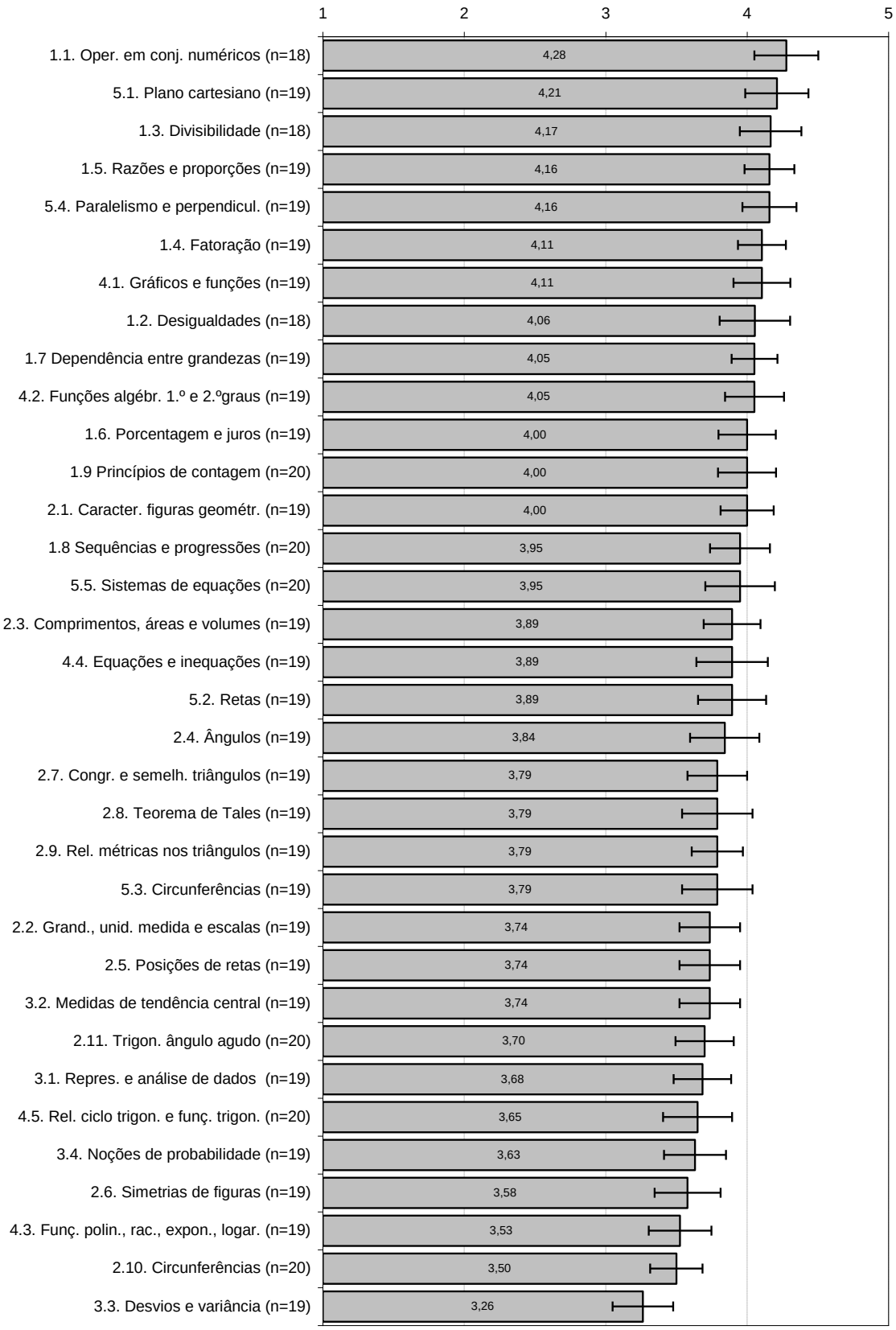

Figura 5– Ordenação dos conteúdos prioritários de acordo com o grau de facilidade de ensino

Fonte: A autora

Pode-se perceber que os conteúdos do grupo 1 aparecem nas primeiras posições na ordem de prioridade.

Os 10 itens considerados mais fáceis de ensinar foram: 1.1 – operações em conjuntos numéricos; 5.1 – plano cartesiano; 1.3 – divisibilidade; 1.5 – razões e proporções; 5.4 – paralelismo e perpendicularidade; 1.4 – fatoração; 4.1 – gráficos e funções; 1.2 – desigualdades; 1.7 – dependência entre grandezas e 4.2 – funções algébricas de 1º e 2º graus. Entende-se que o(s) fator(es) preponderante(s) nessa classificação inclui(em) a possibilidade de contextualização dos conteúdos e/ou à afinidade dos professores com tais conteúdos.

De forma semelhante, nota-se que os conteúdos com menor facilidade de ensinar pertencem, em sua maioria, ao grupo 3. Os 10 itens com menor facilidade de ensino são: 3.3 – desvios e variância; 2.10 – circunferências; 4.3 – funções polinomiais, racionais, exponenciais; logarítmicas; 2.6 – simetria de figuras planas e espaciais; 3.4 – noções de probabilidade; 4.5 – relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas; 3.1 – representação e análise de dados; 2.11 – trigonometria no ângulo agudo; 3.2 – medidas de tendência central e 2.5 posições de retas. Acredita-se que essa classificação pode estar associada à baixa afinidade dos docentes com os conteúdos associados ao referido grupo e/ou à menor frequência de abordagem destes conteúdos.

A figura 6 mostra os valores de média e os erros padrão para cada item analisado no quesito “grau de facilidade do aluno em aprender o conteúdo”.

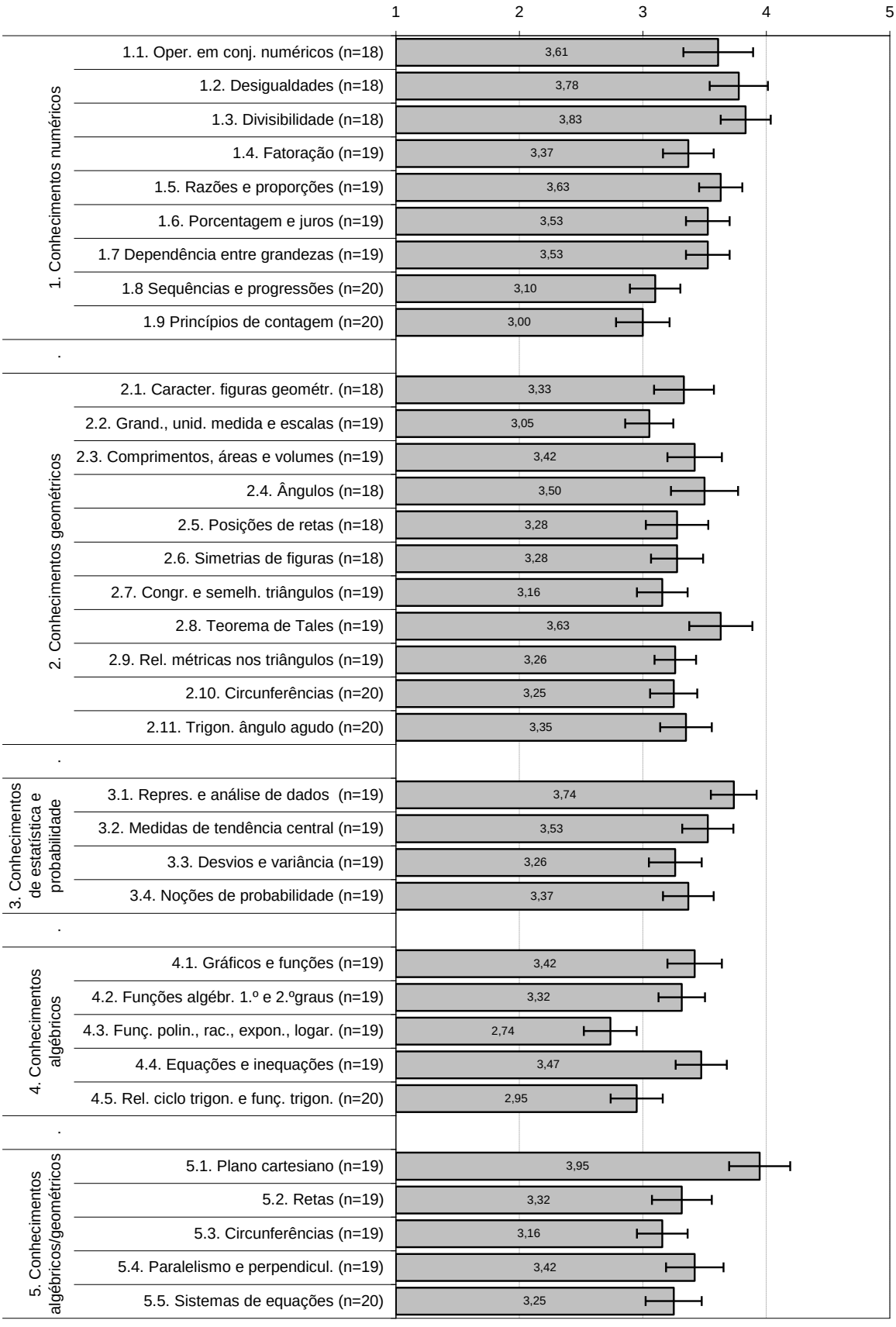

Figura 6– Avaliação do grau de aprendizado do conteúdo: médias e erros padrão

Fonte: A autora

A Figura 7 traz a ordenação de conteúdo de acordo com o grau de facilidade do aluno em aprender o conteúdo, quanto maior o valor obtido mais fácil é o aprendizado.

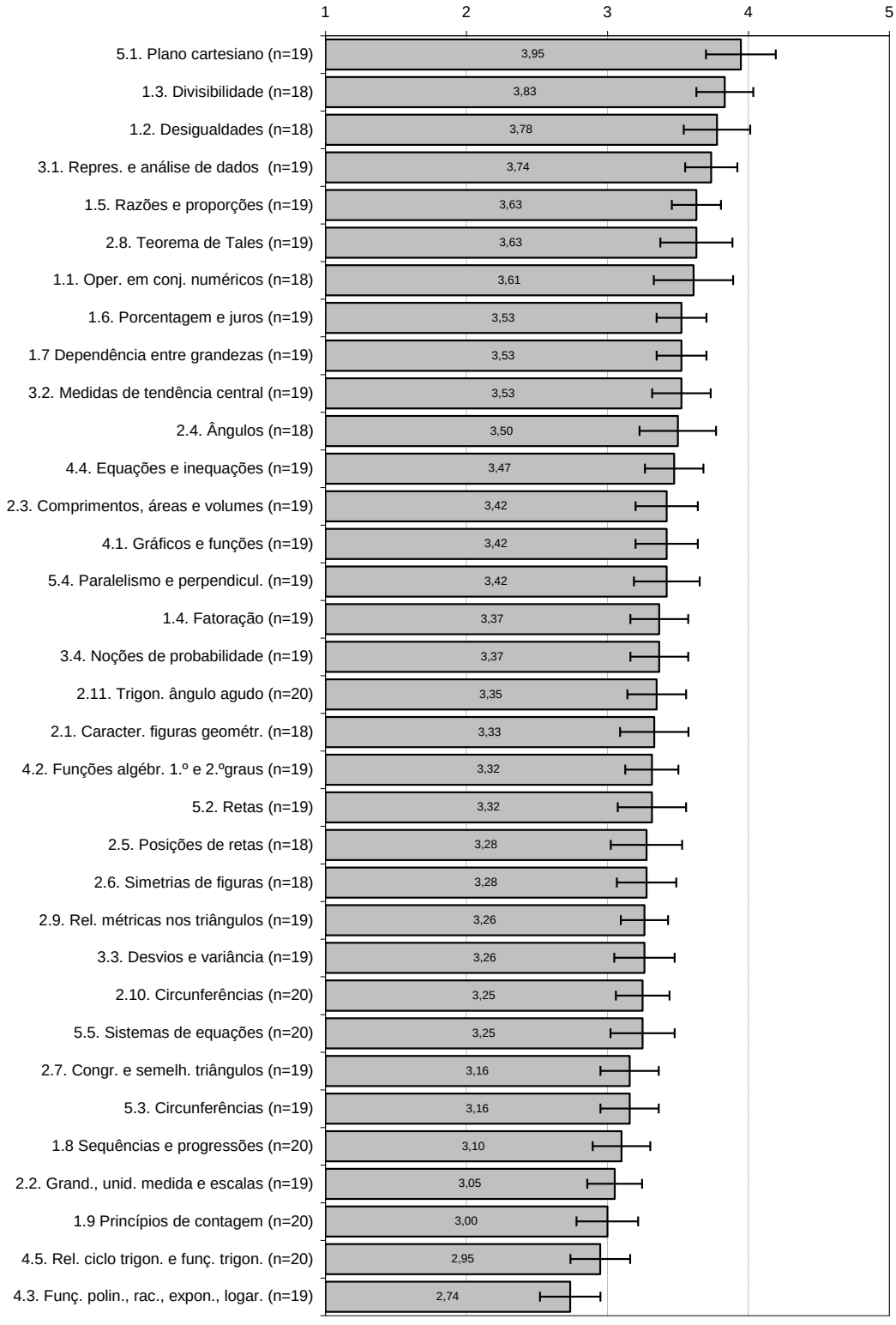

Figura 7– Ordenação dos conteúdos prioritários de acordo com o grau de facilidade do aluno em aprender
Fonte: A autora

Pode-se perceber que dos dez itens com maior índice de facilidade de aprendizado seis pertencem ao grupo dos dez conteúdos com maior facilidade de ensino. E que dois itens (3.1 – representação e análise de dados e 3.2 – medidas de tendência central) pertencem ao grupo dos dez conteúdos com menor facilidade de ensino.

De forma análoga é possível perceber que, dos dez itens com menor índice de facilidade de aprendizado, quatro fazem parte do grupo de dez itens com menor facilidade de ensino (3.3 – desvios e variância; 2.10 – circunferências; 4.5 – relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas, e 4.3 – funções polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas).

A tabela 7 mostra os valores obtidos nos índices de priorização de cada conteúdo em termos absolutos e em termos percentuais.

Tabela 7: Índice de priorização de conteúdos em função da importância e facilidade de ensino e aprendizagem

Dimensão	Item	Importância		Facilidade para		IPC (soma)	Prior. (%)
		Acad.	Vida	Ensinar	Aprender		
1. Conhecimentos Numéricos	1.1. Oper. em conj. Numéricos	4,47	3,32	4,28	3,61	15,68	72,99
	1.2. Desigualdades	4,05	3,00	4,06	3,78	14,89	68,04
	1.3. Divisibilidade	4,58	3,95	4,17	3,83	16,53	78,29
	1.4. Fatoração	4,47	2,68	4,11	3,37	14,63	66,45
	1.5. Razões e proporções	4,79	4,26	4,16	3,63	16,84	80,26
	1.6. Porcentagem e juros	4,68	4,58	4,00	3,53	16,79	79,93
	1.7 Dependência entre grandezas	4,47	3,63	4,05	3,53	15,68	73,03
	1.8 Sequências e progressões	4,50	3,10	3,95	3,10	14,65	66,56
	1.9 Princípios de contagem	4,50	3,60	4,00	3,00	15,10	69,38
2. Conhecimentos geométricos	2.1. Caracter. figuras geométr.	4,68	3,21	4,00	3,33	15,23	70,18
	2.2. Grand., unid. medida e escalas	4,68	4,37	3,74	3,05	15,84	74,01
	2.3. Comprimentos, áreas e volumes	4,89	4,47	3,89	3,42	16,68	79,28
	2.4. Ângulos	4,58	3,42	3,84	3,50	15,34	70,89
	2.5. Posições de retas	4,05	2,79	3,74	3,28	13,86	61,60
	2.6. Simetrias de figuras	4,16	2,79	3,58	3,28	13,80	61,28
	2.7. Congr. e semelh. Triângulos	4,47	2,47	3,79	4,26	15,00	68,75
	2.8. Teorema de Tales	4,37	3,00	3,79	3,63	14,79	67,43
	2.9. Rel. métricas nos triângulos	4,37	2,79	3,79	3,26	14,21	63,82
	2.10. Circunferências	4,30	2,70	3,50	3,25	13,75	60,94
	2.11. Trigon. ângulo agudo	4,60	2,90	3,70	3,35	14,55	65,94
3. Conhecimentos de estatística e probabilidade	3.1. Repres. e análise de dados	4,68	4,16	3,68	3,74	16,26	76,64
	3.2. Medidas de tendência central	4,16	3,74	3,74	3,53	15,16	69,74
	3.3. Desvios e variância	3,95	2,89	3,26	3,26	13,37	58,55
	3.4. Noções de probabilidade	5,00	3,95	3,63	3,37	15,95	74,67
4. Conhecimentos Algébricos	4.1. Gráficos e funções	5,00	3,84	4,11	3,42	16,37	77,30
	4.2. Funções algébr. 1.º e 2.ºgraus	5,00	3,21	4,05	3,32	15,58	72,37
	4.3. Funç. polin., rac., expon., logar.	4,58	2,89	3,53	2,74	13,74	60,86
	4.4. Equações e inequações	4,79	2,89	3,89	3,47	15,05	69,08
	4.5. Rel. ciclo trigon. e funç. trigon.	4,10	2,50	3,65	2,95	13,20	57,50
5. Conhecimentos algébricos/ Geométricos	5.1. Plano cartesiano	4,68	3,63	4,21	3,95	16,47	77,96
	5.2. Retas	4,26	2,37	3,89	3,32	13,84	61,51
	5.3. Circunferências	3,84	2,47	3,79	3,16	13,26	57,89
	5.4. Paralelismo e perpendicul.	4,26	2,58	4,16	3,42	14,42	65,13
	5.5. Sistemas de equações	4,50	3,00	3,95	3,25	14,70	66,88

Fonte: A autora

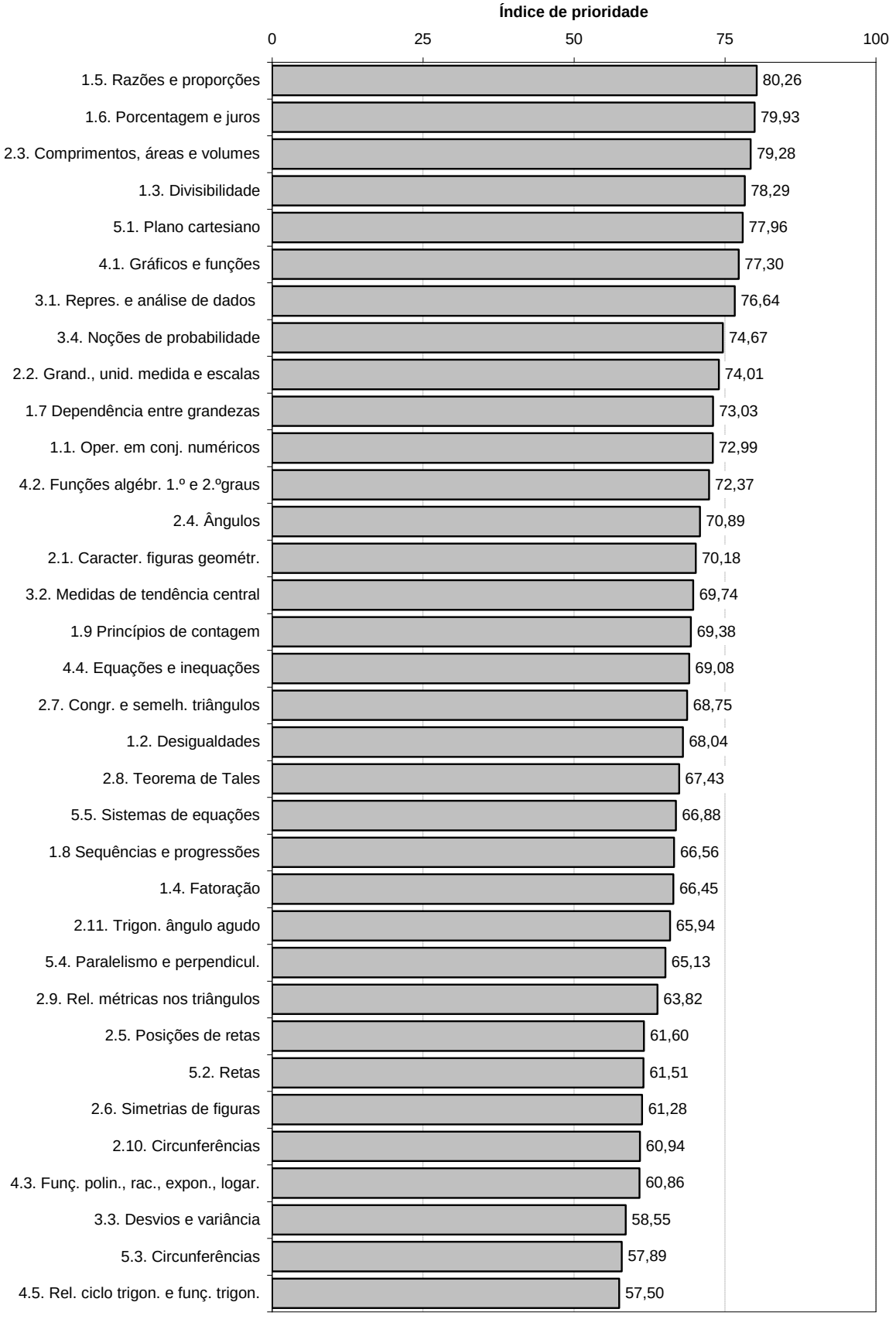

Figura 8– Ordenação dos conteúdos de Matemática do Ensino Médio por índice de prioridade

Fonte: A autora

É possível notar que dos 34 itens analisados, apenas sete (1.5 – razões e proporções; 1.6 – porcentagem e juros; 2.3 - comprimentos, áreas e volumes; 1.3 – divisibilidade; 5.1 – plano cartesiano; 4.1 – gráficos e funções e 3.1 – representação e análise de dados) tiveram índice de priorização de conteúdo (IPC) superior a 75% e apenas três (3.3 – desvios e variância; 5.3 – circunferências; 4.5 – relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas) tiveram IPC abaixo de 60%. Notou-se que os três índices com menor IPC fazem parte dos conteúdos com menor facilidade de ensino e aprendizagem e que dos sete itens com maior IPC três pertencem aos itens com maior facilidade de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, após a análise do Currículo Mínimo do estado do Rio de Janeiro para o Ensino Médio (2012), da matriz de referência do “novo ENEM” (apêndice A) e do documento preliminar da BNC e considerando os resultados obtidos nesse estudo, propõe-se a adoção da seguinte lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o EM.

1ª série (10º ano)	2ª série (11º ano)	3ª série (12º ano)
Representações de um número real (decimal, fracionária, radical, potência)	Funções polinomiais	Porcentagem e juros
Grandezas, unidades de medidas e escalas	Funções racionais	Noções de probabilidade
Dependência entre grandezas	Funções exponenciais	União de eventos e eventos complementares
Divisibilidade	Funções logarítmicas	Combinação, Arranjo, Permutação
Razões e proporções	Características das figuras geométricas planas e espaciais	Representação e análise de dados
Fatoração	Simetria de figuras planas e espaciais	Medidas de posição e dispersão
Plano cartesiano	Congruência e semelhança de triângulos	Medidas de tendência central (média, moda e mediana)
Módulo e simétrico	Relações métricas nos triângulos	Desvios e variâncias
Equações e Inequações	Teorema de Pitágoras	Pirâmides, Cilindros, Cones, Esferas
Sistemas de equações	Conceito de lugar geométrico (mediatriz, bissetriz, circunferência)	Trigonometria no ângulo agudo
Desigualdades	Retas, Posições relativas entre retas	Circunferências
Comprimentos, áreas e volumes de figuras planas	Paralelismo e Perpendicularidade	Relações no ciclo trigonométrico e Funções trigonométricas
Operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais)	Ângulos	Função seno e cosseno
Princípios de contagem	Teorema de Tales	Matrizes e Determinantes
Funções de 1º e 2º graus (afim, linear, quadrática)	Planos, Posições relativas entre planos	Números Complexos
Gráficos e funções	Posições relativas entre retas e planos	
Função modular e função definida por mais de uma sentença	Sequências e progressões (PA e PG)	
Taxa de variação		

Quadro 3: Lista de conteúdos mínimos para a composição das matrizes de conteúdos matemáticos para o Ensino Médio no Brasil
Fonte: A autora

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A lista de conteúdos sugerida considerou a análise dos conteúdos presentes na matriz de referência do ENEM e os itens presentes na literatura que foram considerados importantes para o desenvolvimento acadêmico do aluno, mas que não fazem parte dos conteúdos cobrados no referido Exame.

Dessa forma, os conteúdos sugeridos para a matriz da 1ª SÉRIE (10º ano) são: Representações de um número real (decimal, fracionária, radical, potência); Grandezas, unidades de medidas e escalas; Dependência entre grandezas; Divisibilidade; Razões e proporções; Fatoração; Plano cartesiano; Módulo e simétrico; Equações e Inequações; Sistemas de equações; Desigualdades; Comprimentos, áreas e volumes de figuras planas; Operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais); Princípios de contagem; Funções de 1º e 2º graus (afim, linear, quadrática); Gráficos e funções; Função modular e função definida por mais de uma sentença; Taxa de variação.

Os conteúdos sugeridos para a composição da matriz da 2ª SÉRIE (11º ano) são: Funções polinomiais; Funções racionais; Funções exponenciais; Funções logarítmicas; Características das figuras geométricas planas e espaciais; Simetria de figuras planas e espaciais; Congruência e semelhança de triângulos; Relações métricas nos triângulos; Teorema de Pitágoras; Conceito de lugar geométrico (mediatriz, bissetriz, circunferência); Retas, Posições relativas entre retas; Paralelismo e Perpendicularidade; Ângulos; Teorema de Tales; Planos, Posições relativas entre planos; Posições relativas entre retas e planos; Sequências e progressões (PA e PG)

Para a 3ª SÉRIE (12º ano), os conteúdos sugeridos são: Porcentagem e juros; Noções de probabilidade; União de eventos e eventos complementares; Combinação, Arranjo, Permutação; Representação e análise de dados; Medidas de posição e dispersão; Medidas de tendência central (média, moda e mediana); Desvios e variâncias; Pirâmides, Cilindros, Cones, Esferas; Trigonometria no ângulo agudo; Circunferências; Relações no ciclo trigonométrico e Funções trigonométricas; Função seno e cosseno; Matrizes e Determinantes; Números Complexos.

4.7 REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, João Welliandre Carneiro *et. al*. Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23., 2003, Ouro Preto (MG). **Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Ouro Preto (MG): ABEPRO, 2003. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0201_0741.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006, 135 p. v. 2. Disponível em: <http://goo.gl/5T4a9>. Acesso em: 01 ago. 2015

GODOY, Elenilton Vieira. A Matemática no Ensino Médio: a trajetória brasileira desde a década de 80 e as organizações curriculares de outros países. **Práxis Educacional,** Vitória da Conquista (BA), v. 6, n. 9, p.77-100, jul./dez. 2010. Quadrimestral. Disponível em: <http://goo.gl/60geWb>. Acesso em: 07 fev. 2015.

SILVA JÚNIOR, Severino Domingos da; COSTA, Francisco José. Mensuração e Escalas de Verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e *Phrase Completion*. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia,** São Paulo (sp), v. 15, p.1-16, out. 2014. Semestral. www.revistapmkt.com.br. Disponível em: <http://goo.gl/ieFvJ9>. Acesso em: 07 fev. 2015.

MELÃO, Walderez Soares; SOARES, Maria Tereza Carneiro. Implicações do novo ENEM na perspectiva dos Professores de Matemática do Ensino Médio (*Implications of the new ENEM from the perspective of the high school math teachers*). **Série-estudos: Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB,** Campo Grande (MS), v. 1, n. 33, p.213-223, jan./jun. 2012. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/evVe1Y>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MOLINARI, Débora Regina; KREMER, Joelma. Escala de Likert criada a partir de indicadores que melhor avaliam a responsabilidade socioambiental das indústrias de cosméticos. In: Congresso Certificadas FGV, 1., 2012, Florianópolis (SC). **Anais do I Congresso Certificadas FGV.** Congresso Certificadas FGV: Fundação Getúlio Vargas, 2012. p. 1 - 16. Disponível em: <https://goo.gl/4weVmi>. Acesso em: 27 jan. 2015.

OLIVEIRA, João Batista Araújo e. Repensar os fatores estruturantes: os dez pilares do edifício educacional. In: OLIVEIRA, João Batista Araújo e. **Repensando a Educação Brasileira:** O que fazer para transformar nossas escolas. São Paulo (SP): Salta - Atlas, 2015. p. 95-103. ISBN 978-85-224-9524-5.

PIRES, Célia Maria Carolino; SILVA, Marcio Antonio da. Desenvolvimento curricular em Matemática no Brasil: trajetórias e desafios. **Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática,** Lisboa, v. 20, n. 2, p.57-80, jun. 2011. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/XW9oLm>. Acesso em: 01 ago. 2015.

RODRIGUES, Márcio Urel. Análise das Questões de Matemática do Novo ENEM (2009 a 2012): reflexões para professores de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11., 2013, Curitiba (PR). **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática.** Curitiba (PR): 2013. p. 1 - 16. Disponível em: <http://goo.gl/xai7qg>. Acesso em: 01 ago. 2015.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

A revisão de literatura indicou que os artigos abordam aspectos relacionados ao ensino de Matemática no EM e a influência do ENEM na elaboração dos currículos do referido nível de ensino. Notou-se, também, que não existe concentração de publicações nos periódicos e instituições e que houve intensificação das pesquisas a respeito do tema a partir do ano de 2010.

A utilização do método Lawshe permitiu a validação dos itens e mostrou que em termos acadêmicos nenhum item foi considerado inválido, isto é, nenhum conteúdo pode ser excluído da matriz. No que se refere à vida pessoal, boa parte dos itens foi considerada dispensável e poucos itens foram mantidos.

A lista de conteúdos sugeridos para a elaboração da matriz de conteúdos matemáticos para o EM no Brasil inclui: na 1ª SÉRIE (10º ano) - Representações de um número real (decimal, fracionária, radical, potência); Grandezas, unidades de medidas e escalas; Dependência entre grandezas; Divisibilidade; Razões e proporções; Fatoração; Plano cartesiano; Módulo e simétrico; Equações e Inequações; Sistemas de equações; Desigualdades; Comprimentos, áreas e volumes de figuras planas; Operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais); Princípios de contagem; Funções de 1º e 2º graus (afim, linear, quadrática); Gráficos e funções; Função modular e função definida por mais de uma sentença; Taxa de variação.

Na 2ª SÉRIE (11º ano) os conteúdos listados são: Funções polinomiais; Funções racionais; Funções exponenciais; Funções logarítmicas; Características das figuras geométricas planas e espaciais; Simetria de figuras planas e espaciais; Congruência e semelhança de triângulos; Relações métricas nos triângulos; Teorema de Pitágoras; Conceito de lugar geométrico (mediatriz, bissetriz, circunferência); Retas, Posições relativas entre retas; Paralelismo e Perpendicularidade; Ângulos; Teorema de Tales; Planos, Posições relativas entre planos; Posições relativas entre retas e planos; Sequências e progressões (PA e PG)

Na 3ª SÉRIE (12º ano) os conteúdos sugeridos são: Porcentagem e juros; Noções de probabilidade; União de eventos e eventos complementares; Combinação, Arranjo, Permutação; Representação e análise de dados; Medidas de posição e dispersão; Medidas de tendência central (média, moda e mediana); Desvios e variâncias; Pirâmides, Cilindros, Cones, Esferas; Trigonometria no ângulo agudo; Circunferências; Relações no ciclo trigonométrico e Funções trigonométricas; Função seno e cosseno; Matrizes e Determinantes; Números Complexos

A revisão de literatura indicou que não existem critérios explicitamente definidos para auxiliar os professores na seleção e organização de conteúdos matemáticos que devem compor a matriz do Ensino Médio. Nota-se que a discussão sobre o tema é recente e restrita, visto que a composição das orientações curriculares não considera a opinião de quem trabalha diretamente em sala de aula.

Por fim, não se viu, em nenhum dos textos analisados, a determinação de que critérios foram considerados ao se criar uma matriz de referência para a disciplina em questão e que as instituições de ensino, que antes consideravam os parâmetros curriculares, passaram a utilizar a matriz de referência do “novo ENEM” como base para a elaboração das matrizes curriculares do Ensino Médio.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Com base no estudo propõe-se para trabalhos futuros a realização de entrevistas com alunos e corpo administrativo-pedagógico nas instituições analisadas.

Sugere-se que o trabalho seja realizado com maior abrangência, sendo aplicado em mais cidades e/ou maior número de escolas.

Outra possibilidade é a realização de uma comparação entre os conteúdos avaliados e os conteúdos que mais caem no ENEM e nos vestibulares do Brasil.

O estudo pode ser aplicado também em cursos de Licenciatura e nas séries do Ensino Fundamental.

Outra sugestão é a estratificação dos resultados de acordo com o perfil dos respondentes de forma a analisar a formação acadêmica, tempo de experiência e/ou nível de graduação interferem na análise dos respondentes.

Outra proposta inclui a análise das competências cobradas no mercado de trabalho, bem como nos cursos de ensino superior (engenharias/exatas e outras).

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, João Welliandre Carneiro *et. al*. Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23., 2003, Ouro Preto (MG). **Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Ouro Preto (MG): ABEPRO, 2003. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0201_0741.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2015.

ALMEIDA, Dayana Silva Barreto de. **Proposta de modelo para avaliação da satisfação das empresas com os serviços contábeis:** abordagem multimétodos. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Candido Mendes, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p.53-55.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação,** Rio de Janeiro (RJ), v. 19, n. 70, p.107-126, jan./mar. 2011. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n70/v19n70a07.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2015.

BATISTA, Fábio Barbosa. **Validação de itens no instrumento de avaliação do ensino superior, dimensão "corpo docente", para cursos presenciais sob a percepção de coordenadores e docentes.** 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Pesquisa Operacional e Inteligência

Computacional, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2014. p. 45-49.

BIASUS, Sonia Teresinha; SCHNEIDER, Marilda Pasqual. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): os caminhos das políticas públicas educacionais nacionais do ensino médio. **Educativa: Revista do Departamento de Educação,** Goiás (GO), v. 17, n. 1, p.223-252, jan/jun. 2014. Semestral. Disponível em: <http://seer.ucg.br/index.php/educativa/article/view/3604/2104>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BRANDÃO, Carolina Cardoso. **Validação de fatores e áreas que influenciam na escolha pelo curso técnico em agropecuária no Instituto Federal Fluminense – campus Cambuci.** 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 21-24.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006, 135 p. v. 2. Disponível em: <http://goo.gl/5T4a9>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ministério da Educação (Org.). Rio de Janeiro » Campos dos Goytacazes » ensino - matrículas, docentes e rede escolar - 2012**. 2012. Disponível em: <http://goo.gl/ntrRkD>. Acesso em: 01 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**, Brasília: MEC, SEB, DICEI 2013.

COSTA, H. G. **Modelo para webibliomining:** proposta e caso de aplicação (*Model for webibliomining: proposal and application*). Revista da FAE, v. 13, n. 1, p. 115-126, jan./jun. 2010 Disponível em: <http://www.unifae.br/publicacoes/v.13_01-2010.pdf#page=119>. Acesso em: 25 jan. 2015.

DANTIER, Rui Manuel Pinto. **Validação e confiabilidade de questionário sobre transporte coletivo urbano por ônibus em Campos dos Goytacazes/RJ.** 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p.75-77.

DOMINGUES, José Juiz; TOSCHI, Nirza Seabra; OLIVEIRA, João Ferreira de. A reforma do Ensino Médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade: Revista de Ciência da Educação,** Campinas (SP), ano XXI, n. 70, p.63-79, abr. 2000. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v21n70/a05v2170.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

FERNANDES, Gisele Cordeiro. **Avaliação do conteúdo programático de biologia exigidos no ENEM, para vida pessoal e para o vestibular, sob a percepção dos docentes.** 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 24-26.

GODOY, Elenilton Vieira. A Matemática no Ensino Médio: a trajetória brasileira desde a década de 80 e as organizações curriculares de outros países. **Práxis Educacional,** Vitória da Conquista (BA), v. 6, n. 9, p.77-100, jul./dez. 2010. Quadrimestral. Disponível em: <http://goo.gl/60geWb>. Acesso em: 07 fev. 2015.

LAUTÉRIO, Ana Queli Mafalda Reis; NEHRING, Cátia Maria. Reestruturação do Currículo Escolar: a trajetória do Ensino Médio e o conceito de contextualização. In: Seminário de Pesquisa e Educação da Região Sul (ANPED SUL), 9., 2012, Caxias do Sul (RS). **Anais do IX ANPED SUL.** Caxias do Sul (RS): Universidade Caxias do Sul, 2012. p. 1 - 16. Disponível em: <http://goo.gl/BbM2Gn>. Acesso em: 07 fev. 2015.

LAWSHE, C. H. A Quantitative Approach to Content Validity. In: LAWSHE, C. H. **Personnel Psychology.** Estados Unidos: Bowling Green State University, 1975. v. 28, p. 563-575. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x/references>. Acesso em: 01 ago. 2015.

LOPES, Juliana Lobo Rison. **Proposta de modelo para avaliação de expectativas de estudantes e satisfação dos profissionais de ciências contábeis.** 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes (RJ), 2015. p. 45-47.

MELÃO, Walderez Soares; SOARES, Maria Tereza Carneiro. Implicações do novo ENEM na perspectiva dos Professores de Matemática do Ensino Médio (*Implications of the new ENEM from the perspective of the high school math teachers*). **Série-estudos: Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB,** Campo Grande (MS), v. 1, n. 33, p.213-223, jan./jun. 2012. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/evVe1Y>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MIRANDA, Guilherme Melo. **Avaliação de itens de questionário, sob a percepção de clientes de uma churrascaria em Campos dos Goytacazes/RJ.** 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2014. p. 27-28.

MOLINARI, Débora Regina; KREMER, Joelma. Escala de Likert criada a partir de indicadores que melhor avaliam a responsabilidade socioambiental das indústrias de cosméticos. In: Congresso Certificadas FGV, 1., 2012, Florianópolis (SC). **Anais do I Congresso Certificadas FGV.** Congresso Certificadas FGV: Fundação Getúlio Vargas, 2012. p. 1 - 16. Disponível em: <https://goo.gl/4weVmi>. Acesso em: 27 jan. 2015.

OLIVEIRA, João Batista Araújo e. Repensar os fatores estruturantes: os dez pilares do edifício educacional. In: OLIVEIRA, João Batista Araújo e. **Repensando a Educação Brasileira:** O que fazer para transformar nossas escolas. São Paulo (SP): Salta - Atlas, 2015. p. 95-103. ISBN 978-85-224-9524-5.

PACICO, Juliana Cerentini; HUTZ, Claudio Simon. Validade: Validade de conteúdo. In: HUTZ, Claudio Simon; BANDEIRA, Denise Ruschel; TRENTINI, Clarissa Marceli. **Psicometria.** Porto Alegre (RS): Artmed, 2015. Cap. 5. Disponível em: <https://goo.gl/HKvjsn>. Acesso em: 01 ago. 2015.

PIRES, Célia Maria Carolino; SILVA, Marcio Antonio da. Desenvolvimento curricular em Matemática no Brasil: trajetórias e desafios. **Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática,** Lisboa, v. 20, n. 2, p.57-80, jun. 2011. Semestral. Disponível em: <http://goo.gl/XW9oLm>. Acesso em: 01 ago. 2015.

REIS, Ana Queli Mafalda; NEHRING, Cátia Maria. A Área de "Matemática e Suas Tecnologias" no "Novo ENEM": possibilidade de mudanças na ação do professor. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2011, Rio Grande do Sul (RS). **Anais do Congresso Nacional de Educação Matemática.** Rio Grande do Sul (RS): UnijuÍ, 2011. p. 1 - 13. Disponível em: <http://goo.gl/ubqKWz>. Acesso em: 03 fev. 2015.

RODRIGUES, Márcio Urel. Análise das Questões de Matemática do Novo ENEM (2009 a 2012): reflexões para professores de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11., 2013, Curitiba (PR). **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática.** Curitiba (PR): 2013. p. 1 - 16. Disponível em: <http://goo.gl/xai7qg>. Acesso em: 01 ago. 2015.

SANTOS, Jean Mac Cole Tavares. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular (National Examination of High School: between the adjustment of the quality of teaching and the vestibular system). **Educar em Revista**, Curitiba (PR), v. 1, n. 40, p.195-205, abr./jun. 2011. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n40/a13.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2015.

SERRA, Maria Adelaide de Lima. Educação Médica Contínua: Motivações e metodologias de ensino-aprendizagem (*Continuous Medical Education – Motivations and Methodologies of Learning/Teaching*). **Cadernos de Saúde,** Lisboa, v. 1, n. 2, p.103-134, 2008. Semestral. Universidade Católica Portuguesa. Disponível em: <http://goo.gl/JVGbjn>. Acesso em: 01 ago. 2015.

SILVA JÚNIOR, Severino Domingos da; COSTA, Francisco José. Mensuração e Escalas de Verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e *Phrase Completion*. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia,** São

Paulo (sp), v. 15, p.1-16, out. 2014. Semestral. www.revistapmkt.com.br. Disponível em: <http://goo.gl/ieFvJ9>. Acesso em: 07 fev. 2015.

SILVA, Claudene Souza da. Estudo Qualitativo Sobre as Mudanças que o Enem. Exame Nacional do Ensino Médio provocou nos Trabalhos Pedagógicos e Metodológicos dos Professores do Ensino Médio. **Espaço do Currículo**, João Pessoa (PB), v. 4, n. 2, p.186-196, mar. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <http://goo.gl/QDfuJN>. Acesso em: 30 jan. 2015.

SILVA, Marcio Antonio da. Currículos de Matemática no Ensino Médio: estabelecendo critérios para escolha e organização de conteúdos. In: Encontro brasileiro de estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática, 12., 2008, Rio Claro (SP). **Anais do XII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática.** Rio Claro (SP): UNESP, 2008. p. 1 - 20. Disponível em: <http://goo.gl/I6m6di>. Acesso em: 07 fev. 2015.

SILVA, Marcio Antonio da; PIRES, Célia Maria Carolino. A riqueza nos currículos de Matemática do Ensino Médio: em busca de critérios para seleção e organização de conteúdos. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática,** Campinas (SP), v. 21, n. 39, p.19-52, jan/jun. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2861/5097>. Acesso em: 07 fev. 2015.

APÊNDICE A

Matriz de referência do ENEM 2012

Matemática e suas Tecnologias

• **Conhecimentos numéricos** – operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.

• **Conhecimentos geométricos** – características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.

• **Conhecimentos de estatística e probabilidade** – representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

• **Conhecimentos algébricos** – gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º graus, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.

• **Conhecimentos algébricos/geométricos** – plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO “MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: percepções de docentes sobre importância de conteúdos para a vida pessoal e acadêmica do aluno e grau facilidade de ensino e aprendizagem dos conteúdos”

Dimensão / Item	Importância		Grau de facilidade	
	Acadêmica (1) não importante (2) importante, mas não essencial (3) essencial (N) não sei	Vida pessoal (1) não importante (2) importante, mas não essencial (3) essencial (N) não sei	Para ensinar (1) muito baixa (2) baixa (3) média (4) alta (5) muito alta (N) não sei	de aprendizado (1) muito baixa (2) baixa (3) média (4) alta (5) muito alta (N) não sei
1. Conhecimentos numéricos				
1.1. Operações em conjuntos numéricos	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.2. Desigualdades	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.3. Divisibilidade	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.4. Fatoração	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.5. Razões e proporções	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.6. Porcentagem e juros	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.7 Relações de dependência entre grandezas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.8 Sequências e progressões	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
1.9 Princípios de contagem	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2. Conhecimentos geométricos				
2.1. Características das figuras geométricas planas e espaciais	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.2. Grandezas, unidades de medida e escalas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.3. Comprimentos, áreas e volumes	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.4. Ângulos	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.5. Posições de retas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.6. Simetrias de figuras planas ou espaciais	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.7. Congruência e semelhança de triângulos	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.8. Teorema de Tales	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.9. Relações métricas nos triângulos	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.10. Circunferências	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
2.11. Trigonometria do ângulo agudo	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
3. Conhecimentos de estatística e probabilidade				
3.1. Representação e análise de dados	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
3.2. Medidas de tendência central	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
3.3. Desvios e variância	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
3.4. Noções de probabilidade	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
4. Conhecimentos algébricos				
4.1. Gráficos e funções	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
4.2. Funções algébricas do 1.º e do 2.º graus	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
4.3. Funções polinomiais, racionais, exponenciais, logarítmicas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
4.4. Equações e inequações	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
4.5. Relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
5. Conhecimentos algébricos/geométricos				
5.1. Plano cartesiano	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
5.2. Retas	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
5.3. Circunferências	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
5.4. Paralelismo e perpendicularidade	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)
5.5. Sistemas de equações	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)	(1) (2) (3) (4) (5) (N)