



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
MESTRADO EM ENSINO**

**FREDERICO GANEM FILHO**

**ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO CURRICULAR NAS  
AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA:  
ANÁLISE DAS PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM**

**FOZ DO IGUAÇU, 2018**

**FREDERICO GANEM FILHO**

**ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO CURRICULAR NAS  
AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA:  
ANÁLISE DAS PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
*Stricto Sensu* em Ensino, Nível  
Mestrado, da UNIOESTE.

Orientadora: Profa. Dra. Tamara  
Cardoso André.

**FOZ DO IGUAÇU, 2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Ganem Filho, Frederico

Estudo sobre a redução curricular nas avaliações de larga escala : análise das provas de matemática do ENEM / Frederico Ganem Filho; orientador(a), Tamara Cardoso André, 2018.

182 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, Centro de Educação, Letras e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2018.

1. Avaliações de larga escala. 2. Currículo. 3. Exame Nacional do Ensino Médio. 4. Políticas de responsabilização. I. André, Tamara Cardoso . II. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Foz do Iguaçu - CNPJ 78.680.337/0004-27  
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Fone: (45) 3576-8100 - Fax: (45) 3575-2733  
Pólo Universitário - CEP 85870-650 - Foz do Iguaçu - Paraná



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO

## FREDERICO GANEM FILHO

### ANÁLISE DAS PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM: ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO CURRICULAR NAS AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino, área de concentração Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, linha de pesquisa Ensino em Linguagens e Tecnologias, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

\_\_\_\_\_  
Orientador(a) - Tamara Cardoso André

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

\_\_\_\_\_  
Marcos Lübeck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

\_\_\_\_\_  
Lellah Santiago Bufrem

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Foz do Iguaçu, 1 de agosto de 2018

À minha amada Cirleine, companheira de caminhada em uma vida em prol do bem comum, professora maravilhosa, médica dedicada, que me inspira e encoraja para a Educação.

Aos meus pais, que sempre atribuíram valor ao estudo, incentivando a leitura desde tenra idade e que me deram confiança para ousar.

Aos amigos Amaury, Otávio e Paulo André que se dedicam, junto comigo, a melhorar o mundo pela Educação.

A todos os professores de Ensino Médio, que inspiram e estimulam os estudantes, compreendendo a importância dessa fase na vida e no desenvolvimento intelectual.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Tamara Cardoso André, pela assistência fraterna durante todo o percurso de pesquisa e pelas estimulantes aulas e trocas de ideias, que conduziram até finalização deste trabalho. Expresso, sobretudo, minha especial gratidão a ela por renovar minha esperança em uma sociedade melhor e mais justa, me fazendo sentir que vale a pena lutar por uma educação de qualidade, e por me contagiar com seu entusiasmo, expandindo definitivamente a minha maneira de pensar.

Agradeço ao Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber, pelos instigantes debates sobre epistemologia, que tanto contribuíram para formar a visão que hoje tenho sobre Ciência.

Agradeço ao Governo do Estado do Paraná e ao povo do estado do Paraná, pela maravilhosa oportunidade de estudar gratuitamente em uma Universidade Pública. Sinto-me no dever de retribuir por essa grande benesse, trabalhando por uma sociedade com melhores oportunidades de educação para todos.

Agradeço aos meus colegas de turma pelo acolhimento, carinho e companheirismos nesta jornada. Em especial agradeço à colega Profa. Ma. Daniela Fonseca da Silva Salgado, pelo auxílio fraterno e sempre presente, quanto aos prazos e trâmites da Universidade e, também, pela amizade e apoio por ocasião da campanha de 2016. Registro também o carinho da colega Profa. Ma. Luani Griggio Lagwinski que sempre trouxe um clima de união e amizade em toda a turma.

Por fim, agradeço a minha parceira, amor de minha vida, Cirleine Costa Couto, pelos deliciosos momentos de debates intelectuais, pelo estímulo constante em trilhar o caminho da educação, particularmente, deste mestrado, e por saber ver significado nas mínimas coisas que faço, tornando minha existência repleta de sentido e amor.

*“Não é verdade que, quando se diz tudo sobre os principais temas da vida humana, as coisas mais importantes continuam por dizer?”*

*Zigmunt Bauman*

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPU	Educação Primária Universal
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
FUVEST	Fundação Universitária para o Vestibular
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
MEC	Ministério da Educação
NCLB	No Child Left Behind Act
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG	Organização Não Governamental
PAIUB	Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programme for International Student Assessment
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROUNI	Programa Universidade para Todos
SAT	Scholastic Assessment Test
SISU	Sistema de Seleção Unificada
UNICEF	United Nations Children's Fund
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USP	Universidade de São Paulo

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Questão 163, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 26 .....	88
Figura 2 - Questão 09, 1ª fase FUVEST 2016, Caderno Reserva, p. 3. ....	89
Figura 3 - Questão 138, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 17. ....	91
Figura 4 - Questão 147, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 21. ....	94
Figura 5 - Questão 147, 2o dia, Caderno Amarelo, 2015, p. 22. ....	102
Figura 6 - Questão 143, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 20. ....	111
Figura 7 - Questão 136, 2º dia, Caderno Amarelo, 2015, p. 19. ....	121
Figura 8 – Solução da Questão 136. ....	122
Figura 9 - Questão 154, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 23. ....	128
Figura 10 - Solução da Questão 154 .....	129
Figura 11 - Questão 160, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 25. ....	136
Figura 12 - Questão 152, 2o dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 23. ....	140
Figura 13 - Solução da Questão 152, 2o dia, Cad. Amarelo, 2016, p. 23. ....	140

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da Questão 143 nas Dimensões de Qualificação. ....	113
Tabela 2 – Análise da Prova do ENEM 2016 .....	115
Tabela 3 – Conteúdos estruturantes desdobrados: provas do ENEM de 2012 a 2016 .....	146
Tabela 4 – Principais conteúdos avaliados no ENEM.....	153
Tabela 5 – Principais conteúdos avaliados na FUVEST.....	153
Tabela 6 – Principais habilidades avaliadas no ENEM.....	154
Tabela 7 – Principais habilidades avaliadas na FUVEST. ....	155

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à contextualização. ....	119
Gráfico 2 – Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à contextualização. ....	120
Gráfico 3 – Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à contextualização. ....	122
Gráfico 4 – Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à contextualização. ....	123
Gráfico 5 – Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à contextualização. ....	124
Gráfico 6 – Questões com Alta Contextualização nas Provas de 2012 a 2016 .....	125
Gráfico 7 – Distribuição das Questões de 2016 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base. ....	126
Gráfico 8 – Distribuição das Questões de 2015 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base. ....	129
Gráfico 9 – Distribuição das Questões de 2014 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base. ....	130
Gráfico 10 – Distribuição das Questões de 2013 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base. ....	130
Gráfico 11 – Distribuição das Questões de 2012 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base. ....	131
Gráfico 12 – Dificuldade de interpretação do texto-base nas provas de 2012 a 2016. ....	132
Gráfico 13 – Distribuição das Questões de 2016 quanto à Quantidade de Cálculos. ....	133
Gráfico 14 – Distribuição das Questões de 2015 quanto à Quantidade de Cálculos. ....	134
Gráfico 15 – Distribuição das Questões de 2014 quanto à Quantidade de Cálculos. ....	134
Gráfico 16 – Distribuição das Questões de 2013 quanto à Quantidade de Cálculos. ....	135
Gráfico 17 – Distribuição das Questões de 2012 quanto à Quantidade de Cálculos. ....	135

Gráfico 18 – Baixa quantidade de cálculos nas provas de 2012 a 2016. ....	137
Gráfico 19 – Distribuição das Questões de 2016 quanto aos Conceitos Complexos. ....	139
Gráfico 20 – Distribuição das Questões de 2015 quanto aos Conceitos Complexos. ....	141
Gráfico 21 – Distribuição das Questões de 2014 quanto aos Conceitos Complexos. ....	141
Gráfico 22 – Distribuição das Questões de 2013 quanto aos Conceitos Complexos. ....	142
Gráfico 23 – Distribuição das Questões de 2012 quanto aos Conceitos Complexos. ....	142
Gráfico 24 – Grau de Abstração baixo nas provas de 2012 a 2016. ....	143
Gráfico 25 – Conteúdos Estruturantes avaliados de 2012 a 2016. ....	144
Gráfico 26 – Quantidade de Questões por Conteúdo Estruturante de 2012 a 2016. ....	145
Gráfico 27 – Comparação ENEM x FUVEST quanto Contextualização. ....	147
Gráfico 28 – Comparação ENEM x FUVEST quanto à Dificuldade de Interpretação do Texto-base. ....	148
Gráfico 29 – Comparação ENEM x FUVEST com relação à Quantidade de Cálculos Matemáticos. ....	149
Gráfico 30 – Comparação ENEM x FUVEST com relação à presença de Conceitos Complexos. ....	150
Gráfico 31 – Conteúdos Estruturantes no ENEM e na FUVEST. ....	151
Gráfico 32 – Distribuição das questões classificadas como <i>geometrias</i> no ENEM e na FUVEST. ....	152
Gráfico 33 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à contextualização. ....	174
Gráfico 34 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à contextualização. ....	174
Gráfico 35 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à contextualização. ....	175
Gráfico 36 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à contextualização. ....	175
Gráfico 37 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à contextualização. ....	175

Gráfico 38 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à Interpretação de Texto-base.....	176
Gráfico 39 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à Interpretação de Texto-base.....	176
Gráfico 40 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à Interpretação de Texto-base.....	177
Gráfico 41 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à Interpretação de Texto-base.....	177
Gráfico 42 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à Interpretação de Texto-base.....	177
Gráfico 43 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à Quantidade de Cálculos.....	178
Gráfico 44 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à Quantidade de Cálculos.....	178
Gráfico 45 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à Quantidade de Cálculos.....	179
Gráfico 46 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à Quantidade de Cálculos.....	179
Gráfico 47 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à Quantidade de Cálculos.....	179
Gráfico 48 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto aos Conceitos Complexos.....	180
Gráfico 49 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto aos Conceitos Complexos.....	180
Gráfico 50 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto aos Conceitos Complexos.....	181
Gráfico 51 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto aos Conceitos Complexos.....	181
Gráfico 52 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto aos Conceitos Complexos.....	182

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentos oficiais analisados na pesquisa.....	61
Quadro 2 – Dimensões de avaliação das questões das provas .....	84
Quadro 3 – Descrição dos critérios de Realidade e Nentwig.....	87
Quadro 4 – Critérios de classificação quanto à contextualização.....	88
Quadro 5 – Critérios de classificação quanto à interpretação do texto-base.....	90
Quadro 6 – Critérios de classificação quanto à quantidade de cálculos matemáticos.....	93
Quadro 7 – Critérios de classificação quanto aos Conceitos Complexos.....	97
Quadro 8 – Conteúdos Estruturantes das Diretrizes Curriculares do Paraná.....	99
Quadro 9 – Conteúdos Estruturantes utilizados na Classificação das Questões.....	105
Quadro 10 – Competências na área de Matemática e suas Tecnologias.....	106
Quadro 11 – Habilidades da Área de Competência 1.....	107
Quadro 12 – Habilidades da Área de Competência 2.....	107
Quadro 13 – Habilidades da Área de Competência 3.....	108
Quadro 14 – Habilidades da Área de Competência 4.....	108
Quadro 15 – Habilidades da Área de Competência 5.....	109
Quadro 16 – Habilidades da Área de Competência 6.....	109
Quadro 17 – Habilidades da Área de Competência 7.....	110

# **ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO CURRICULAR NAS AVALIAÇÕES DE LARGA ESCALA: ANÁLISE DAS PROVAS DE MATEMÁTICA DO ENEM**

## **RESUMO**

Esta pesquisa estuda a relação entre o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o currículo do Ensino Médio. O ENEM é uma avaliação em larga escala aplicada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia do Ministério da Educação brasileiro (MEC), com a finalidade tripla de avaliar o sistema educacional no Brasil, as escolas individualmente e ainda servir de prova de acesso à universidade. Diversos países, incluindo o próprio EUA, sofreram impactos e empobrecimento nos currículos quando iniciaram a aplicação de avaliações padronizadas em larga escala semelhantes ao ENEM. O problema de pesquisa direcionador deste trabalho é: O ENEM, as políticas de responsabilização e meritocracia a ele associadas e sua matriz de referência, tomada como base curricular fática no Ensino Médio, têm apresentado um conjunto de conteúdos e habilidades reduzidos, evidenciando risco para a qualidade da educação básica? Para realizar este estudo, a metodologia de pesquisa utilizada é a análise de documentos oficiais do INEP, da Secretaria de Educação do Paraná, mas, principalmente, procedeu-se com a análise das provas de Matemática do ENEM de 2012 a 2016 em comparação com as diretrizes curriculares do Paraná e com as provas do vestibular da Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST), tomado como referência, no mesmo período. Para a avaliação das provas são criados 6 indicadores que permitem a análise qualitativa das questões e posterior classificação precisa. Estes indicadores, quando estudados em conjunto, fornecem uma visão completa das provas. Ambas as provas são investigadas sob esta metodologia e os resultados obtidos evidenciam que as provas do ENEM privilegiam a contextualização e a interpretação do texto base das questões. Quanto a outros indicadores como quantidade de cálculos e grau de abstração matemática, a prova nitidamente não foca nestes pontos, inclusive destaca-se que em 45 questões de matemática em 2016, 7 questões não exigiram qualquer cálculo, tampouco qualquer conhecimento matemático além de interpretação de enunciado. Por fim, identifica-se que as provas do ENEM focam em conteúdos de Ensino Fundamental como razões e proporções enquanto que conteúdos como álgebra, geometria analítica e números complexos, que são associados ao Ensino Médio, foram praticamente extintos das provas.

**Palavras-chave:** avaliações em larga escala; currículo; Exame Nacional do Ensino Médio; estado avaliador; políticas de responsabilização.

# STUDY ON CURRICULUM REDUCTION IN LARGE-SCALE EVALUATION: ANALYSIS OF THE ENEM MATHEMATICAL TESTS

## ABSTRACT

The aim of this research is to analyze the ENEM test and its relationship with the High School curriculum. The ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), a national High School examination, is a large-scale evaluation applied by INEP (Instituto de Pesquisas Anísio Teixeira) with the triple purpose of evaluating the educational system in Brazil, individual schools and still serve as proof of access to hundreds of public universities. Several countries, including the USA itself, were impacted by the curricula used when they began to apply standardized assessments on a large scale similar to ENEM. The main research problem of this work was to identify whether or not curricular reduction occurs in the ENEM tests. Such a concern is justified by the evaluation of how the policies of accountability and meritocracy associated with large-scale evaluations have created problems of reduction of educational quality, curricular reduction and worsening of the public school, if not privatization. In order to carry out this analysis, the research methodology used was the content analysis of official documents of the INEP, of the Secretary of Education of Paraná, but, mainly, it was carried out with the content analysis of the ENEM Mathematics tests from 2011 to 2016 in comparison with the vestibular tests of FUVEST, taken as reference, in the same period. To study the tests, 6 indicators were created, that allow the qualitative analysis of the questions and subsequent accurate classification. These indicators when analyzed together provide a complete view of the exam. Both tests, FUVEST and ENEM, were analyzed on this methodology and the obtained results evidenced that the ENEM privileges the contextualization and the interpretation of the text of the questions. As for other indicators such as quantity of calculations and degree of mathematical abstraction, the ENEM exam clearly does not focus on these points, including that, were observed that in 45 questions of mathematics applied in 2016 exam, 7 questions did not require any calculation or any mathematical knowledge beyond interpretation of statement. Finally, it was identified that ENEM evidence focuses on contents of Elementary Education as *reasons and proportions* while contents such as algebra, analytical geometry and complex numbers, which are associated to High School, were practically extinguished from the exam.

**Keywords:** large scale assessments; curriculum; National High School Exam; state evaluator; accountability policies.

**ESTUDIO SOBRE LA REDUCCIÓN CURRICULAR EN LAS  
EVALUACIONES A GRAN ESCALA:  
ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICA DEL ENEM**

**RESUMEN**

Esta investigación tiene por objetivo analizar la prueba del ENEM y su relación con el currículo de la Enseñanza Media. El ENEM es una evaluación a gran escala aplicada por el INEP con la finalidad triple de evaluar el sistema educativo en Brasil, las escuelas individualmente y aún servir de prueba de acceso a cientos de universidades públicas. Diversos países, incluidos Estados Unidos, han sufrido impactos en los currículos utilizados cuando se han aplicado las evaluaciones estandarizadas a gran escala similares a ENEM. El problema de investigación direccionador de este trabajo fue identificar si ocurre o no reducción curricular en las pruebas del ENEM. Tal preocupación se justifica a partir de la evaluación de cómo las políticas de responsabilidad y meritocracia asociadas a las evaluaciones a gran escala crearon problemas de reducción de la calidad educativa, reducción curricular y empeoramiento de la escuela pública cuando no su privatización. Para realizar este análisis metodología de investigación utilizada fue el análisis de contenido de documentos oficiales del INEP, de la Secretaria de Educación de Paraná, pero, principalmente, se procedió con el análisis de contenido de las pruebas de Matemáticas del ENEM de 2011 a 2016 en comparación con las pruebas del vestibular de la FUVEST, tomado como referencia, en el mismo período. Para el análisis de las pruebas se crearon 6 indicadores que permiten el análisis cualitativo de las cuestiones y posterior clasificación precisa. Estos indicadores cuando se analizan en conjunto proporcionan una visión completa de las pruebas. Ambas pruebas fueron analizadas sobre esta metodología y los resultados obtenidos evidenciaron que las pruebas del ENEM privilegia la contextualización y la interpretación del texto base de las cuestiones. En cuanto a otros indicadores como cantidad de cálculos y grado de abstracción matemática, la prueba nítidamente no se centra en estos puntos, incluso se destaca que en 45 cuestiones de matemáticas en 2016, 7 cuestiones no exigían ningún cálculo ni ningún conocimiento matemático además de interpretación de enunciado. Por último, se identificó que las pruebas del ENEM se centra en contenidos de Enseñanza Fundamental como razones y proporciones mientras que contenidos como álgebra, geometría analítica y números complejos, que se asocian a la Enseñanza Media, fueron prácticamente extinguidos de las pruebas.

**Palabras clave:** evaluaciones a gran escala; currículum; Examen Nacional de la Enseñanza Media (ENEM); estado evaluador; políticas de responsabilidad.

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1	Problematização	26
1.2	Objetivos	27
1.3	Justificativa	27
1.4	Estrutura do Trabalho	35
<b>2</b>	<b>QUADRO CONCEITUAL</b>	<b>37</b>
2.1	Avaliações em Larga Escala	37
2.2	O Currículo	46
2.2.1	O Papel da Escola	46
2.2.2	Tendência Reprodutora	49
2.2.3	Tendência Transformadora	50
2.2.4	Papel Regulador do Currículo	51
2.2.5	O Conhecimento Escolar	53
2.2.6	Conclusão sobre Currículo	53
2.3	Zona de Desenvolvimento Próximo	55
<b>3</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>61</b>
3.1	Pré-análise	66
3.1.1	Conjunto de Habilidades Avaliadas	67
3.1.2	Conceitos Complexos	67
3.1.3	Contextualização no Ensino	74
3.1.4	A Interpretação do Texto-base	79
3.1.5	Emprego de Operações e Cálculos Matemáticos	80
3.1.6	Conteúdos Estruturantes	82
3.1.7	Resumo das Dimensões de Classificação	83
3.2	Critérios de Classificação	84
3.2.1	Quanto à Contextualização	85
3.2.2	Quanto à Interpretação do Texto-base	90
3.2.3	Quanto à Quantidade de Cálculos Matemáticos	92
3.2.4	Quanto à Presença de Conceitos Complexos	95
3.2.5	Quanto aos Conteúdos Estruturantes	98
3.2.6	Quanto às Habilidades e Competências ENEM	106
3.2.7	Exemplo de Análise Completa de Questão	110
3.2.7.1	Solução da Questão	111
3.2.7.2	Análise Inicial	111
3.2.7.3	Qualificação da Questão na Taxonomia Proposta	112
3.3	Exploração do Material	114
3.3.1	Avaliação das Prova do ENEM e FUVEST	114

<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>118</b>
4.1	Qualificação Geral das Provas do ENEM .....	119
4.1.1	Análise quanto à Contextualização .....	119
4.1.2	Análise quanto à Dificuldade de Interpretação do Texto-base. ....	125
4.1.3	Análise quanto ao Nível de Conceitos Complexos.....	137
4.2	Análise dos Conteúdos Estruturantes .....	144
4.3	Comparação com a FUVEST .....	147
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>156</b>
5.1	Desafios da Contextualização .....	156
5.2	Matemática Cultural e Natural .....	159
5.3	A Redução Curricular .....	161
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE A – GRÁFICOS FUVEST QUANTO À CONTEXTULIZAÇÃO .....</b>	<b>174</b>
	<b>APÊNDICE B – GRÁFICOS FUVEST QUANTO À INTERPRETAÇÃO DO TEXTO-BASE .</b>	<b>176</b>
	<b>APÊNDICE C – GRÁFICOS FUVEST QUANTO À QUANTIDADE DE CÁLCULOS.....</b>	<b>178</b>
	<b>APÊNDICE D – GRÁFICOS FUVEST QUANTO À PRESENÇA DE CONCEITOS</b>	
	<b>COMPLEXOS.....</b>	<b>180</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A proposta deste trabalho é avaliar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), tendo em vista o reflexo que este exame causa nas práticas docentes de sala de aula, mais particularmente no que se refere à redução curricular.

O ENEM foi criado em 1998 com a finalidade de avaliar o desempenho individual dos concluintes do Ensino Médio brasileiro (BRASIL, 2005). Trata-se de um exame individual e de participação voluntária. O ENEM foi evoluindo e se modificando bastante ao longo destes quase 20 anos, a ponto de “galgar na atualidade o patamar do maior teste educacional aplicado pelo Governo Federal” (BRASIL, 2015, p.19).

Desde de que foi instituído, a participação no ENEM é facultativa. Na primeira edição, ocorrida em 1998, o exame não contou com mais de 500 mil participantes, já em 2001 conseguiu atingir a marca de 1 milhão, sendo que na edição de 2016 foram cerca de 8 milhões e 600 mil inscritos. O ENEM é o que se chama de *avaliação em larga escala*.

Avaliações em Larga Escala são *avaliações externas*, assim denominadas porque são definidas, organizadas e conduzidas por instituições e pessoas que não se encontram no interior das escolas, em contraposição ao conceito de *avaliações internas*, conduzidas pelos professores e equipe pedagógica da escola. Adicionalmente, as avaliações em larga escala são padronizadas, pois objetivam comparar o desempenho de públicos diversos ao longo dos tempos. A metodologia de avaliação é bem-definida, clara e busca ressaltar indicadores que sejam capazes de auxiliar a tomada de decisão na área de políticas educacionais. As avaliações de larga escala são utilizadas para avaliação do sistema educacional com a finalidade de aferir o resultado das ações e políticas públicas de educação.

Segundo Gomes Neto e Rosemberg (1995) o objetivo central de um sistema de avaliação é fornecer informações que possam orientar as políticas educacionais de modo a apoiar ações que visam à melhoria da qualidade do ensino. Esta é a proposta do ENEM e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia vinculada ao Ministério da Educação para conduzir o sistema de avaliação e subsidiar a formulação de

políticas educacionais. Assim, destaca-se o papel central que as avaliações de larga escala possuem no processo de gestão do sistema educacional

A proposta de um sistema de avaliação e das avaliações em larga escala parece, a princípio, boa. Entretanto, no contexto deste trabalho, tomam-se, como base, experiências internacionais que ressaltam alguns resultados bons e outros preocupantes.

Em países que implantaram modelos semelhantes de gestão do sistema educacional, a exemplo dos Estados Unidos e Austrália, que adotaram testes padronizados em larga escala para avaliar escolas, os exames tendem a ser reducionistas, adotando currículos simplificados e homogêneos<sup>1</sup>. A finalidade do exame na direção de obter indicadores de qualidade mínima, universais e comparáveis ao longo do tempo, acaba simplificando esses testes.

Outro aspecto observado nestes países é a ação e a definição de novas políticas públicas, tomadas quando o resultado dos testes é abaixo do esperado. Tais políticas, muitas vezes, vêm na direção de culpabilizar o professor. Maus resultados são considerados decorrentes da falta de preparo ou de habilidade dos professores para conduzir o processo educacional, o que nem sempre é verdade, visto que as diferenças culturais, regionais e sociais, que fazem parte da realidade da escola, dificilmente conseguem expressão e visibilidade nos resultados dos testes. O conjunto destas políticas é denominado de *políticas de responsabilização*.

Segundo Ravitch (2011), as políticas de responsabilização<sup>2</sup>, que são implantadas juntamente com exames padronizados, expõem as escolas a condições críticas quanto aos recursos financeiros que recebem, além de gerar pressão excessiva sobre os professores. Como as escolas são avaliadas por

---

<sup>1</sup> O termo currículo homogêneo refere-se ao debate sobre o currículo unificado. Ravitch (2011) aponta como o movimento pela definição das referências curriculares estadunidenses acabou se tornando um movimento puramente de testagem e avaliação de desempenho e não de aprendizagem. A autora defende a ideia de identidade curricular e de que avaliações subjetivas devem fazer parte da formação integral de estudantes. Destaca ainda, que o movimento de homogeneização dos currículos foca totalmente em linguagem e matemática, relegando a segundo plano as disciplinas humanas formadoras de senso crítico. Segundo Silva (2009), a globalização e o neoliberalismo produziram um movimento que busca a homogeneização curricular. Por outro lado, a reação a estas políticas homogeneizadoras ocorre a partir de movimentos sociais e da reivindicação da valorização às culturas locais ou de currículos heterogêneos e diferenciados.

<sup>2</sup> Políticas de responsabilização referem-se ao conjunto de ações públicas nas quais, a escola, seus dirigentes e professores, são responsabilizados pelos resultados obtidos por seus alunos (*accountability*). BROOKE (2006).

estes testes, acaba ocorrendo uma redução curricular na prática, tornando os currículos escolares focados no exame, o que pode afetar a qualidade da educação em todo o sistema educacional. A autora defende que a adoção de exames padronizados em larga escala nos Estados Unidos foi responsável por um processo gradativo de empobrecimento do currículo, acarretando perda das características culturais regionais e enfraquecimento das áreas de ciências humanas.

A relevância do ENEM no cenário educacional nacional e sua influência no Ensino Médio são crescentes. Em 2017 foram 7.603.290 inscritos, segundo site do INEP (BRASIL, 2017), o que representa um crescimento de mais de 15 vezes quando comparado aos cerca de 500 mil inscritos na versão de 1998 (BRASIL, 2015). Contribuíram para este crescimento uma série de fatores, dentre eles o próprio conteúdo da prova, mas, principalmente, a ampliação do papel inicial da prova. Em 1998 era uma avaliação do sistema educacional, voluntária para o estudante motivado em ter uma autoavaliação. No entanto, em 2012 o ENEM já possuía os seguintes papéis adicionais (BRASIL, 2015): 1. ser o principal vestibular de acesso a universidades públicas do Brasil, por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU); 2. ser o maior processo seletivo de concessão de financiamento da educação superior em instituições privadas pelo Fundo de Financiamento Estudantil (FIES); 3. ser o instrumento de concessão de bolsas estudantis em universidades privadas a partir do Programa Universidade para Todos (PROUNI).

A importância do exame na vida do estudante e dos professores é muito forte devido a estes aspectos mencionados anteriormente. Soma-se a isso, ainda, o fato de que estudantes com mais de 18 anos podem obter o certificado do Ensino Médio com base no desempenho em prova de avaliação de larga escala<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> A certificação de conclusão do Ensino Médio com base nos resultados do ENEM é regulamentada pela Portaria MEC nº 807, de 18 de junho de 2010. De acordo com o Artigo 2º dessa Portaria, os resultados do ENEM possibilitam, dentre outros objetivos: “II - a certificação no nível de conclusão do Ensino Médio, pelo sistema estadual e federal de ensino, de acordo com a legislação vigente”. Este dispositivo é voltado para jovens e adultos que não cursaram o ensino regular, ou que estão em situação de defasagem idade-série (BRASIL, 2015). Em abril de 2017, o Ministério da Educação (MEC), devido ao alto grau de insucesso dos estudantes na obtenção de certificados do Ensino Médio pelo ENEM, divulgou que esta atribuição seria feita principalmente pelo Exame do Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), uma prova com grau de exigência inferior ao ENEM (BRASIL, 2017).

A motivação para esta pesquisa parte da percepção deste autor, ao longo de mais de 10 anos como professor de matemática e diretor de escola de Ensino Médio, de que uma possível redução curricular possa estar em curso na educação brasileira. Consciente da importância do ENEM e atento às considerações de Diane Ravitch (2011) sobre a redução curricular, o intuito deste trabalho foi verificar a abrangência desse processo e como se reflete no currículo aplicado no Ensino Médio. Para isso, é preciso pesquisar e compreender a própria prova do ENEM quanto aos seus conteúdos. O escopo desta pesquisa concentrou-se na investigação do exame, mais precisamente na análise documental, buscando identificar o quanto a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012) e, particularmente, a prova de Matemática, distanciam-se das referências curriculares do ensino médio, levando o professor a uma possível condição conflitiva em sala de aula no que tange a qual conteúdo priorizar; aquele pelo qual ele e a escola são avaliados, dentro de uma política de responsabilização e meritocracia, no ENEM; ou aquele pelo qual, moralmente, ele deveria ensinar, o das matrizes curriculares e do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola<sup>4</sup>.

Para delinear tais contornos, esta pesquisa avaliou as provas do ENEM de cinco anos (2012 a 2016) em comparação com a matriz de referência curricular da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, as “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008). Também optou-se por uma comparação com as provas do vestibular da Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST), responsável pelo acesso à Universidade de São Paulo (USP). Sabe-se que uma prova não precisa avaliar todos os conteúdos das matrizes. Porém, ao longo do tempo, conteúdos prescindidos regularmente indicam tendências que refletem na redução curricular.

Importa ressaltar que a constatação de uma redução curricular existente no ENEM não o invalida como instrumento, porém é uma informação adicional a

---

<sup>4</sup> A referência aqui é ao documento curricular produzido pela Secretaria do Estado da Educação do Paraná, “Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Matemática” (Paraná, 2008). No ano de 2016 passou a ser elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), em parcerias com empresas privadas, universidades, estados e municípios, bem como por meio e de consultas públicas, um documento curricular de adoção obrigatória em âmbito nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No período de defesa desta dissertação, primeiro semestre de 2018, a BNCC encontra-se em processo de aprovação pelo Conselho Nacional de Educação, com previsão para sua adoção nacional a partir do ano de 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 09/06/2018.

ser considerada na controversa discussão sobre a validade dos sistemas de gestão e das políticas educacionais que surgem a partir das avaliações de larga escala. Conforme o próprio Documento Básico do ENEM (BRASIL, 1998), este exame é uma prova para aferir o “desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania”. Outro documento, o “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”, aborda o modelo de avaliação do ENEM afirmando que foi desenvolvido com ênfase na avaliação de estruturas mentais utilizadas na construção do conhecimento, e não apenas nos processos de memória, evidenciando uma crítica a conhecimentos que exigem memória.

O exame em toda sua fundamentação teórica conforme o documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, INEP, 2005)”. propõe-se a priorizar a avaliação de competências e habilidades<sup>5</sup>, isto é, de como o estudante é capaz de por em prática os temas abordados no Ensino Médio. Destaca-se que em nenhum trecho dos documentos oficiais é revelado que os conteúdos serão reduzidos, mas sim de que o enfoque principal é na aplicação dos conhecimentos.

Os aspectos atinentes ao currículo e às competências foram levados em consideração ao se analisarem os documentos e provas do ENEM. Para submeter estas provas a um escrutínio de pesquisa foi criado um instrumento, baseado no processo de análise de conteúdo de Bardin (2009). Esta ferramenta avalia e mensura objetivamente a prova segundo quatro dimensões de qualificação geral: *nível de contextualização; dificuldade de interpretação do textos-base; quantidade de cálculos matemáticos e presença de conceitos complexos*. Além destas quatro dimensões, as provas foram esquadrihadas quanto a uma lista de conteúdos estruturantes, tomados a partir das Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática, (PARANÁ, 2008); e quanto a uma lista de competências e habilidades, tomadas a partir da própria “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, 2012). Com essas seis dimensões de análise foi

---

<sup>5</sup> O ENEM estrutura-se a partir de uma matriz de competências e habilidades que fundamenta a elaboração das questões. Segundo Primi (2001) a construção do ENEM e da matriz de referência informa como os autores entendem a inteligência e quais, entre as suas dimensões, devem ser privilegiadas pelo Ensino Médio. No documento Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012), os autores informam que a prova avalia as possibilidades totais da cognição humana na fase de desenvolvimento próprio aos participantes do ENEM. Enfim, em todos os fundamentos teóricos há indícios de que conteúdos serão reduzidos.

possível realizar um exame minucioso das provas com vistas ao objetivo proposto.

O instrumento definido propõe-se à análise de qualquer prova aplicada a estudantes de Ensino Médio e, com algumas alterações, pode ser aplicado em exames de Ensino Fundamental, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)<sup>6</sup> ou a Prova Brasil<sup>7</sup>, avaliação nacional do rendimento escolar na educação básica. O mesmo instrumento foi utilizado para análise e estudo das provas da FUVEST (2012-2016).

Para elaboração do instrumento foi necessário adentrar na compreensão dos conteúdos ensinados e aprendidos. Para isso recorreu-se à Vygotski (1931/2000). O autor apresenta uma diferenciação entre o que chamou de matemática natural e matemática cultural. A primeira refere-se a conhecimentos matemáticos desenvolvidos espontaneamente, por isso mais naturais. A segunda, por seu turno, exige a mediação, o aprendizado e o ensino, por isso, mobiliza funções psicológicas ou cognitivas superiores. Vygotski também se refere a estas funções como complexas. A classificação e estudo dos conteúdos das provas, tanto do ENEM quanto da FUVEST, evidenciou importantes achados com relação a este aspecto. Constatou-se que no ENEM preponderam questões que envolvem a matemática natural, enquanto as questões que envolvem conceitos cujo processamento exige a matemática cultural, a exemplo da linguagem algébrica, foram prescindidas. Em alusão a Vygotski utilizou-se o termo conceitos complexos para se referir a estes temas.

A análise documental da pesquisa se iniciou pela publicação do INEP “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico- Metodológica (BRASIL, 2005)”. Nesse documento enfatiza-se a necessidade de o ensino ser realizado não mais a partir de cadeias lineares de conhecimento, abordadas tradicionalmente pelo ensino disciplinar, mas sim a partir de situações-

---

<sup>6</sup> PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Informações sobre o PISA no Brasil disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>> . Acesso em: 09/06/2018. O PISA é um exame internacional feito por amostra com alunos de 15 anos de idade concluintes da primeira etapa da educação básica, com objetivo de comparar os países participantes, membros ou convidados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), responsável pela organização do exame no mundo. Mais informações disponíveis sobre a OCDE em: <<http://www.oecd.org/pisa/>>. Acesso em: 09/06/2018.

<sup>7</sup> A Prova Brasil é a denominação pela qual ficou conhecida a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), avaliação de matemática e língua portuguesa realizada nos quintos e nonos anos do ensino fundamental. Mais informações podem ser acessadas no portal do INEP em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 09/06/2018.

problema contextualizadas, apresentando realidades significativas na experiência de vida do estudante. Ademais a esta consideração didática, segue-se no documento questionamento sobre a ordenação na apresentação e ensino de conteúdos. Questiona-se ordem de conceitos tomados como pré-requisitos na progressão do ensino e, aponta-se, como alternativa, a possibilidade de extrair alguns conteúdos do processo, sem prejuízo para o desenvolvimento de competências. O trecho a seguir exemplifica esta abordagem:

Na verdade, é necessário refletir com mais vagar sobre tais ordenações, examinando criticamente sua contingência ou **seu caráter necessário**, que parece estar restrito a situações não muito numerosas, nem de longe justificando a rigidez das seriações e das retenções que são juradas em seu nome. (BRASIL, 2005, p.47, grifo nosso)

Correntemente verificou-se nos documentos oficiais a contraposição entre ensino contextualizado e o ensino dos conteúdos. Embora não haja correlação direta entre o fato de trabalhar o contexto e o conteúdo aprofundado, tal relação, assim como antecipou Ravitch (2011), ocorre na prática.

Ao avançar com a análise das provas, vários aspectos puderam ser observados. Dentre eles, observou-se uma relação inversa entre o nível de contextualização das questões e a presença de conceitos complexos. Ao totalizar indicadores das provas, verificou-se que quando os percentuais de contextualização foram elevados, comumente ocorreu redução de conteúdos e baixos índices de presença de conceitos complexos.

O mesmo instrumento utilizado para analisar o ENEM foi usado para a prova da FUVEST, permitindo comparações e descobertas que indicaram caminhos possíveis para a continuidade da pesquisa.

## **1.1 Problematização**

Para delinear os contornos da investigação, envidaram-se esforços para responder à seguinte pergunta de pesquisa:

O ENEM, as políticas de responsabilização e meritocracia a ele associadas e sua matriz de referência, tomada como base curricular fática no Ensino Médio, têm apresentado um conjunto de conteúdos

e habilidades reduzidos, evidenciando risco para a qualidade da educação básica?

A partir da problematização do tema de pesquisa, buscou-se entender quais rumos estão se delineando para o ensino no Brasil e como as avaliações de larga escala, particularmente o ENEM, estão direcionando as reformas curriculares nacionais.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é analisar com atenção e minúcia as provas de Matemática do ENEM, a fim de descobrir e conhecer os conteúdos avaliados, verificando a real abrangência curricular do exame.

Para atingir este objetivo, a pesquisa apresenta ainda os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o conteúdo das provas de Matemática do ENEM, aplicadas em cinco anos recentes (2012 a 2016), em um cotejo com parâmetros curriculares anteriores, referenciados aqui pelas diretrizes curriculares da Secretaria de Educação do estado do Paraná, verificando possíveis discrepâncias ou reduções curriculares sistemáticas.
- Esquadrinhar as provas com relação às quatro dimensões qualitativas gerais propostas: nível de contextualização, dificuldade de interpretação do texto-base das questões, quantidade de cálculos matemáticos e presença de conceitos complexos.
- Realizar uma comparação entre as provas do ENEM e da FUVEST, observando conteúdos e habilidades de fato avaliados em cada um dos exames.

## **1.3 Justificativa**

Em fevereiro de 1989, sob um cenário de degradação da educação mundial, após mais de quarenta anos da Declaração Universal dos Direitos Humanos, marcado por alarmantes números de mais de 100 milhões de crianças sem acesso ao ensino primário e por quase um bilhão de adultos analfabetos funcionais, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a

Cultura (UNESCO)<sup>8</sup>, juntamente com Banco Mundial<sup>9</sup>, por meio do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) decidiram patrocinar uma conferência mundial sobre o tema de “Educação para Todos” com o objetivo proposto de definir ações para satisfazer às necessidades educativas fundamentais de todos (crianças, jovens e adultos) e eliminar a precariedade educacional observada mundialmente.

A Conferência Mundial de Educação para Todos foi realizada em março de 1990 (Ano Internacional de Alfabetização) em Jomtien, na Tailândia. Estiveram presentes na conferência membros de 150 países totalizando cerca de 1.500 participantes. No decorrer dos cinco dias da conferência ocorreram diversas sessões plenárias, com mesas temáticas e apresentações. Os dois textos mais importantes da conferência, a “Declaração Mundial de Educação para Todos” (UNESCO, 1990) e o “Plano de Ação”, foram debatidos e aprovados por representantes de todo o mundo. A conferência de Jomtien possui importante papel na educação mundial, não somente pela extensa mobilização realizada, mas, principalmente, pois diversas nações acataram suas principais determinações e objetivos. A partir dessa conferência muitos países passaram a ter planejamentos semelhantes na educação, uma espécie de agenda mundial comum, determinada em um evento promovido pela UNESCO e Banco Mundial. Por esta razão, a conferência é marco na história recente da Educação.

O Brasil, apesar ser central<sup>10</sup> nas discussões, pouco opinou nos debates. Dentre os membros de Comissões, conselheiros extraordinários e 109 pessoas e

---

<sup>8</sup> A UNESCO é uma agência ligada à Organização das Nações Unidas (ONU) que se apresenta com o propósito de promover a paz e a segurança no mundo a partir da Educação, Ciência e Cultura. Disponível em: <<https://en.unesco.org/about-us/introducing-unesco>>. Acesso em 09/08/2018.

<sup>9</sup> O Banco Mundial é uma instituição financeira aos moldes de uma cooperativa composta por 189 países membros. A finalidade expressa pelo banco é emprestar dinheiro e assistência técnica a países em desenvolvimento com o objetivo de erradicar a pobreza. O Banco participa de diversos grupos da ONU como o G-20, por exemplo. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/who-we-are>>. Acesso em 09/08/2018.

<sup>10</sup> Um dos temas centrais das discussões de Jomtien foi a Educação Primária Universal (EPU) nos nove países mais populosos do mundo, dentre eles o Brasil. Na Conferência de Nova Delhi, no ano de 1993, um novo encontro se realizou para dar continuidade aos debates iniciados em Jomtien. Nesse encontro, Indonésia, China, Bangladesh, Brasil, Egito, México, Nigéria, Paquistão e Índia, reafirmaram o estabelecimento do ano de 2000 como data-limite para o cumprimento de todas as metas de obtenção da universalização do ensino básico, por meio da ampliação da oferta de vagas na escola elementar e nos programas de alfabetização de adultos (RABELO; SEGUNDO; JIMENEZ, 2009).

instituições consultadas, não houve representação direta do Brasil. Em contrapartida, há nesses quadros expressiva participação de representantes do Banco Mundial (RABELO; SEGUNDO; JIMENEZ, 2009)

A conferência de Jomtien teve como principal objetivo comprometer as nações participantes com agendas comuns. Segundo a UNICEF (1990) o intuito seria de uma educação que garantisse a todas as pessoas “satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de vida, tomar decisões fundamentadas e continuar aprendendo”. A partir da conferência, diversas nações construíram os planos decenais de educação sob a orientação dos compromissos estabelecidos em Jomtien.

A Conferência Mundial de Educação para Todos passou por avaliações, revisões e reuniões subsequentes nos países, tendo ocorrido adicionalmente duas edições do evento em Nova Délhi (1993) e Dakar (2000). As propostas das conferências têm sido objeto de discussão e debates ao longo desses anos e também de muita desaprovação. As críticas advêm exatamente da agenda comum proposta pelo Banco Mundial, que na prática se converte em um pacote de ações que simplificam o processo educacional. O prolapado discurso, artigo 4 da Declaração de Jomtien (UNICEF, 1990), sobre a “tradução das oportunidades ampliadas de educação em desenvolvimento efetivo para o indivíduo”, na prática está distante de se traduzir em conteúdos realmente aprendidos, sendo mais um conjunto de habilidades simples que podem ser testadas por meio de avaliações externas. (RABELO; SEGUNDO; JIMENEZ, 2009). O trecho a seguir, extraído do artigo “Educação para Todos e Reprodução do Capital”, aborda esta questão:

[...] as oportunidades ampliadas de educação e de desenvolvimento efetivo do indivíduo proclamadas no discurso de Jomtien longe estão de expressar-se na apreensão do conhecimento assim concebido. Ao contrário, opera-se nesse contexto, um esvaziamento do conteúdo, em nome de um conjunto de habilidades, aptidões e valores apegados ao plano da imediatez e do utilitarismo, temperados com abstrações mistificadoras, deslocados de suas determinações ontológicas. (RABELO; SEGUNDO; JIMENEZ, 2009, p.10).

No Brasil, desde o governo Itamar Franco, mas principalmente nos governos subsequentes, o Ministério da Educação se orienta, como diz o ex-

---

ministro da Educação Paulo Renato de Souza, pela Declaração de Jomtien. O trecho a seguir é um excerto do documento “Educação para Todos: Avaliação da Década” (BRASIL, 2000) publicado pelo INEP após dez anos de Jomtien.

Ao contrário do que pode muitas vezes parecer, esse esforço teve continuidade pelo menos em oito dos últimos nove anos. Já no final do governo Collor, houve uma tentativa de debate sobre a questão do ensino fundamental e sua prioridade. Em 1994, foi realizada a Conferência Nacional de Educação para Todos que definiu as metas incorporadas ao Plano Decenal de Educação para Todos. Quando assumimos o governo, em 1995, deixamos muito claro que o nosso compromisso era implementar aquelas metas definidas a partir da Conferência de Jomtien. (BRASIL, 2000, p.7)

O Brasil aderiu completamente ao acordo de Jomtien. A própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996, determinou que o Plano Nacional de Educação (PNE) fosse elaborado “com diretrizes e metas para dez anos em sintonia com a Declaração Mundial de Educação para Todos”<sup>11</sup> (BRASIL, 1996)

O reflexo desse movimento mundial no Brasil deu-se no Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003), cujo objetivo foi implantar as metas da Declaração de Jomtien. As principais ações do MEC, estabelecidas neste plano foram: 1. a avaliação e distribuição de livros didáticos de forma centralizada pelo Ministério da Educação (MEC) a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD); 2. a definição de referências curriculares nacionais a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecendo o ensino por competências e habilidades; 3. o estabelecimento de sistemas de informação e de avaliação da educação a partir da aplicação de testes padronizados realizados em larga escala aplicados pelo INEP; e 4. participação dos alunos da educação básica em avaliações internacionais, destacando-se Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

Segundo Libâneo (2012), o resultado destas políticas, definidas a partir da declaração de Jomtien, selaram o destino da escola pública brasileira e seu declínio. O autor entende que a escola para todos, preconizada no documento e

---

<sup>11</sup> Trecho da LDB de 20 de dezembro de 1996: É instituída a Década da Educação, a iniciar-se um ano a partir da publicação desta Lei. § 1o. A União, no prazo de um ano a partir da publicação desta Lei, encaminhará, ao Congresso Nacional, o Plano Nacional de Educação, com diretrizes e metas para os dez anos seguintes, em sintonia com a Declaração Mundial sobre Educação para Todos. (Título IX - Das Disposições Transitórias. Art. 87, p. 20)

pelos desdobramentos da conferência, é uma escola centrada na função de oferecer “aprendizagens mínimas” que capacitam o estudante com “habilidades mínimas” para a sobrevivência e para o trabalho, atendendo assim necessidades do mercado. Para Libâneo (2012), as ações derivadas de Jomtien, Nova Delhi e Dakar visam uma “escola para pobres”, pensada e organizada, prioritariamente, em uma lógica econômica de preparação para o mercado de trabalho, sendo incapaz de propiciar o acesso ao conhecimento científico e inepta em desenvolver as potencialidades do estudante. Entende-se que a Escola para Todos não é igual para todos, pois trata os problemas da aprendizagem como simples problemas externos, resolvidos por apostilas, avaliações externas ou currículos padronizados e simplificados. A crítica de Libâneo (2012) estende-se ao currículo proposto, pois mostra que conteúdos de aprendizagem passam a ser entendidos como competências e habilidades mínimas para a sobrevivência e o trabalho. O trecho a seguir exhibe a compreensão de Libâneo sobre o papel da escola a partir de Jomtien:

Há razões, assim, para crer que a *Declaração Mundial sobre Educação para Todos* confirmou tendências anteriores ao enfatizar, como função social específica da escola, a socialização e a convivência social, colocando em segundo plano a aprendizagem dos conteúdos. (LIBÂNEO, 2012, p. 10)

A pesquisadora Rosa Maria Torres realizou em 1994, em Brasília, uma Palestra no “Simpósio Estratégias de Mobilização Educação para Todos/Todos pela Educação”. Na palestra “Sem Todos pela Educação, não há Educação para Todos”, a pesquisadora, na época Conselheira para Educação Sênior da UNICEF, apresentou a seguinte avaliação, extraída do documento publicado pelo evento:

Sem professores não há possibilidade de mudança educativa, nem sequer da educação. Entretanto, constatamos que, em geral, os professores continuam sendo vistos como problemas, como obstáculos, e não como aliados indispensáveis na luta por um objetivo comum. Revendo os informes de 33 países da América Latina sobre o que vêm fazendo a partir da Conferência de Jomtien, pude observar que, em muitos casos, o magistério chega a ser tratado como “inimigo principal”, sem que se apresentem saídas para este conflito, que tende a se acirrar. (TORRES, 1994, p.14)

Nota-se que a pesquisadora já percebe o resultado das ações sobre os professores, dizendo ainda que “tende a se acirrar”. Após este momento, a pesquisadora, já fora da UNICEF, publicou diversos textos com críticas ao pacote do Banco Mundial. Dentre eles o trecho a seguir, também citado por Libâneo (2012) e Fernandes (2013) extraído do livro “Educação para Todos: a Tarefa por fazer”, a pesquisadora equatoriana pondera sobre o resultado dessas ações na educação:

Sustentamos que o referido pacote e o modelo educativo subjacente à chamada “*melhoria da qualidade da educação*”, do modo como foi apresentado e vem se desenvolvendo, ao invés de contribuir para a mudança no sentido proposto – melhorar a qualidade e a eficiência da educação e, de maneira específica, os aprendizados escolares na escola pública e entre os setores menos favorecidos - está, em boa medida, reforçando as tendências predominantes no sistema escolar e na ideologia que o sustente, ou seja, as condições objetivas e subjetivas que contribuem para produzir ineficiência, má qualidade e desigualdade no sistema escolar. (TORRES, 2001, p.127).

No caso deste trabalho, considerou-se a avaliação em larga escala como tema central da discussão. A avaliação é central no pacote de medidas do Banco Mundial e também nas políticas adotadas no Brasil pelo Plano Decenal de Educação. A adoção de sistemas de avaliação em larga escala precisa definir métricas simples e universais, dentro de uma lógica de responsabilização, impactando diretamente a ação docente em sala de aula.

Segundo Torres (2000) a reforma educacional iniciada na década de 1990 deve ser entendida entremeada na reforma do Estado proposta pelo novo paradigma organizativo que atribuí nova função ao Estado, movendo-o de um Estado de Bem-estar para um Estado eficiente e capaz. Segundo a autora, este novo gerenciamento público (*new public management*) pensa o Estado como empresa privada e necessita de métricas. As avaliações educacionais externas surgem como política central neste novo modelo de educação. Para Torres (2000) a ênfase no planejamento e no acompanhamento educacional cedem lugar à ênfase no controle e avaliação de resultados, medidos em termo de qualidade, eficiência e eficácia.

Segundo Libâneo (2012), a partir do Plano Nacional de Educação (PNE) (1993-2003), as reformas educacionais depositaram o peso dos objetivos da educação, como a redução da pobreza e a promoção de igualdade, sobre medidas externas, como a parametrização curricular em competências e

habilidades, a avaliação em larga escala para controle e os sistemas de premiação das escolas e professores, apartando-se de investimentos pedagógicos no interior da escola que minimizassem os mecanismos de exclusão.

Neste cenário da educação nacional, o INEP, com seus sistemas de avaliação, passa ter um papel de destaque na formulação das políticas educacionais. Segundo Freitas (2007a) o papel do Estado na educação muda de um Estado-educador, que ampara a atividade no interior da escola, para um Estado-avaliador<sup>12</sup>, que é externo e regulador das salas de aula, sustentando a crença de a avaliação ser o único mecanismo capaz de aferir a qualidade da educação. Mesmo com mudanças, o novo PNE (2014-2024) permanece com a lógica de mercado<sup>13</sup> na gestão da educação e no uso das avaliações, sendo que as escolas podem receber recursos diferenciados do governo conforme sua posição no ranking. Essa condição esmaece os princípios de igualdade e cidadania, quando amplia as possibilidades de se receber uma educação melhor em escolas mais bem posicionadas no ranking, criando distanciamentos cada vez maiores.

Assim sendo, entende-se que é importante pesquisar e compreender os reflexos das avaliações de larga escala não só na definição equivocada de políticas, mas na ação do professor em sala de aula, sob a pressão exercida pelo Estado-avaliador.

No caso específico deste projeto objetiva-se deter na avaliação do ENEM, Exame Nacional do Ensino Médio. O professor do ensino médio está sujeito, além do processo natural de responsabilização e meritocracia, ao peso que o ENEM tem para os alunos, sendo proposto como um novo vestibular unificado.

---

<sup>12</sup> No livro baseado em sua tese de doutorado, Dirce Nei de Freitas sopesa o quanto o INEP concentrou poder decisório e operacional, tornando-se o órgão “mensurador-avaliador” da educação no país, ensejando uma ampliação significativa do aparato de regulação do Estado central. Amparada no conceito de Estado-educador de Gramsci, a autora verifica que no Brasil o Estado operou e se manifestou como um Estado-avaliador, atuando como regulador e impondo “conhecimentos, valores e visões de mundo, signos e símbolos da cultura hegemônica, tendo sido ela condicionada por uma “agenda globalmente estruturada para a educação”.”(FREITAS, 2007a, p.112).

<sup>13</sup> O termo “Lógica de Mercado” é utilizado quando o sistema educacional, com a inteligência de administração de empresas, utiliza métricas de desempenho, premiações em dinheiro e responsabilização de pessoas, no caso professores, pelo mau desempenho. A lógica de mercado é que embasa as políticas de responsabilização e meritocracia.

Há ainda que se considerar a proposta do governo (BRASIL, 2009) de que o ENEM, além de ser a base de avaliação das escolas e o grande vestibular unificado das Instituições Públicas de Educação Superior, seja também uma verdadeira referência curricular “de fato”, isto é, não instituída como referência mas tomada na prática como tal, mesmo que se contraponha a outras referências curriculares, como as dadas pela escola, através dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP); as instituídas nas secretarias de educação dos estados; as referências de vestibulares consagrados de instituições públicas de excelência; e, mais recentemente, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No caso, aventa-se aqui a hipótese de que a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012), ao modo como tem sido aplicado, apesar de ser adequada para avaliar o nível médio dos alunos do país, é insuficiente para ser tomada como referência de todo o conteúdo que deve ser ensinado no Ensino Médio e, principalmente, insuficiente como instrumento de avaliação da qualidade da educação. Melão (2012) defende que o Ministério da Educação tem por objetivo utilizar o ENEM como instrumento definidor das bases curriculares do ensino médio. A proposta do Ministério da Educação à Associação dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior evidencia essa condição:

Parte-se aqui, portanto, do reconhecimento da necessidade, importância e legitimidade do vestibular. O que se quer discutir são os potenciais ganhos de um processo unificado de seleção, e a possibilidade concreta de que essa nova prova única acene para a reestruturação de currículos no ensino médio. (BRASIL, 2009, p.1 )

O trecho seguinte apresenta o Enem como instrumento de indução da reestruturação dos currículos do ensino médio:

Um exame nacional unificado, desenvolvido com base numa concepção de prova focada em habilidades e conteúdos mais relevantes, passaria a ser importante instrumento de política educacional, na medida em que sinalizaria concretamente para o ensino médio orientações curriculares expressas de modo claro, intencional e articulado para cada área de conhecimento. (BRASIL, 2009, p.4).

Tais documentos mostram a intenção de tornar o ENEM a grande referência curricular nacional e, portanto, entende-se que é relevante pesquisar a qualidade destas referências. Neste trabalho, tomou-se como base a prova de matemática, procurando avaliar conteúdos e itens curriculares efetivamente

avaliados e ainda entender que habilidades de fato estão sendo medidas, comparando-as com outras referências como as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) e as provas da FUVEST, vestibular de acesso a USP, universidade nacional consagrada por excelência em educação e pesquisa.

Entende-se também que o professor de ensino médio das redes públicas está sujeito a diversas forças direcionadoras de seu trabalho docente. Ele necessita ensinar aos alunos os conteúdos previstos nos próprios livros didáticos avaliados pelos PNLD e, simultaneamente, precisa preparar os alunos para o ENEM. Na situação em que esses conteúdos sejam dissonantes, surge um conflito ético entre que abordagem seguir: aquela pelo qual o professor e a escola são avaliados segundo as lógicas de responsabilização, no caso relativas ao ENEM; ou a referida nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das escolas, que normalmente seguem as orientações das diretrizes curriculares estaduais.

A força do ENEM e das avaliações padronizadas em larga escala justifica um estudo aprofundado desses movimentos, uma vez que todo o sistema educacional torna-se um sistema de avaliação capaz de negligenciar, como ocorreu em outros países, a educação e o desenvolvimento da capacidade de pensar e criticar do indivíduo, para focar em um processo de preparação para os exames, com currículos reduzidos e apostilas focadas em resultados, criando estudantes com má formação básica para entrada nos cursos universitários e, como asseverou Freitas (2007a), fazendo o Estado-educador operar como Estado-avaliador.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos: introdução; quadro conceitual; aspectos metodológicos; resultados e discussão; e considerações finais.

No quadro conceitual, capítulo 2, são abordados os três temas centrais em toda a reflexão presente neste trabalho. O primeiro deles é a avaliação de larga escala, instrumento utilizado para formular e implementar políticas educacionais que utilizam processos de gestão empresarial na educação. O segundo é uma discussão sobre currículo, na qual são abordados movimentos históricos da

educação que evidenciam mudanças cíclicas entre tipos de currículo: prático, vivencial e voltado para o mercado de trabalho; e outro científico, disciplinar e orientado ao aprendizado do acúmulo de conhecimentos da humanidade. Terceiro ponto discutido é a teoria de Vygotski sobre a zona de desenvolvimento próximo. Neste ponto debate-se o contrapondo entre os conhecimentos naturais, desenvolvidos de maneira espontânea, e os conhecimentos culturais, aprendidos e depois desenvolvidos que ocorrem na esfera histórico-cultural, exigindo mediação e interrelações entre o sujeito, o ambiente e o conhecimento acumulado na sociedade. Trata-se, portanto, de uma reflexão sobre o conhecimento científico e seu potencial de libertação do indivíduo.

Nos Aspectos Metodológicos, capítulo 3, são apresentadas as bases metodológicas da pesquisa, inspiradas em Bardin (2009). Nesse capítulo, as etapas de pesquisa são minuciosamente descritas e é apresentado o instrumento de análise das provas baseado em seis dimensões de qualificação: nível de contextualização; dificuldade de interpretação do texto-base; quantidade de cálculos matemáticos; presença de conceitos complexos; conteúdos estruturantes e habilidades.

Em Resultados e Discussão, capítulo 4, a discussão ocorre em três etapas. Primeiramente são discutidos os resultados da análise do ENEM. Em segundo lugar avalia-se a matriz de conteúdos do ENEM em um cotejo com a matriz de referência do estado do Paraná. Por fim, é realizada a comparação entre os resultados obtidos no ENEM com os obtidos na análise das provas da FUVEST, a partir da utilização do mesmo instrumento.

Nas Considerações Finais, capítulo 5, são apresentadas as conclusões do trabalho e as reflexões do autor sobre os caminhos que vem sendo seguidos pelo Brasil na educação. A partir dos achados de pesquisa são propostos caminhos alternativos e também postuladas novos problemas de pesquisa, que podem ser tomados como ponto de partida para a continuidade desta investigação.

---

## 2 QUADRO CONCEITUAL

### 2.1 Avaliações em Larga Escala

As avaliações educacionais e, mais particularmente, as avaliações do sistema educacional realizadas em larga escala, a partir dos órgãos governamentais, têm sido foco de debates e discussões no Brasil e no mundo. Tais avaliações orientam as políticas públicas sobre educação, inclusive determinando ou não o envio de verbas para as escolas. (FREITAS; SORDI e MALAVASI, 2009)

No Brasil, este movimento tomou força a partir da década de 1990 com a criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em 1990, e do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB), em 1993. Nos anos posteriores foram criados o Exame Nacional dos Cursos (ENC), em 1995, e o ENEM em 1998. O SAEB e ENEM se consolidaram e permanecem ativos até hoje, enquanto PAIUB e ENC deram lugar a outras avaliações, como o ENADE e a Prova Brasil. Todas as avaliações são coordenadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O INEP é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC). Seu objetivo é promover estudos, pesquisas e avaliações periódicas sobre o sistema educacional brasileiro, com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional (FREITAS; SORDI e MALAVASI, 2009).

Costa (2013), considera que a educação pública no Brasil apresentou conquistas ao longo dos últimos anos, principalmente no que se refere à maior inclusão e abrangência do sistema. Entretanto, ainda mantém antigos problemas, como a grande quantidade de alunos que não conseguem aprender ou ter rendimento escolar mínimo. Esta aparente contradição entre as conquistas da educação e os altos índices de fracasso escolar intensificou, na sociedade, o debate sobre a qualidade do ensino e sobre políticas de melhoria da educação no Brasil. Neste contexto, o governo do Brasil vem criando diversos instrumentos com o intuito de aferir a qualidade da educação, mas principalmente métodos de avaliar o desempenho das escolas. Costa (2013) considera que é devido a esta

condição que programas de avaliação foram propostos, visando criar e direcionar políticas para os alunos que não aprendem.

Entretanto, cabe aqui uma crítica à afirmação de Costa (2013). Tendo em vista que os resultados das avaliações não focalizam os alunos individualmente, mas sim o sistema como um todo, como podem ajudar na compreensão das dificuldades no interior da escola? Freitas (2007b) alerta-se para o fato de que as políticas de responsabilização unilaterais e os indicadores centralizados como o IDEB ocultam as dificuldades que as classes estão tendo para aprender no interior da escola, legitimando estratégias que conduzem à exclusão.

Com as avaliações externas, as escolas passaram a estar sob um controle excessivo, objetivando alcançar a qualidade educacional, tão entusiasticamente anunciada pelos governos dos últimos 20 anos (COSTA, 2013).

O modelo de gestão da educação pautado em avaliação de larga escala, implementado no governo de Luís Inácio Lula da Silva, iniciou-se com a reforma do Estado promovida pelo governo Fernando Henrique Cardoso (FHC).

Uma análise minuciosa desse contexto político evidencia que a política de avaliação tem “incidido sobre a escola básica e exigido dela a exposição da qualidade, pois, por meio de uma política de avaliação regulatória, o governo federal qualifica as escolas pelos índices que elas obtêm nas avaliações sistêmicas a que são submetidas. Assim, toda escola, por meio do desempenho do aluno, é avaliada e responsabilizada pelo desempenho demonstrado. (COSTA 2013, p.356).

Na prática, as avaliações em larga escala têm seguido uma lógica de responsabilização, pesando nos ombros da escola, e mais especificamente dos professores, o mal resultado dos alunos. A lógica da responsabilização é reducionista, minimiza o problema, restringindo as dificuldades da educação à ação do professor, desresponsabilizando o próprio sistema educacional, a participação da família e as inúmeras condições socioeconômicas que influenciam na escola e na aprendizagem.

O objetivo dessas avaliações tem sido puramente oferecer uma resposta à sociedade sobre a qualidade do ensino no Brasil, expondo a escola pública com uma proposta de transparência que na verdade oculta diversos aspectos. Outro aspecto, reducionista e preocupante, é a que a noção e o significado atribuídos à *qualidade da educação* tornam-se o resultado puro e simples dos alunos em

exames padronizados. Frigotto e Ciavatta (2011) destacam a valorização dada na mídia de um suposto “apagão educacional” no Brasil acarretando a falta de mão-de-obra qualificada no mercado. As avaliações externas e as políticas de responsabilização seriam a resposta a estas demandas, oferecendo soluções de mercado ao problema da educação.

Segundo Costa (2013) é possível afirmar que a avaliação sistêmica vem imprimindo uma lógica de responsabilização na organização do trabalho pedagógico da escola, em que os sujeitos que, não raro, já vivem em condição de vulnerabilidade social são culpabilizados e penalizados por seu baixo desempenho. Frigotto (2003) acrescenta que essa maneira de pensar caracteriza uma lógica de mercado, utilizada na gestão de empresas com fins de lucro, segundo ele inadequadas à gestão do sistema de educação.

Para Freitas (2011), este movimento, rumo a uma lógica de mercado, se configura a partir de propostas educacionais de controle do aparato escolar por meio de meritocracia e responsabilização, controle dos métodos didáticos utilizando apostilamento de redes inteiras e privatização via Organizações Sociais. Freitas (2011) diz que as avaliações em larga escala tratam a educação como os negócios. Lopes (2010) compartilha desta visão. Para a autora, esse movimento tecnicista cria uma cultura de *performatividade* avessa à educação, onde os números são o fim em si. Ravitch (2011) também aponta para a mesma direção, dizendo que o tecnicismo define critérios de contratação de profissionais e mecanismos de incentivo como premiações e punições, evidenciando um distanciamento das questões pedagógicas e políticas inerentes ao ambiente educacional.

Dieckel (2016) afirma que as avaliações em larga escala, em particular a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), reforçam o controle sobre os sujeitos da escola por meio três modalidades: um “discurso normalizador” sobre as responsabilidades e padrões de comportamento docente; pela definição curricular vinculada a um teste externo, criando um empobrecimento das diferenças culturais e, por fim; pela responsabilização do docente pelo resultado obtido pela escola nos exames.

A solução adotada no Brasil não é pioneira. Na verdade segue preceitos implementados nos Estados Unidos a partir do governo de George W. Bush, com o programa *No Child Left Behind* (NCLB).

Diane Ravich, secretária do Governo Bush na época da implantação do NCLB, é hoje uma das maiores críticas ao modelo adotado. Ravich (2011) defende a escola pública de qualidade como um dos pilares das nações democráticas. Para a autora, a escola cria condições para os indivíduos acessarem as oportunidades de crescimento na sociedade. A autora afirma ainda que uma nação cheia de oportunidades é uma nação com escola pública forte. Para isso, Ravich (2011) defende que o sistema educacional deve definir claramente seus objetivos através de um currículo que englobe uma formação abrangente, e não somente as habilidades básicas de leitura e matemática, como tem sido cobrado nos exames de testes padronizados, a exemplo do Scholastic Assessment Test (SAT), o exame padronizado para o ensino médio nos Estados Unidos.

A questão da reforma do sistema educacional estadunidense incrementou-se muito a partir da divulgação do relatório “*A Nation at Risk*” (ANAR) em 1983. A situação apresentada neste relatório revela semelhanças com o sistema educacional brasileiro, principalmente ao que diz respeito às disciplinas reparadoras nas escolas e universidades.

As estatísticas citadas demonstram escores do SAT declinando de 1963 até 1980, bem como um declínio no número e proporção de estudantes com alto desempenho naquele teste; escores reduzidos em testes padronizados de performance; baixo desempenho em avaliações internacionais; grande número de analfabetos funcionais adultos e adolescentes; expansão de disciplinas reparadoras nas universidades; e o custo de treinamentos reparadores para os militares e os empresários. (RAVITCH, 2011, p.42).

Ravitch (2011) assevera que as causas principais da redução de desempenho no ensino devem-se ao empobrecimento do currículo. Para a autora, os currículos foram homogeneizados, diluídos e desorganizados ao ponto de que eles não mais possuem um propósito central ou uma identidade. A autora utiliza o termo “currículo estilo lanchonete” na qual os “aperitivos e sobremesas são confundidos com pratos principais”. Enquanto os autores do *A Nation at Risk* (ANAR), que precederam a mudança, se preocupavam com a qualidade e a

amplitude do currículo que cada jovem deveria estudar, o programa *No Child Left Behind* (NCLB) passou a se preocupar apenas com habilidades básicas e com as avaliações padronizadas em larga escala. As mensurações de desempenho passaram a ser mais importantes do que o objeto do ensino.

Em seu livro “Vida e Morte do Grande Sistema Escolar Americano”, Diane Ravitch (2011) sintetiza como a adoção de testes padronizados e suas políticas degradaram a educação nos Estados Unidos, inclusive reduzindo o desempenho nos testes internacionais como o PISA. A autora apresenta ainda, a história de como o movimento pela definição de uma base nacional comum curricular estadunidense, o *Common Core State Standards*, rapidamente se transformou em um movimento de testagem e, ao longo dos anos, os currículos foram empobrecendo; as escolas passaram a direcionar o processo de educação para um processo de treinamento para exames, focando nos conteúdos cobrados. Ravitch propõe como solução que o debate deve ocorrer em torno das referências curriculares e não sobre resultados nos testes. Para a autora, as propostas educacionais, que surgem a partir dos exames padronizados, se distanciam muito da preocupação com o currículo. Tais reformas concentram a atuação nos processos de gestão e de estrutura, com a firme crença de que seja suficiente para propor soluções para a educação. A dimensão pedagógica e as políticas de educação passam a ter papel secundário e isto tem acarretado perdas de qualidade reais à educação estadunidense.

A lógica de mercado reduz a educação a um processo de responsabilização baseado em avaliações de larga escala, negligenciando ou até ignorando as dificuldades existentes no interior da escola, sem respaldar o trabalho do professor com soluções, políticas ou direcionamentos que o auxiliem. A solução simplória proposta nos Estados Unidos foi fechar as escolas com baixos índices de desempenho, passando-as, muitas vezes, para a administração da iniciativa privada por meio de parceiras com o governo. Há uma crença, por trás desta abordagem, de que o Estado é ineficaz e de que, o que não consegue realizar, pode ser assegurado pela iniciativa privada de forma mais rápida e eficiente. (OLIVEIRA; MENEGAO, 2012).

No Brasil, a crença de que escola pública é incapaz e ineficiente revela-se todos os anos quando os resultados do ENEM são publicados na mídia, sempre seguidos da eterna comparação entre rede pública de educação e rede privada,

evidenciando os escores superiores das redes privadas, mas sem mencionar as diferentes condições entre os alunos, o suporte familiar, o acesso ilimitado a recursos profissionais como aulas particulares, psicólogos e meios didáticos complementares. O ideal seria comparar o resultado dos alunos antes e depois do ingresso naquela escola, podendo realmente comparar a atuação da escola. De fato, a avaliação da escola somente pelos testes padronizados como o ENEM empobrece o entendimento da realidade da educação, implicando, como no caso dos Estados Unidos, em decisões equivocadas sobre o sistema e, muitas vezes, no empobrecimento curricular.

Segundo Melão (2012), no Brasil, um dos resultados das avaliações de larga escala, como ENEM, Prova Brasil e PISA, tem sido o empobrecimento dos currículos básicos e desalinhamento entre a prática de sala de aula com os parâmetros curriculares nacionais.

A lógica da responsabilização, conforme analisam Oliveira e Menegao (2012), faz com que as pessoas que compõem o sistema educacional, principalmente os professores, pressionados por mais desempenho nos testes, concentrem sua atuação somente nos aspectos que influenciam as medidas dos testes. Assim, a sala de aula deixa de ser um ambiente educacional, para ser ambiente de treinamento para o teste. Os conteúdos pouco avaliados são negligenciados e os aspectos qualitativos da educação, como a capacidade crítica, que não são mensurados nos testes, são praticamente esquecidos. “A pressão por aumentar os escores dos testes de habilidades básicas pode produzir escores maiores e, ao mesmo tempo, uma educação pior.” (OLIVEIRA; MENEGAO, 2012).

Segundo Melão (2012), vemos em curso um processo de esvaziamento dos currículos da escola básica, a partir dessas avaliações, cujas matrizes de referência deixam de fora parte dos conteúdos expressos nas diretrizes curriculares vigentes.

Para Freitas (2010, p. 89), “a forma que a avaliação assume no interior da escola capitalista não pode ser desvinculada da própria forma de uma escola constituída para atender a determinadas funções sociais da sociedade”.

Muitos pesquisadores apontam ainda propostas de caminhos alternativos às avaliações em larga escala, sem negligenciar a educação em suas bases.

Vale citar: *Qualidade Negociada* (FREITAS, 2005), *Avaliação Institucional* (MALAVASI, 2010), *Autoavaliação* (MENDES et al., 2015) e (MENDES, 2013).

Todo este movimento vem transformando a educação brasileira, criando um sistema avaliativo e não um sistema educacional. Nesse processo, a preocupação com os números vem à frente da preocupação com os indivíduos e com o avanço da sociedade. A propalada reforma do ensino médio é acompanhada de um discurso repetido *ad nauseam* na mídia, exacerbando que os conteúdos do Ensino Médio são excessivos e que o estudante atual, inserido na era tecnológica, não se interessa. As manchetes a seguir, veiculadas no jornal Estado de S. Paulo e no Globo, exemplificam essa situação:

**Alunos criticam excesso de conteúdo:** Geometria analítica, mecânica e povos mesopotâmicos. Mesmo nos melhores colégios de São Paulo, onde o foco no vestibular não exclui uma formação humanística, os alunos do ensino médio afirmam que grande parte dos assuntos parecem nada ter a ver, na prática, com seu cotidiano (O ESTADO DE S. PAULO, 2012, *on-line*).

Esta, como várias outras matérias apresentadas na mídia nacional, traz a impressão de que é consenso entre os educadores de que os conteúdos são excessivos. O desafio universal da educação sempre foi superar as dificuldades de aprendizado dos conteúdos científicos, que refletem o conhecimento acumulado na humanidade. As matérias citadas solucionam este conflito “eliminando os conteúdos” e ensinando “coisas simples do cotidiano”. O texto citado do jornal Estado de São Paulo (2012) refere-se ao aprendizado de Química como abstrato demais e questiona a validade do ensino dizendo que “química fala muito de átomos” que não podem ser enxergados. Todas estas entradas na mídia, sintonizadas com os movimentos iniciados a partir da conferência de Jomtien (UNICEF, 1990), acabam sufocando as iniciativas educacionais que buscam qualidade e desenvolvimento da escola pública, passando a mensagem de que o simples é o bom, retirando o direito de acesso ao aprendizado, que fica restrito a algumas poucas escolas privadas.

Krawczyk (2014) destaca que amplos setores da chamada “opinião pública” abandonaram o ideário da igualdade de acesso ao conhecimento que permita ao estudante desenvolver-se plenamente como cidadão. A avaliação sobre a educação elimina essa dimensão democrática e prevalece a ênfase no sentimento negativo acentuando-se sempre a “baixa qualidade”. Esses

argumentos têm servido de justificativa para institutos e Organizações Sociais participarem da definição de políticas e até da gestão de escolas públicas (KRAWCZYK, 2014).

Interessante notar a matéria do O Globo (2015), apresentada a seguir, subsidiada por uma entidade privada, mais uma vez abordando o tema de excesso de conteúdo.

**Pesquisa revela insatisfação com excesso de teoria e falta de prática do atual modelo de ensino:** O atual modelo de ensino no Brasil não prepara os jovens para a vida. Há excesso de conteúdo, e pouco espaço para desenvolver habilidades que permitam a eles usar o conhecimento em atividades práticas. É desta forma que o jovem vê o ensino básico no Brasil, segundo a pesquisa Projetos de Vida, feita pela Fundação Lemann, com o objetivo de contribuir para as discussões de reforma do currículo em andamento na construção da Base Nacional Comum (BNC). A visão negativa aparece não apenas no depoimento dos que acabaram de entrar na faculdade. Ela também é compartilhada por especialistas, professores universitários, empregadores e ONGs. Ou seja, todos concordam que o atual modelo não prepara os jovens para a vida. Há excesso de conteúdo e pouco espaço para desenvolver habilidades (O GLOBO, 2015, *on-line*).

A reforma do Ensino Médio em curso, aprovada na Lei Nº 13.415 de 2017, oferece liberdade para as escolas reduzirem o currículo. Somente as disciplinas de Matemática, Língua Portuguesa e Língua Inglesa são obrigatórias tornando o Ensino Médio mais flexível. Segundo André (2018, p. 136), “a reforma pode ser também um meio de reduzir a demanda pela escola de ensino médio, pois permite a substituição da escola pela comprovação de experiência profissional e testes de avaliação de larga escala”. Ravitch (2011) coloca que a área de ciências humanas sofreu redução curricular com a reforma estadunidense.

Com a reforma as escolas terão liberdade para ensinar focada nos exames das avaliações larga escala, no caso do ENEM, acarretando uma nova referência curricular fática. Alunos que não frequentem a escola também podem obter o certificado de conclusão do Ensino Médio aos 18 anos realizando as provas do ENEM ou do ENCCEJA. Cordeiro (2014) aponta como provável a substituição da Prova Brasil pelo ENEM como indicador para o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

Desde de 2009 alunos que não frequentaram a escola podem obter o certificado realizando a prova do ENEM e obtendo escores mínimos. A Portaria do INEP Nº 109, de 2009, estabelece no artigo 2º os objetivos do ENEM. Dentre

eles destaca-se o inciso V: “promover a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do ensino médio nos termos do art. 38, §§ 1º e 2º da Lei nº 9.394/1996 - Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)” (BRASIL, 2009). Em 2010, portaria do MEC Nº 807 ratifica o ENEM como meio de obtenção do certificado de conclusão. O texto do Art. 2º mostra que o resultado do ENEM pode ser utilizado para: “ II - a certificação no nível de conclusão do ensino médio, pelo sistema estadual e federal de ensino, de acordo com a legislação vigente”.

Em 2017, devido ao alto índice de insucesso na obtenção de certificados pelo ENEM, O MEC decidiu utilizar um teste padronizado ainda mais simples para viabilizar a certificação do Ensino Médio, sem a frequência às aulas. O Edital Nº 43, de 24 de julho de 2017, estabelece como objetivos do ENCCEJA:

Estruturar uma avaliação direcionada a jovens e adultos que sirva às Secretarias de Educação para que estabeleçam o processo de certificação dos participantes, em nível de conclusão do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, por meio da utilização dos resultados do Exame, de acordo com a legislação vigente, nos termos do artigo 38, §§ 1º- e 2º- da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. (BRASIL, 2017, *online*)

Segundo André (2018) todas essas mudanças ultimam por apartar os jovens das possibilidades de acesso ao conhecimento, tornando a educação menos democrática e mais exclusiva:

Flexibilização, ensino a distância e educação para o desenvolvimento de competências técnicas são as heranças da reforma do ensino médio, estabelecida com a Lei 13.415/2017. A reforma permite a precoce inserção do jovem no mundo do trabalho, afastando-o das possibilidades de instrução intelectual e acesso à universidade. Ao alterar a LDB 9.394/1996, a reforma ameaça toda a educação básica, pois transforma o princípio de educação obrigatória, substituindo escola por testes e trabalho produtivo (ANDRÉ, 2018, p.11)

As avaliações em larga escala possuem papel central em toda essa política enfraquecedora do Ensino Médio. Moraes (2011) acredita que a existência de avaliações externas pode comprometer, pela ênfase na crença de seus resultados como portadores da “última palavra”, os necessários debates críticos sobre a situação educacional e seus procedimentos

Em síntese, estes testes padronizados subsidiam as seguintes políticas relativas ao Ensino Médio: 1. a escola deixa de ser obrigatória podendo ser

substituída por testes; 2. conteúdos podem ser minimizados e a escola tem liberdade de focar seu trabalho na preparação dos alunos para exames que avaliam habilidades mínimas, principalmente na área de linguagens e matemática.

## **2.2 O Currículo**

Um aspecto central na discussão deste trabalho é o empobrecimento curricular. Mas afinal, o que é currículo e ainda o que é um currículo pobre? Para conceituar currículo iniciaremos com o entendimento do papel da escola na educação e de como a política vigente influencia na política educacional e no objeto do que é ensinado.

### **2.2.1 O Papel da Escola**

A seguir são apresentados alguns momentos da história da educação, destacando a relação entre a visão política predominante, o conceito de educação e a definição do currículo.

Na Grécia Antiga a educação era considerada como um processo para formar cidadãos que contribuíssem com a sociedade. Segundo Pereira (2006), na academia de Platão, a educação era vista como o meio para que Estado formasse cidadãos virtuosos e indivíduos capazes de construir uma sociedade mais justa. Para Platão a virtude residia no predomínio da razão sobre os sentimentos íntimos que com ela conflitassem. O indivíduo que dominasse estes sentimentos teria capacidade de argumentação e participação nas discussões e decisões da *Pólis*, definindo assim os rumos da sociedade.

No diálogo *As Leis*, Platão fala sobre educação, defende que meninos e meninas deveriam ser educados em matemática, artes e poesia, além da arte da guerra para defender o Estado se fosse necessário. A ideia de currículo para Platão era centrada em um objetivo de sociedade (PEREIRA, 2006). A escolha do currículo ou do que deveria ser ensinado era definida pela política e pelos ideais que se tinha de sociedade. Vale notar que apesar desta aparente harmonia na concepção de educação, havia também dilemas semelhantes aos atuais.

Pereira (2006) cita a célebre contenda entre Sócrates e Protágoras sobre se a educação e o saber deveriam servir à virtude ou ao poder.

A pergunta cerne em Platão era sobre finalística da educação e sobre o que deveria ser ensinado para que realmente se fizesse a educação. O termo grego para *educação* era *paideia*. Pereira (2006) cita que na acepção original pura do termo, o ideal grego de educação se justificava na necessidade de formação da *areté*, ou virtude. O significado de *areté* possui relação com uma grandeza de alma. Na visão de Platão não é formação técnica que constitui a verdadeira educação, mas sim aquilo estimula o indivíduo a tornar-se um bom cidadão.

Platão considera superficial e indigno tomar o termo educação restrito à formação de habilidades voltadas ao ganho econômico, vigor físico ou de qualquer outra habilidade que não guarde uma finalística relacionada ao desenvolvimento de valores inatos à natureza da alma humana. (PEREIRA, 2006, p. 964).

Passados os séculos, no final do século XVII, influenciada pela reforma protestante e pela revolução burguesa, surge a escola moderna. A formação integral passa a ser importante e os currículos preocupam-se com a formação intelectual, técnica, moral e física. As escolas ensinam regras de etiqueta social e preparam o cidadão para a vida (AZEVEDO, 2014). Gradativamente a educação religiosa vai perdendo força e, no século XVIII, sob a égide dos iluministas surge a escola laica, racional e com fundamentos científicos. Neste período Kant preconiza uma escola que tivesse como objetivo a melhoria da Natureza Humana. Mais uma vez a educação é vista politicamente como alternativa de melhorar a sociedade (AZEVEDO, 2014).

No século XIX e início do século XX, com a influência do capitalismo na educação, o papel da escola é novamente revisto. O pedagogo e filósofo John Dewey funda, em 1894, com diversos outros cientistas, a Escola de Pragmatismo na Universidade de Chicago (CAMBI, 1999). Dewey propunha que a educação devia ser pragmática e empirista. A educação deveria valorizar a experiência dos alunos, não trabalhar com conhecimentos fechados e acabados e, principalmente, o que se desenvolvia na escola deveria ter uma finalidade prática para a vida do cidadão na sociedade. Dewey criticava a visão de Platão, segundo a qual o indivíduo era formado para servir a sociedade. A sua proposta

de educação era de formar um indivíduo com capacidade de raciocínio e pensamento crítico (CAMBI, 1999).

Durante os 10 anos que esteve na Universidade de Chicago conduziu uma Escola Laboratório de novas práticas. Nesta escola as crianças compreendiam, desde muito novas, conceitos de ciências acompanhando atividades práticas como a preparação de refeições. Após deixar a Universidade de Chicago, Dewey e sua esposa coordenaram mais um experimento na Universidade de Columbia, a Escola Lincoln. O movimento educacional que nasceu com as ideias de Dewey e da Escola do Pragmatismo foi a Escola Nova, também chamada de Escola Ativa ou Progressista. Uma das ideias centrais da Escola Nova é de que não se deve ensinar o conhecimento como conteúdos fechados, nem reproduzir todos os conhecimentos acumulados pela humanidade, mas sim deixar margem à experiência dos alunos que vão redescobrimo os conceitos. Dewey pensava que somente assim seriam descobertos novos conhecimentos.

As ideias da Escola Nova não frutificaram totalmente nem cresceram rapidamente, principalmente devido à competição gerada pela guerra fria, quando os Estados Unidos perceberam que, com o lançamento do Sputnik, a União Soviética estava à frente na formação científica. Assim a busca por uma educação de resultados científicos acabou minimizando o movimento da Escola Nova. A escola nova e a educação ativa de Dewey foi, segundo Cambi (1999), responsabilizada pelo atraso educacional científico estadunidense.

No final dos anos 50, nos Estados Unidos e depois também na Europa, o ativismo foi submetido a uma radical e drástica revisão. A Educação ativa foi acusada de ser responsável pela formação insatisfatória das novas gerações no plano da educação científica e, com o permissivismo e a exaltação do aspecto manual que a caracterizavam, levar a escola a esquecer as suas finalidades essencialmente culturais e cognitivas. (CAMBI, 1999, pg. 533).

Para o autor, a característica mais manual ou prática, afastou a escola do seu papel de desenvolvimento cultural impactando a formação científica estadunidense.

Mais recentemente, com o neoliberalismo, as ideias da escola ativa continuaram a germinar e influenciar a educação. Atualmente, a nova finalidade da educação formal é preparar o cidadão para exercer as atividades funcionais e técnicas de acordo com as necessidades do trabalho. A nova pedagogia liberal é

tecnicista. Nela, a influência do behaviorismo trabalha com as aptidões individuais visando o desempenho nos postos de trabalho (AZEVEDO, 2014).

Com o desenvolvimento do capitalismo, a função da escola é revista, advindo uma formação com a finalidade de ajustar o cidadão às novas necessidades do trabalho e da sociedade. Com efeito, há o aparecimento da pedagogia liberal renovada tecnicista, baseada nas teorias psicológicas comportamentalistas e biológicas, cujo foco é oferecer uma educação diferenciada, voltada para as aptidões individuais. (AZEVEDO, 2014, P.3)

Surgem os testes vocacionais. Este momento marca o nascimento de uma nova direção na educação, a tendência reprodutora. Nela a função da escola é servir às necessidades da sociedade e não mais modificá-la (AZEVEDO, 2014).

A tendência reprodutora marca o *modus operandi* da educação da modernidade. Não se trata de uma linha pedagógica em si, mas sim de uma forma de agir de fato.

Para compreender melhor a tendência reprodutora é importante fazer um breve cotejo entre algumas teorias da educação.

### **2.2.2 Tendência Reprodutora**

Para Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron, a escola não atua no sentido de reduzir as desigualdades sociais. Na visão dos sociólogos, ao contrário do que se deseja, a educação é o instrumento de reforço e perpetuação das injustiças da sociedade (BOURDIEU; PASSERON, 1970/2009). A busca por uma sociedade mais justa, mais democrática e libertadora deve passar por uma crítica ao sistema de educação. A partir de pesquisas realizadas na década de 1960, Bordieu e Passeron (1970/2009) retrataram o aspecto reprodutivo e perverso da escola. Os autores perceberam que reprodução ocorre porque a escola privilegia e reforça a cultura das elites, ao mesmo tempo em que sublima e evanesce as culturas das classes menos favorecidas. Bourdieu e Passeron (1970/2009) mostraram em suas pesquisas o caráter segregacionista da educação, por meio de estatísticas que evidenciavam que percentuais muito maiores das classes dominantes atingiam o ensino superior, enquanto que somente 6% dos filhos de operários conseguiam chegar à universidade.

Segundo Azevedo (2014), para explicar este fenômeno Bourdieu e Passeron propuseram o conceito de capital cultural, exposto no trabalho *Les Héritiers: les étudiants et la culture* de 1964. O capital cultural explica mecanismos perversos e ocultos responsáveis pelas diferenças de aproveitamento e rendimento escolar de estudantes de diferentes classes sociais (AZEVEDO, 2014; CUNHA, 2007). Em “A Reprodução”, Bourdieu e Passeron (1970/2009) apresentam o conceito de violência simbólica para retratar a violência que ocorre na escola de maneira velada e sutil, na qual a cultura da classe dominante impões significações, tratando-as como legítimas e naturais, dissimulando as relações de força existentes entre as classes sociais.

A ação pedagógica é objetivamente uma violência simbólica, num primeiro sentido, enquanto que as relações de força entre os grupos ou as classes constituintes de uma formação social estão na base do poder arbitrário que é a condição da instauração de uma relação de comunicação pedagógica, isto é, da imposição e da inculcação de um arbitrário cultural segundo um modo arbitrário de imposição e inculcação (educação). (BOURDIEU; PASSERON, 1970/2009, p. 27)

Bourdieu e Passeron (1970/2009) tratam a cultura como instrumento de construção do mundo. A cultura dá inteligibilidade aos objetos, define o que é bom e o que é ruim e ainda o que é aceitável e não aceitável. A cultura dominante, representada por seus símbolos, como língua, mito, arte e ciência, não é uma cultura superior, mas sim a cultura da classe hegemônica, estabelecida em um espaço de luta. Assim a dominação cultural é fruto de uma luta de classes. Para Bourdieu e Passeron (1970/2009), aqueles que pertencem a esta cultura detém um capital cultural capaz de lhes dar poder real e simbólico, que lhes permite melhor desempenho acadêmico mas, também, mais naturalidade nas práticas sociais mais aceitas e que vão lhe conferir melhor desempenho e colocação social.

### **2.2.3 Tendência Transformadora**

Segundo Azevedo (2014), embora a educação não seja o foco de suas teorias, Karl Marx não somente denunciou a ação reprodutora da educação em sua época como trouxe propostas para um sistema de ensino mais democrático e

emancipador. Para a autora, entendendo a ação pedagógica como transformadora, Marx e Engels ansiavam por uma educação politécnica, capaz de permitir oportunidades de trabalho, ao passo que condenavam instituições tecnicistas que restringiam à ação de um trabalho repetitivo e alienador.

Da mesma forma, segundo a autora, Max Weber alertou quanto ao perfil burocrático da escola, caracterizado pelos alunos sentados, enfileirados, uniformizados e obedientes. Para Weber, essa burocratização inculca na criança uma “dominação racional” com o objetivo de formar sujeitos especializados para o mercado de trabalho. Weber sugere uma educação que não sufoque o espírito criativo (AZEVEDO, 2014).

Essas duas perspectivas veem a escola como transformadora da realidade, compreende-se que a ação mediadora considera o sujeito, sua realidade e os conteúdos e as habilidades escolares, todos integrante da sociedade. E é nesse confronto de conhecimento que se acredita construir um novo saber. Saviani (1980) chama essa interação pedagógica de histórico-crítica.

Giardinetto (2010) afirma que na Pedagogia Histórico-crítica a educação escolar ocorre como uma atividade mediadora entre o saber cotidiano e o saber não-cotidiano, intermediando linguagens e costumes, próprios da vida cotidiana, com a ciência, a filosofia, a ética, a moral e a arte. Para o autor compete à escolar promover o processo de ensino-aprendizagem. Segundo o autor, o acesso ao saber escolar tem como objetivo garantir a cada indivíduo, uma completa formação cultural, instrumentando-o para entender a realidade e promover sua transformação (GIARDINETTO, 2010).

#### **2.2.4 Papel Regulador do Currículo**

Segundo Sacristán (2013), o conceito de currículo, desde seu uso inicial, representa a proposta de organização dos segmentos dos conteúdos que o compõem; o currículo tem como objetivo articular as ações de educação. Sem o currículo o ensino fragmentado dos conteúdos não teria uma unidade e ficariam desordenado ou simplesmente justapostos. É o currículo que encadeia e dá sentido às unidades educacionais, dando sentido e significado a cada uma dentro de um conjunto integrado de conhecimentos.

O currículo desempenha uma função dupla – organizadora e ao mesmo tempo unificadora – do ensinar e do aprender, por um lado, e, por outro, cria um paradoxo, devido ao fato de que nele se reforçam fronteiras que delimitam seus componentes como, por exemplo, a separação entre matérias ou disciplinas que o compõem. (SACRISTÁN, 2013, p.17).

O currículo tem um papel de selecionar os conteúdos e ordená-los. Na prática docente o currículo direciona o que deve ser ensinado pelos professores, o que de alguma forma lhe confere um papel regulador que limita a autonomia docente (SACRISTÁN, 2013). Ainda soma-se a este papel regulador outros aspectos também, como a *classe e grau*, ou a separação dos alunos por turmas.

Apesar do papel unificador, o currículo também possui um papel de definir os limites entre as matérias. Este limite entre as matérias, ou como diz Sacristán (2013), “*estas fronteiras*”, podem por um lado isolar, perdendo a unidade, porém, permitem também o “*refinamento dos métodos de ensino*” de cada parte. Para Sacristán (2013) esse papel regulador e unificador do currículo garante a cobertura do que será ensinado, assegurando o acesso completo ao conhecimento. O autor destaca que as fronteiras estabelecidas pelas disciplinas justamente garantem o percurso do conhecimento entre as áreas do saber sem lacunas. Esta visão é reforçada na proposta feita no documento Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008). O documento explicita que, a opção político-pedagógica por um currículo organizado em disciplinas deve dialogar numa perspectiva interdisciplinar e de contextualização. Nesse currículo disciplinar as relações de interdisciplinaridade ocorrem quando:

1. Conceitos, teorias ou práticas de uma disciplina são chamados à discussão e auxiliam a compreensão de um recorte de conteúdo qualquer de outra disciplina;
2. Ao tratar do objeto de estudo de uma disciplina, buscam-se nos quadros conceituais de outras disciplinas referenciais teóricos que possibilitem uma abordagem mais abrangente desse objeto. (PARANÁ, 2008, p. 27).

Para Sacristán (2013) ensino e aprendizagem, como a conhecemos hoje, são orientadas por este controle externo do currículo, que permitiu o estabelecimento de uma ordem lógica e sequencial na educação e também o conceito de progressão escolar.

### **2.2.5 O Conhecimento Escolar**

O poder regulador do currículo e seus conteúdos tomam significado na prática escolar. Segundo Sacristán (2013), os pesquisadores em Currículo, de uma forma geral, sejam eles de uma linha tradicional ou crítica, parecem estar de acordo quanto ao fato de a cultura ser o conteúdo substancial do processo educativo e quanto ao currículo ser a forma institucionalizada de transmitir e reelaborar a cultura de uma sociedade. Através do processo educativo, a cultura é perpetuada como produção social garantidora da especificidade humana. Isso significa dizer que, em dado contexto histórico, são selecionados conteúdos da cultura, considerados necessários às gerações mais novas, constituintes do conhecimento escolar. A concepção que se tem de cultura será, portanto, definidora de como se compreende o conhecimento escolar.

Sobre o conhecimento escolar, Sacristán (2013) destaca que é de conhecimento geral que, não é a mesma coisa aprender sobre um tema fora ou dentro do contexto escolar. A intermediação didática impõe a emergência de configurações cognitivas específicas, que ocorrem de maneira específica no ambiente escolar. O autor compreende que a ciência e o saber exigem certa elaboração didática para que possam ser transmitidos de maneira eficaz. Destaca-se aqui, o papel fundamental da escola quando se deseja o ensino científico. Nesse caso, a intermediação didática promovida na escola é mais necessária do que quando o objeto de ensino é mais natural e cotidiano como das escolas práticas de Dewey.

Sacristán (2013) conclui que, devido a tamanha importância do conhecimento escolar, não haverá mudança significativa na escolarização se não forem alterados os mecanismos que produzem a intermediação didática, incluindo aí toda a cultura da escola.

### **2.2.6 Conclusão sobre Currículo**

Ao longo da história ocorreram muitos movimentos e propostas sobre o currículo podendo-se destacar duas direções: um currículo voltado para formação

científica, com acesso ao conhecimento acumulado pela humanidade, capaz de formar um cidadão que melhore a sociedade; outro currículo, prático, capaz de preparar o cidadão para o trabalho a para atender as demandas da sociedade.

De maneira semelhante, entende-se que a educação também evolui sobre duas tendências principais propostas por Cipriano Luckesi apud Azevedo (2014), as tendências reprodutoras, que mantém o estado atual da sociedade e o domínio entre as classes; e a tendência transformadora que busca operar mudanças na sociedade a partir do indivíduo com acesso ao conhecimento.

O momento atual é de inovação e novas propostas (SACRISTÁN, 2011), inclusive na área curricular, no caso do brasileiro com a iminente Reforma do Ensino Médio. As propostas de currículos formulados por competências se contrapõem aos currículos disciplinares (SACRISTÁN, 2011) e é entendida por muitos como fruto das reformas neoliberais, dentro do pacote de medidas oriundo da conferência de Jomtiem. Cristian Laval (2004) vincula a série de reformas educacionais que estão ocorrendo no mundo com o aparecimento do que chama de neoliberalismo educativo que trata a escola como empresa dentro da filosofia do New Publico Management, que visa reduzir custos a qualquer preço. Domingues, Toschi e Oliveira (2009) destacam a adoção de pacotes internacionais de currículos padronizados, muitas vezes sem considerar a opinião do conjunto dos educadores nacionais. Botler (2012) enfatiza que as políticas educacionais multiculturais não garantem necessariamente mais democracia, pois acabam excluindo as culturas minoritárias.

A literatura sobre currículo tem demonstrado que geralmente as reformas não decorrem de necessidades nacionais coletivas. A transposição curricular estrangeira tem sido uma constante nessa área, apesar da existência de um pensamento curricular nacional emergente (DOMINGUES, TOSCHI, OLIVEIRA, 2009, p. 65)

O trecho a seguir é extraído do documento Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná, um documento construído coletivamente pelos educadores do Paraná:

Assumir um currículo disciplinar significa dar ênfase à escola como lugar de socialização do conhecimento, pois essa função da instituição escolar é especialmente importante para os estudantes das classes menos favorecidas, que têm nela uma oportunidade, algumas vezes a

única, de acesso ao mundo letrado, do conhecimento científico, da reflexão filosófica e do contato com a arte. (PARANÁ, 2008, p. 14).

Nosella (2011) preocupa-se particularmente com os currículos do Ensino Médio, simplificados para atender demandas dos postos de trabalho da sociedade. Para a autora a especificidade pedagógica do Ensino Médio decorre do momento vivido pelo jovem em busca de sua definição moral, intelectual e social. Por ser a fase final do ensino básico de caráter formativo, não pode ser profissionalizante. Para a autora, priorizar no Ensino Médio a preparação para o mercado é admitir a legitimidade da profissionalização precoce, caracterizando uma falência e do abandono do Ensino Médio humanista, destinado a preparar dirigentes.

Sacristán (2011), no livro “Educar por Competências: o que há de novo?”, apresenta a seguinte crítica sobre as propostas de reforma nos sistemas educativos:

São os divulgadores das propostas os que geram o desenvolvimento de expectativas irrealizáveis; esses que se tornaram técnicos necessários para desenvolver algo que eles, somente eles, parecem entender, porque são os inventores. São os que legitimam as políticas que, **carente de conteúdos**, preenchem esse vazio com tecnicismo. Assim, por exemplo, os textos básicos da convergência europeia utilizam muito menos o termo *competências* do a Espanha, se dá muito mais importância ao termo *competência* do que qualquer outro conceito que denote a presença de enfoques, propostas ou simplesmente ideias alternativas como *democracia, cidadania, cultura, solidariedade e justiça*. (SACRISTÁN, 2011, p.9, grifo nosso).

A reflexão que se faz é se as reformas propostas, a título de melhorar o aproveitamento e aproximar a prática do mercado de trabalho do estudante não acabam eliminando a possibilidade desses estudantes acessarem outros níveis de saberes científicos que permitam estender suas possibilidades.

### 2.3 Zona de Desenvolvimento Próximo

Este trabalho parte da assunção de que o ensino impulsiona o desenvolvimento, conforme os estudos da psicologia soviética de base histórica e dialética, de Vygotski (1896-1934), Leontiev (1903-1979) e Luria (1902-1977). Os autores estudaram o desenvolvimento da consciência humana tendo em conta sua relação dialética com o meio histórico e social. Em Vygotski (1931/2000) o processo de ontogênese é o desenvolvimento da criança, que ocorre da relação

entre as condições biológicas do indivíduo e o meio histórico-cultural onde se insere. A filogênese é o desenvolvimento da humanidade por meio do trabalho, através do qual o homem modifica ao mesmo tempo o meio e a si. Ao longo da história o homem criou instrumentos que lhe permitiram garantir a própria subsistência, e isso é o que o diferencia dos animais. O homem é capaz de planejar a criação de objetos, confeccioná-los, utilizá-los para os mais diversos objetivos relacionados com a manutenção da sua existência e, ainda, transmitir essa experiência para outras gerações. O homem tem experiência duplicada quando cria algo em sua mente antes de executar, e também experiência histórica, quando transmite para as próximas gerações as próprias experiências e conhecimentos. Devido à transmissão histórica da experiência, cada criança é capaz de aprender em poucos anos tudo aquilo que a humanidade levou séculos para desenvolver. O uso de instrumentos, tais como as varas para pegar frutas, requer o emprego de instrumentos internos, que são os signos. Escrita e recursos mnemotécnicos são exemplos de signos, ou, em outras palavras, estímulos internos.

Toda atividade humana que tem objetivos e finalidades, é mediada pelo emprego de signos e instrumentos, os quais simultaneamente transformam o meio e a consciência humana, em processo de transição das funções psicológicas elementares para as funções psicológicas superiores. Vygotski não buscou um conceito de funções psicológicas superiores, mas sim um método que permitisse o estudo dessas funções. Com técnicas da psicologia experimental, propôs situações para observar crianças com e sem deficiência em situações de aprendizagem e de resolução de problemas, visando investigar cada função psicológica superior. Por exemplo, para observar como desenvolve a escrita, pediu a crianças que ainda não haviam sido alfabetizadas para expressarem determinadas ideias por meio de desenhos. A atenção voluntária e a memória lógica são exemplos de funções psicológicas superiores especiais, enquanto a matemática é uma espécie de domínio externo que, junto às funções especiais, permite o desenvolvimento de formas superiores de conduta.

O conceito de “desenvolvimento das funções psicológicas superiores” e o objeto do nosso estudo abarcam dois grupos de fenômenos que a primeira vista parecem completamente heterogêneos mas que de fato são de ramos fundamentais, duas causas do desenvolvimento das formas de conduta que jamais se fundem entre si ainda que estejam

indissociavelmente unidas. Se trata, em primeiro lugar, dos processos de domínio dos meios externos do desenvolvimento cultural e do pensamento: a linguagem, a escrita, o cálculo, o desenho; e, em segundo, dos processos de desenvolvimento das funções psíquicas superiores especiais, não limitadas e nem determinadas com exatidão, que na psicologia tradicional são denominadas atenção voluntária, memória lógica, formação de conceitos, etc. Tanto umas quanto as outras, tomadas em conjunto, formam o que qualificamos convencionalmente como processos de desenvolvimento das formas superiores de conduta da criança. (VIGOTSKI, 1931/2000, p. 29, tradução própria)<sup>14</sup>

Quanto ao desenvolvimento da matemática, Vygotski (1931/2000) considera que esta se divide em dois tipos, a matemática natural e a matemática cultural. Ambas não são inteiramente distintas uma da outra, pois algo que é pertencente á cultura pode ser aprendido de modo natural pela criança, devido aos estímulos do meio em que vive. A matemática natural é aquela que advém da percepção direta da criança, desenvolvida nas interações naturais, como a comparação de tamanho e quantidade. A matemática cultural é aquela que requer instrução deliberada, ensino sistemático. Claro que algo só pode ser percebido naturalmente pela criança se fizer parte da cultura do meio em que se insere. O que, de fato, diferencia a matemática natural da cultural é o grau de instrução e necessidade de mediação para a sua apropriação.

<sup>15</sup>Assim a tese fundamental consiste no seguinte: em uma determinada etapa de seu desenvolvimento, a criança compreende o caráter limitado da sua aritmética e começa a passar para a aritmética mediada. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 211, Tradução própria)

A matemática natural é um conceito espontâneo, cotidiano, que não requer o ensino escolar. Diferentemente, a matemática cultural abrange os conceitos científicos.

---

<sup>14</sup> El concepto de “desarrollo de las funciones psíquicas superiores” y el objeto de nuestro estudio abarcan dos grupos de fenómenos que a primera vista parecen completamente heterogéneos pero que de hecho son de ramas fundamentales, dos cauces de desarrollo de las formas superiores de conducta que jamás se funden entre sí aunque están indisolublemente unidas. Se trata, en primer lugar, de procesos de dominio de los medios externos del desarrollo cultural y del pensamiento: el lenguaje, la escritura, el cálculo, el dibujo; y, en segundo, de los procesos de desarrollo de las funciones psíquicas superiores especiales, no limitadas ni determinadas con exactitud, que en la psicología tradicional se denominan atención voluntaria, memoria lógica, formación de conceptos, etc. Tanto unos como otros, tomados en conjunto, forman lo que calificamos convencionalmente como procesos de desarrollo de las formas superiores de conducta del niño. (VIGOTSKI, 1931/2000, p. 29)

<sup>15</sup>Así pues, la tesis fundamental consiste en lo siguiente: en una determinada etapa de su desarrollo, el niño llega a comprender el carácter limitado de su aritmética y comienza pasar a la aritmética mediada. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 211).

Na obra “Pensamento e Linguagem” Vygotski (1933/1982) defende a importância do conhecimento científico para o desenvolvimento da criança. Crítica o biólogo e psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), discordando da sua tese de que o ensino deve acompanhar o estágio de desenvolvimento da criança. Para Vygotski, ao contrário de Piaget, o bom ensino se adianta ao desenvolvimento, o que ocorre por meio do conhecimento científico.

Segundo Vygotski (1933/1982), Piaget está correto ao mostrar que a criança, quando assimila conceitos, os reelabora segundo as características do próprio pensamento. No entanto, para Vygotski os conceitos espontâneos não deformam os conceitos científicos. Pelo contrário, ao aprender conhecimentos científicos, a criança melhora sua capacidade intelectual geral, inclusive operando melhor os conceitos espontâneos. O ensino dos conhecimentos científicos promove a transição das funções inferiores de atenção e memória para funções superiores de atenção arbitrária e memória ativa. A memória se intelectualiza e a atenção se torna arbitrária quando a criança passa de uma percepção primitiva, ou seja, desprovida de palavras, para a percepção de significados e a apreensão das palavras como generalização. Toda palavra abarca determinado nível de generalização. No entanto, conceitos científicos abarcam generalizações mais complexas.

Na matemática, pode-se dar como exemplo o conhecimento das relações entre número e numeral. Uma criança pequena pode saber a diferença entre pouco e muito, entre um e dois, e saber dizer que tem dois anos mostrando a idade com os dedos das mãos. Ao longo da vida, aprenderá que a quantidade “dois” é representada pelo numeral “dois”. Na escola, aprenderá a desenvolver o significado do numeral “dois” distinguindo seu valor absoluto de seu valor relativo no sistema de numeração decimal, entendendo que o numeral representa diferentes valores de acordo com a ordem e a classe que ocupa na representação de determinada quantidade. A generalização mais complexa das relações entre número e numeral será obtida por meio do ensino sistemático, que levará a aprender a usar nove numerais para representar qualquer quantidade e, ainda, entender a potencialidade que o sistema de numeração decimal tem para a infinita quantificação. Em níveis posteriores de escolarização, será possível aprender a realizar cálculos complexos para resolver problemas concretos, como a construção de pontes, ou, ainda, para ver, medir e entender coisas não

diretamente palpáveis, como, por exemplo, a distância entre os planetas. Para que o ensino leve cada estudante a aprender os conhecimentos que a humanidade levou século para construir, é preciso que sempre se adiante ao desenvolvimento, se orientando para o futuro. O desenvolvimento dos conceitos científicos tem caráter social e constitui uma forma singular de cooperação sistemática do pedagogo com a criança, na qual amadurecem as funções psicológicas superiores. O que a criança é capaz de fazer sozinha, sem ajuda ou mediação de adultos ou pares mais capazes, constitui sua zona de desenvolvimento real. Ao se adiantar ao desenvolvimento real da criança, o ensino a leva a atuar em uma zona de desenvolvimento próximo, ou seja, a desenvolver potencialidades, atuar de modo mais evoluído do que seria capaz sem a mediação.

Os conhecimentos científicos levam os indivíduos a atuarem na zona de desenvolvimento próximo porque permitem generalizações, relações, comparações e compreensões não passíveis de serem obtidas por via dos conhecimentos espontâneos. Vygotski (1933/1982) cita Marx, para quem o conhecimento científico é necessário porque não há correspondência entre essência e aparência.

Na teoria de Marx, a realidade concreta é a mais difícil de ser acessada, pois exige conhecimento científico. Kosik (1961/2002) permite compreender como se dá o conhecimento do concreto. Segundo o autor, a realidade concreta é vivenciada, mas não necessariamente compreendida. Sua compreensão requer o pensamento, que permite voltar ao concreto para entendê-lo e explicitá-lo, tornado-se concreto pensado e totalidade. A realidade vivenciada e os conhecimentos espontâneos são apenas abstração. A ciência permite compreender e explicar a realidade concreta enquanto resultado de processos históricos engendrados pelo trabalho humano, o qual sofre efeito de determinações várias. Por isso, sem a ciência, a realidade concreta é apenas em parte assimilada pelo indivíduo, mera abstração. O mais alto nível de compreensão da realidade é o concreto pensado, que leva ao conhecimento não como abstração, mas sim como totalidade que permite a compreensão e a transformação da realidade concreta.

Disso se infere que o conhecimento científico é dialético, pois é um movimento no qual aquele que conhece parte do concreto para compreendê-lo e

transformá-lo, em processo que transforma, simultaneamente, a si e ao meio. O conhecimento científico é, também, uma zona de desenvolvimento próximo em si, pois produz melhorias nas capacidades cognitivas e nos conhecimentos espontâneos. A aprendizagem do conhecimento científico exige interações e mediações que projetem para o futuro pela constante atuação na zona de desenvolvimento próximo.

Em livro que escreveu para um curso de Pedagogia da Universidade Estatal de Moscou, Vygotski (1930/1996) postula quatro níveis de ajuda para que o Pedagogo exerça a mediação do desenvolvimento da criança para esta atuar na Zona de Desenvolvimento Próximo. O primeiro nível de ajuda consiste em postular os objetivos de determinada atividade, encorajando a criança a aprender de modo autônomo. Se apenas com o objetivo da tarefa a aprendizagem não se efetivar, é preciso atuar no segundo nível de ajuda, por meio de questionamentos e comparações. No terceiro nível de ajuda o pedagogo realiza a atividade com a criança até determinado momento e, depois, a incentiva a continuar sozinha. Por fim, o quarto nível de ajuda é a explicação sistemática da atividade a ser realizada.

Assim, a compreensão de currículo que orienta esta pesquisa é a da Teoria histórico-cultural, considerada aqui importante por conseguir unir dialeticamente a cultura e as necessidades humanas com a noção de que o conhecimento científico transmitido de geração para geração permite o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A proposta deste trabalho é responder à pergunta de pesquisa sobre se o Exame Nacional do Ensino Médio, suas políticas, sua matriz de referência e provas realizadas apresentam um conjunto de conteúdos e habilidades reduzidos para a etapa do Ensino Médio, o que poderia acarretar risco à qualidade da educação básica no Brasil.

Para responder a essa pergunta o método de pesquisa escolhido foi o estudo, análise e classificação de documentos diversos. Dentre estes documentos, o principal foco foi na exploração das provas do ENEM aplicadas nos anos de 2012 a 2016. Os demais documentos estudados fundamentaram o diagnóstico e investigação mais aprofundados das provas do ENEM. O quadro 1, a seguir, exhibe os documentos oficiais utilizados nesta etapa da pesquisa.

**Quadro 1 – Documentos oficiais analisados na pesquisa**

<b>Documento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Objetivos de Análise</b>
Cadernos de Provas do ENEM de 2012 a 2016.	Caderno de provas do ENEM aplicados ao longo de 5 anos na área de conhecimento de Matemática e suas Tecnologias, composto por 45 questões a cada ano	Identificar nas questões os conteúdos avaliados em comparação com a matriz de referência do estado do Paraná. Identificar aspectos qualitativos nas questões que sirvam de base para diagnosticar e comparar esta prova com outros instrumentos de avaliação.
Cadernos de Provas da FUVEST aplicados nos anos de 2012 a 2016.	Cadernos de provas da FUVEST aplicados ao longo de 5 anos, destacando-se para análise as 11 ou 12 questões de matemática da 1ª fase do exame.	Identificar conteúdos avaliados e aspectos qualitativos das questões para efeito de comparação com as provas do ENEM.

Documento	Descrição	Objetivos de Análise
Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012)	Apresenta o conjunto de competências e habilidades mensuradas pelo exame. A Matriz de referência também apresenta uma lista sucinta de objetos de conhecimento, que são os conteúdos disciplinares que podem ser avaliados nas provas.	Identificar a lista de habilidades principais propostas na matriz e classificar as questões das provas quanto a estas habilidades.
Guia de elaboração e revisão de itens (BRASIL, INEP, 2010)	Documento que orienta os desenvolvedores de questões para compor a base utilizada na elaboração das provas.	Orientar o processo de análise das questões.
Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórico-Metodológica. (BRASIL, INEP, 2005)	Conjunto de textos elaborados pelos autores da Matriz do Enem, com a concepção teórico-metodológica do Exame.	Identificar os princípios que direcionam a elaboração das provas.
Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (PARANÁ, 2008).	Diretrizes Curriculares construídas por meio de uma metodologia que primou pela discussão coletiva ocorrida durante cinco anos e que envolveu todos os professores da rede.	Identificar conteúdos estruturantes e conteúdos desdobrados que compõem um currículo de Ensino Médio adequado e tomado aqui como referência.

Fonte: Sistematização do autor

A prova é o instrumento que materializa e consolida as políticas propostas pelo ENEM. Assim, a investigação das provas é também uma avaliação das políticas que fundamentam a sua elaboração. O estudo deste material visa identificar de fato quais os conteúdos avaliados nas provas, analisando se estão de acordo com a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012), mas, também, verificando a sua suficiência quanto à proposta do exame, de ser o principal instrumento direcionador dos currículos de ensino médio. O trecho a seguir consta na apresentação do documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”.

O Enem tem, ainda, **papel fundamental na implementação da Reforma do Ensino Médio**, ao apresentar, nos itens da prova, os conceitos de situação-problema, interdisciplinaridade e contextualização, que são, ainda, mal compreendidos e pouco habituais na comunidade escolar. A prova do Enem, **ao entrar na escola**, possibilita a discussão entre professores e alunos dessa nova concepção de ensino preconizada pela LDB, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Reforma do Ensino Médio, norteadores da concepção do exame. (BRASIL, INEP; 2005; p. 8, grifo nosso)

O trecho destaca o importante papel da prova como agente de implementação da reforma do Ensino Médio, enquanto valoriza a atuação deste instrumento na própria dinâmica de sala de aula.

Para a efetividade da pesquisa, a análise das provas deve medir não estritamente os conteúdos avaliados mas, também, fornecer uma visão de profundidade, qualidade e extensão, de maneira que se possa realmente aferir o impacto do exame no currículo do ensino Médio.

A metodologia utilizada busca quantificar os itens da prova quanto aos seguintes aspectos: conteúdos ou pontos de currículo; profundidade das questões; funções cognitivas matemáticas mobilizadas; habilidades e competências exigidas.

A escolha dos documentos se deu a partir dos objetivos. Antes de iniciar a análise das provas, foi necessária a adoção de uma base curricular de referência que permitisse a avaliação e classificação dos conteúdos das provas do ENEM. A primeira proposta consistiu em tomar como referência um edital de vestibular consagrado no país, sendo o da FUVEST a primeira opção considerada, por ser o maior concurso deste tipo no Brasil e responsável pelo acesso aos cursos da Universidade de São Paulo (USP). Tal opção foi preterida pela adoção de uma base isenta, que permitisse utilizar a metodologia não só para a análise do ENEM, mas também para avaliar outros instrumentos de testagem, sejam em larga escala ou não.

Tendo em vista que nacionalmente ainda se encontra em construção a Base Nacional Curricular Comum para o Ensino Médio (ano-base 2018), optou-se por utilizar como referência curricular as Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (PARANÁ, 2008). A escolha das Diretrizes do estado baseou-se em dois aspectos: apresentação clara dos conteúdos do Ensino Médio e metodologia utilizada na elaboração do documento.

Primeiramente, no que diz respeito ao conteúdo, o documento Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), fundamenta a escolha dos conteúdos com uma base teórica que justifica o currículo propostos para Ensino Médio. Após isto, o documento lista os itens de currículo classificados claramente pelos conteúdos estruturantes e conteúdos desdobrados, o que permite uma comparação direta com os conteúdos avaliados nas provas do ENEM.

Um segundo aspecto, que levou à escolha do documento como referência curricular, foi a maneira e a metodologia pela qual o documento foi construído. Conforme mostra a citação a seguir, o documento foi elaborado de maneira democrática ao longo de 5 anos, contando com a participação de todos os professores da rede pública. A política educacional, tomada como base no documento, foi não negligenciar a formação cultural científica esvaziando as disciplinas de seus conteúdos e nem negar, de maneira antidemocrática, o acesso à cultura formal às classes socialmente marginalizadas. Destaca-se também que é um documento bem estruturado e que faz uma contextualização histórica importante antes de apresentar a lista de itens curriculares, intitulada, no documento, de “conteúdos estruturantes”.

Tais políticas educacionais, estabelecidas no final da década de 1990, alteraram a função da escola ao negligenciar a formação específica do professor e **esvaziar as disciplinas de seus conteúdos de ensino**, de modo que o acesso à cultura formal ficou mais limitado, principalmente para as camadas socialmente marginalizadas.

Contrapondo-nos a esta concepção, salientamos que, para a maioria da população brasileira, a escola constitui a alternativa concreta de acesso ao saber, entendido como conhecimento socializado e sistematizado na instituição escolar. Sob esta perspectiva de escola pública, construímos essas Diretrizes Curriculares, por meio de uma metodologia que primou pela **discussão coletiva ocorrida, efetivamente, durante os últimos cinco anos** e envolveu todos os professores da rede. (PARANÁ, 2008, p.7, grifo nosso.)

Prosseguindo com a escolha de documentos a investigar, a base natural foi estudar o próprio documento de apresentação da prova do ENEM, a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012). A avaliação desta matriz teve como objetivo auxiliar na definição de critérios de análise da prova. A matriz evidencia as propostas de conteúdos a serem avaliados, fornecendo possíveis pistas no caso de algum item curricular ser desconsiderado já na diretriz do documento.

Complementando esta lista inicial realizou-se a análise do documento “Guia para Elaboração e Revisão de Itens” (BRASIL, 2010). O guia publicado pelo Instituto Nacional de Educação e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), é o documento de instrução aos elaboradores e revisores de questões que irão compor o Banco Nacional de Itens (BNI), que é base de questões utilizada na composição da prova do ENEM. Vale lembrar que as questões das provas do ENEM são chamadas de “itens”. O estudo do guia permitiu compreender o detalhamento da formulação das questões, favorecendo uma análise mais criteriosa.

Identificar o currículo posto na prática pelo ENEM é o foco principal do trabalho. Para este propósito, os principais documentos utilizados foram as provas de matemática do ENEM aplicadas nos 5 anos de 2012 até 2016.

Com intuito de reconhecer este currículo fático do ENEM, a pesquisa procurou assinalar os conteúdos avaliados nas provas em um cotejo com os conteúdos curriculares das Diretrizes do Estado do Paraná, buscando, neste caso, revelar possíveis omissões, finalidade maior desta pesquisa. Após esta caracterização, estes conteúdos foram analisados à luz dos pressupostos teóricos considerados.

Adicionalmente, é importante aquilatar se a prova do ENEM, cada vez mais utilizada como currículo de fato, é uma boa referência de qualidade para o Ensino Médio ou se é um modelo frágil em comparação com outras referências. Para esta finalidade, foi utilizada uma metodologia de análise qualitativa das questões. Esta metodologia pôde ser aplicada tanto nas provas do ENEM quanto nas provas da Fuvest, permitindo a comparação e avaliação de cada prova.

Após realizada a análise dos documentos principais e tendo sido proposto um método de análise das provas, procedeu-se com a análise das provas do ENEM. Nesta etapa, diversas conclusões já foram possíveis, mesmo antes da análise das provas da FUVEST. Em um segundo momento, aplicou-se o mesmo método de análise nas provas da FUVEST do mesmo período de 2012 a 2016. O resultado da análise das provas da FUVEST operou como um instrumento de comparação, permitindo novas conclusões, além de uma compreensão mais profunda do ENEM, que trouxe novas inferências. É importante sublinhar que o método pode ser aplicado em qualquer prova de vestibular que se deseje analisar.

A expectativa inicial da pesquisa foi alcançada. A análise das provas do ENEM e FUVEST associadas às análises dos documentos escolhidos, cronologicamente levaram às conclusões a respeito dos seguintes temas: adequação do currículo fático do ENEM com a proposta de Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012); avaliação se base curricular fática do ENEM é adequada como referencial de qualidade para o Ensino Médio; constatação acerca da distribuição dos itens avaliados no ENEM em comparação com os conteúdos estruturantes do Paraná, acarretando, ou não, redução curricular para o Ensino Médio.

Toda esta pesquisa permitiu uma avaliação objetiva das provas, mas a importância do currículo de fato avaliado por estas provas é de que, diferentemente dos demais vestibulares, incluindo aí o da FUVEST, o ENEM possui um poder regulador dentro das escolas e tende a se tornar um currículo de fato na prática escolar (BRASIL, 2005, p. 8). Esta correlação não é o foco deste trabalho, mas naturalmente surge como dado real na análise dos diversos documentos oficiais considerados. Tal aspecto, apesar de não ser o cerne, precisa ser pesquisado e analisado nos documentos estudados.

A análise das provas e documentos escolhidos seguiu uma orientação metodológica dividida em 3 fases sugeridas por Bardin (2009). As fases realizadas foram as seguintes: *pré-análise*; *exploração do material* e *tratamento dos resultados*.

### **3.1 Pré-análise**

A pré-análise consistiu na escolha dos documentos a serem explorados seguidos da sistematização da análise a ser realizada na próxima etapa. Na pré-análise foram definidos os indicadores a serem mensurados nos documentos. Nesta etapa de trabalho, verificou-se se o material escolhido, - no caso as provas do ENEM; provas da FUVEST; a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012); o Guia de elaboração e revisão de itens (BRASIL, 2010); as Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (PARANÁ, 2008) e; “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, INEP, 2005)” eram suficientes para se chegar às conclusões almejadas na pesquisa.

Outro objetivo da etapa de pré-análise foi definir uma taxonomia para o enquadramento das questões no que tange aos conteúdos avaliados nas provas, mas também às habilidades e outras dimensões de interesse na análise qualitativa. A conclusão desta etapa ocorreu quando foi possível ter uma lista de itens que permitissem a classificação das questões da prova em um processo de análise qualitativa.

### **3.1.1 Conjunto de Habilidades Avaliadas**

O INEP, ao definir a política do ENEM, devido ao próprio documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”, optou por não focar em uma matriz de conteúdos, pois a prova do ENEM propõe-se a avaliar competências e habilidades dentro de cada área de conhecimento. Assim, a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012) apresenta apenas uma lista de competências e habilidades que poderiam contemplar, à princípio, todos os conteúdos (GONÇALVES JÚNIOR, 2014). Após o estudo inicial deste documento, concluiu-se que, tanto do ponto de vista da análise do ENEM, quanto da comparação com as provas da FUVEST, a análise das habilidades seria importante. Tal fato justifica-se pois, uma prova como a da FUVEST pode eventualmente ser mais forte em alguns conteúdos, porém poderia ser insuficiente na medida de competências e habilidades almejadas segundo o documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”. Destarte, o primeiro item na estrutura de classificação das questões foi a identificação das habilidades da Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012). Este foi primeiro item de avaliação qualitativa das questões.

### **3.1.2 Conceitos Complexos**

Enquanto a Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2012) não detalha os conteúdos curriculares, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática (PARANÁ, 2008), por sua vez, apresentam argumentos históricos que justificam as razões de se propor cada conteúdo. O documento apresenta

uma lista de conteúdos estruturantes, que são a base curricular proposta para o estado. A comparação direta entre os conteúdos estruturantes das diretrizes do Paraná e a matriz de referência do ENEM nos fornece indícios de pesquisa no sentido de que o ENEM prioriza os conteúdos mais aproximados à prática e à solução de problemas cotidianos, enquanto as diretrizes do Paraná objetivam o conhecimento científico acumulado na história humana. Entretanto, a comparação destes documentos ainda é insuficiente para se chegar a conclusões definitivas, exigindo o prosseguimento da pesquisa com a análise das questões das provas do ENEM.

A partir desta consideração, observou-se que além de comparar a lista de conteúdos, havia a necessidade de esquadrihar as provas quanto ao uso de **conceitos complexos**, afeitos ao Ensino Médio somente, e que envolvessem o uso das funções psicológicas superiores de Vygotski.

Para Vygotski (1931/2000) as funções psicológicas superiores são mais complexas e mais abrangentes que as funções naturais ou biológicas. As funções superiores possuem origem social e são desenvolvidas a partir da interação com outros indivíduos em um processo sócio-histórico. As capacidades superiores, como a memória lógica ou criação de conceitos, são influenciadas pela totalidade dos conhecimentos científicos acumulados na história e aprendidas por meio das inter-relações sociais, destacando-se aí o papel da escola. Para Vygotski, aprendizagem e desenvolvimento são processos diferentes e complementares. Diferentemente de Piaget, Vygotski considera que a aprendizagem pode preceder o desenvolvimento e inclusive impulsioná-lo. Ou seja, não há necessidade de aguardar determinado desenvolvimento cognitivo para ensinar um conceito, na verdade o ensino pode alavancar o desenvolvimento cognitivo.

Sendo Vygotski (1931/2000) a aprendizagem exige a mediação ou o auxílio, por exemplo de um professor. A aprendizagem cria processos psíquicos internos no indivíduo que impulsionam o desenvolvimento cognitivo na zona de desenvolvimento próximo. Destarte, destaca-se o papel da educação formal e do professor no desenvolvimento de conhecimentos científicos, fruto do acúmulo de conhecimentos na história humana. Conclui-se que os conhecimentos acumulados na história, ou conhecimentos científicos, precisam de mediação para serem aprendidos e somente então se tornarem concretos para o aluno.

Estes conhecimentos não podem ser desenvolvidos de forma espontânea, precisando desta interação.

Dentre as funções superiores elencadas por Vygotski (1931/2000) estão a memória lógica, a atenção voluntária, a lógica matemática, o pensamento matemático abstrato, a formação de conceitos e a concepção de mundo. Estas funções exigem a aprendizagem do conhecimento científico, mediado em um processo social, cultural e não natural. Após o seu aprendizado e desenvolvimento estas funções podem ser utilizadas para refletir sobre a realidade e interferir nela, tornando-se então concretas.

Ainda no caso da matemática, Vygotski (1931/2000) destaca o papel da cultura e da linguagem, no desenvolvimento, ao apresentar o experimento de Thorndike sobre problemas de álgebra. No caso do experimento, a simples troca das incógnitas  $x$  por outro símbolo influenciaram o entendimento e a rapidez que um grupo de estudantes obteve na solução dos problemas, evidenciando o papel da cultura e da linguagem nas capacidades superiores.

Pode parecer que não há diferença se, em um problema de álgebra, o  $x$  é substituído por outro sinal. O princípio não varia, por isso, pode-se desenhar uma linha em vez do  $x$ . O valor do sinal permitido não é alterado. No entanto, uma variação semelhante influencia todos os alunos. Como regra geral, a natureza da solução para o problema sofre modificações. Thorndike corretamente aponta que o costume de designar a incógnita  $x$  tem um significado essencial e, basta modificar o símbolo para que a solução da operação correspondente seja mais lenta; o novo sistema de sinais é mais difícil. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 322, tradução própria)<sup>16</sup>

Na sequência Vygotski (1931/2000) analisa o papel da linguagem matemática neste experimento, destacando que o desenvolvimento cognitivo é importante para aprender uma nova linguagem, mas também que a linguagem aprendida influencia na maneira como se desenvolverá o pensamento. No caso desta pesquisa, cita-se este ponto aqui para averiguar e responder à pergunta: que tipo de linguagem as provas do ENEM passam como referência, a linguagem

---

<sup>16</sup> Puede parecer que no hay ninguna diferencia si en un problema de álgebra la  $x$  se sustituye por otro signo. El principio no varía por ello, se puede trazar una raya en lugar de la  $x$ . El valor del signo admitido no cambia. Sin embargo, una variación semejante influye sobre todos los alumnos. Por regla general el carácter de la solución del problema sufre modificaciones. Thorndike señala certeramente que la costumbre de designar la incógnita  $x$  tiene un significado esencial y basta modificar el símbolo para que se lentifique la solución de la operación correspondiente; el nuevo sistema de signos resulta más difícil. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 322)

mais científica e complexa da matemática ou a linguagem mais simples e natural?

Dito de forma mais simples, o momento da proficiência em linguagem depende do intelecto da criança e todas as investigações chegam à conclusão de que o estudo da linguagem é um índice muito significativo das possibilidades mentais da criança. Assim, um ou outro grau de faculdade é, sem dúvida, refletido no modo como domina a linguagem. Mas também há a situação inversa. Se no curso de seu desenvolvimento a criança vem a dominar uma linguagem, é muito interessante descobrir como e até que ponto esse fato transforma todo o processo natural de seu pensamento. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 323, tradução própria)<sup>17</sup>

Estes pontos reforçaram a ideia de que a avaliação das provas deveria conter um indicador da linguagem matemática avançada, embora adequada ao Ensino Médio, e de conceitos que envolvessem as funções psicológicas superiores e os conhecimentos científicos. São estas funções que permitem ao indivíduo fazer generalizações, relações e comparações impossíveis por meio dos conhecimentos espontâneos, porém necessárias ao avanço científico.

Explorando o documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008) observa-se que por diversas vezes o termo “abstração matemática” surge como sinônimo de domínio avançado da matemática. Neste contexto, o documento refere-se à abstração como o movimento do pensamento ou como a operação mental no ato de criação e compreensão intelectual e, principalmente, na relação construída a partir da associação entre símbolos e ideias ou na ligação entre teoria e prática.

Vygotski (1931/2000) utiliza o termo funções superiores ou conceitos complexos para se referir a estas capacidades. Damazio (2006) sintetiza o estágio de desenvolvimento de conceito complexos como os que se caracterizam pelo estabelecimento de relações entre diferentes impressões concretas; a unificação e generalização de objetos particulares. Segundo autor, na matemática o pensamento em complexo corresponde à fase que Vygotski denomina de aritmética mediada, tendo como característica o estabelecimento de relações e comparações com base empírica. A evolução desse estágio ocorre

---

<sup>17</sup> Dicho más simplemente, el momento del dominio del lenguaje depende del intelecto del niño y todas las investigaciones llegan a la conclusión de que el estudio del lenguaje es un índice muy significativo de las posibilidades mentales del niño. Así pues, uno u otro grado de facultad se refleja sin duda en el modo cómo domina el lenguaje. Pero existe también la situación inversa. Si en el curso de su desarrollo el niño llega a dominar una lengua, resulta muy interesante averiguar cómo y en qué medida transforma este hecho todo el proceso natural de su pensamiento. (VYGOTSKI, 1931/2000, p. 323)

quando o ser humano desenvolve o pensamento pela análise-abstração e a síntese-generalização. Para ele o pensamento abstrato é uma das funções superiores, mas o pensamento isolado é ainda pobre, precisando estudá-los como são na realidade. Na obra *A Construção da Mente*, Luria (1992), que desenvolveu pesquisas junto a Vygotski, diz que “tanto a psicanálise quanto o materialismo dialético exigem que se estude objetivamente as verdadeiras relações entre os eventos perceptíveis; e isto significa não estudá-los em abstrato, mas como são na realidade” (LURIA, 1992, p. 206).

Vygotski (1931/2000) critica Piaget quando este explica as funções superiores desconectadas da história do conhecimento ou da experiência social do indivíduo, evidenciando um conceito abstrato distante da realidade que envolve a aprendizagem. Luria (1992) assevera que o que caracteriza a consciência humana é a capacidade de ir além da experiência imediata, podendo refletir sobre a realidade por meio da experiência abstrata, isto é, refletir sobre o real transformando um pensamento abstrato em concreto, influenciando o ambiente. Luria (1992), assim como Vygotski (1931/2000), destaca que, ao ser ensinado, o sujeito passa a pensar a realidade de maneira diferente. Para Luria (1992), ao aprender novos conceitos, a linguagem passa a ser utilizada como agente de reflexão e ação sobre a realidade, a partir de generalizações e categorizações:

Quando nossos sujeitos já haviam recebido alguma instrução, e participado das discussões coletivas de assuntos sociais vitais, prontamente realizaram a transição para o pensamento abstrato. Novas experiências e novas ideias mudam o modo pelo qual as pessoas usam a linguagem, de maneira a que as palavras se tornem o principal agente de abstração e generalização. Uma vez educados, os indivíduos passam cada vez mais a usar a categorização para expressar ideias sobre a realidade. (LURIA, 1992, p. 78).

A partir destas ponderações, a condição relativa ao termo abstração em matemática, contido nos documentos oficiais, será sempre considerada aqui como o uso de conceitos complexos a partir do desenvolvimento da linguagem matemática avançada e do uso das funções psicológicas superiores.

Prosseguindo no exame das “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), observa-se que o documento apresenta os conteúdos estruturantes e diferencia claramente os objetivos do Ensino Médio dos do Ensino Fundamental na área de Matemática. Um dos pontos que destaca

é que no Ensino Médio deve-se desenvolver a compreensão abstrata da matemática para que se chegue ao seu uso concreto. Segundo Lins e Gimenes (1997 apud PARANÁ, 2006, p. 52), *“pensar algebricamente é produzir significado para situações em termos de números e operações aritméticas e igualdades ou desigualdades.”* Destaca ainda a importância da abstração no desenvolvimento da Matemática dizendo que: *“a ciência Matemática não se resumiu à aplicações práticas, mas também se desenvolveu por tendências relacionadas ao pensamento abstrato”* (PARANÁ, 2006; p.50).

Deve-se compreender que os números estão inseridos em contextos articulados com os demais conteúdos da Matemática. Os números se encontram nas abstrações oriundas não só do Conteúdo Estruturante *Números e Álgebra*, como também: das geometrias, das funções, do tratamento da informação, das grandezas e medidas.

Na Educação Básica, no contexto da Educação Matemática, é necessário que os *Números e a Álgebra* sejam compreendidos de forma ampla, para que se analisem e descrevam relações em vários contextos onde se situam as abordagens matemáticas, explorando os significados que possam ser produzidos a partir destes conteúdos. (PARANÁ, 2008, p.52 e 53).

Destaca-se que a evolução da aprendizagem matemática se dá também pela gradativa ampliação da capacidade de articular a linguagem matemática formal, aprendendo a lógica complexa das teorias que servem de base para teorias mais abrangentes. A aprendizagem destes conceitos, principalmente o da álgebra, é mediada na escola, impulsionando, na zona de desenvolvimento próximo, o domínio real destes conceitos, o que permite aos alunos o uso concreto de acordo com o contexto necessário.

Tal desenvolvimento ocorre principalmente no Ensino Médio, quando se amplia o domínio da álgebra com a manipulação de variáveis e da geometria analítica, que transforma figuras em equações. É o ponto alto do uso da linguagem matemática avançada. O documento (PARANÁ, 2008) destaca, ainda no trecho acima, que este domínio, - capacidade de refletir (abstrato) sobre algo capaz de influenciar na realidade (concreto) -, não se restringe à álgebra mas ocorre também em outros conteúdos.

A dificuldade, neste momento desta pesquisa, concentrou-se no desafio de como definir um critério de avaliação objetiva quanto ao uso destes conceitos complexos nas provas. No entanto, a partir da primeira análise do material, não

restou dúvida sobre a importância desta análise e também de como realizar esta mensuração, conforme será detalhado na próxima seção.

Um dos aspectos marcantes que a medida dos conceitos complexos permitiu foi verificar proporção entre habilidades de Ensino Fundamental e de Ensino Médio nas provas, o que forneceu um indicador importante para a avaliação da prova do ENEM como referência de qualidade para o Ensino Médio.

A Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio nacional (BNCC), apesar de não estar concluída quanto aos conteúdos formadores do currículo, já tem partes publicadas relativos ao Ensino Médio, às premissas de trabalho e à fundamentação teórica. Os textos a seguir foram extraídos da BNCC, capítulo Ensino Médio. O primeiro destaca a importância da reflexão e da abstração na formação de um pensar criativo e indutivo.

Tais considerações colocam a área de Matemática e suas Tecnologias diante da responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes, para promover ações que estimulem e provoquem seus processos de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e o bem comum. (BRASIL, 2018, Base Nacional Comum Curricular, Ensino Médio, p. 519)

O próximo texto destaca a importância destes processos de pensamento matemático, na crítica e nas generalizações essenciais para a criatividade matemática.

Varição e constância envolve observar, imaginar, abstrair, discernir e reconhecer características comuns e diferentes ou o que mudou e o que permaneceu invariante, expressar e representar (ou descrever) padrões, generalizando-os. Reitera-se que, como essas ideias não são exclusivas da Matemática, podem gerar integração entre as áreas. [...] Além disso, a ideia de variação e constância comporta indagações do tipo “e se fosse?”, que mobilizam processos de abstrações, representações e generalizações, essenciais para a criatividade em Matemática. (BRASIL, 2018, Base Nacional Comum Curricular, Ensino Médio, p. 520)

A partir destas análises decidiu-se investigar as provas do ENEM e FUVEST com relação à quantidade de **conceitos complexos**, envolvendo aí toda a reflexão sobre o emprego de funções psicológicas superiores.

Em síntese, interessa esquadrihar as provas do ENEM e FUVEST, investigando a presença ou não de conceitos complexos, definidos aqui como os conceitos que incluem as seguintes características: utilizam linguagem

matemática avançada, simbólica e não natural; conceitos que exijam mediação e auxílio para serem aprendidos; conceitos que envolvam o pensamento matemático abstrato; conceitos que permitam generalizações matemáticas; conteúdos que encadeiem teorias matemáticas capazes de conceituar fenômenos reais na forma de equações.

### 3.1.3 Contextualização no Ensino

O ENEM é um exame com questões de múltipla escolha. As questões são elaboradas segundo o documento “Guia de elaboração e revisão de itens” (BRASIL, INEP, 2010). Segundo o Guia, as questões do ENEM devem medir as competências e habilidades da Matriz de Referência. Para isso cada questão, chamada no ENEM de item, deve ter uma situação-problema. A situação-problema deve estar contextualizada de maneira que o participante consiga trazer aspectos da vivência pessoal, no contexto da questão, que o aproximem de situações reais, ou seja, tanto da vivência escolar quanto extraescolar.

Ainda segundo “Guia de elaboração e revisão de itens” (BRASIL, 2010), as questões do ENEM são compostas por um **texto-base**, que contém a **situação-problema** e todas as informações necessárias para a elaboração da solução; um **enunciado**, que contém a tarefa a ser realizada; e pelas **alternativas**. O texto-base deve apresentar as informações em diversas formas como: textos, tabelas, gráficos e figuras.

A contextualização é um dos principais pontos da fundamentação teórica do ENEM. A forma contextualizada de abordar um tema não ocorre somente nas questões do ENEM, mas fazem parte de uma proposta metodológica para a reforma do Ensino Médio. O texto a seguir, excerto do documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”, destaca o papel do ensino por competências e limita importância dos conteúdos explícitos, fazendo ainda uma comparação com vestibulares, minimizando a relevância dos conteúdos disciplinares.

Os vestibulares, por exemplo, procuram avaliar o conhecimento explícito sobre as diversas disciplinas. Quando o que se busca é o desenvolvimento das potencialidades humanas, a construção da identidade pessoal e da cidadania, é natural que se procure reconhecer

as motivações mais radicais das questões usualmente formuladas nos âmbitos das disciplinas. É possível, então, mapear um espectro de formas de manifestação de tais potencialidades, que podem ser denominadas habilidades. Uma análise de tais habilidades, por sua vez, pode revelar um “núcleo duro” das mesmas, um conjunto de capacidades fundamentais, que se irradiam pelas habilidades e se manifestam por meio dos conteúdos disciplinares: as competências são os elementos desse conjunto nuclear. Estimular e avaliar tal conjunto de competências é o que verdadeiramente importa: as disciplinas são instrumentos para atingir tal meta. (BRASIL, 2005, p. 52)

A ideia de abordar assuntos por meio de situações-problemas é base da contextualização proposta pelo ENEM. Ensinar ou avaliar utilizando a situação-problema é uma forma de interagir com o aluno, partindo de uma situação que precisa ser resolvida. A situação-problema prevê a intervenção do sujeito por meio da mobilização de suas competências. A situação-problema intenta criar contextos simulados ou inventados que favoreçam a avaliação ou o julgamento do aluno, levando em conta as suas vivências. Ressalta-se ainda que o texto precisa encontrar valor no campo de experiências do aluno para fazer sentido e alcançar o objetivo de ser significativo.

Diante de uma alteração, mesmo que artificialmente produzida, podemos ter duas classes de reações. Uma delas expressa-se pela indiferença ou divagação (que impede a compreensão do problema como problema), pelo medo que afasta ou desestimula continuar, pelo sentimento de que não temos recursos ou condições de enfrentar o problema, pelo julgamento de que o problema é irrelevante ou que não faz sentido para nós. Por isso, um conjunto de boas situações-problema deve conter questões fáceis, difíceis ou intermediárias, isto é, deve propor diferentes graus de obstáculo para sua realização. Mas, em qualquer nível de dificuldade, deve expressar algo significativo para o sujeito e para o assunto que está sendo objeto de avaliação. (BRASIL, INEP, 2005, p. 32)

A contextualização, realizada por meio da abordagem por situações-problema, é a forma proposta para se atingir o ensino por competências, cujo objetivo teórico proposto é que a escola seja para todos e que nela “as crianças possam formar valores, normas e atitudes favoráveis à sua cidadania e dominarem competências e habilidades para o mundo do trabalho e da vida social, nos termos em que hoje se expressam”. (BRASIL, INEP, 2005, p. 14).

O desígnio proposto pelo uso da contextualização, nos fundamentos do ENEM, é dar significado ao aprendizado tornando-o real e não fazendo com que

seja esquecido facilmente, isto é, movendo o conhecimento do campo explícito para o campo tácito, conforme considerações a seguir:

[...] situar-se no caminho da articulação entre o conhecimento e a inteligência, constitui uma tentativa de compreensão do modo como o conhecimento explícito enraiza-se no tácito. Tal enraizamento, fundamental para fomentar a emergência do conhecimento, tem o significado de uma inserção do conhecimento disciplinar em um contexto mais amplo, em uma realidade plena de vivências, sendo propriamente caracterizado como uma “contextuação”. (BRASIL, INEP, 2005, p. 52)

A partir da exploração destes documentos oficiais e da constatação da relevância atribuída à contextualização nos alicerces teóricos do ENEM, concluiu-se que pela necessidade de um indicador de qualificação das questões das provas quanto a este aspecto. Assim definiu-se o **nível de contextualização** como mais uma dimensão de qualificação das questões.

O próximo ponto foi definir critérios de análise das questões quanto à contextualização. Com este intuito foi necessário levantar quais aspectos poderiam ser considerados para aferir o nível de contextualização de uma questão ou, ainda, definir o quanto ela é significativa para os estudantes.

Nentwig et al. (2009) estudou o nível alcançado por estudantes da Alemanha e outros 11 países da OCDE no exame do PISA 2006 quanto ao desempenho na solução de questões com alto grau de contextualização e em questões com baixo grau de contextualização. Para realizar esta análise Nentwig propôs um critério, baseado nas orientações e fundamentações teóricas do PISA, que pudesse ser usado na qualificação das questões quanto ao nível de contextualização.

Segundo Nentwig et al. (2009), nas sociedades modernas, a compreensão da ciência e da tecnologia é central para a preparação da vida de um aluno, por isso, segundo ele, o PISA almeja em suas avaliações mais do que a simples reprodução do conhecimento tradicional da ciência escolar, os alunos precisam também demonstrar a capacidade no contexto das situações cotidianas. Para o autor, o PISA trata-se de uma avaliação sobre a alfabetização científica.

No que concerne a alfabetização científica, uma das principais habilidades é capacidade de selecionar informações relevantes de uma grande variedade de fontes e saber utilizar estas informações na solução de problemas da ciência.

Nentwig et al. (2009) associou esta capacidade de extrair informações relevantes para a solução de problemas com a capacidade de lidar com a contextualização. A partir disso definiu que as questões que continham, no texto de estímulo, informações relevantes para a solução, seriam classificadas como “questões com alto nível de contextualização”, enquanto que as questões onde a informação do texto de estímulo é usada predominantemente para definir a cena, mas não é necessária para responder à pergunta, seriam classificadas como baixo nível de contextualização. Ressalta-se aqui que o texto estímulo na linguagem do PISA equivale à situação-problema para o ENEM.

Nentwig et al. (2009) destacou ainda que a ênfase deste segundo tipo de questões é colocada na recordação de conhecimentos, fatos e conceitos científicos, denominadas pelo autor como "itens com baixo nível de contextualização".

Na análise das questões do PISA, Nentwig et al. (2009) ampliou o critério de classificação definindo dois pontos adicionais: conteúdo e relevância.

No quesito conteúdo, Nentwig et al. (2009) avaliou o caso em que o texto estímulo da questão fornece uma introdução substancial ao seu tópico, situando o aluno e fornecendo informações que lhe permitam conhecer o tema e fazer inferências, mesmo que as informações não sejam necessárias para responder à questão. Neste caso, considera-se alta contextualização quanto ao conteúdo. Observa-se aqui que o texto, apesar de não fornecer os dados da resposta, situa o aluno próximo ao ponto de solução a partir de conclusões lógicas.

Quanto à relevância, Nentwig considera que quando a informação contida no texto estímulo é importante para a resposta à questão do teste, ou seja, quando o texto contém a solução, neste caso a questão é contextualizada quanto à relevância do texto estímulo.

A aplicação do critério de Nentwig et al. (2009) nesta pesquisa seria, em resumo, identificar que o nível de contextualização é maior quanto maior é a importância da informação do texto-base para a solução da questão, isto é, se a informação processada do texto é necessária e suficiente para a solução. Questões onde as informações do texto são irrelevantes ou pouco importantes possuem baixo nível de contextualização. Para Nentwig et al. (2009), quanto mais é necessário que se recorra a informações externas ou conhecimentos memorizados, menor é a contextualização.

As considerações de Nentwig, baseadas no PISA, são pertinentes a esta pesquisa por dois motivos: primeiro porque o ENEM é um exame inspirado na filosofia do PISA e nos princípios da conferência de Jontiem 1990; segundo, porque após a etapa de pré-análise das provas do ENEM, identificou-se que grande parte das questões se adequa em ambos os critérios de conteúdo e relevância propostos por Nentwig.

Apesar de este critério ser suficiente para a análise, devido à coerência com o propósito da pesquisa, procurou-se identificar um critério adicional que se alinhasse com a fundamentação teórica do ENEM expressa no documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”

Como citado nos parágrafos anteriores, a contextualização, nos fundamentos do ENEM (BRASIL, 2005), refere-se a uma situação-problema repleta de significado para o aluno, que ele possa reagir a esta situação sem indiferença, identificando nela algo próximo de sua experiência, uma situação de fato viável de se encontrar no cotidiano.

Outro aspecto importante é a interdisciplinaridade, vista como natural nos problemas contextualizados e reais. A interdisciplinaridade é tratada no documento como um dos fundamentos da proposta de reforma do Ensino Médio.

[...] parece cada vez mais difícil o enquadramento de fenômenos que ocorrem fora da escola no âmbito de uma única disciplina. Hoje, a Física e a Química esmiúçam a estrutura da matéria; a entropia é um conceito fundamental na Termodinâmica, na Biologia e na Matemática da Comunicação; a Língua e a Matemática entrelaçam-se nos jornais diários; a propaganda evidencia a flexibilidade das fronteiras entre a Psicologia e a Sociologia, para citar apenas alguns exemplos. (BRASIL, 2005, p. 42)

Em síntese, baseado no documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)”, propõe-se aqui um critério para definir questão contextualizada: uma questão é contextualizada quando traz uma situação-problema próxima da realidade, seja da indústria, da economia ou da área tecnológica; quando apresenta interdisciplinaridade natural dos problemas reais e não forçada ou artificial e; quando é significativa para o aluno, podendo encontrar reverberação na sua experiência e vivências criando, assim, motivação a lidar com o problema. Este critério foi chamado de critério da

realidade, por apresentar uma situação-problema possivelmente de ser real ou de ser lembrada pelo aluno como similar a alguma experiência.

### 3.1.4 A Interpretação do Texto-base

A “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, 2012) apresenta eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento. Estes eixos são: dominar linguagens; compreender fenômenos; enfrentar situações-problema; construir argumentações e elaborar propostas. O eixo “dominar linguagem” inclui o conhecimento da norma culta, o uso das linguagens matemáticas, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

Considerando a importância da linguagem para o ENEM e para atualidade, definiu-se como um ponto importante de investigação a linguagem apresentada nos textos-base das questões de matemática. A proposta é analisar a complexidade da linguagem utilizada e os fatores que ampliam a **dificuldade de interpretação do texto-base**. Partindo dos pressupostos do PISA, apresentados em Nentwig et al. (2009), a capacidade de extrair informações relevantes de um texto e utilizá-las na solução de problemas é uma habilidade altamente desejável, sendo que a interpretação possui um papel relevante. Adicionalmente, segundo o documento “Exame Nacional do Ensino Médio: fundamentação teórico-metodológica” (BRASIL, 2005), a aprendizagem significativa se dá não por exercícios, mas por problemas. Diferencia-se, neste documento, exercícios, - que são práticas onde se replica algo aprendido, normalmente de maneira repetitiva -, de problemas, - que são situações inesperadas onde a capacidade de interpretação é fundamental para a solução.

[...] são exemplos de problemas porque implicam situações inesperadas, implicam resolver ou decidir sobre variáveis não-previstas no esquema do caminhar. Esses problemas, como no jogo que lembramos acima, são obstáculos ao longo do percurso, que pedem, como é usual em situações problemáticas, interpretação do desafio proposto no contexto, planejamento da solução ou das soluções possíveis, execução da solução planejada e avaliação dos resultados. Tudo isso no momento em que se realiza a atividade. Ou seja, problema é aquilo que se enfrenta e cuja solução, já conhecida ou incorporada, não é suficiente, ao menos como conteúdo. (BRASIL, 2005, p. 15)

Explorando adicionalmente o documento “Guia de elaboração e revisão de itens” (BRASIL, INEP, 2010), observa-se, na recomendação para formulação de questões, a seguinte descrição do texto-base:

Motiva ou compõe a situação-problema a ser formulada no item a partir da utilização de um ou mais textos-base (textos verbais e não verbais, como imagens, figuras, tabelas, gráficos ou infográficos, esquemas, quadros, experimentos, entre outros), que poderão ser de dois tipos: (i) formulados pelo próprio elaborador para o contexto do item e (ii) referenciados por publicações de apropriação pública. (BRASIL, 2010, p. 10)

A partir da pré-análise das provas e da experiência deste autor enquanto professor de matemática do Ensino Médio, observou-se, ainda, que há questões que, independente da dificuldade do problema matemático, apresentam textos difíceis de serem interpretados pelos estudantes. A dificuldade de análise surge a partir de três fatores: o primeiro é extensão do texto, isto é, o número de linhas e quantidade de informações; o segundo é a complexidade do texto, dada pela utilização de vocabulários técnicos, por exemplo, das áreas da medicina, engenharia ou economia que exigem do estudante cultura para lidar com esta interdisciplinaridade e; terceiro, devido ao uso de tabelas, gráficos e esquemas que apesar de simples não são usuais para o aluno de Ensino Médio.

### 3.1.5 Emprego de Operações e Cálculos Matemáticos

Após a pré-análise das provas observou-se que além dos conteúdos avaliados nas provas de Matemática, um parâmetro de comparação importante seria a **quantidade de cálculos matemáticos** realizados na questão. Gonçalves Júnior (2014) propôs como critério de análise das questões de Física do ENEM, a necessidade de conhecimentos específicos de física para a solução e identificou que, na prova de 2011, exatamente 1/3 das questões sequer exigiam conhecimentos de Física. No âmbito da Matemática, a exigência ou não de cálculos é um indicador que individualmente já possui um significado e, além disso, pode ser correlacionado com o resultado das análises dos outros aspectos. No documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, 2005)” observa-se que a solução dos problemas

matemáticos é considerada de forma ampla, não se reduzindo a cálculos matemáticos.

Para dizer de um outro modo, a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular, específica. A solução de um problema, por exemplo, não se reduz especificamente aos cálculos que implica, o que não significa dizer que o cálculo não seja uma condição importante. Igualmente, ainda que escrever a resposta não corresponda a tudo que está envolvido na solução de um problema, é uma habilidade essencial. O mesmo se pode dizer do tempo entre a leitura e a proposição da resposta, por exemplo. (BRASIL, INEP, 2005, p. 20)

O documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Metodológica (BRASIL, INEP, 2005)” destaca que não se espera que os alunos ajam como máquinas, nem que tenham memória de máquinas, nem que tratem o conhecimento como jogo de informações. Seria ainda considerá-los máquinas se lhes fosse pedido para tratar os cálculos como forma de processar, e não como meios para outros fins. Diferentemente, o documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), destaca a importância do domínio de cálculos básicos no Ensino Fundamental e de cálculos elaborados no Ensino Médio, como mostra o excerto a seguir:

No Ensino Médio, o conhecimento denominado *Tratamento da Informação* é um meio para resolver problemas que exigem análise e interpretação. Trata de problemas de contagem que exigem cálculos elaborados e engloba uma grande variedade de técnicas de resolução, tal como a *análise combinatória*, que abrange *arranjos*, *permutações* e *combinações*. (PARANÁ, 2008, p. 61)

Não é objetivo da pesquisa, neste momento, defender uma perspectiva sobre o maior ou menor uso de cálculos no Ensino da Matemática ou nas questões apresentadas nos instrumentos de avaliação. Entende-se que, em uma prova de matemática, ou no ensino da matemática, a maneira como se lida com os cálculos definirá uma política educacional. Para isso, é necessário pesquisar e mensurar as provas com relação à estes aspectos, permitindo uma avaliação e compreensão melhor do instrumento de avaliação.

### 3.1.6 Conteúdos Estruturantes

Após o estudo preliminar das provas e dos documentos propõe-se como último critério de análise qualitativa das questões a classificação quanto aos objetos de conhecimento avaliados. Para isso, foram utilizados os **conteúdos estruturantes** do documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), pela clareza e objetividade com que são apresentados, tornando mais simples o processo de classificação das questões. Os conteúdos estruturantes são a base para a composição dos currículos em uma perspectiva multidisciplinar.

Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos de grande amplitude, conceitos, teorias ou práticas, que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo/ensino. Esses conteúdos são selecionados a partir de uma análise histórica da ciência de referência (quando for o caso) e da disciplina escolar, sendo trazidos para a escola para serem socializados, apropriados pelos alunos, por meio das metodologias críticas de ensino-aprendizagem. Por serem históricos, os conteúdos estruturantes são frutos de uma construção que tem sentido social como conhecimento, ou seja, existe uma porção de conhecimento que é produto da cultura e que deve ser disponibilizado como conteúdo, ao estudante, para que seja apropriado, dominado e usado. Esse é o conhecimento instituído. (PARANÁ, 2008, p. 25)

Os conteúdos estruturantes nas Diretrizes do Paraná seriam equivalentes aos objetos de conhecimento no documento “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, 2012). Entretanto, como já comentado neste capítulo, estes objetos são apresentados de maneira muito simplificada e vaga, focando o currículo nas competências e não nos objetos de conteúdo.

Destaca-se adicionalmente o importante papel da interdisciplinaridade e contextualização, apresentadas na fundamentação do ENEM como um contraponto ao processo multidisciplinar. Entretanto, as diretrizes do Paraná propõem conteúdos estruturantes claros e, mesmo em um contexto disciplinar, asseveram sobre a necessidade da interdisciplinaridade e contextualização.

Nestas diretrizes, as disciplinas escolares são entendidas como campos do conhecimento, identificam-se pelos respectivos conteúdos estruturantes e por seus quadros teóricos conceituais. Considerando esse constructo teórico, as disciplinas são o pressuposto para a interdisciplinaridade. A partir das disciplinas, as relações

interdisciplinares se estabelecem quando: conceitos, teorias ou práticas de uma disciplina são chamados à discussão e auxiliam a compreensão de um recorte de conteúdo qualquer de outra disciplina; ao tratar do objeto de estudo de uma disciplina, buscam-se nos quadros conceituais de outras disciplinas referenciais teóricos que possibilitem uma abordagem mais abrangente desse objeto. (PARANÁ, 2008, p.27)

O documento apresenta o entendimento de que estabelecer relações interdisciplinares não é uma tarefa que se reduz a uma readequação metodológica curricular, como é entendido pela pedagogia dos projetos, ou das metodologias ativas. A interdisciplinaridade é tratada do ponto de vista epistemológico e ocorre na maneira como os conteúdos são abordados sob aspecto teórico e conceitual, podendo ser concretizada na articulação das disciplinas que enriquecem a compreensão dos conteúdos. (PARANÁ, 2008).

### **3.1.7 Resumo das Dimensões de Classificação**

Com o fim da etapa de pré-análise já se definiram os aspectos de análise e de qualificação das questões. Destarte já se tem a taxonomia necessária para investigar, analisar e classificar as questões das provas. Doravante o texto se referirá a estes aspectos de classificação como **dimensões de qualificação**. A etapa de exploração do material, seguinte passo da pesquisa, exige definir os critérios objetivos e a metodologia de classificação das questões dentro de cada uma destas dimensões. Estes critérios serão discutidos na próxima seção.

Antes de passar à discussão dos critérios de classificação, apresenta-se a seguir um resumo das dimensões de qualificação definidas e apresentadas na etapa de pré-análise. O quadro 2, a seguir, resume a descrição das seis dimensões utilizadas para qualificar as questões e as provas do ENEM e também da FUVEST.

**Quadro 2 – Dimensões de avaliação das questões das provas**

<b>Dimensões de Avaliação</b>	<b>Descrição</b>
Nível de Contextualização	Apresentação da situação-problema dentro de uma realidade prática, interdisciplinar e significativa para o aluno.
Interpretação do texto-base	Avaliação quanto ao uso da linguagem, identificando de forma objetiva as dificuldades de interpretação das questões.
Quantidade de Cálculos Matemáticos	Avaliação das provas quanto à necessidade de utilizar operações e cálculos matemáticos para a solução das questões.
Uso de Conceitos Complexos	Uso das funções psicológicas superiores ou conceitos complexos de Vygotski na solução das questões. Utilização do pensamento abstrato na matemática, da linguagem matemática avançada e de articulações mentais estritamente trabalhadas no Ensino Médio.
Conteúdo Estruturante	Identificação dos objetos de conhecimento avaliados nas provas.
Habilidades e Competências	Identificação na questão da principal habilidade avaliada, tendo como referência as habilidades da “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, INEP, 2012).

Fonte: Sistematização do autor

### 3.2 Critérios de Classificação

A etapa de pré-análise permitiu definir as dimensões de qualificação das questões e também as bases que direcionam o método, resta delinear claramente os critérios de classificação em cada dimensão para iniciar a exploração do material, especificamente das provas. Nesta seção, serão abordados os critérios de classificação utilizados na análise das provas.

A classificação das questões fornece uma imagem codificada da prova, uma espécie de identidade que permite a comparação com outros instrumentos de avaliação e esclarece sobre as características do texto da prova.

A codificação correspondente a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo ou sua expressão; suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices. (BARDIN, 2011, p. 133).

A proposta é sistematizar a classificação das questões para que possam ser replicadas, permitindo a classificação e comparação de outras provas ou das próprias provas do ENEM nos anos subsequentes.

Para definir os critérios de classificação tomou-se como princípios: simplicidade, objetividade e replicabilidade.

O princípio da **simplicidade** tem por objetivo reduzir ao máximo o critério sem perder a identidade. Sabe-se que ótimo seria classificar as questões com uma precisão de muitos níveis, porém, na prática, acaba inviabilizando a identificação e a compreensão por outros pesquisadores da decisão de classificação. Assim optou-se sempre por simplificar ao máximo os critérios.

Com relação à **objetividade**, eliminaram-se todos os critérios que apresentavam algum caráter subjetivo. Por exemplo, é possível classificar uma questão quanto ao grau de dificuldade porém, a princípio, o grau de dificuldade é uma percepção subjetiva. Portanto, os critérios escolhidos propõem a ocorrência de um fato objetivo no texto da questão para que ela possa ser classificada de uma forma ou outra.

O princípio de **replicabilidade** é uma consequência dos anteriores. Critérios simples e objetivos facilitam a replicação, não só a replicação por outros pesquisadores, mas pelo próprio autor ao longo do tempo, uma vez que há tendência de estabelecermos critérios de análise inconscientes e nem sempre registrados. Este princípio permite a continuidade da pesquisa após estas primeiras conclusões.

Todos os princípios visam reduzir ambiguidades no processo de análise das questões. A seguir detalham-se os critérios de classificação em cada dimensão de análise. Os níveis dentro de cada dimensão foram chamados de classes.

### 3.2.1 Quanto à Contextualização

Para a contextualização escolheram-se 3 classes: Alta, média e baixa. Dois critérios foram utilizados para analisar as questões: o critério de Nentwig e o critério da realidade, proposto neste trabalho.

No critério da realidade o texto da questão é analisado e verifica-se se alguma situação-problema é proposta. A resposta a esta questão é simples e objetiva: sim ou não. Em um segundo momento, após a solução da questão, verifica-se se o texto da situação problema foi necessário para a solução da questão, ou se o texto era apenas um texto motivador. A resposta neste momento também é sim ou não. Com isso obtém-se 3 classificações conforme o quadro 3.

A segunda análise é feita quanto ao critério de Nentwig. Ressalta-se aqui, a importância da análise por este critério, como citado na seção anterior, por ser um item da fundamentação teórica do PISA e, conseqüentemente, do ENEM.

Sobre o critério de Nentwig, a análise foca no conteúdo da situação-problema, observando a habilidade do aluno em extrair do texto as informações para a solução. Sob este critério, a mais alta contextualização ocorre quando não se exige conhecimento memorizado, tendo no texto todas as informações para a solução. O quadro 3 apresenta os dois critérios de classificação utilizados na análise.

Quadro 3 – Descrição dos critérios de Realidade e Nentwig

Critério	Critérios
<b>Nentwig</b>	<p><b>Critério de Nentwig.</b> Indica maior contextualização, quanto mais relevantes para a solução são as informações do texto-base.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto-base totalmente necessário à solução sem exigir memorização de outros conhecimentos externos (alta).</li> <li>• Texto-base importante para responder ao enunciado, porém, conhecimentos externos são necessários e prescindiriam em parte do texto-base (média).</li> <li>• Texto-base irrelevante para a solução (baixa).</li> </ul>
<b>Realidade</b>	<p><b>Critério da realidade.</b> Quanto mais próximo à realidade prática for o texto-base, mais contextualizado será. O critério analisa se o problema é de fato contextualizado ou se o texto, apesar de ser de uma situação plausível na realidade, é apenas um motivador.</p> <p>Este é o critério do próprio ENEM e, por isso, aqui tomado como principal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de texto-base com uma situação-problema próxima a uma realidade cotidiana, seja da vida das pessoas, ou de casos reais na indústria ou atividades econômicas. A situação é importante para a compreensão do problema (alto).</li> <li>• Texto-base contextualizado porém o texto é irrelevante para compreensão do problema (médio). Trata-se apenas de um texto motivador</li> <li>• Texto-base direto que apenas apresenta um desafio matemático desconectado de uma situação-problema cotidiana. Não há contextualização (baixo).</li> </ul>

Fonte: Sistematização do autor

Finalmente, as questões são classificadas em alta, média ou baixa contextualização conforme a explicação no quadro 4, a seguir:

Quadro 4 – Critérios de classificação quanto à contextualização.

Classificação	Critério de Classificação
<b>Alta</b>	Questão obteve classificação alta por qualquer um dos critérios de Nentwig ou da Realidade.
<b>Média</b>	Questão obteve pelo menos uma classificação média em qualquer um dos critérios.
<b>Baixa</b>	Classificada como baixa contextualização em ambos os critérios

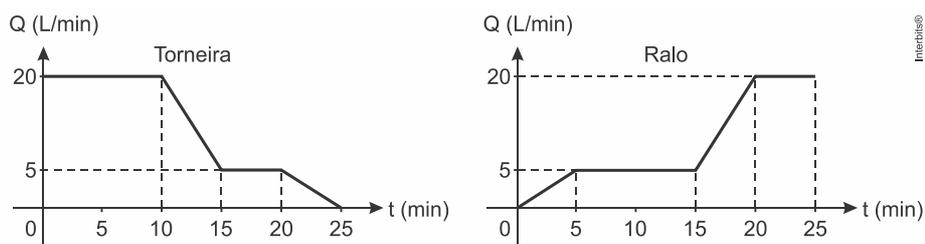
Fonte: Sistematização do autor

Com o intuito de esclarecer quanto à metodologia utilizada e quanto ao uso dos critérios na análise das questões, descreve-se a seguir, a classificação da questão 163 da prova de matemática do ENEM 2016 quanto à dimensão contextualização.

Figura 1- Questão 163, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 26

**Questão 163.**

Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões  $Q$ , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do



tempo  $t$ , em minuto.

Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

- a) De 0 a 10.
- b) De 5 a 10.
- c) De 5 a 15.
- d) De 15 a 25.
- e) De 0 a 25.

Fonte: ENEM, 2016

O texto-base traz uma situação-problema possível de ser real, na qual um fenômeno é registrado em um gráfico. O participante, para resolver esta questão, precisa somente interpretar e compreender a situação-problema. O recurso cognitivo necessário é entender a linguagem de gráficos. Não é necessário mobilizar nenhum conhecimento memorizado para resolver a questão, pois todas as informações estão no texto, bastando compilá-las para solucionar o problema. A solução da questão é encontrar o momento em que tanto o enchimento quanto o esvaziamento do tanque ocorrem à vazão constante. Tal condição ocorre somente no intervalo de 5 a 10 minutos, portanto, a opção correta é a letra B. Esta questão é considerada de alta contextualização por ambos os critérios, da realidade e da informação relevante de Nentwig. Portanto, foi classificada como *alta contextualização*.

Por outro lado, a seguinte questão retirada da prova da FUVEST 2016, possui qualificação diferente.

**Figura 2 - Questão 09, 1ª fase FUVEST 2016, Caderno Reserva, p. 3.**

**Questão 09.**

Use as propriedades do logaritmo para simplificar a expressão

$$S = \frac{1}{2 \cdot \log_2 2016} + \frac{1}{5 \cdot \log_3 2016} + \frac{1}{10 \cdot \log_7 2016}$$

O valor de S é

- a)  $\frac{1}{2}$
- b)  $\frac{1}{3}$
- c)  $\frac{1}{5}$
- d)  $\frac{1}{7}$
- e)  $\frac{1}{10}$

Fonte: FUVEST, 2016

Ao analisar o texto-base da questão 09 da FUVEST, observa-se que não se propõe a aproximar a questão da realidade. Não foi apresentada uma

situação-problema e o texto traz diretamente um desafio matemático. Em segundo lugar, o próprio texto faz menção a “propriedades dos logaritmos” que, caso o aluno desconheça, não conseguirá resolver a questão. Concluindo, nem pelo critério da realidade, nem pelo critério de Nentwig esta questão pode ser considerada contextualizada, recebendo, portanto, classificação baixa em ambos. Finalizando, a classificação recebida pela questão é **baixa contextualização**.

### 3.2.2 Quanto à Interpretação do Texto-base

Pelo princípio de simplificação, optou-se por apenas dois níveis na classificação quanto à dificuldade de interpretação do texto-base. Os critérios foram tomados com base no “Guia de elaboração e revisão de itens” (BRASIL, INEP, 2010), conforme explanado na seção anterior.

**Quadro 5 – Critérios de classificação quanto à interpretação do texto-base.**

Classes	Critérios
<p>Fácil</p> <p>Difícil</p>	<p><b>Extensão textual.</b> Textos longos com mais de 10 linhas na formatação original da prova podem receber a classificação superior (Difícil). Textos com menos de 10 linhas já são considerados na classificação inferior (fácil).</p> <p><b>Formas de Comunicação.</b> Texto-base contendo informações com diversos tipos de linguagem como gráficos, tabelas, esquemas ou figuras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de Tabelas, Gráficos ou Esquemas (Difícil).</li> <li>• Texto puro sem figuras (fácil).</li> </ul> <p><b>Complexidade Vocabular.</b> Uso de expressões técnicas de áreas como Medicina, Engenharia, Tecnologia, Geologia e outras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de vocabulário técnico específico (difícil).</li> <li>• Vocabulário comum (fácil).</li> </ul> <p>Obs.: Para receber a classificação de DIFÍCIL, é necessário que a questão se enquadre como difícil no item <b>tamanho do texto</b> e pelo menos mais um dos outros dois itens.</p>

Fonte: sistematização do autor

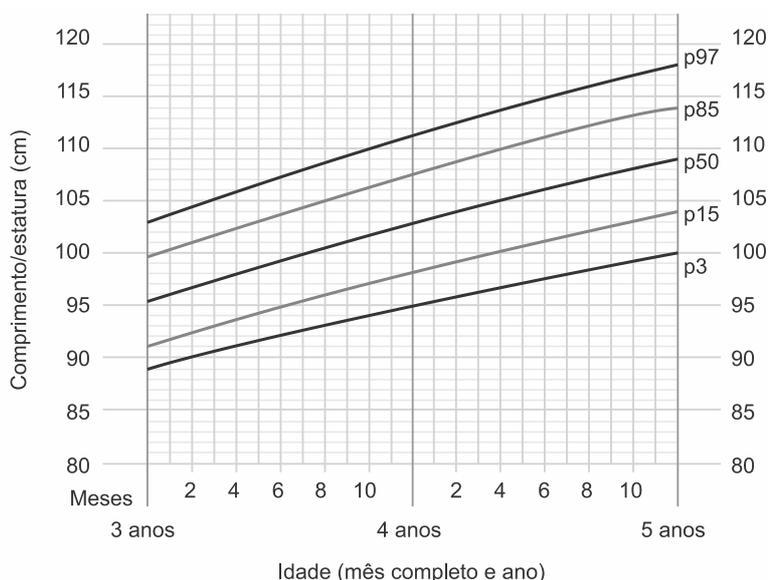
Para ilustrar a metodologia aplicada e o uso do critério, a questão a seguir é analisada quanto à dificuldade de interpretação do texto-base.

**Figura 3 - Questão 138, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 17.**

### **Questão 138**

A fim de acompanhar o crescimento de crianças, foram criadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) tabelas de altura, também adotadas pelo Ministério da Saúde do Brasil. Além de informar os dados referentes ao índice de crescimento, a tabela traz gráficos com curvas, apresentando padrões de crescimento estipulados pela OMS.

O gráfico apresenta o crescimento de meninas, cuja análise se dá pelo ponto de intersecção entre o comprimento, em centímetro, e a idade, em mês completo e ano, da criança.



Disponível em: [www.aprocura.com.br](http://www.aprocura.com.br). Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

Uma menina aos 3 anos de idade tinha altura de 85 centímetros e aos 4 anos e 4 meses sua altura chegou a um valor que corresponde a um ponto exatamente sobre a curva p50.

Qual foi o aumento percentual da altura dessa menina, descrito com uma casa decimal, no período considerado?

- a) 23,5%
- b) 21,2%
- c) 19,0%
- d) 11,8%
- e) 10,0%

A questão em análise apresenta um texto longo com 18 linhas na formatação original (questão 138 do caderno amarelo). Desta forma, a questão atende ao critério mínimo exigido da **extensão textual**. Ademais, o texto-base apresenta a informação em um gráfico, supostamente utilizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O uso da linguagem gráfica no texto-base da questão faz com que atenda adicionalmente ao critério de **formas de comunicação**. Ao receber a classificação mínima da extensão textual e outra classificação adicional, a questão é classificada como “difícil” com relação à interpretação do texto-base.

Sintetizando, quanto à dimensão de qualificação “dificuldade de interpretação do texto-base”, uma questão recebe a classificação de “difícil” quando o texto possui mais de 10 linhas e atende a pelo menos mais um dos critérios adicionais. Para isso, a questão precisa atender ao critério de formas de comunicação, quando utiliza linguagem gráfica, tabelas, infográfico ou esquemas; ou atender ao critério de complexidade vocabular, quando utiliza vocabulário mais técnico de outras áreas interdisciplinares como tecnologia, engenharia, medicina ou economia.

### **3.2.3 Quanto à Quantidade de Cálculos Matemáticos**

O critério para definir a análise de Cálculos foi a quantidade de operações matemática realizadas, ainda que sejam simples, para resolver as questões. Considerou-se como operação matemática as seguintes ações: a. qualquer cálculo aritmético de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação ou radiciação; b. operações algébricas de multiplicação ou divisão; c. aplicação de operações geométricas como traçar paralelas ou segmentar figuras para o cálculo de áreas; cálculos de proporção direta ou inversa como regra de três; simplificação de expressões algébricas.

**Quadro 6 – Critérios de classificação quanto à quantidade de cálculos matemáticos.**

<b>Classes</b>	<b>Critérios</b>
Baixo	<b>0, 1 ou 2 operações.</b> Questão com baixa quantidade de cálculo matemático.
Médio	<b>3 operações.</b> Questão com média quantidade de cálculos matemáticos.
Alto	<b>4 operações ou mais.</b> Alta quantidade de cálculos matemáticos.

FONTE: sistematização do autor

Para exemplificar a utilização do critério, a questão 147, caderno amarelo, da prova de matemática do ENEM 2016 é analisada a seguir. Quanto à contextualização, quanto à dificuldade de interpretação do texto-base e, principalmente, quanto à quantidade de cálculos matemáticos.

A questão 147, figura 4, classifica-se quanto aos critérios anteriores como alta contextualização, pois o texto-base apresenta uma situação de realidade e sem exigência de conhecimentos externos previamente memorizados, atendendo ao critério de Nentwig. A questão também é apresentada na forma de situação-problema com um problema plausível de ser real e que pode ser significativo para o estudante. O único conhecimento externo que se exige são noções intuitivas de probabilidade. Sendo assim, a questão recebe a classificação de alta contextualização também pelo critério de realidade.

Com relação à dificuldade de interpretação do texto-base, a questão recebe a classificação difícil, pois atende ao critério mínimo de extensão textual, apresentando 18 linhas no caderno original. Além do critério mínimo, a questão atende ao critério “forma de comunicação” exibindo informações necessárias à solução em figuras, esquemas ou gráficos.

**Figura 4 - Questão 147, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 21.****Questão 147.**

Um adolescente vai a um parque de diversões tendo, prioritariamente, o desejo de ir a um brinquedo que se encontra na área IV, dentre as áreas I, II, III, IV e V existentes. O esquema ilustra o mapa do parque, com a localização da entrada, das cinco áreas com os brinquedos disponíveis e dos possíveis caminhos para se chegar a cada área. O adolescente não tem conhecimento do mapa do parque e decide ir caminhando da entrada até chegar à área IV.

Suponha que relativamente a cada ramificação, as opções existentes de percurso pelos caminhos apresentem iguais probabilidades de escolha, que a caminhada foi feita escolhendo ao acaso os caminhos existentes e que, ao tomar um caminho que chegue a uma área distinta da IV, o adolescente necessariamente passa por ela ou retorna.

Nessas condições, a probabilidade de ele chegar à área IV sem passar por outras áreas e sem retornar é igual a

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Por último, prossegue-se à avaliação quanto à quantidade de cálculos, tema em foco nesta parte do texto. Para identificar a quantidade de cálculos é necessário solucionar a questão. Na solução percebe-se que a cada possível escolha do visitante as probabilidades são divididas entre as alternativas de caminho viáveis. Assim, a solução da questão é a soma das probabilidades dos dois caminhos para se chegar ao local desejado.

As somas das probabilidades dos dois caminhos é:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{24}$$

A opção correta foi a letra C. Para se chegar a este resultado, houve um total de sete operações aritméticas de adição e multiplicação de frações. Concluindo, considera-se esta questão como de **alta quantidade de cálculos**.

### 3.2.4 Quanto à Presença de Conceitos Complexos

Conforme abordado na seção 6.1.2, os conceitos considerados complexos, na perspectiva vygotskiana, são os conceitos que mobilizam as funções psicológicas superiores como a lógica matemática, o pensamento matemático abstrato ou a formação de conceitos. Estas funções são complexas, pois exigem aprendizado, não podendo ser desenvolvidas de forma espontânea, exigindo mediação e ocorrendo na zona de desenvolvimento próximo. Também foi abordado a intrínseca relação destes conceitos com a linguagem, no caso mais específico desta pesquisa, a linguagem matemática simbólica, característica do Ensino Médio, como por exemplo, nos conteúdos da Álgebra.

Ressalta-se que os critérios de classificação devem estar caracterizados com objetividade, simplicidade e replicabilidade. Outro aspecto considerado, a partir da análise do documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), foi a de que a linguagem matemática é aprofundada e desenvolvida principalmente no Ensino Médio, onde se permitem a discussão de teorias utilizadas no meio científico, enquanto no Ensino

Fundamental a Matemática restringe-se mais ao domínio numérico e geométrico com aplicações cotidianas, mais afeitas ao que Vygotski denominou de matemática natural ou aritmética natural, que pode até ser desenvolvida espontaneamente.

Após analisar todas as provas do ENEM e FUVEST ficou claro que o critério necessário para esta investigação seria definir um conjunto de conteúdos que tivesse em seu bojo estas características das funções superiores. Certamente, o conteúdo que primeiramente surgiu foi a Álgebra.

A Álgebra utiliza as equações literais, manipulação de incógnitas e uma linguagem de equações para representar de forma abstrata supostas situações. Após aprender a linguagem algébrica, as técnicas de manipulação algébrica, é possível transformar este pensamento abstrato em concreto refletindo a realidade, um salto ímpar que permitiu o avanço da física, da engenharia e da tecnologia.

Para analisar as provas, no caso da Álgebra, considerou-se que o simples fato de aparecer uma equação de primeiro grau, como exemplificada a seguir, já seria considerado como presença de tais conceitos, que mobilizam funções superiores mais complexas.

$$2x + 4 = 12$$

A solução desta equação simples já foi considerada como conceito complexo por envolver linguagem matemática e manipulação de letras como incógnitas, sendo a base para todo pensamento algébrico que envolve a ligação simbólica abstrata do  $x$  com algum conceitos concreto real.

Outros conteúdos foram aventados por mobilizar esta mesma lógica avançada da matemática, ou do pensamento lógico-matemático. Dentre eles destacou-se a Geometria Analítica. A geometria analítica, proposta por Descartes, utiliza equações algébricas para representar figuras geométricas. Ela trouxe a possibilidade de que problemas da Geometria pudessem ser resolvidos de forma algébrica. A Geometria Analítica envolve funções psicológicas superiores. Por exemplo, a equação a seguir refere-se a um círculo de raio 2 com centro na origem dos eixos cartesianos. O movimento de dominar esta linguagem

(abstrato) para depois usá-la na resolução de um problema (concreto) envolve uma série de processos psicológicos superiores de Vygotski.

$$x^2 + y^2 = 4$$

A partir destas considerações foi desenvolvida uma lista de conteúdos, prioritariamente aprendidos no Ensino Médio, que possuem as características apresentadas. A proposta é que ao identificar a presença destes conteúdos na questão ela seja classificada como de alta complexidade. Estes seriam os conteúdos da matemática cultural em Vygotski, ou conhecimentos científicos, que exigem mediação, aprendizagem e interações sociais para serem desenvolvidos. Outros conteúdos, bem mais simples, que exigem menos base teórica matemática, foram considerados de média complexidade. Por fim, os conteúdos mais próximos da matemática natural vygotkiana, foram considerados de baixa complexidade. Para sintetizar os critérios tomados como base na estruturação dos conteúdos apresentados no quadro 7, a seguir, foram: linguagem matemática, teorias e teoremas matemáticos, construções menos intuitivas ou não espontâneas.

**Quadro 7 – Critérios de classificação quanto aos Conceitos Complexos.**

Complexidade	Conceitos Presentes no Texto-base ou na Solução da Questão.
Alta	<p><b>Manipulações Algébricas:</b> resolução de sistemas lineares; teoria dos polinômios; equações de curvas em geometria analítica; equações exponenciais ou logarítmicas; equações modulares.</p> <p><b>Funções:</b> Qualquer relação de fórmulas de variáveis e gráficos; máximos e mínimos de funções.</p> <p><b>Probabilidade:</b> Probabilidade Binomial, solução de equações inteiras que envolvem teoremas pouco intuitivos da teoria de probabilidades.</p> <p><b>Vetorial:</b> Matemática vetorial, números complexos.</p> <p><b>Outros temas:</b> Binômio de Newton; Geometrias não euclidianas.</p>

Complexidade	Conceitos Presentes no Texto-base ou na Solução da Questão.
Média	<p><b>Manipulações Algébricas Mínimas:</b> resolução de equações de 1º grau e de 2º grau.</p> <p><b>Funções:</b> crescimento linear (função afim). Relação direta de proporcionalidade entre variáveis (fórmulas de proporção direta ou inversa).</p> <p><b>Geometria.</b> Identificação de figuras planas em sólidos espaciais.</p>
Baixa	Quaisquer conteúdos não classificados acima como: razões, proporções, percentagens diretas, cálculos de perímetro e áreas diretos, interpretação de gráficos.

Fonte: sistematização do autor

Para exemplificar o uso deste e dos demais critérios de classificação, após a apresentação de todos os critérios, a seção seguinte apresenta análise completa de uma questão.

### 3.2.5 Quanto aos Conteúdos Estruturantes

O quadro 8, a seguir, apresenta os conteúdos estruturantes conforme o documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008).

Quadro 8 – Conteúdos Estruturantes das Diretrizes Curriculares do Paraná.

Conteúdo Estruturante	Conteúdos Desdobrados	Observações
1. Números e Álgebra	<p><b><u>Ensino Fundamental</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. conjuntos numéricos</li> <li>2. operações aritméticas</li> <li>3. equações e inequações</li> <li>4. proporcionalidade</li> </ol> <p><b><u>Ensino Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. números reais</li> <li>2. números complexos</li> <li>3. sistemas lineares</li> <li>4. matrizes e determinantes</li> <li>5. equações e inequações exponenciais, logarítmicas e modulares.</li> <li>6. polinômios</li> </ol>	<p>Foca a aprendizagem de razões e proporções e regra de 3 no Ensino Fundamental.</p> <p>Para o Ensino Médio relaciona o desenvolvimento do pensamento abstrato com números Reais e Complexos.</p> <p>Destaca a importância do pensamento abstrato na Álgebra (pag. 50).</p> <p>Relaciona a importância histórica das equações algébricas e de seu ensino com o desenvolvimento econômico e evolução da Engenharia.</p> <p>Apresenta o conceito de Linguagem Algébrica como capacidade de abstração. Relaciona com Matrizes e Equações Algébricas.</p>
2. Grandezas e Medidas	<p><b><u>Ensino Fundamental</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema monetário</li> <li>2. Medidas de comprimento, massa, tempo, temperatura, velocidade e ângulos</li> <li>3. Medidas derivadas: áreas e volumes.</li> <li>4. Trigonometria básica</li> </ol> <p><b><u>Ensino Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas de massa e energia</li> <li>2. Medidas derivadas: área e volume</li> <li>3. Medidas de informática</li> <li>4. Medidas de Grandezas vetoriais</li> <li>5. Trigonometria</li> </ol>	<p>Apresenta a importância do conhecimento prático de medidas aplicado às relações de trabalho.</p> <p>Destaca o conhecimento de medidas financeiras e de informática.</p> <p>Propõe a trigonometria basicamente com a finalidade de calcular lados de triângulos em uma ação prática no trabalho. Por isso aparece aqui em Medidas.</p>

<b>Conteúdo Estruturante</b>	<b>Conteúdos Desdobrados</b>	<b>Observações</b>
4. Geometrias	<p><b><u>Ensino Médio e Fundamental</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geometria Plana</li> <li>2. Geometria Espacial</li> <li>3. Geometria Analítica</li> </ol> <p><b><u>Somente Ensino Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Noções de Geometria não-euclidiana.</li> </ol>	<p>Destaca que no Ensino Médio deve-se atingir um nível de abstração mais complexo. (pág. 56). Para isso propõe o ensino da Geometria Analítica como foco.</p> <p>Propõe também abordagens de Geometrias não-euclidianas: geometria dos fractais geometria projetiva, hiperbólica e elíptica. Pede para explorar a curva de Koch.</p>
5. Funções	<p><b><u>Ensino Fundamental e Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Função Afim</li> <li>2. Função Quadrática</li> </ol> <p><b><u>Somente Ensino Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Função Polinomial</li> <li>2. Função Exponencial</li> <li>3. Função Logarítmica</li> <li>4. Função Trigonométrica</li> <li>5. Função Modular</li> <li>6. Progressão Aritmética</li> <li>7. Progressão Geométrica</li> </ol>	<p>Destaca o ensino de funções como o desenvolvimento de capacidades estabelecer relações de dependência, identificar regularidades e propor generalizações.</p> <p>Este estudo desenvolve a noção analítica de leitura do objeto matemático.</p>
6. Tratamento de Informação	<p><b><u>Ensino Médio</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise Combinatória</li> <li>2. Probabilidade</li> <li>3. Estatística</li> <li>4. Matemática Financeira</li> <li>5. Binômio de Newton</li> </ol>	<p>Apresenta como objetivos desenvolver a capacidade de:</p> <p>Relacionar probabilidade e estatística.</p> <p>Desenvolver um olhar crítico das relações humanas no espaço-tempo.</p> <p>Conhecer matemática financeira quanto a empréstimos e poupança.</p>

Fonte: Sistematização do autor a partir das Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008)

O quadro 8 apresenta os conteúdos estruturantes adotados segundo o documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), notando-se que até a data de apresentação da presente pesquisa (junho/2018), os documentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio não apresentam conteúdos estruturantes, porém

divulgam linhas gerais e fundamentação teórica para a Reforma do Ensino Médio.

O critério de investigação simples seria classificar as questões em cada um dos conteúdos do quadro 8, entretanto, algumas considerações devem ser realizadas para fornecer mais clareza e consistência na análise dos dados.

Ao analisar as questões das provas do ENEM 2012 a 2016 quanto ao conteúdo estruturante *Grandezas de Medidas*, observou-se que a totalidade destas questões também se classificavam sob a epígrafe *Números e Álgebra*, mais precisamente em *proporcionalidade*. Tal fato, na avaliação deste autor, é natural, uma vez que o trabalho com as grandezas e medidas, normalmente, ocorre inserido em atividades que envolvem outros conhecimentos. Uma situação-problema sobre velocidade, por exemplo, comumente envolve raciocínio e cálculos sobre proporções e até o uso de equações do movimento. Sendo assim, é natural que o conteúdo estruturante *Grandezas e Medidas*, embora ocorra em muitas questões das provas, não surgirá como conteúdo principal que está sob avaliação na questão.

A figura 5, a seguir, apresenta uma questão do ENEM 2015 para exemplificar esta situação. A questão em análise exige a familiaridade com a unidade de medida *ml* e suas frações, no entanto o cerne do problema está em perceber as proporções envolvidas na administração do medicamento. Semelhantemente, as demais questões do ENEM que envolveram unidades de medida também avaliavam prioritariamente as noções de proporcionalidade. No caso da análise das provas da FUVEST, a situação se repetiu de maneira análoga, muito embora, por vezes, as questões foram classificadas em outros conteúdos diferentes de *proporcionalidade*. Porém o fato é que, em nenhuma vez o conteúdo *Grandezas e Medidas* surge como o principal conteúdo que está sendo avaliado nas questões.

**Figura 5 - Questão 147, 2o dia, Caderno Amarelo, 2015, p. 22.****Questão 147**

A insulina é utilizada no tratamento de pacientes com diabetes para o controle glicêmico. Para facilitar sua aplicação, foi desenvolvida uma “caneta” na qual pode ser inserido um refil contendo de insulina, como mostra a imagem.

Para controle das aplicações, definiu-se a unidade de insulina como Antes de cada aplicação, é necessário descartar unidades de insulina, de forma a retirar possíveis bolhas de ar.

A um paciente foram prescritas duas aplicações diárias: unidades de insulina pela manhã e à noite.

Qual o número máximo de aplicações por refil que o paciente poderá utilizar com a dosagem prescrita?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Fonte: ENEM, 2015

Outro pormenor importante de ser considerado é o caso da *trigonometria*, que pelas diretrizes do Paraná é classificada como *Grandezas e Medidas*. Caso a classificação de *Grandezas e Medidas* fosse mantida para questões de trigonometria, uma falsa impressão ocorreria. Questões de trigonometria foram pouco frequentes nas provas do ENEM, no entanto iriam surgir sob a classe *Grandezas e Medidas*. Desta forma, o conteúdo *grandezas e medidas* apareceria com índices muito baixos, acarretando a falsa conclusão de que foi pouco avaliado nas provas. Isto ocorreria, pois as questões que realmente avaliaram *grandezas e medidas* estariam classificadas em *proporcionalidade* e ficariam nesta classe somente as de *trigonometria*.

Frente a estas considerações e com o objetivo de dar mais clareza à análise das provas do exame, optou-se por classificar todas as questões que

continham o conteúdo estruturante *grandezas e medidas* sob outra epígrafe. Também optou-se por retirar o conteúdo de trigonometria desta classificação e inseri-lo na classe de *geometrias*. Destarte, a classe *grandezas e medidas* foi eliminada das opções de classificação.

Prosseguindo neste exame percebe-se que a classe *números e álgebra* também necessita uma adequação, sob o risco de obscurecer a análise. Primeiramente observou-se que *números e álgebra* se desdobra em vários conteúdos, dentre eles *proporcionalidade*. *Proporcionalidade*, por sua vez, é o conteúdo mais presente nas provas do ENEM, enquanto que os conteúdos que estariam sob o estruturante *álgebra* estão entre os que menos aparecem nas provas. Desta forma, a classificação *números e álgebra*, se utilizada, ocultaria as diferenças entre álgebra e números. Por esta razão, optou-se por destacar os conteúdos de *álgebra* dos conteúdos de *números*.

Acerca do conteúdo Números, sob o mesmo pretexto de dar mais clareza à análise, algumas considerações adicionais precisam ser feitas. Inserido neste grupo está a compreensão de números inteiros, racionais, reais e complexos e ainda se coloca o entendimento da lógica de proporcionalidade. Inicialmente entende-se que a compreensão de números racionais e a lógica de proporcionalidade podem ser inseridas sob um mesmo viés de análise. Ao observar as provas tanto do ENEM quanto da FUVEST destes 5 anos, não se verificou nenhuma questão que exigisse esta distinção, embora do ponto de vista de didática, que ocorre durante a prática do ensino destes temas, é possível distinguir e apresentar separadamente o conjunto dos racionais e posteriormente os conceitos e problemas práticos de proporcionalidade. Devido a isto retirou-se o conteúdo desdobrado *números racionais* do espectro de classificação, mantendo-se o conteúdo *proporcionalidade*.

Ainda no conteúdo estruturante *números*, observa-se o conteúdo desdobrado *números reais* como um dos principais. Quando se considera a didática de apresentação deste conteúdo na escola, o *conjunto dos reais* é apresentado de forma separada, destacando-se as representações de *intervalos reais* e ainda trabalhando a complementaridade que ocorre na união do *conjunto dos racionais* com os *irracionais*, formando o *conjunto dos reais*. Não resta dúvida que o trabalho em sala de aula exige o conteúdo desdobrado *números reais*. Por outro lado, quando se verifica a presença deste conteúdo em provas,

principalmente de vestibulares, observa-se que o conteúdo *números reais* não ocorre isoladamente nas questões, mas sempre como conteúdo auxiliar na compreensão e solução de outro aspecto sob avaliação na questão. De fato, os problemas, que envolvem conhecimentos de *intervalos reais*, surgem em questões de funções, inequações ou nas verificações de domínio e imagem em funções. Enfim, *números reais* aparecem em diversos problemas que exigem o conhecimento do conjunto dos reais, porém dificilmente ocorrem de forma isolada em uma questão. Por esta razão, também decidiu-se retirar este conteúdo das possibilidades de classificação. Ressalta-se, que o objetivo é dar clareza ao resultado da análise. Caso este conteúdo fosse mantido, a quantidade de questões classificadas seria praticamente nula, o que passaria a falsa impressão de que o conteúdo não foi avaliado.

Por último, procede-se com a análise do conteúdo *tratamento de informação*, particularmente o de *estatística*. O conteúdo de estatística envolve além dos fundamentos, o conhecimento dos indicadores de tendência central como *média*, *moda* e *mediana* e dos indicadores de dispersão como *desvio-padrão* e *variância*. A análise de gráficos de distribuição, histogramas ou gráficos de frequências é também do universo da estatística no Ensino Médio. No processo de investigação das provas do ENEM, observa-se que muitas questões apresentam interpretação de gráficos que não possuem relação direta com nenhum conceito estatístico, embora sejam muitas vezes classificadas nas habilidades referentes à estatística. Tratam-se de questões nas quais o conhecimento exigido é o domínio da linguagem gráfica com lógica matemática. A linguagem gráfica, como já foi discutido anteriormente, é um grande valor para o ENEM, sendo assim optou-se por criar uma nova categoria para estas questões e não classificá-las como *estatística*. A categoria criada foi de *interpretação de gráficos*. Esta categoria foi mantida sob a classe do conteúdo estruturante *tratamento da informação*, juntamente com as questões de estatística.

O quadro 9, a seguir, apresenta os conteúdos estruturantes utilizados na classificação das questões, após as considerações anteriores. Trata-se de um quadro adaptado a partir da proposta do documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008).

**Quadro 9 – Conteúdos Estruturantes utilizados na Classificação das Questões.**

<b>Conteúdo Estruturante</b>	<b>Conteúdos Desdobrados</b>
1. Números e Proporcionalidade	Proporcionalidade. Números Inteiros Números Complexos
2. Álgebra	Equações de 1º grau Equações de 2º Grau Equações Algébricas (3º grau em diante) Polinômios Logaritmos Equações modulares Equações Irracionais Inequações Sistemas Lineares Matrizes e Determinantes
4. Geometrias	Geometria Plana Geometria Espacial Geometria Analítica Trigonometria
5. Funções	Função Afim (crescimento linear) Função Quadrática Função Polinomial Função Exponencial Função Logarítmica Função Trigonométrica Função Modular Progressão Aritmética Progressão Geométrica
6. Tratamento de Informação	Análise Combinatória Probabilidade Estatística Matemática Financeira Binômio de Newton Interpretação de Gráficos

Fonte: sistematização do autor a partir das Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008)

Finalizado este quadro, o critério de classificação das questões é identificar qual o conteúdo desdobrado principal que está sendo avaliado na questão.

### 3.2.6 Quanto às Habilidades e Competências ENEM

A “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, 2012) define sete competências na área de Matemática e suas Tecnologias. O quadro 10, a seguir, apresenta estas competências:

#### Quadro 10 – Competências na área de Matemática e suas Tecnologias.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>C1</b> - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.</p> <p><b>C2</b> - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.</p> <p><b>C3</b> - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</p> <p><b>C4</b> - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</p> <p><b>C5</b> - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.</p> <p><b>C6</b> - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.</p> <p><b>C7</b> - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012)**. Brasília: O Instituto, 2012, p. 5 a 7.

Cada uma das sete competências anteriores se subdivide em habilidades que compõem as metas de aprendizagem propostas para o Ensino Médio. Os quadros a seguir apresentam as 30 habilidades definidas para o ENEM, classificadas dentro das áreas de competência.

**Quadro 11 – Habilidades da Área de Competência 1**

**H1** - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.

**H2** - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

**H3** - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

**H4** - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

**H5** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 5.

**Quadro 12 – Habilidades da Área de Competência 2**

**H6** - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

**H7** - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

**H8** - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

**H9** - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 5.

**Quadro 13 – Habilidades da Área de Competência 3**

**H10** - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

**H11** - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

**H12** - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

**H13** - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

**H14** - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 5.

**Quadro 14 – Habilidades da Área de Competência 4**

**H15** - Identificar a relação de dependência entre grandezas.

**H16** - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

**H17** - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

**H18** - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 6.

**Quadro 15 – Habilidades da Área de Competência 5**

**H19** - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

**H20** - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

**H21** - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

**H22** - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

**H23** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 6.

**Quadro 16 – Habilidades da Área de Competência 6**

**H24** - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

**H25** - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

**H26** - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 6.

**Quadro 17 – Habilidades da Área de Competência 7**

- H27** - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.
- H28** - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.
- H29** - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.
- H30** - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, INEP, 2012). Brasília: O Instituto, 2012, p. 7.

Para classificar as questões por competência e habilidades não foi feita nenhuma simplificação ou redução na lista de habilidades. Cada questão foi estudada em um processo de duas etapas. Primeiramente foi identificada a competência que a questão intentava avaliar. A identificação da competência é feita com facilidade pois não há intersecção entre as competências. A escolha das habilidades às vezes se torna um pouco difícil, pois há habilidades muito semelhantes dentro de uma competência. Contudo, o critério utilizado foi de identificar a habilidade que mais se sobressaia na questão. Na seção seguinte, sobre a exploração do material, a avaliação de todas as questões é apresentada.

**3.2.7 Exemplo de Análise Completa de Questão**

Para demonstrar a aplicação da metodologia, a questão 143, caderno amarelo, da prova de matemática do ENEM 2016 é classificada sob todas as dimensões de análise, excetuando as dimensões de conteúdo estruturante e habilidades.

**Figura 6 - Questão 143, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 20.****Questão 143.**

Um dos grandes desafios do Brasil é o gerenciamento dos seus recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos. Existe uma demanda crescente por água e o risco de racionamento não pode ser descartado. O nível de água de um reservatório foi monitorado por um período, sendo o resultado mostrado no gráfico. Suponha que essa tendência linear observada no monitoramento se prolongue pelos próximos meses.

Nas condições dadas, qual o tempo mínimo, após o sexto mês, para que o reservatório atinja o nível zero de sua capacidade?

- a) meses e meio.
- b) meses e meio.
- c) mês e meio.
- d) meses.
- e) mês.

Fonte: ENEM, 2016

**3.2.7.1 Solução da Questão.**

Ao interpretar o gráfico observa-se que no período compreendido entre o mês 1 e o mês 6 houve uma queda de 30% para 10%, ou seja, reduziu 20% em um período de 5 meses. Assim, observa-se que a proporção ou velocidade de queda é de 20% por 5 meses, que equivale a 4% por mês. Logo, para cair mais 10% serão necessários mais 2 meses e meio. A resposta é Opção A.

**3.2.7.2 Análise Inicial**

Para resolver esta questão um estudante necessita de conhecimentos de proporções e utilizá-lo dentro de uma lógica matemática intuitiva. A dificuldade da

questão encontra-se na interpretação do enunciado, destacando-se a linguagem gráfica, nem sempre fácil para estudantes de Ensino Médio.

Observa-se que este gráfico inicia-se no 1(um) e não no 0 (zero) como normalmente ocorre. Esta percepção exige um nível mínimo de maturidade com a linguagem gráfica. Nota-se que a priorização da questão é pela capacidade de ler gráficos, não matemáticos apenas, mas gráficos de textos diversos como em propagandas e manuais técnicos.

### 3.2.7.3 Qualificação da Questão na Taxonomia Proposta

O nível de contextualização é alto pois toda informação necessária à solução encontra-se no texto, não há conhecimentos prévios mínimos necessários para a solução da questão a não ser a lógica intuitiva de proporções. Sendo assim, a questão atende ao critério de Nentwig quanto ao conteúdo e relevância, não exigindo memorização. A habilidade exigida é extrair a informação dos dados do enunciado.

A situação-problema é plausível de ser real, inclusive encontra similaridade com o problema do racionamento de água que ocorria na época no estado de São Paulo<sup>18</sup>, o que a torna significativa para os estudantes. Por esta razão, a questão atende ao critério da realidade. Portanto, ambos os critérios da realidade e de Nentwig são atendidos com alta contextualização.

No que tange a interpretação do texto-base, a questão recebeu a classificação de dificuldade. A apresentação da questão, no caderno de questões original, continha 11 linhas, atendendo ao critério mínimo de extensão textual. Adicionalmente, o texto-base satisfaz o critério de formas de comunicação, pois utiliza gráficos com informações relevantes à solução do problema. Por atender aos dois critérios a questão recebeu a classificação de “difícil interpretação texto-base”.

Com relação à quantidade de cálculos, observa-se que bastou apenas uma conta mínima de proporção para resolver a questão, ou seja, foi realizada uma operação, o que a classifica pelos critérios escolhidos como “baixa quantidade de cálculos”.

---

<sup>18</sup> Informações em SABESP: Crise Hídrica: Ações e Estratégias. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=590>> Acesso em 11/08/2018

O cálculo a seguir, de proporção direta, soluciona o problema

$$\frac{5}{20} = \frac{x}{10}$$

Finalmente, a questão deve ser analisada com relação à presença de conceitos complexos. Observa-se que a questão mobiliza mais saberes práticos e menos científicos. Os conhecimentos utilizados são mais associados à matemática natural de Vygotski e não à matemática cultural. Nenhum conteúdo proposto no quadro 7 nas classificações alta ou média foi utilizado na questão. Consequentemente, a questão recebe nesta dimensão de qualificação a classificação de baixa complexidade. Complementando o estudo da questão, observa-se que não foram exigidos conhecimentos de matemática de ensino médio que exijam abstração em como lidar com variáveis, equações ou vetores, trabalhou-se apenas com conceitos naturais, cotidianos e intuitivos de proporção, que são vistos no 7º ano de Ensino Fundamental.

Concernente ao conteúdo a questão aborda a relação entre grandezas abordadas em um gráfico linear. Apesar de poder ser respondida apenas com conhecimentos de proporção, trata-se de uma função afim ou função de crescimento linear. Na finalidade da questão na prova do ENEM, destaca-se a capacidade de interpretar o gráfico e fazer inferências. Por isso optou-se pela habilidade H24 de *utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências*. A tabela 1, a seguir, apresenta a qualificação completa da questão:

**Tabela 1 – Classificação da Questão 143 nas Dimensões de Qualificação.**

<b>Dimensão</b>	<b>Classificação</b>
Nível de Contextualização	Alto
Interpretação do texto-base	Difícil
Quantidade de Cálculos Matemáticos	Baixa
Uso de Conceitos Complexos	Baixa
Conteúdo Estruturante	Funções Crescimento Linear
Habilidades e Competências	C6 / H24

Fonte: sistematização do autor

### 3.3 Exploração do Material

As seis dimensões de qualificação: 1) *nível de contextualização*; 2) *dificuldade de interpretação do texto-base*; 3) *quantidade de cálculos matemáticos*; 4) *conteúdos complexos*; 5) *conteúdos estruturantes*; 6) *habilidades*; formam um conjunto de indicadores cujo propósito é fornecer uma descrição minuciosa do exame.

Uma vez definidos os critérios de classificação em cada uma destas dimensões de qualificação, iniciou-se a etapa de classificação das questões. Nesta fase, as provas foram analisadas segundo os critérios estabelecidos. Os mesmos critérios foram utilizados para ambas as provas do ENEM e da FUVEST. Os critérios de análise restringem-se às provas. O análise dos demais documentos como a “Matriz de Referência do ENEM” (BRASIL, 2012) e as “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), ficou adstrita à fase de pré-análise.

#### 3.3.1 Avaliação das Prova do ENEM e FUVEST

Utilizando os critérios enunciados anteriormente, procedeu-se à avaliação e classificação das questões do ENEM apresentadas nas provas de 2012 a 2016. Foram 45 questões por prova, totalizando 225 questões em cinco anos.

Após a análise das provas do ENEM procedeu-se à avaliação das questões das provas da FUVEST aplicadas nos anos de 2012 a 2016. Importa notar que a prova da FUVEST aplicada em 2016 leva o título de FUVEST 2017, pois refere-se ao ano de admissão. Assim, a referência neste trabalho alude ao ano de aplicação da prova, pois o ENEM, ao contrário da FUVEST, utiliza ENEM 2016 para a prova aplicada em 2016. Sendo assim, as comparações e resultados são aqui apresentados em referência ao ano de aplicação, o que permite comparar provas realizadas na mesma época.

Foram analisadas cinco provas da FUVEST, sendo que ocorreram 12 questões de matemática nos anos de 2012, 2014 e 2015, enquanto que nos anos de 2013 e 2016 sobrevieram apenas 11 questões. Em síntese, foram resolvidas e

análises 58 questões da FUVEST e 225 questões do ENEM, totalizando 283 questões investigadas e classificadas.

Após este exame minudente das provas, os resultados das análises foram estruturados em 10 tabelas, uma para cada prova estudada. A título de exemplo apresenta-se na tabela 2, a seguir, a análise relativa à prova do ENEM 2016.

**Tabela 2 – Análise da Prova do ENEM 2016**

<b>Questão</b>	<b>Nível de Contextualização</b>	<b>Dificuldade de Interpretação do Texto-Base</b>	<b>Quantidade de Cálculos</b>	<b>Nível de Conceitos Complexos</b>	<b>Conteúdo Estruturante Desdobrado</b>	<b>Habilidade</b>
136	Média	Difícil	Baixo	Médio	Crescimento Linear	H20
137	Alto	Fácil	Médio	Baixo	Proporcionalidade	H16
138	Alto	Fácil	Médio	Baixo	Proporcionalidade	H16
139	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Interpretação de Gráficos	H25
140	Alto	Difícil	Médio	Baixo	Crescimento Linear	H24
141	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H29
142	Alto	Fácil	Alto	Baixo	Proporcionalidade	H16
143	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Crescimento Linear	H24
144	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H27
145	Média	Fácil	Alto	Alta	Função Exponencial	H21
146	Alto	Difícil	Médio	Baixo	Geometria Espacial	H08
147	Alto	Difícil	Alto	Baixo	Probabilidade	H28
148	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H27
149	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H01
150	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H28
151	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H01
152	Alto	Fácil	Médio	Médio	Função Quadrática	H23
153	Média	Fácil	Baixo	Baixo	Análise Combinatória	H28
154	Alto	Difícil	Alto	Alta	Geometria Plana	H09
155	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H16

Questão	Nível de Contextualização	Dificuldade de Interpretação do Texto-Base	Quantidade de Cálculos	Nível de Conceitos Complexos	Conteúdo Estruturante Desdobrado	Habilidade
156	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H16
157	Média	Fácil	Baixo	Baixo	Análise Combinatória	H28
158	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H10
159	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Geometria Plana	H09
160	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Interpretação de Gráficos	H24
161	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H17
162	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Geometria Espacial	H07
163	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Interpretação de Gráficos	H24
164	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H01
165	Alto	Difícil	Alto	Baixo	Geometria Espacial	H08
165	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Geometria Plana	H09
166	Média	Difícil	Alto	Médio	Geometria Plana	H08
167	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H27
168	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H17
169	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H01
170	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Progressão Aritmética	H02
171	Alto	Difícil	Médio	Médio	Geometria Analítica	H08
172	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Geometria Espacial	H07
173	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H17
174	Baixo	Fácil	Alto	Alta	Função Exponencial	H19
176	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Proporcionalidade	H16
177	Alto	Fácil	Baixo	Baixo	Números Inteiros	H01
178	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Geometria Espacial	H06
179	Alto	Fácil	Alto	Médio	Proporcionalidade	H17
180	Alto	Difícil	Baixo	Baixo	Estatística	H27

Fonte: sistematização do autor

A análise e discussão do estudo realizado comparando ENEM e FUVEST no período compreendido entre 2012 e 2016 será apresentado no tópico seguinte.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Finalizada a etapa de classificação das questões das provas do ENEM de 2012 a 2016, procedeu-se à tabulação e totalização dos dados com o intuito de analisar a evolução das avaliações quanto às dimensões de qualificação adotadas. Com a finalidade de aprofundar o estudo das provas a análise se dividiu em etapas. Inicialmente manteve-se o foco nas quatro dimensões: *contextualização*; *interpretação do texto-base*; *cálculos matemáticos* e *conceitos complexos*. Em um segundo momento foram estudados os resultados obtidos com os *conteúdos estruturantes* e *habilidades*. Somente em um terceiro momento efetuou-se a comparação com os resultados obtidos na análise das provas da FUVEST.

As duas primeiras etapas de análise já permitiram algumas conclusões e respostas sobre a pergunta de pesquisa, ou seja, foi possível vislumbrar fatos sobre a provável redução curricular, suposta na hipótese de pesquisa.

Por fim, os dados obtidos nas provas da FUVEST de 2012 a 2016 foram também tabulados e totalizados, permitindo uma análise comparativa com os resultados obtidos com as provas do ENEM no mesmo período. Foi aplicado o mesmo método nas provas da FUVEST de 2012 a 2016. Este cotejo com a FUVEST foi relevante, pois permitiu realizar um contraponto esclarecedor, além de orientar a discussão sobre modelos de avaliações de referência, fornecendo subsídios para uma conclusão mais rica sobre as avaliações de larga escala, particularmente o ENEM.

Em síntese, as etapas utilizadas para a análise dos resultados foram:

- Tabular, totalizar e discutir, as 04 dimensões de qualificação que envolvem uma visão global da prova, quais sejam: *contextualização*; *dificuldade de interpretação do texto-base*; *quantidade de cálculos* e; *conceitos complexos*. Chamou-se esta etapa de qualificação geral da prova.
- Tabular, totalizar e discutir o resultado global das provas de 2012 à 2016 do ENEM quanto aos *conteúdos estruturantes* e *habilidades* avaliadas.
- Tabular e totalizar os resultados obtidos com as provas da FUVEST, discutindo estes resultados em comparação com os obtidos com as provas do ENEM

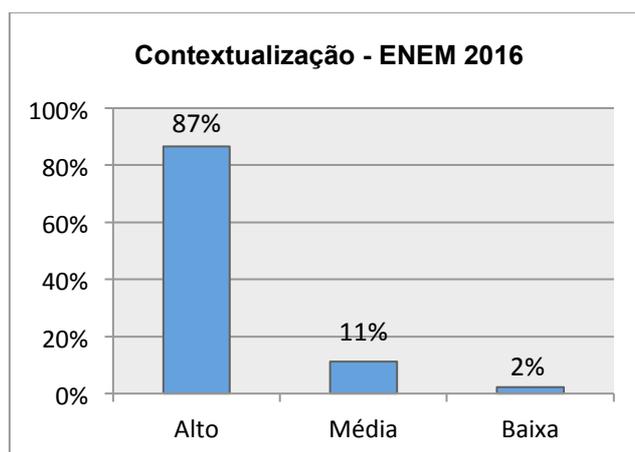
## 4.1 Qualificação Geral das Provas do ENEM

A seguir os resultados obtidos com as quatro dimensões: *contextualização*; *dificuldade de interpretação do texto-base*; *quantidade de cálculos* e; *conceitos complexos*.

### 4.1.1 Análise quanto à Contextualização

Os resultados obtidos com a investigação do nível de contextualização das questões das provas de 2012 a 2016 são apresentados nos gráficos 1 a 5 a seguir. Ressalta-se que cada prova de matemática do ENEM é composta de 45 questões.

Gráfico 1 – Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à contextualização.

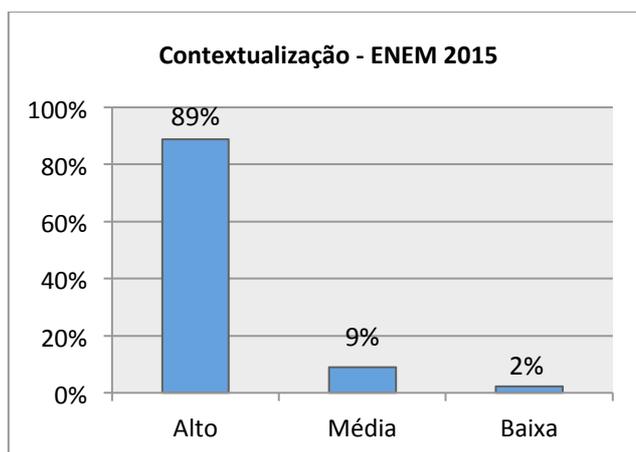


Fonte: sistematização do autor

Observa-se que em 2016, 87% das questões foram apresentadas de forma altamente contextualizada, considerando os critérios adotados. Esta constatação prática é bastante importante na análise do exame, pois mostra a coerência da prova com os fundamentos teóricos do ENEM. Na prova as questões foram apresentadas dentro de situações-problema próximas a situações reais, sendo significativas para os estudantes e atendendo ao *critério da realidade*, proposto neste trabalho. Ademais, as informações necessárias à solução das questões normalmente estão no próprio texto, sem exigir memorização de conhecimentos externos, atendendo assim ao critério de Nentwig et al. (2009). Apenas 01 questão da prova de 2016 não foi apresentada

de forma contextualizada, enquanto somente 11% ficaram com contextualização média que, no caso, referem-se a questões que exigem conhecimento externo fora do contexto para resolvê-las ou que o texto-base não possui relevância para a solução.

**Gráfico 2 – Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à contextualização.**



Fonte: sistematização do autor

A distribuição das questões apresentadas no ENEM 2015 manteve padrão idêntico ao de 2016. Em 2015, 89% das questões foram classificadas como de alta contextualização, o que significa que não somente são apresentadas em contexto de situações-problema próximas à realidade como também não exigem conhecimentos externos além do domínio básico das habilidades matemáticas conforme o critério de Nentwig et al. (2009).

Na prova de 2015 houve 11% de questões com contextualização média e baixa, totalizando cinco questões. Para compreender melhor o fato, buscou-se estudar novamente estas questões. Observando detalhadamente, percebe-se que estas cinco questões apresentam textos contextualizadas no sentido de buscar uma situação-problema plausível de ser real e significativa, porém a situação-problema, nestas questões, foi pouco relevante para a solução do problema, servindo mais como um texto motivados. As questões são classificadas como média contextualização quanto ao critério da realidade. Analisando quanto ao critério de Nentwig, as questões apresentavam situações-problema reais, porém, não se enquadraram no critério, pois exigem conhecimentos externos de matemática. Para clarear a análise, apresenta-se a seguir uma destas cinco questões classificadas como *média contextualização*.

A questão 136, mostrada na figura 7, é apresentada de forma contextualizada em uma situação-problema. Quanto ao critério da realidade é necessário avaliar se a situação é viável na realidade e se o texto é motivador. Entende-se que o texto atendeu estas duas condições. Entretanto, além disso é importante que as informações do contexto sejam relevantes para solução, fato que não ocorreu e que fica claro quando se aplica o critério de Nentwig. Quanto ao critério de Nentwig, a questão foi classificada como baixa contextualização, pois exigiu conhecimentos externos específicos que não estão no texto-base e que extrapolam habilidades fundamentais, embora totalmente contidas no escopo do ensino médio. No caso, o conhecimento exigido foi o de máximos e mínimos de funções quadráticas. A questão recebeu a classificação “média contextualização”

**Figura 7 - Questão 136, 2º dia, Caderno Amarelo, 2015, p. 19..**

**QUESTÃO 136.**

Um estudante está pesquisando o desenvolvimento de certo tipo de bactéria. Para essa pesquisa, ele utiliza uma estufa para armazenar as bactérias. A temperatura no interior dessa estufa, em graus Celsius, é dada pela expressão  $T(t) = -0,001t^3 + 0,003t^2 + 0,001t + 20$  em que  $t$  representa as horas do dia. Sabe-se que o número de bactérias é o maior possível quando a estufa atinge sua temperatura máxima e, nesse momento, ele deve retirá-las da estufa. A tabela associa intervalos de temperatura, em graus Celsius, com as classificações: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Intervalos de temperatura	Classificação
	Muito baixa
	Baixa
	Média
	Alta
	Muito alta

Quando o estudante obtém o maior número possível de bactérias, a temperatura no interior da estufa está classificada como

- a) muito baixa
- b) baixa
- c) média
- d) alta
- e) muito alta

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. INEP. Exame Nacional do Ensino Médio, 2015.. Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acessado em maio de 2018.

**Figura 8 – Solução da Questão 136****QUESTÃO 136 - Solução – OPÇÃO D**

Utilizando os conhecimentos de máximos e mínimos de funções quadráticas observa-se que a função possui concavidade para baixo e, portanto, possui um valor máximo quando  $h$  está no eixo da parábola, isto é, no ponto médio dado por  $h = -b/2a$ .

No caso, o valor máximo ocorrerá em  $h = -22/2 = 11$  horas.

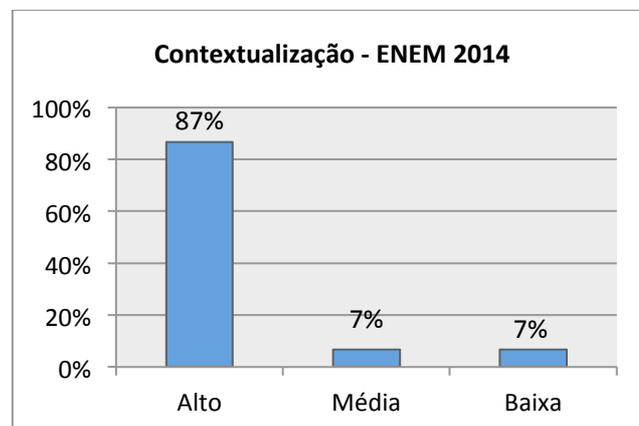
Substituindo 11 na função obtém-se  $T = -11^2 + 22.11 - 85 = 36$  graus.

Consultando a tabela observa-se que 36 graus é uma temperatura classificada como ALTA.

Logo a opção correta é D.

Fonte: sistematização do autor

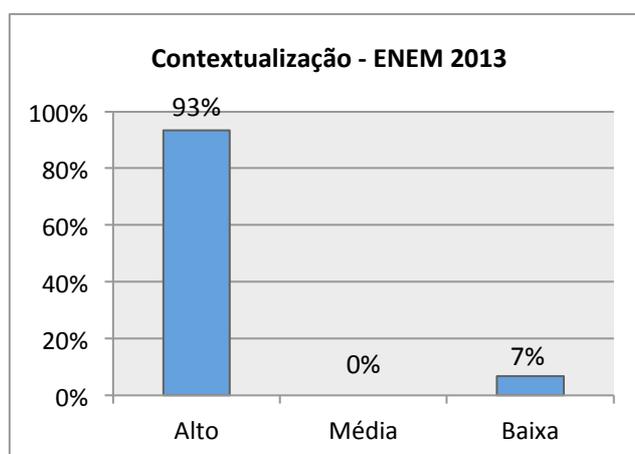
Assim como esta questão 136, as demais questões, classificadas como média ou baixa contextualização, obtiveram esta qualificação por não atenderem o critério de Nentwig. Observando ainda as 5 questões da prova de 2015 que obtiveram esta qualificação, verifica-se que os conhecimentos externos exigidos foram: máximos e mínimos de funções quadráticas; resolução de equação exponencial, probabilidade em distribuição binomial; conceito de mediana e triângulo equilátero inscrito em círculo. Excetuando estas 05 questões, todas as outras 40 foram totalmente contextualizadas quanto aos 2 critérios, isto é, todas as informações necessárias à solução das questões estavam no próprio texto-base, exigindo tão somente manipulações das informações do texto e habilidades fundamentais de matemática como razões e proporções ou capacidade de leitura e interpretação de gráficos.

**Gráfico 3 – Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à contextualização.**

Fonte: sistematização do autor

Seguindo a análise para 2014, percebe-se que dos cinco anos analisados, este foi o ano que apresentou mais questões com baixa contextualização. Neste ano, três questões das 45 avaliaram conteúdos de álgebra ou equações de geometria analítica, o que não ocorreu em nenhuma das demais provas dos outros anos. Independente destas três questões, o exame manteve a linha mestra de tendência com 87% das questões totalmente contextualizadas e menos de 10% com baixa contextualização.

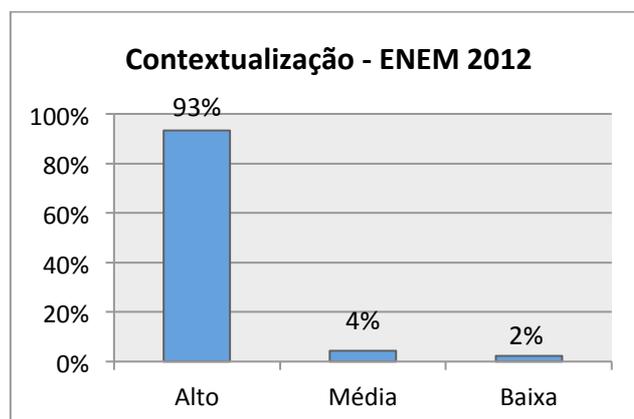
**Gráfico 4 – Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à contextualização.**



Fonte: sistematização do autor

Quanto a contextualização, a análise das provas de 2012 e 2013 foi praticamente a mesma e atingiu o elevado índice de 93% de questões totalmente contextualizadas. Vale notar que em 2012 foi publicado o novo documento “*Matriz de Referência do ENEM*” (BRASIL, INEP, 2012), ampliando o enfoque no ensino contextualizado.

**Gráfico 5 – Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à contextualização.**



Fonte: sistematização do autor

Os resultados analisados demonstram ser a contextualização um dos eixos que estruturam a avaliação do ENEM. Do documento “Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação Teórico-Methodológica (BRASIL, INEP, 2005)” destacou-se o texto a seguir que apresenta a visão sobre a contextualização e a importância desta dimensão como base para o exame.

Analogamente, no sentido em que aqui se utiliza, contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significações. À medida que incorpora relações tacitamente percebidas, a contextualização enriquece os canais de comunicação entre a bagagem cultural, quase sempre essencialmente tácita, e as formas explícitas ou explicitáveis de manifestação do conhecimento.

Em *The End of Education* (1995), Postman defende o ponto de vista de que o significado da vida expressa-se por meio de uma narrativa, ou de que sem uma narrativa, a vida não tem significado; sem significado, a Educação não tem propósito; e a ausência de propósito é o fim da Educação.

Tal associação da vida a uma densa teia de significações, como se fosse um imenso texto, conduz a que a contextualização seja naturalmente associada a uma necessidade aparentemente consensual de aproximação entre os temas escolares e a realidade extraescolar.

Assim, muito do que se busca por meio de rótulos como interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, ou mesmo transversalidade atende pelo nome de contextualização. (BRASIL, 2005, p.53).

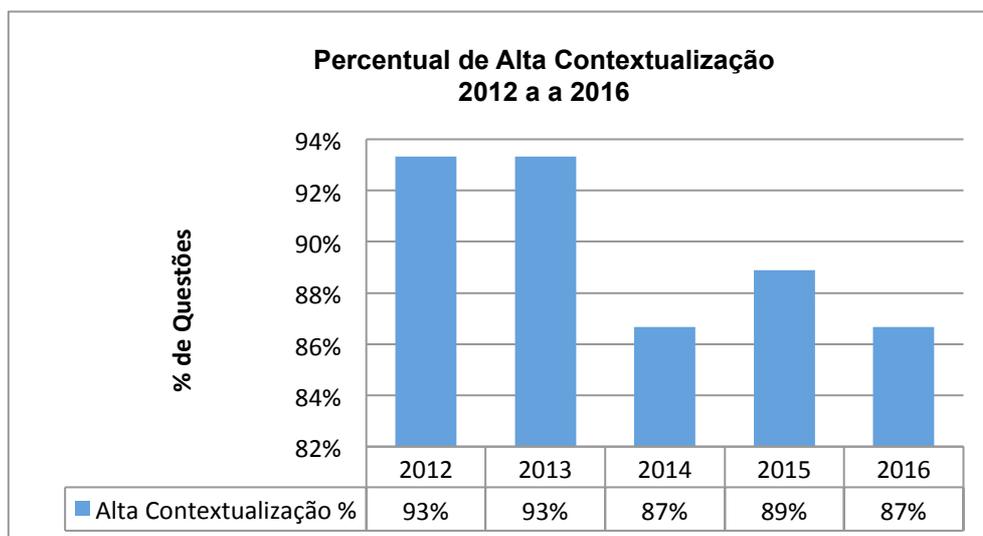
Outro documento, o “Guia de elaboração e revisão de itens” (BRASIL, INEP, 2010), também destaca a importância da contextualização nas questões:

Uma situação-problema deve estar contextualizada de maneira que permita ao participante aproveitar e incorporar situações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam para aproximar os temas escolares da realidade extraescolar. Além disso, uma situação-problema não deve se restringir a uma parte específica do item, mas deve permear toda a sua estrutura, ao longo de todo o processo de composição, a

começar pela escolha do texto-base, passando pela construção de todas as partes que compõem um item. (BRASIL, INEP, 2010, p. 8)

O gráfico 6, a seguir, apresenta o resultado comparativo de 2012 a 2016 com relação à alta contextualização das questões. O que se observa é que de maneira consistente com a proposta teórica do ENEM, o exame apresentou em todos os anos elevados níveis de contextualização das questões.

**Gráfico 6 – Questões com Alta Contextualização nas Provas de 2012 a 2016**

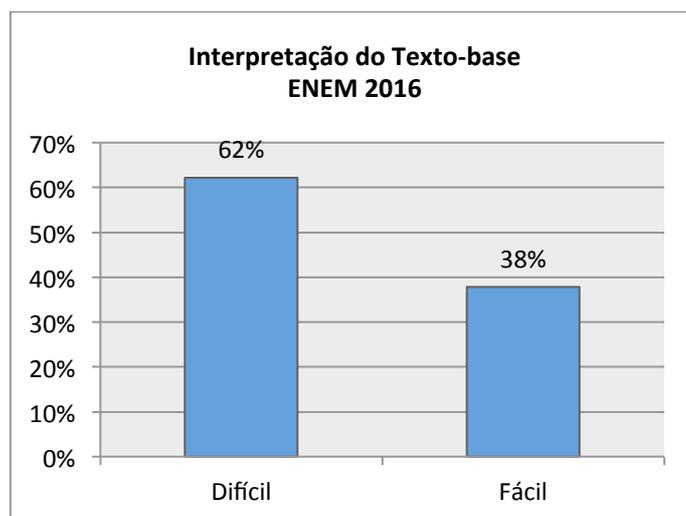


Fonte: sistematização do autor

#### **4.1.2 Análise quanto à Dificuldade de Interpretação do Texto-base.**

Os gráficos 7 a 11 a seguir apresentam a totalização dos dados tabulados das provas de 2016 a 2012 quanto à dimensão de qualificação *dificuldade de interpretação do texto-base* das questões.

**Gráfico 7 – Distribuição das Questões de 2016 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base.**



Fonte: sistematização do autor

Os textos-base das questões que compõem as provas de matemática do ENEM apresentam linguagem formal dentro da norma culta e elevada riqueza vocabular, muitas vezes apresentado em textos longo com mais de 10 linhas. Adicionalmente, os textos frequentemente apresentam esquemas, gráficos, tabelas e até linguagem técnica de diversas áreas, sejam tecnológicas, de saúde, estatística ou economia.

Conforme o critério adotado, a interpretação do texto-base recebe a classificação de *difícil* quando associa texto-longo com mais de 10 linhas a um ou dois dos itens a seguir: busca de dados em tabelas, gráficos ou esquemas; ou uso de vocabulário técnico nas mais diversas áreas, exigindo experiência e cultura geral do estudante.

Das questões que compuseram a prova de 2016, observou-se que 62% apresentavam difícil interpretação do texto-base. Na análise destes textos destaca-se o elevado uso de gráficos e de vocabulário técnico, o que torna difícil a questão para estudantes sem maturidade interpretativa ou com baixo nível de leitura. A título de exemplificação, a questão 154 do caderno amarelo, 2º dia do ENEM 2016, apresentada na figura 9, é analisada a seguir. A questão recebeu a classificação de *difícil interpretação*, segundo os critérios utilizados.

Na questão sob análise, identifica-se primeiramente a extensão do texto-base que na formatação original possui 22 linhas. Considerando-se que o tempo

disponível para a solução de uma questão é em média de 3 minutos para leitura e compreensão, um texto de 22 linhas já se torna difícil.

Em segundo lugar, a tecnicidade do texto, marcada por termos técnicos como “*índice de Gini*” e “*grau de concentração de renda*”, torna-o de difícil interpretação segundo o critério adotado.

Pelos dois aspectos anteriores a questão já receberia a classificação de difícil, mas ainda há outro aspecto sobejado que é a dificuldade de interpretação dos significados do gráfico apresentado. O texto-base explica o gráfico, porém o desenho não é autoexplicativo, exigindo concentração para compreender seu significado.

Analisando a questão de maneira integral, constata-se o elevado grau de dificuldade, porém, vale ressaltar que a maior dificuldade se encontra na compreensão do texto-base. A solução da questão é mostrada na figura 10 e resume-se ao cálculo da área de dois triângulos retângulos e um trapézio. Na opinião deste autor, esta foi a questão mais difícil da prova de 2016, particularmente pela dificuldade do enunciado. Segundo o relatório do INEP, publicado nos microdados<sup>19</sup> do ano de 2016, 19% dos alunos acertaram esta questão.

---

<sup>19</sup> Microdados são publicados pelo INEP. Disponível em: <<http://inep.gov.br/microdados>>. Acesso em:11/06/2018

**Figura 9 - Questão 154, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 23.****Questão 154.**

A distribuição de salários pagos em uma empresa pode ser analisada destacando-se a parcela do total da massa salarial que é paga aos funcionários que recebem os maiores salários. Isso pode ser representado na forma de um gráfico formado por dois segmentos de reta, unidos em um ponto  $P$  cuja abscissa tem valor igual a  $x$  como ilustrado na figura.

No eixo horizontal do gráfico tem-se o percentual de funcionários, ordenados de forma crescente pelos valores de seus salários, e no eixo vertical tem-se o percentual do total da massa salarial de todos os funcionários.

O Índice de Gini, que mede o grau de concentração de renda de um determinado grupo, pode ser calculado pela razão  $\frac{A}{B}$  em que  $A$  e  $B$  são as medidas das áreas indicadas no gráfico.

A empresa tem como meta tornar seu Índice de Gini igual ao do país, que é  $\frac{1}{2}$ . Para tanto, precisa ajustar os salários de modo a alterar o percentual que representa a parcela recebida pelos funcionários de maior salário em relação ao total da massa salarial.

Disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br). Acesso em: 4 maio 2016 (adaptado).

Para atingir a meta desejada, o percentual deve ser

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. INEP. Exame Nacional do Ensino Médio, 2016.. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br/>. Acessado em maio de 2018.

**Figura 10 - Solução da Questão 154**

**Solução da Questão 154:**

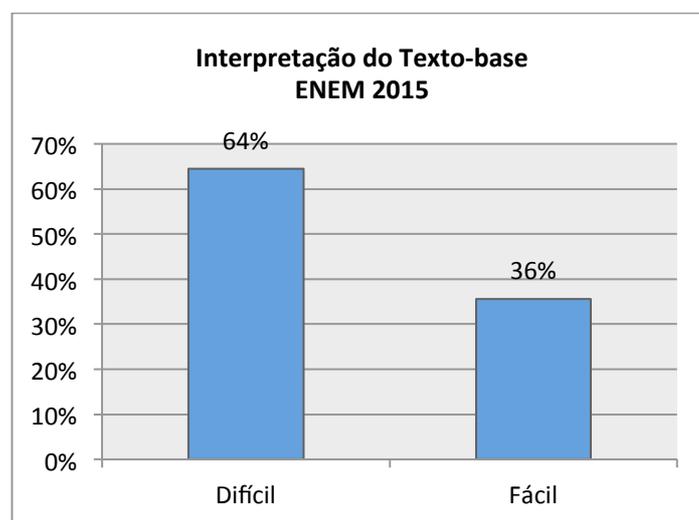
Se  $y$  é a ordenada do ponto  $B$  então  $B$  é soma das áreas do triângulo com o trapézio:

Da mesma forma,  $A$  é a área do triângulo menos a área de  $B$

Como a meta para o índice é  $100$  basta resolver a equação

Portanto, a resposta é

Fonte: sistematização do autor

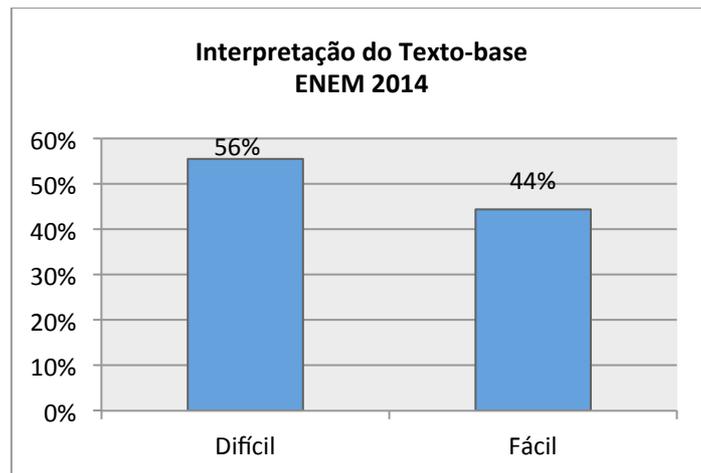
**Gráfico 8 – Distribuição das Questões de 2015 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base.**

Fonte: sistematização do autor

A prova de 2015 apresentou 64% de questões com nível alto de dificuldade de interpretação, valor este muito próximo ao da prova de 2016. Quase 2/3 das questões das provas de 2016 e 2015 foram enquadradas na

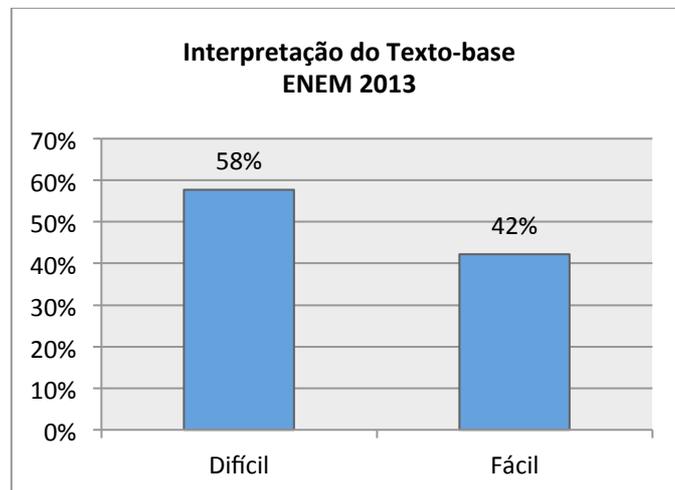
classificação *difícil* neste quesito. Já as provas de 2014, 2013 e 2012 evidenciam um grau menor de dificuldade de interpretação do texto-base, sendo que, em 2012, o índice de questões com elevada dificuldade de interpretação foi de apenas 51%.

**Gráfico 9 – Distribuição das Questões de 2014 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base.**



Fonte: sistematização do autor

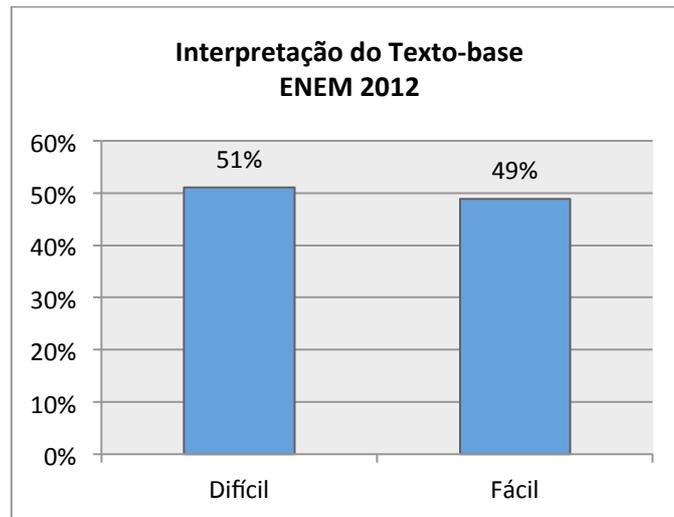
**Gráfico 10 – Distribuição das Questões de 2013 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base.**



Fonte: sistematização do autor

As provas de 2013 e 2014 apresentaram índices muito próximos quanto à dificuldade de interpretação, permanecendo na faixa de 60% das questões. Já na prova de 2012 o índice verificado foi de cerca de 50%.

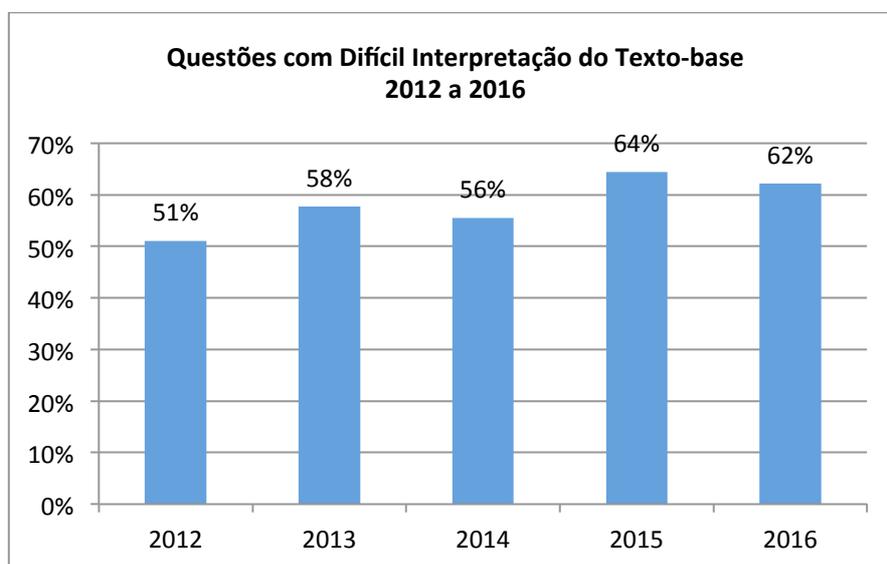
**Gráfico 11 – Distribuição das Questões de 2012 quanto à Dificuldade de Interpretação do texto-base.**



Fonte: sistematização do autor

As questões dos exames de 2012 a 2014 apresentaram grau de dificuldade de interpretação inferior ao obtido pelos exames de 2015 e 2016. Para identificar a razão desta diferença observou-se nos detalhes as questões de cada prova. A prova de 2012 apresentou gráficos, esquemas e tabelas em 20 questões enquanto a prova de 2016 apresentou 23 questões com gráficos, esquemas e tabelas. Entretanto a maior diferença ocorreu devido ao uso de vocabulário técnico. Na prova de 2016, 29 questões utilizaram vocabulário técnico que exigia conhecimento dos estudantes quanto a termos utilizados nas áreas de saúde, economia, estatística e tecnológica. Já na prova de 2012, apenas 20 questões apresentaram vocabulário técnico.

**Gráfico 12 – Dificuldade de interpretação do texto-base nas provas de 2012 a 2016.**



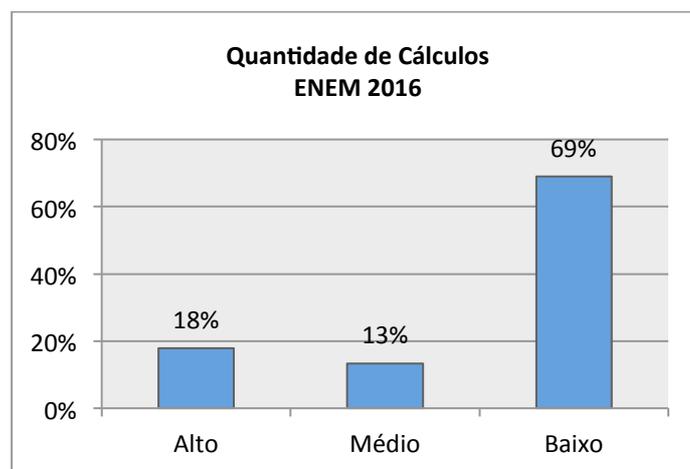
Fonte: sistematização do autor

O gráfico 12 mostra a evolução da dificuldade de interpretação do texto-base nos 5 anos entre 2012 e 2016. Conforme mencionado anteriormente, houve uma ligeira ampliação da dificuldade. Em 2015 e 2016 o índice de questões de difícil interpretação consolida-se em cerca de 65%. Pode-se verificar que a tendência da prova do ENEM é de apresentar questões contextualizadas que necessitam de textos-base longos. A própria contextualização tem como consequência a utilização de vocabulário técnico nas diversas áreas bem como a utilização de gráficos e tabelas que, pelo critério utilizado, dificultam a compreensão do texto-base.

#### **4.1.3 Análise quanto à Quantidade de Cálculos Matemáticos.**

Os gráficos 13 a 17 a seguir exibem a síntese das análises das questões das provas de 2012 a 2016 quanto à dimensão de análise da quantidade de cálculos por questão. O critério de avaliação desta dimensão envolve a análise da resolução da questão. As operações matemáticas são contadas e, conforme a quantidade, a questão é classificada como: alto (acima de 3 operações); médio (3 operações) e; baixo (0, 1 ou duas operações matemáticas).

**Gráfico 13 – Distribuição das Questões de 2016 quanto à Quantidade de Cálculos.**

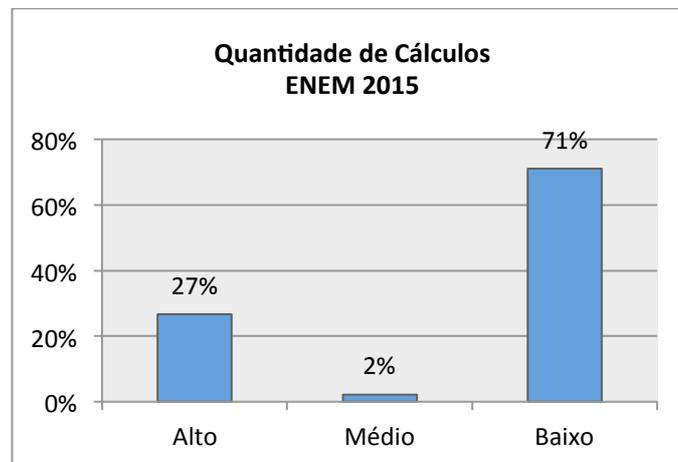


Fonte: sistematização do autor

A tabulação dos dados da prova de 2016, apresentada no gráfico 13, demonstra que 69% das questões exigiram *baixa quantidade de cálculos*. Observando o número absoluto, significa que 31 questões exigiram no máximo duas operações matemáticas, sendo que, destas 31, um total de sete questões não exigiram sequer um cálculo, podendo ser resolvidas sem que uma única conta fosse feita.

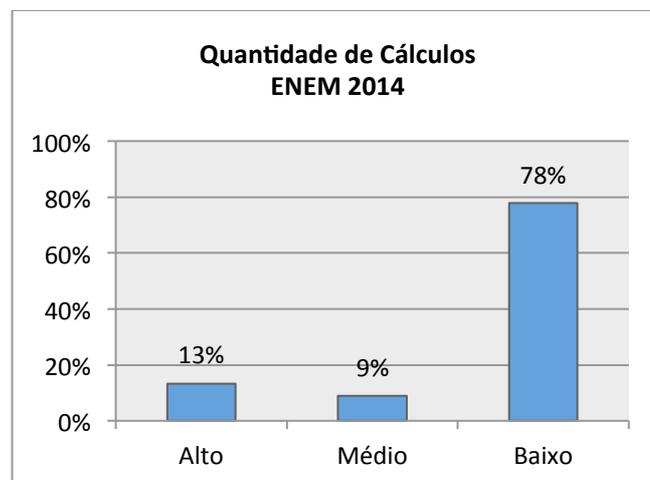
No gráfico 14 pode-se observar que um índice semelhante se repete na prova de 2015 com relação à esta dimensão de classificação. Nesta prova, 71% das questões exigiram baixa quantidade de cálculos. Embora o número de questões de alto cálculo seja maior do que o de 2016, 27% contra 18%, o número de questões que não exigiram nenhum cálculo também foi maior. Na prova de 2015, 14 questões das 45, ou seja 31%, podiam ser resolvidas sem nenhuma operação matemática.

**Gráfico 14 – Distribuição das Questões de 2015 quanto à Quantidade de Cálculos.**



Fonte: sistematização do autor

**Gráfico 15 – Distribuição das Questões de 2014 quanto à Quantidade de Cálculos.**



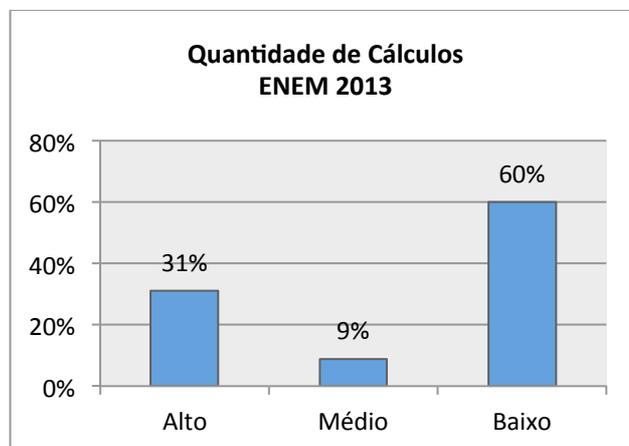
Fonte: sistematização do autor

Um perfil semelhante pode ser observado no gráfico 15 com a classificação das questões de 2014. Nesta prova o índice é ainda maior, a solução de 78% das questões exigiu no máximo duas operações matemáticas.

O gráfico 16 apresenta os totais relativos ao exame de 2013. O índice obtido foi de 60%. Nesta prova, somente 3 em cada 5 questões exigiram baixa quantidade de cálculos, mas destaca-se que 31% necessitaram de mais de duas operações matemáticas. Esta prova foi, dentre os cinco exames analisados, a

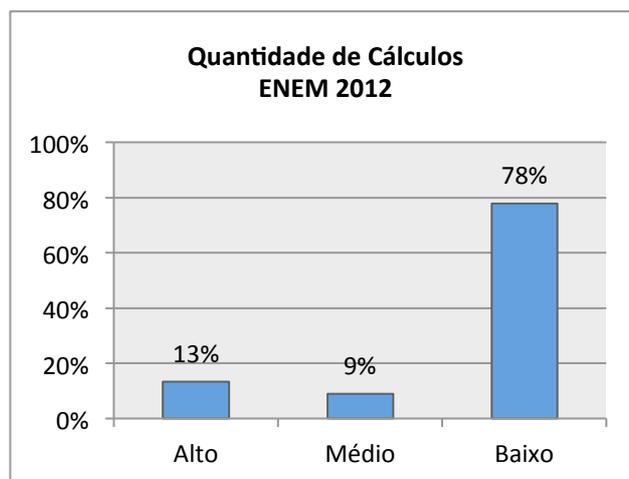
que obteve maior percentual de questões com exigências de cálculos para a solução.

**Gráfico 16 – Distribuição das Questões de 2013 quanto à Quantidade de Cálculos.**



Fonte: sistematização do autor

**Gráfico 17 – Distribuição das Questões de 2012 quanto à Quantidade de Cálculos.**



Fonte: sistematização do autor

A figura 11, a seguir, apresenta a questão 160 do caderno amarelo de 2016. Trata-se de um exemplo de questão média na prova do ENEM 2016, classificada com alta contextualização, alta dificuldade de interpretação e com baixa quantidade de cálculos. Percebe-se que após interpretar corretamente o enunciado basta identificar os pontos de encontro das duas curvas que estão acima do nível mínimo. Visto que são dois pontos e que o gráfico se refere à 24 horas, conclui-se que em uma semana ocorrerão 7 dias x 2 encontros = 14.

**Figura 11 - Questão 160, 2º dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 25.****Questão 160.**

Em um exame, foi feito o monitoramento dos níveis de duas substâncias presentes e na corrente sanguínea de uma pessoa, durante um período de conforme o resultado apresentado na figura. Um nutricionista, no intuito de prescrever uma dieta para essa pessoa, analisou os níveis dessas substâncias, determinando que, para uma dieta semanal eficaz, deverá ser estabelecido um parâmetro cujo valor será dado pelo número de vezes em que os níveis de e de forem iguais, porém, maiores que o nível mínimo da substância A durante o período de duração da dieta.

Considere que o padrão apresentado no resultado do exame, no período analisado, se repita para os dias subsequentes.

O valor do parâmetro estabelecido pelo nutricionista, para uma dieta semanal, será igual a

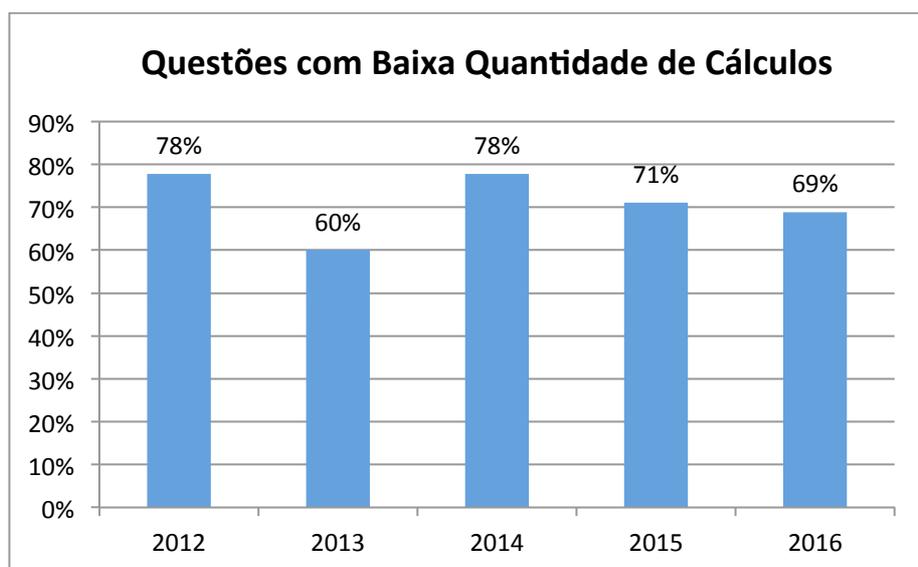
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

**Resposta:** [E]

A cada horas tem-se pontos de interseção dos gráficos, conforme as condições estabelecidas. Portanto, em uma semana o valor do parâmetro será igual a

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. INEP. Exame Nacional do Ensino Médio, 2016.. Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acessado em maio de 2018.

O gráfico 18 apresenta a evolução do índice de questões com baixa quantidade de cálculos nos exames do ENEM de 2012 à 2016. Nesse gráfico pode-se observar que os índices variam entre o mínimo de 60% e o máximo de 78% de questões com baixa exigência de operações matemáticas para solução. À exceção da prova de 2013, com 60%, as demais apresentaram um índice médio de 74% das questões com apenas 2 cálculos ou menos, isto é cerca de 3 em cada 4 questões.

**Gráfico 18 – Baixa quantidade de cálculos nas provas de 2012 a 2016.**

Fonte: sistematização do autor

#### 4.1.3 Análise quanto ao Nível de Conceitos Complexos

As questões das provas de 2012 a 2016 foram analisadas quanto à exigência de conceitos matemáticos ensinados principalmente no Ensino Médio e que se enquadram na categoria chamada aqui de conceitos complexos. Como abordado anteriormente, são os conceitos mais associados às funções psicológicas superiores de Vygotski (1931/2000). Tais itens de currículo referem-se a conceitos que exigem linguagem matemática e pensamento matemático necessários para a formulação de teorias generalizantes, utilizadas em outras áreas como nas Ciências Naturais. Para exemplificar destacam-se aqui alguns conceitos e seus usos:

1. **Funções.** Funções matemáticas e o uso de sua linguagem utilizando variáveis diversas, conceito de domínio e imagem, fórmulas logarítmicas, exponenciais e outras. O uso da linguagem de funções com variáveis nas formulações diversas como  $f(x)$  são utilizadas nas mais variadas áreas de conhecimento como a Física, Engenharia, Economia, Medicina ou Estatística.
2. **Equações Algébricas.** O uso da Álgebra, ou seja, da manipulação de variáveis  $x$ ,  $y$  e  $z$  para a solução de problemas diversos é uma ferramenta fundamental nas ciências exatas; nas áreas

tecnológicas como Engenharias, Computação; e em áreas como administração de empresas, economia e finanças.

3. **Geometria Analítica.** A geometria analítica consolida a linguagem matemática avançada utilizando-se de equações e variáveis para representar curvas no espaço. O conhecimento da geometria analítica é fundamental em diversas áreas tecnológicas como Engenharia, Computação Gráfica, Ciência da Computação.

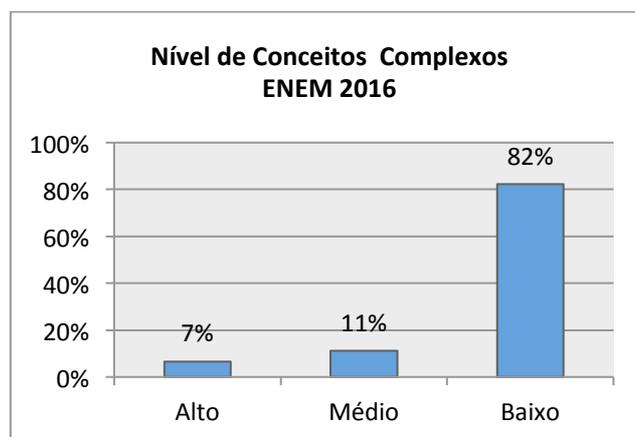
Além destes conceitos, há outros listados no quadro 7, sobre Aspectos Metodológicos, que são classificados como conceitos que exigem linguagem matemática, pensamento matemático abstrato e domínio conceitual ou capacidade de formar conceitos. Todas estas são funções que Vygotski considerou como psicológicas superiores ou complexas, por se tratarem de funções desenvolvidas de caráter social e histórico, no caso da matemática cultural que se opõe à matemática espontânea ou natural.

A análise das provas sob esta dimensão de qualificação permite verificar o nível da prova relativo aos conceitos mais adstritos ao Ensino Médio, conceitos estes necessários no ensino superior, principalmente nas áreas exatas e tecnológicas.

Os gráficos 19 a 23 apresentam os resultados tabulados para o nível de conceitos complexos.

A análise da prova de 2016, exibida no gráfico 19, mostra que somente 7% das questões avaliaram conceitos complexos que exigiam linguagem matemática ou capacidade de reflexão ou abstração sobre a realidade concreta. Este percentual equivale a três questões no total. Com relação a este indicador, pode-se dizer que somente estas foram questões que envolveram desenvolvimento cognitivo trabalhado prioritariamente no Ensino Médio. Analisando a tabela 2, seção 3, observa-se que estas 3 questões tiveram quantidade de cálculos alta. Tendo em vista somente este dado, poderia se dizer que a prova do ENEM, em termos de faculdades cognitivas da Matemática, é uma prova mais afeita ao ensino fundamental, talvez seguindo uma orientação pedagógica semelhante a do PISA.

**Gráfico 19 – Distribuição das Questões de 2016 quanto aos Conceitos Complexos.**



Fonte: sistematização do autor

A figura 12, a seguir, exibe a questão 152 do caderno amarelo, 2º dia do ENEM de 2016. Esta foi uma das 03 questões classificadas como alto nível de complexidade. A questão apresenta uma função de 2º grau, uma parábola, e para a solução é necessário calcular o valor máximo que a parábola atinge. Por se tratar de um conteúdo de funções, que envolve variáveis a questão foi classificada como alto nível de conceitos complexos, por mobilizar a capacidade de abstração com relação a relação entre a equação e a curva, considerou-se como função superior. Ademais, segundo critério adotado se enquadrou na classe de alta complexidade. Além desta questão mais duas questões foram classificadas assim na prova de 2016.

A figura 13 apresenta a solução da questão 152 utilizando o fato de que o máximo de uma parábola ocorre no eixo de simetria localizado no ponto médio entre as raízes. Trata-se de um problema simples que é trabalhado no Ensino Médio e muitas vezes no fim no Ensino Fundamental.

**Figura 12 - Questão 152, 2o dia, Caderno Amarelo, 2016, p. 23.****Questão 152**

Um túnel deve ser lacrado com uma tampa de concreto. A seção transversal do túnel e a tampa de concreto têm contornos de um arco de parábola e mesmas dimensões. Para determinar o custo da obra, um engenheiro deve calcular a área sob o arco parabólico em questão. Usando o eixo horizontal no nível do chão e o eixo de simetria da parábola como eixo vertical, obteve a seguinte equação para a parábola:

sendo  $a$  e  $b$  medidos em metros.

Sabe-se que a área sob uma parábola como esta é igual a  $\frac{1}{3}$  da área do retângulo cujas dimensões são, respectivamente, iguais à base e à altura da entrada do túnel.

Qual é a área da parte frontal da tampa de concreto, em metro quadrado?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. INEP. Exame Nacional do Ensino Médio, 2016..

Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acessado em maio de 2018.

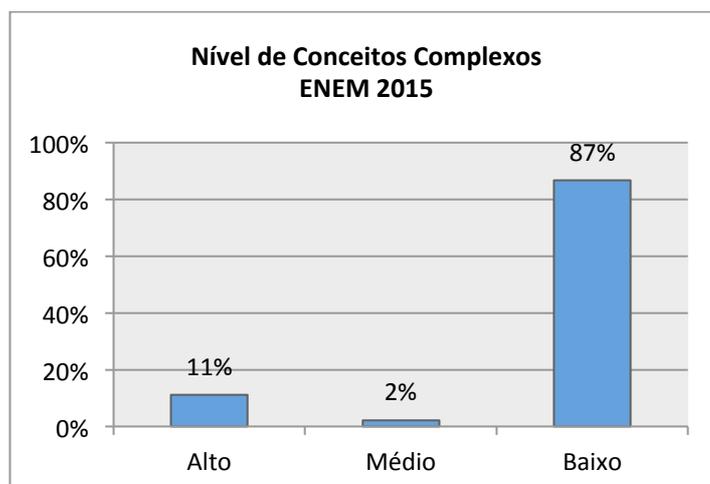
**Figura 13 - Solução da Questão 152, 2o dia, Cad. Amarelo, 2016, p. 23.****Solução da Questão 152:**

Tem-se que  $y = -ax^2 + b$  em que as raízes são  $x = -\sqrt{\frac{b}{a}}$  e  $x = \sqrt{\frac{b}{a}}$ . Portanto, o ponto de máximo da parábola ocorre para  $x = 0$ . Logo, a parábola intersecta o eixo das ordenadas no ponto  $(0, b)$ . A resposta é dada por  $\frac{1}{3} \cdot b \cdot \sqrt{\frac{b}{a}}$ .

Fonte: sistematização do autor

Os gráficos 20 a 23 a seguir mostram os dados totalizados para 2015 a 2012.

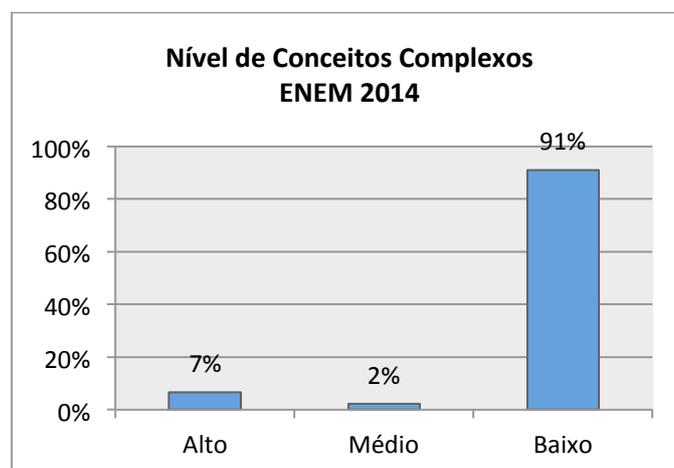
**Gráfico 20 – Distribuição das Questões de 2015 quanto aos Conceitos Complexos.**



Fonte: sistematização do autor

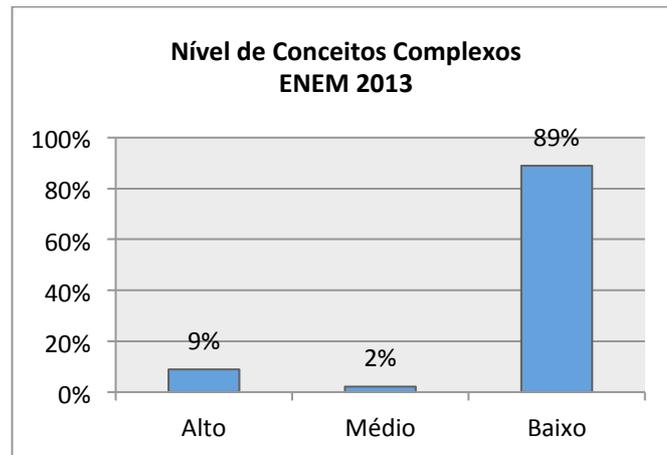
Os resultados obtidos em 2015 são consistentes com os dados de 2016, porém percebe-se que as provas de 2016 e 2015 foram as que apresentaram maior grau de conceitos complexos. Em 2014, por outro lado, 91% das questões tiveram baixo grau de complexidade e, em 2012, 98% das questões com baixo grau. Neste ano, nenhuma questão foi apresentada com alto nível de conceitos complexos, significando que, na prova de 2012, não houve sequer uma questão que envolvesse a manipulação direta de variáveis, incógnitas ou linguagem matemática de funções. Da mesma forma, nenhuma questão foi abordada utilizando equações analíticas para representação de curvas geométricas.

**Gráfico 21 – Distribuição das Questões de 2014 quanto aos Conceitos Complexos.**



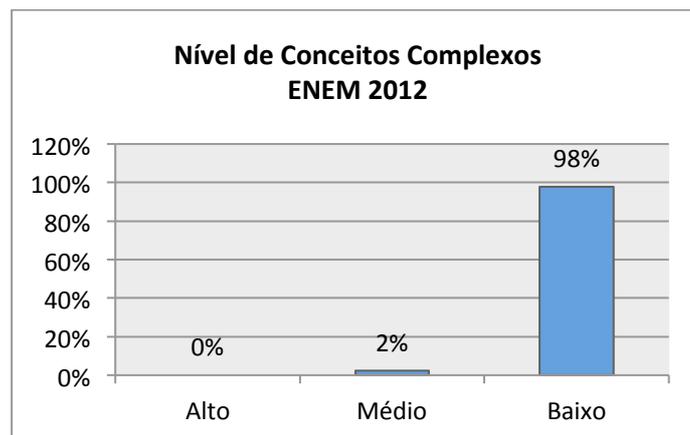
Fonte: sistematização do autor

**Gráfico 22 – Distribuição das Questões de 2013 quanto aos Conceitos Complexos.**

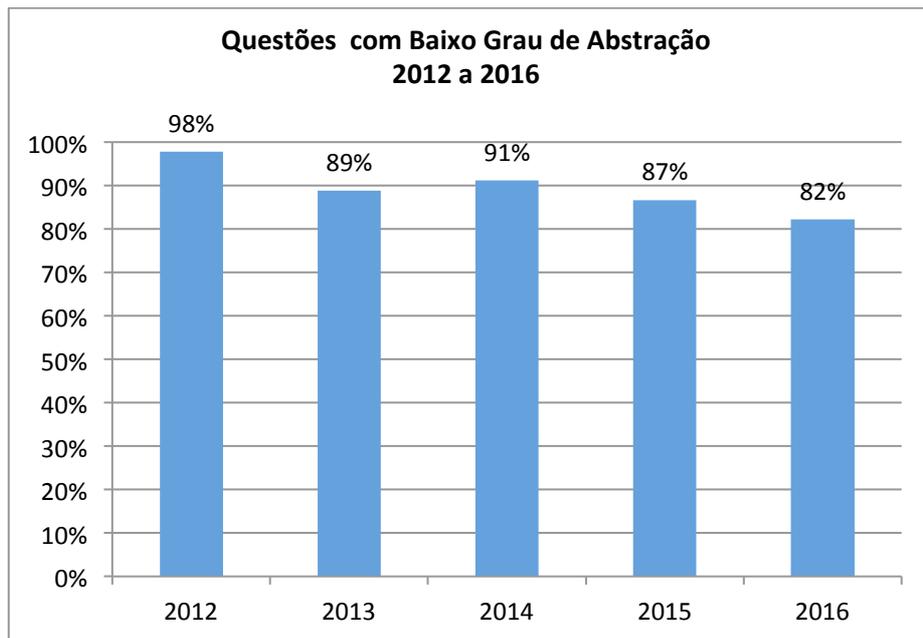


Fonte: sistematização do autor

**Gráfico 23 – Distribuição das Questões de 2012 quanto aos Conceitos Complexos.**



Fonte: sistematização do autor

**Gráfico 24 – Grau de Abstração baixo nas provas de 2012 a 2016.**

Fonte: sistematização do autor

O comparativo apresentado no gráfico 24 evidencia uma tendência de ampliar o número de questões com conceitos complexos que utilizem linguagem matemática ou pensamento lógico-abstrato na matemática. Entretanto, a quantidade máxima observada em todos os anos avaliados foi de 4 questões em uma prova de 45 questões.

## 4.2 Análise dos Conteúdos Estruturantes

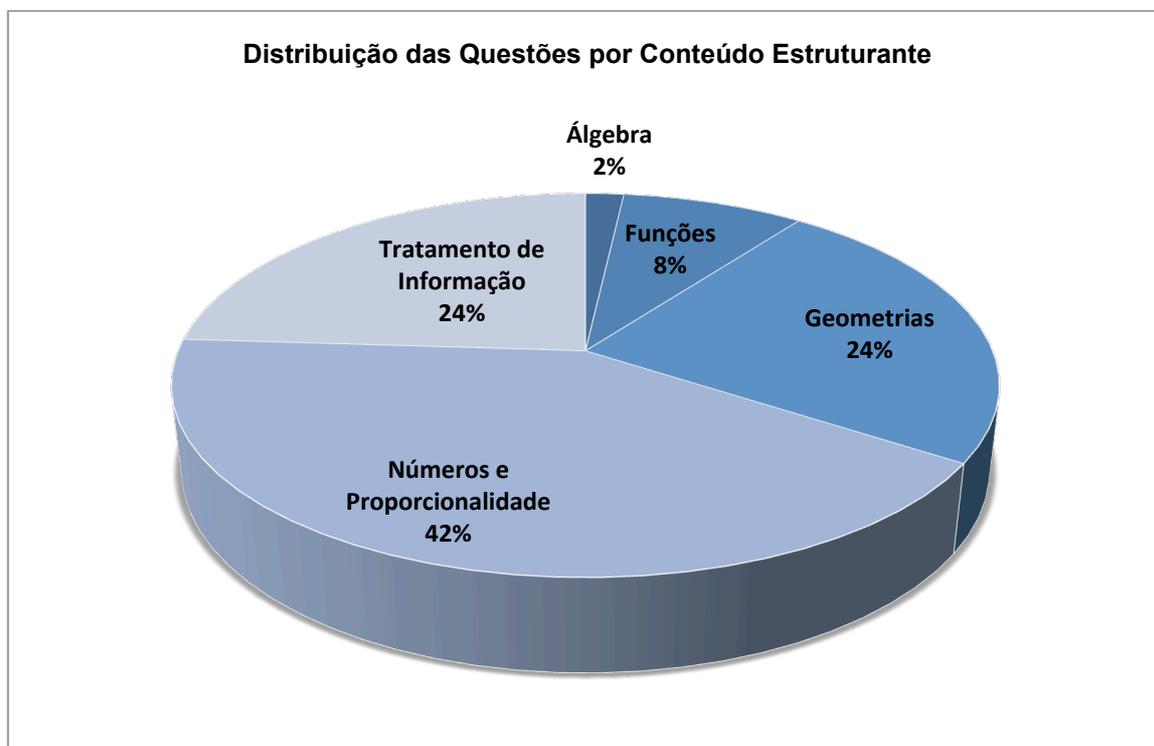
Na seção 3, foi apresentado o quadro 8 com os conteúdos estruturantes e seus desdobramentos, adaptado a partir da matriz de conteúdos adotados pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná nas “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática” (PARANÁ, 2008), tomada aqui como referência.

Os cinco conteúdos estruturantes considerados foram:

1. Números e Proporcionalidade
2. Álgebra
3. Funções
4. Geometrias
5. Tratamento da Informação

O gráfico 25, a seguir, exibe a distribuição das 225 questões do ENEM apresentadas nos cinco anos relativos às provas de 2012 a 2016.

**Gráfico 25 – Conteúdos Estruturantes avaliados de 2012 a 2016.**

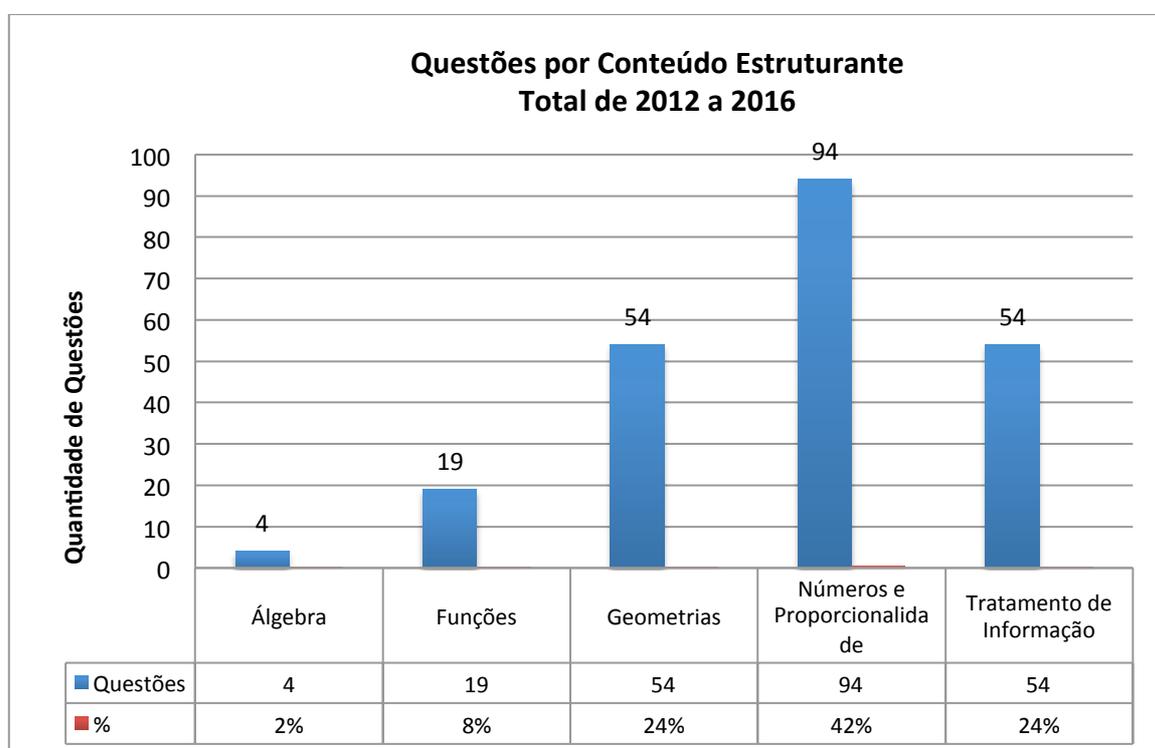


Fonte: sistematização do autor

Observa-se que 42% das questões foram de temas principalmente relacionados aos números racionais e às noções de proporcionalidades. Destaca-se a pequena relevância atribuída ao conteúdo de álgebra.

Observando o gráfico 26, a seguir, verifica-se que somente 4 questões em 5 anos envolveram conceitos de álgebra. Analisando os dados da tabela 2, verifica-se que 3 destas questões referem-se a equações de 1º grau, que é um conteúdo abordado no Ensino Fundamental.

**Gráfico 26 – Quantidade de Questões por Conteúdo Estruturante de 2012 a 2016**



Fonte: sistematização do autor

A tabela 3, a seguir, apresenta os conteúdos estruturantes desdobrados para as 225 questões estudadas nesta pesquisa.

**Tabela 3 – Conteúdos estruturantes desdobrados: provas do ENEM de 2012 a 2016**

Conteúdo Estruturante	Total de Questões
<b>Álgebra</b>	4
Equação do 1o Grau	3
Matrizes	1
<b>Funções</b>	19
Crescimento Linear	6
Função Exponencial	5
Função Quadrática	6
Função Trigonométrica	1
Progressão Aritmética	1
<b>Geometrias</b>	54
Geometria Analítica	6
Geometria Espacial	25
Geometria Plana	23
<b>Números e Proporcionalidade</b>	94
Números Inteiros	11
Proporcionalidade	83
<b>Tratamento de Informação</b>	54
Análise Combinatória	8
Estatística	15
Interpretação de Gráficos	17
Probabilidade	14
<b>Total</b>	<b>225</b>

Fonte: sistematização do autor

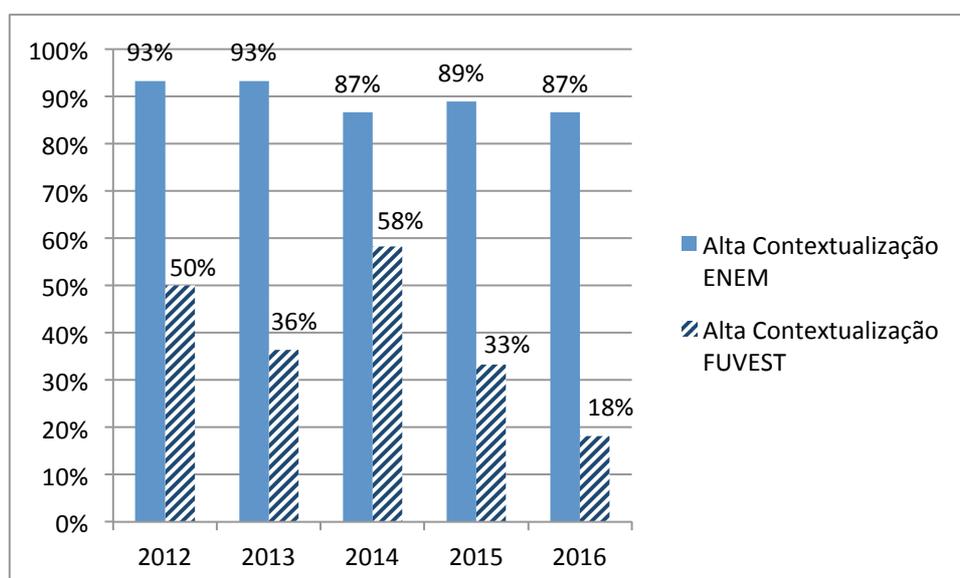
A análise dos dados da tabela 3 mostra que o principal conteúdo desdobrado das provas do ENEM é *proporcionalidade*, com 83 questões sobre o total de 225 questões em cinco anos. Igualmente, observa-se que alguns conteúdos não existem ou praticamente não existem no rol de questões. Por exemplo: a álgebra de polinômios, equações e inequações; os números complexos; a geometria analítica e trigonometria.

### 4.3 Comparação com a FUVEST

Nesta etapa da pesquisa, foram totalizados os dados de análise das provas da FUVEST de 2012 a 2016. A partir destes dados, procedeu-se à avaliação comparativa entre os resultados obtidos na investigação das provas da FUVEST e do ENEM.

O gráfico 27, a seguir, exhibe os resultados de ENEM e FUVEST quanto ao percentual de questões classificadas como de *alta contextualização*. Nele observa-se que as provas do ENEM, de maneira consistente ao longo de cinco anos, apresentaram alta contextualização, atingindo o índice médio de 90% das questões. Pode-se inferir que a política da prova do ENEM é prioritariamente, de alta contextualização. No que concerne às provas da FUVEST, observou-se que muitas questões apresentam texto motivador, buscando criar uma situação-problema próxima à realidade, porém, não há o compromisso em caracterizar a prova como contextualizada. Houve anos em que a contextualização chegou a 50%, como se observa no gráfico, por outro lado, em 2016, por exemplo, não passou de 20%.

**Gráfico 27 – Comparação ENEM x FUVEST quanto Contextualização**



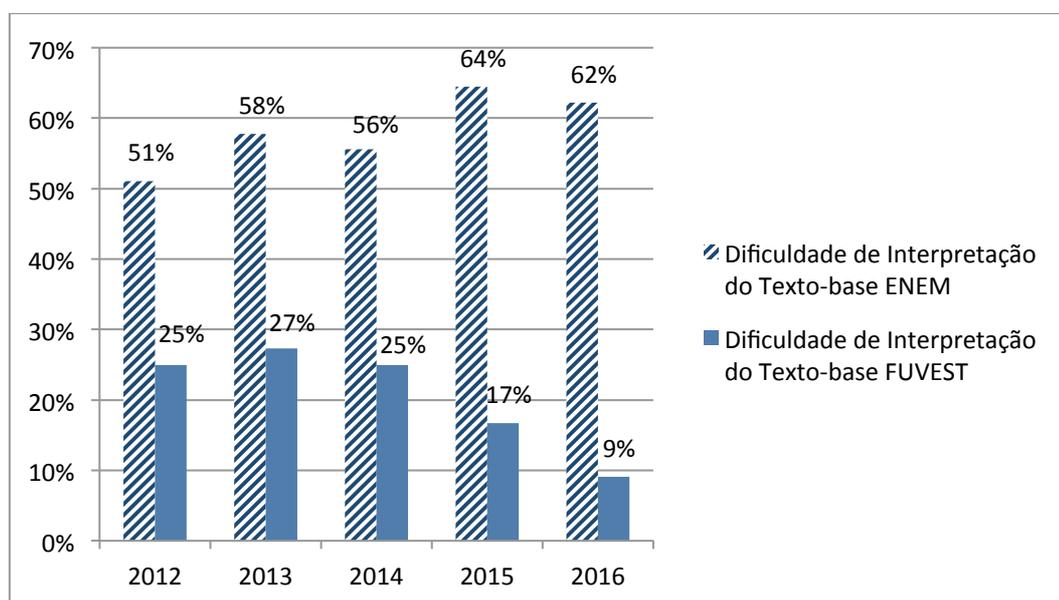
Fonte: sistematização do autor

Investigando mais detalhadamente as questões da FUVEST, percebe-se que a importância em se avaliar os conteúdos prevalece sobre a necessidade de

contextualizar. Apesar de haver textos motivadores, não se observa, no texto-base, relevância para a solução, o que, por ambos critérios, de Nentwig e da Realidade, não permite classificá-las como alta contextualização. Gonçalves Júnior (2014) observou que a contextualização empobrecia as provas de Física do ENEM ao ponto de que somente 30% das questões exigiam conhecimentos de conceitos teóricos de Física. Semelhantemente, Nentwig (2009) comenta que, os pressupostos do PISA orientam a elaboração das provas, preterindo conteúdos “memorizáveis” em favor de conteúdos presentes no texto e que exijam dos estudantes a habilidade de extrair as informações importantes.

É natural que a opção pela alta contextualização acabe afetando a maneira como se elabora os textos-base. O gráfico 28, a seguir, compra as provas da FUVEST com o ENEM em relação à dificuldade de interpretação dos textos-base.

**Gráfico 28 – Comparação ENEM x FUVEST quanto à Dificuldade de Interpretação do Texto-base**

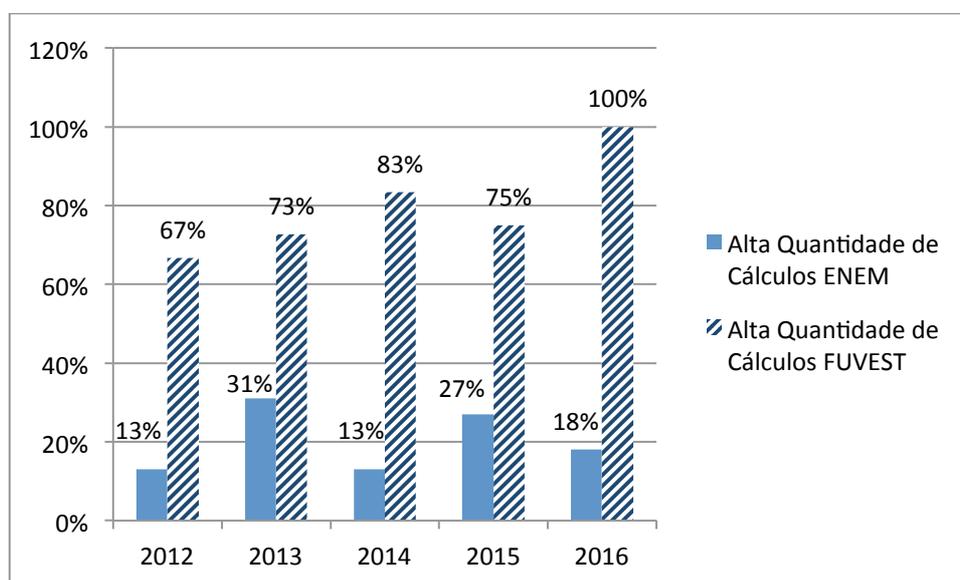


Fonte: sistematização do autor

As médias de dificuldade de interpretação do texto-base nas provas da FUVEST foi de 20% em cinco anos, enquanto no ENEM foi de 58%, cerca de 3 vezes maior. Para compreender tal diferença é novamente necessário recorrer aos pressupostos e políticas adotadas em cada exame. A dificuldade das provas da FUVEST concentra-se nos conteúdos avaliados. Os texto-base, por mais que

procurem ser motivadores e contextualizados, são mais objetivos e simples. Interpretar os textos não é o desafio das questões e sim a resolução e aplicação de conhecimentos matemáticos. A prova do ENEM, em contrapartida, concentra muitas vezes a dificuldade, da prova de Matemática, na interpretação textual, muitas vezes simplificando os conceitos matemáticos, o que se observa em outros indicadores, como evidenciado nos gráficos 29 a 32, a seguir.

**Gráfico 29 – Comparação ENEM x FUVEST com relação à Quantidade de Cálculos Matemáticos**



Fonte: sistematização do autor

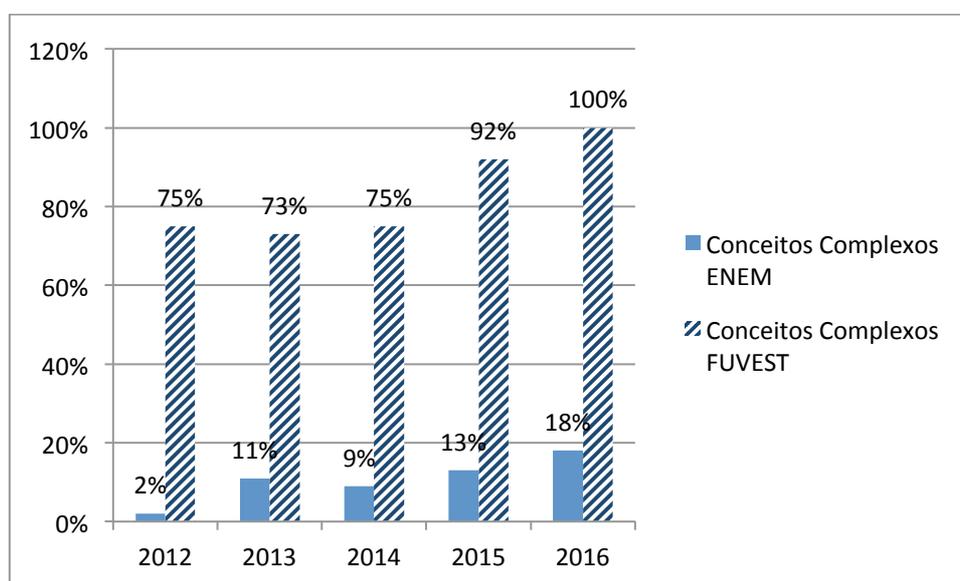
A quantidade de operações matemáticas em uma questão é um indicador que isoladamente não permite uma conclusão. Um problema matemático pode exigir habilidades avançadas e não, necessariamente, conter alta quantidade de cálculos. O indicador, tomado como referência para alta quantidade de cálculos nesta pesquisa, foi o de mais de três operações matemáticas. Este indicador quando avaliado no total das questões da prova e, ainda, quando tomado ao longo de cinco anos, pode sim indicar simplicidade ou complexidade da prova.

Repara-se, por exemplo, que no ano de 2016, todas as questões da prova da FUVEST exigiram mais do que 3 operações matemáticas. Ainda, avaliando as médias ao longo dos cinco anos estudados, chega-se a 80% das questões na FUVEST e apenas 20% das questões do ENEM. Aliado às observações feitas anteriormente, conclui-se que a avaliação do ENEM concentra-se na habilidade

de interpretar situações-problema que envolvem pensamentos matemáticos simples. Na prova da FUVEST, por sua vez, o índice de 80% médio evidencia maior complexidade da avaliação. Neste caso, inclusive, identifica-se que muitas questões com baixa quantidade de cálculos, presentes nos 20% restantes, exigem conceitos matemáticos avançados, adequados ao Ensino Médio.

Por fim, analisa-se a presença de *conceitos complexos* nas provas. Recorda-se aqui que este indicador evidencia a presença de questões mobilizadoras das funções psicológicas superiores, segundo Vygotski (1931/2000). Tais conceitos relacionam-se ao que Vygotsky denominou de matemática cultural, que precisa ser aprendida em um processo histórico cultural, não sendo espontânea. É o que ocorre, por exemplo, com os conceitos da Geometria Analítica, que associam equações a curvas geométricas, exigindo assim um pensamento matemático abstrato capaz de associar-se a algo concreto, como são as formas geométricas, formando assim o que se chama de *concreto pensado e vivido*.

**Gráfico 30 – Comparação ENEM x FUVEST com relação à presença de Conceitos Complexos.**



Fonte: sistematização do autor

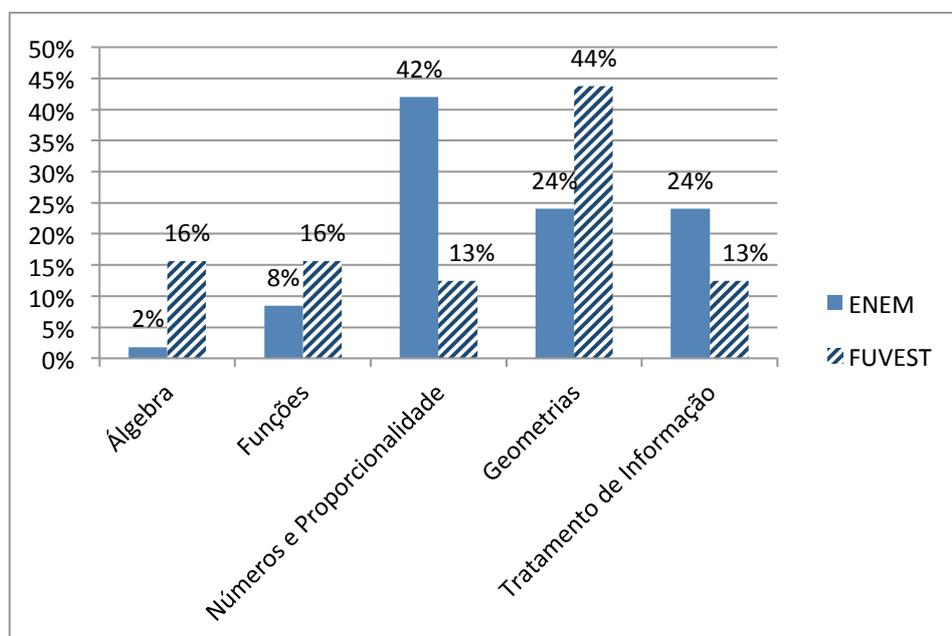
No que tange aos *conceitos complexos*, o maior indicador alcançado pelas provas do ENEM foi 18% em 2016, sendo que a média de cinco anos foi inferior a 11%. No caso das provas da FUVEST, no entanto, 100% das questões

contiveram conceitos complexos em 2016, enquanto que o índice médio atingido em cinco anos foi de 83% das questões. Talvez, este seja o indicador que sintetiza a análise. A exigência, oriunda do PISA (NENTWIG, 2009), por não se conhecer assuntos que seriam “memorizáveis” acaba simplificando a prova do ENEM e eliminando quase na totalidade a presença de conceitos culturais ou científicos.

O gráfico 31, a seguir, apresenta a distribuição percentual de questões por conteúdo estruturante. Destaca-se a presença de 16% de questões de álgebra da FUVEST contra apenas 2% no ENEM. Com relação ao conteúdo de funções o percentual é de 16% na FUVEST contra 8% no ENEM. Ressalta-se que estes valores são acumulados ao longo de cinco anos, o que mostra uma forte tendência de manter índices mínimos com relação a estes conteúdos no ENEM.

Outro ponto em que percebe-se diferença é na presença de questões de Geometria. No caso, foram 44% na FUVEST contra 24% no ENEM. Quando se analisa no detalhe este dado, verifica-se que a diferença principal ocorre pela presença dos conteúdos de *Geometria Analítica* e *Trigonometria* na FUVEST.

**Gráfico 31 – Conteúdos Estruturantes no ENEM e na FUVEST**

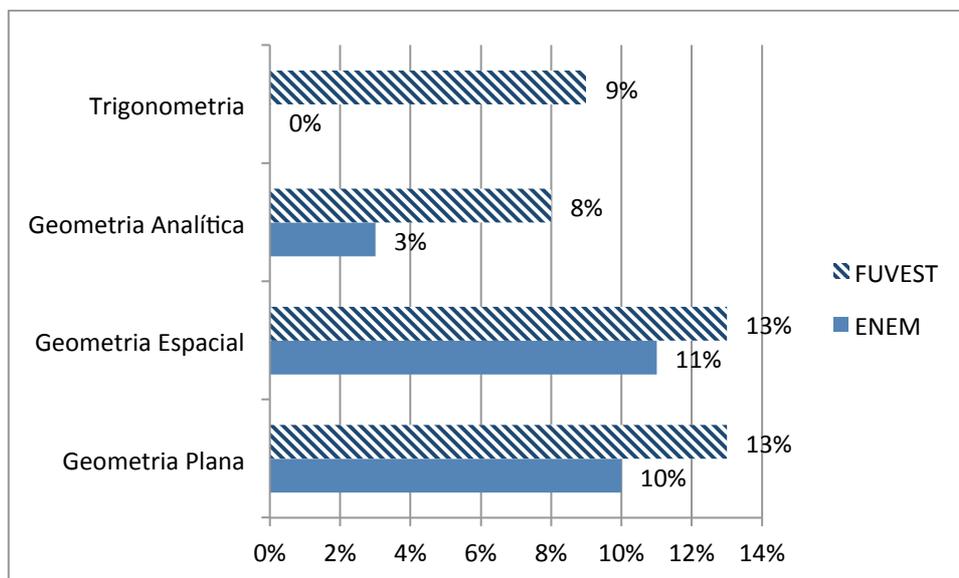


Fonte: sistematização do autor

O gráfico 32, a seguir, detalha o percentual de ocorrência de cada conteúdo. Nela pode-se verificar que nas provas da FUVEST ocorreram 8% de

questões de geometria analítica e 9% de questões de trigonometria totalizando 17% do total das questões. O gráfico abaixo mostra a diferença entre FUVEST e ENEM somente no conteúdo *geometrias*.

**Gráfico 32 – Distribuição das questões classificadas como *geometrias* no ENEM e na FUVEST.**



Fonte: sistematização do autor

A distribuição dos conteúdos de geometria plana e espacial é bastante semelhante no ENEM e na FUVEST. A grande diferença surge nos conteúdos de geometria analítica que aparece em 8% das questões da FUVEST e somente em 3% no ENEM, e o de trigonometria que surge em 9% de todas as questões da FUVEST, sendo que no ENEM não houve nenhuma questão de trigonometria em cinco anos. A única questão avaliada sobre o tema ocorreu na prova do ENEM de 2015 e foi classificada no eixo de funções, pois era mais adequado.

Finalizando a análise quanto aos conteúdos observa-se que no ENEM há uma concentração da prova em torno de alguns conteúdos. A tabela 4, a seguir, destaca cinco conteúdos desdobrados mais presentes na prova. O que pode se observar é que estes cinco conteúdos são responsáveis por 72% de todas as questões, sendo que proporcionalidade responde por quase 40% de todas as provas.

**Tabela 4 – Principais conteúdos avaliados no ENEM.**

<b>Conteúdo Desdobrado</b>	<b>%</b>
Proporcionalidade	37%
Geometria Espacial	11%
Geometria Plana	10%
Interpretação de Gráficos	8%
Estatística	7%
<b>Total</b>	<b>72%</b>

Fonte: sistematização do autor

A tabela 5 mostra os conteúdos desdobrados das provas da FUVEST ao longo de cinco anos. A distribuição dos conteúdos é bem distribuída e, praticamente, todos os conteúdos de Ensino Médio são avaliados.

**Tabela 5 – Principais conteúdos avaliados na FUVEST.**

<b>Conteúdo Desdobrado</b>	<b>%</b>
Geometria Espacial	13%
Geometria Plana	13%
Trigonometria	9%
Geometria Analítica	8%
Probabilidade	8%
Proporcionalidade	8%
Estatística	4%
Função Logarítmica	4%
Função Quadrática	4%
Números Inteiros	4%
<b>Total</b>	<b>75%</b>

Fonte: sistematização do autor

Completando a análise global das provas, realizou-se um estudo quanto às habilidades avaliadas. As tabelas 6 e 7, a seguir, apresentam as cinco principais habilidades percebidas em cada exame. Observa-se que, para ambos os exames, quatro habilidades estiveram entre as mais avaliadas. Estas foram as habilidades H03, H08, H21 e H28. A principal habilidade avaliada na prova da

FUVEST foi a habilidade H21 que se refere ao uso de conhecimentos algébricos na solução de situações-problema. Esta habilidade foi exigida mesmo em problemas que não diretamente envolviam álgebra, por exemplo, em problemas de *geometria analítica* e *trigonometria*. Na prova do ENEM a habilidade que obteve maior pontuação foi a habilidade H3 que se refere ao uso de conhecimentos numéricos na solução de problemas, no caso, principalmente em questões de *proporcionalidade*.

**Tabela 6 – Principais habilidades avaliadas no ENEM.**

<b>Habilidades</b>	<b>%</b>
<b>H3</b> - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.	15%
<b>H8</b> - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.	14%
<b>H16</b> - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.	13%
<b>H28</b> - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	13%
<b>H21</b> - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.	8%

Fonte: sistematização do autor

A tabela 7, a seguir, exhibe o resultado da mesma análise para cinco anos de provas da FUVEST.

**Tabela 7 – Principais habilidades avaliadas na FUVEST.**

<b>Habilidade</b>	<b>%</b>
<b>H21</b> - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.	29%
<b>H8</b> - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.	24%
<b>H3</b> - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.	12%
<b>H28</b> - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	10%
<b>H9</b> - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.	9%

Fonte: sistematização do autor

Expostos os dados obtidos na análise, o capítulo próximo apresentará síntese das principais conclusões analíticas da presente investigação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento de análise das provas nas quatro dimensões de qualificação geral, - *contextualização, dificuldade de interpretação do texto-base, quantidade de cálculos e conceitos complexos* -, permitiu fazer correlações, que forneceram uma visão abrangente das provas do ENEM, independente do estudo quanto aos conteúdos estruturantes e habilidades.

### 5.1 Desafios da Contextualização

Nos cinco anos analisados, o nível de contextualização das provas do ENEM permaneceu próximo a 90%, valor coerente com os pressupostos teóricos do exame. Nesta pesquisa, tal resultado significa que as situações-problema apresentadas atenderam aos critérios estabelecidos de *Nentwig e da realidade*, em 9 de cada 10 questões avaliadas. Esses critérios de classificação adotados, para *alta contextualização*, eliminam problemas que exijam memória ou saber matemático, além do senso numérico comum. Sob essas circunstâncias, pode-se dizer que as provas apresentaram questões cujas exigências restringiram-se, em 90% dos casos, à interpretação do texto-base e ao uso de habilidades matemáticas cotidianas, como o conhecimento de proporções e a leitura de tabelas ou gráficos.

Santos e Oliveira (2015) afirmam que contextualizar a Matemática é transformá-la em um instrumento útil à realidade de cada estudante, porém destacam, que isso não significa abordar apenas conteúdos que fazem parte da vida do aluno, mas sim trabalhar todos os temas com o uso de exemplificações aplicáveis. Contextualizar o ensino da matemática, no que tange às proporções, não é tarefa muito difícil no Ensino Médio. As situações-problema, quanto ao uso de proporções, estão no dia a dia de todas as pessoas, desde a ida ao supermercado até ao abastecimento do automóvel com combustível misto. O desafio posto ao ensino encontra-se, portanto, na contextualização de conteúdos mais avançados, afeitos ao ensino médio ou ao ensino superior. Tais desafios têm sido superados na prática do ensino pelo uso da “modelagem matemática” A modelagem é uma proposta de ensino contextualizado de disciplinas avançadas como Cálculo nos cursos superiores de engenharia (FERRUZI; ALMEIDA, 2013).

Nentwig (2009) apresenta o conceito utilizado na proposição das provas do PISA, no qual associa-se diretamente a contextualização com a eliminação da necessidade de conteúdos memorizados. A observância desse princípio também se deu nas provas de Matemática do ENEM. Ressalta-se que não se trata de nível de dificuldade alto ou baixo, mas sim de ausência de conceitos que exijam memória ou saberes específicos.

Os saberes matemáticos devem permitir aos estudantes criar situações superiores às que lhe são apresentadas em sala de aula, realizando intervenções criativas e críticas da realidade (SANTOS; OLIVEIRA, 2015). A verdadeira contextualização ocorre quando se domina o conteúdo, podendo usá-lo em qualquer contexto real. A restrição do ensino à experiência do aluno, acaba limitando exatamente a possibilidade de ter novas experiências. Para Vygotski (1931/2000) a aprendizagem modifica a compreensão de mundo, abrindo caminhos para o indivíduo fazer intervenções na realidade, modificando-a.

Não se questiona aqui, portanto, o papel da contextualização no ensino, nem tampouco como ferramenta didática. Nos primeiros anos de Ensino Fundamental, a contextualização para compreensão dos conceitos de conjuntos e de frações é essencial. De maneira semelhante, a compreensão de números negativos e ainda dos diversos significados dos números racionais como, por exemplo, o conceito de parte e todo ou de probabilidade, são desafios didáticos superados pela contextualização na relação ensino-aprendizagem. O texto da BNCC (BRASIL, 2018) destaca a importância de contextualizar conteúdos curriculares, identificando estratégias para apresentá-los e exemplificá-los, tornando-os significativos, levando-se em conta a realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas. A sala de aula deve refletir o contexto vivido pelos alunos, trabalhar exemplos reais, discutir e debater problemas práticos, criando empatia com a comunidade escolar e com as necessidades locais.

No entanto, a observação que se faz é de que o conceito de contextualização, adotado na prática pelo ENEM e preconizado no PISA (NENTWIG, 2009) para as provas de matemática, aborda basicamente o senso numérico, conhecimento afeito à matemática natural de Vygotski, envolvendo aspectos desenvolvidos de maneira mais espontânea. Em contrapartida, os

temas mais afeitos ao Ensino Médio; relacionados aos achados científicos acumulados na humanidade e à evolução histórica das teorias; demandando explicação e debate científico, mediado na escola; justamente os conteúdos menos naturais e mais culturais; estes são eliminados do contexto das provas do ENEM. Tratam-se de conteúdos que exigem compreensão, memória e esforço para se tornarem conhecimentos com utilidade prática.

Tais conteúdos podem, sem dúvida, ser ensinados de forma contextualizada, porém não serão situações-problema simples, nem tampouco problemas que tratam de proporções, como os encontrados no cotidiano dos estudantes.

O desafio de contextualizar conteúdos mais avançados está em evidenciar novas realidades. Um conteúdo só é plenamente aprendido quando pode ser utilizado em situações diferentes das encontradas em sala de aula, ou quando pode ser aplicado de forma inovadora em novos contextos. É importante refletir sobre a clássica pergunta feita pelos alunos: “para que eu preciso deste conhecimento?”. A resposta a esta pergunta pode ser proferida sob a luz de Vygotski: somente o conhecimento é capaz de abrir as possibilidades de interpretar novos contextos, nos quais ele será útil. Sem ter o conhecimento, certamente, não será útil para nada. A ciência só é útil para quem a domina.

Santos e Oliveira (2015, p. 63) questionam: “se um conteúdo não puder ser contextualizado, também não poderá ser aplicado em aulas?” Na resposta a esta questão, os autores consideram importante o uso de situações problematizadoras que motivem o estudante a questionar e investigar. Conteúdos avançados podem não encontrar azo na realidade vivida pelo aluno, porém, o papel do professor é instigar a curiosidade por novos contextos e novas situações-problema, despertando no estudante a motivação por aprender. Assim, contextualizar é a capacidade de transportar o aluno para um cenário motivador na qual o conteúdo ganha significado.

Na comparação com as provas da FUVEST obteve-se o índice médio de 42% de questões com alta contextualização. Percebeu-se na prova que as questões propuseram situações-problema motivadoras porém, exigiram conhecimentos de teorias, conceitos e teoremas pouco intuitivos, necessitando portanto de conhecimentos externos, memorizados, o que reduziu a classificação pelo critério de Nentwig.

Como conclusão, entende-se nesta pesquisa, que o desafio da contextualização da Matemática no Ensino Médio não pode ser vencido reduzindo-se os conteúdos ao nível do Ensino Fundamental, mas sim pela inserção de contextos mais ricos e amplos, que exijam conhecimentos acumulados e não habilidades simples.

## 5.2 Matemática Cultural e Natural

Na análise de qualificação geral do ENEM observou-se também a correlação existente entre a dificuldade de interpretação do texto-base e a contextualização. Textos com informações contidas em fontes diversas como tabelas, gráficos ou esquemas são comuns. Há também textos que envolvem vocabulários mais técnicos das áreas de saúde, tecnologia ou economia. No ENEM a dificuldade de interpretação média foi de 58% das questões nos cinco anos analisados, enquanto nas provas da FUVEST o índice médio foi de 19%.

A maneira como a contextualização é entendida reflete nessa condição. Nentwig (2009) destacou como principal objetivo do PISA a habilidade de extrair informações úteis de um conjunto de fontes. No trabalho do autor, aborda-se o conhecimento específico como secundário frente à habilidade de selecionar informações. As provas do ENEM aquiescem a esta concepção. Os conhecimentos e informações necessários à solução das questões estão nos textos-base das questões contextualizadas (90%), porém a interpretação destes textos é difícil, pois exige articulação de fontes diversas e uso de vocabulário rebuscado (60%).

Ressalta-se, sob esse aspecto, a comparação com a FUVEST, na qual somente em 42% das questões, os conhecimentos necessários estão no texto, enquanto que somente 19% dos textos possuem difícil interpretação. A interpretação é simplificada pois a dificuldade das questões está no conhecimento e aplicação dos conceitos. No estudo, observou-se que os textos-base das questões das provas da FUVEST são objetivos e simples de entender.

Adicionalmente, dois aspectos foram investigados: a quantidade de cálculos e a presença de conceitos complexos. As questões, classificadas como alta quantidade de cálculos, exigiram mais de três operações matemáticas na solução. No ENEM isso ocorreu em apenas 20% das questões, enquanto na

FUVEST permaneceu em torno de 80%. A representatividade deste indicador está na habilidade que se deseja desenvolver. No caso do ENEM, após interpretar o texto-base, a solução é bastante imediata, não exigindo articulação real das habilidades matemáticas, permanecendo o foco na compreensão e no senso numérico de proporção ou ordem de grandeza, além da competência para leitura e interpretação de gráficos. Caracteriza-se, pois, predominantemente na forma de matemática instrumental<sup>20</sup>, de compreensão do cotidiano, em oposição a uma matemática relacional<sup>21</sup>, capaz de ser empregada na ciência. Destaca-se que, na prova da FUVEST, o índice é exatamente o oposto, no caso 80%, o que ocorre não pela complexidade de cálculos, mas por problemas que exigem etapas intermediárias para chegar à solução.

A investigação destas dimensões evidenciou, como foi descrito, uma correlação entre contextualização, interpretação do texto-base e quantidade de cálculos.

Ainda na qualificação geral, a pesquisa investigou diretamente a presença de conceitos da matemática científica ou cultural de Vygotsky. A classificação atribuída nesse caso foi *alta* quanto à presença de *conceitos complexos*. Nas provas do ENEM, cerca de 10% das questões receberam esta classificação, enquanto que, nas provas da FUVEST, 83% das questões estiveram na mesma classe. A investigação quanto a este quesito subscreveu a análise anterior, revelando que a prova do ENEM está concentrada em uma matemática mais instrumental, espontânea e longe dos conhecimentos mais científicos do Ensino Médio. Conceitos mais complexos como, solução de equações, gráficos de funções, geometria analítica e linguagem algébrica tiveram incidência bastante reduzida nas provas.

O objetivo basilar da contextualização de conceitos, apresentada nos pressupostos do ENEM, é de torná-los significativos, evitando a tão indesejada

---

<sup>20</sup> As concepções de aprendizagem matemática evidenciaram a predominância de aspectos principalmente *instrumentais* ou *relacionais*. As expressões (i) dar conta de resolver exercícios, (ii) saber a aplicação, (iii) saber calcular e (iv) saber aplicar fórmulas foram considerados sinalizadores de uma concepção de aprendizagem matemática *instrumental*. (FROTA, 2003, p.6)

<sup>21</sup> Uma concepção de aprendizagem matemática *relacional* é sinalizada por afirmativas do tipo: (i) aprender matemática é relacionar teoria e prática; (ii) evitar fórmulas; (iii) ler e imaginar soluções das questões; (iv) saber o significado, interpretar; aprender a pensar; (v) enxergar de modo diferente; (vi) desenvolver coisas novas, desafios; (vii) fazer associações com coisas já estudadas; (viii) **aplicar fora do contexto**; (ix) saber o quê, o como, o porquê e o para quê; (x) descobrir novas relações entre tópicos de matemática. (FROTA, 2003, p.6, grifo nosso)

memorização. Coloca-se aqui a questão de que a simplificação dos conceitos acaba levando a uma matemática instrumental, onde a memorização de procedimentos ganha sentido e, justamente o que se deseja evitar acaba ocorrendo.

A busca por uma matemática relacional, - na qual se é capaz de aplicar fora do contexto de sala de aula; sabendo o quê, o como, o porquê e o para quê; descobrindo novas relações entre os tópicos -, ocorre com a aprendizagem seguida do desenvolvimento da matemática cultural de Vygotski.

### 5.3 A Redução Curricular

A qualificação geral da prova nas quatro dimensões acarretou uma percepção clara de como estas variáveis se relacionam. A visão posterior dos conteúdos estruturantes veio a complementar a compreensão do exame.

O principal conteúdo avaliado em todas as provas é proporcionalidade em 37% das questões, seguido de geometria espacial, em 11% das questões. As questões de geometria espacial classificam-se com 90% de contextualização. Isso significa que os conteúdos avaliados em geometria espacial são bastante intuitivos, sendo a maioria relações entre medidas de volume de paralelepípedos que são conceitos que pouco exigem de habilidades com a geometria espacial. Ademais, quando se comparou com o documento "Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática" (PARANÁ, 2008), diversos conteúdos como, números complexos, polinômios, matrizes e funções trigonométricas, foram praticamente eliminados das provas.

Neste ponto, retorna-se à problematização proposta na pesquisa: o ENEM, a partir de sua matriz de referência e suas políticas, apresenta conjunto de conteúdos reduzidos para ser tomado como referência ao Ensino Médio? A resposta proposta neste trabalho é: sim. Os conteúdos abordados no ENEM estão em sua maior parte constrictos ao Ensino Fundamental. Os conteúdos específicos de Ensino Médio estão bastante reduzidos e quando ocorrem são avaliados em uma abordagem simplificada.

A análise do risco à qualidade do ensino surge pelo fato do ENEM ser um exame central nas políticas, tendo papel mais relevante do que qualquer vestibular já possuiu, ou do que qualquer das avaliações em larga escala do

INEP. A reformulação de currículos já ocorre nas redes públicas e privadas a partir do ENEM. Praticamente todos os sistemas didáticos e livros didáticos empregados nas redes de ensino estão em processo de reformulação para se adequar e focar no ENEM.

Ravitch (2011) observou que, após a implementação dos testes padronizados, os Estados Unidos reduziram o seu desempenho nas avaliações internacionais. Este é um processo que se dá em longo prazo devido ao empobrecimento curricular. O Brasil aderiu ao PISA e conseguiu melhorar entre 2003 e 2012 seu desempenho. Em 2012 a média obtida pelos estudantes brasileiros na prova de Matemática do PISA foi de 389 pontos, sendo que em 2015 a média foi de 377 pontos (INEP, 2018). A média dos países da OCDE manteve-se em 490 pontos, sendo que os estudantes de Cingapura obtiveram 564 pontos (OCDE, 2018). O pacote de medidas preconizadas pelo Banco Mundial, a partir do PISA, acaba subtraindo identidade da educação nacional, trazendo inclusive no próprio exame um resultado questionável.

Outro aspecto observável, também pressagiado por Ravitch (2011), é a necessidade de disciplinas reparadoras, principalmente nas faculdades de engenharia. São os cursos de nivelamento, matemática básica ou, também chamados, cálculo “0”. Adicionalmente, é motivo de grande preocupação a altíssima evasão que vem sendo observada nos cursos de engenharia, atribuída principalmente ao insucesso nas disciplinas de cálculo e álgebra linear. Ao discutir o fracasso de alunos de Cálculo, Lachini (2001) comenta que os estudantes chegam à universidade com déficit linguístico; mal alfabetizados em matemática dificuldade em perguntar. Para o autor, essa realidade causa uma ausência de diálogo, mediado pelo conteúdo de Cálculo, entre professores e alunos. Melo (2002), afirma que tais fatores e a formação deficiente e inadequada, na Educação Básica, determinam índices muito altos de repetência e evasão. Godoy (2015) destaca a importância das disciplinas da área de Matemática no fracasso escolar dos estudantes do curso de Engenharia. Para o autor, a fraca formação no Ensino Médio contribuiu consideravelmente para a evasão escolar.

Firmino e Siqueira (2017) pesquisaram alunos de cursos de engenharia a respeito do fracasso escolar nas áreas de Cálculo. Os autores constataram o surpreendente índice de que, 95% dos estudantes manifestam “gosto” e interesse

---

pelas disciplinas de matemática sendo que mais de 25% apresentaram alta dificuldade em compreender os conceitos, aliado aos altos índices de reprovação que vão se acumulando ao longo dos semestres. O fato importante desta pesquisa é de que não há desinteresse, simplesmente não se consegue aprender por falta de base. Apesar disso, há muitas propostas de reforma do ensino superior de engenharia que propõem a eliminação de disciplinas matemáticas, aliadas ao uso de metodologias ativas no ensino de cálculo.

Apesar disso, a pesquisa de Firmino e Siqueira (2017) destacou outro resultado importante a respeito da relação ensino-aprendizagem nas disciplinas de Cálculo. Os autores investigaram que fatores mais contribuíam para o aprendizado do aluno e concluíram que o principal aspecto, surgido em 70% dos entrevistados, é o domínio de conteúdo do professor, seguido do relacionamento entre professor e aluno, em 30% dos casos. Metodologias e abordagens práticas como a modelagem, aparecem com menos de 10% segundo a percepção dos alunos.

A percepção de significado nos conceitos estudados ocorre pelos objetivos do estudante e não somente pelo método de ensino. Os alunos pesquisados já atribuem sentido aos conceitos e desejam aprendê-los. Para isso, precisam de bons professores. A contextualização e a modelagem, ao contrário do pressuposto de Nentwig et al. (2009), é secundária para os estudantes pesquisados.

Questiona-se neste trabalho o papel exercido pela extensa comunicação, seja oficial, por meio do ENEM, seja extraoficial, por meio da mídia, de que os conceitos da Matemática e, por indução, de outras disciplinas, não são importantes, caso não encontrarem aplicação prática imediata. Naturalmente, se subtrai do estudante a possibilidade de ver significado nos conceitos científicos, transforma-se a escola em aparato técnico instrumental, que forma cidadãos capazes de realizar ações, que poderiam inclusive prescindir da escola, uma vez que são de aprendizado mais natural.

O papel da escola está, justamente, em estimular o interesse pelos conceitos científicos, a partir da relação histórico-cultural de Vygotski, capaz de desenvolver cognitivamente aspectos que não seriam desenvolvidos sem a mediação ocorrida na escola. O ambiente de aprendizado mantém um aluno constantemente em uma zona de desenvolvimento próximo, movendo o seu

conhecimento sempre para um ponto mais elevado, usando eficientemente a mediação entre conteúdos e o aluno, por meio de professores que estimulem o aprendizado, que utilizem a contextualização como método didático, mas que vejam significado nestes conceitos, independente dos contextos.

Diane Ravitch (2005), critica a maneira como vem se repensando o ensino de matemática estadunidense. Para a pesquisadora, os professores perderam a crença na beleza e no poder da matemática. Eles agora buscam soluções que façam da matemática algo fácil e divertido, pensando que isso ampliará o gosto pela matemática. No entanto, isso não está ocorrendo. Segundo a pesquisadora, os países que regularmente batem os Estados Unidos nos testes internacionais, enquanto isso, ensinam matemática, mostram que ela é uma linguagem universal e que os estudantes que aprenderem esta linguagem universal serão os construtores e formadores de tecnologia no século XXI.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Tamara Cardoso. Reforma do Ensino Médio: desobrigação do Estado. *Olhares*. N. 01, V. 06, p. 130-144, Guarulhos, SP. Disponível em:

<<http://www.olhares.unifesp.br/index.php/olhares/article/view/724/271>> Acesso em 12/06/2018.

AZEVEDO, Andreia Matias. Educação como Redenção, Reprodução e Transformação. **Revista Educação**, Cultura e Sociedade, Sinop, v. 4, n. 2, p.8-18, UNEMAT: Mato Grosso, jul/2014 Disponível em: < <file:///D:/Downloads/1721-6005-1-PB.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BOTLER, Alice Miriam Happ. Repercussões das políticas multiculturais na educação. **Educação e Sociedade**, . v. 33, n. 119, p. 595-609, Campinas, 2012 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010173302012000200014&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173302012000200014&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 20/11/2016.

BOURDIEU, Pierre. PASSERON, Jean-Claude (1970). **A Reprodução**. Tradução Reinaldo Bairão. Petrópolis: Vozes, 2009, 275 p.

BRASIL. **Lei n. 9.393, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 28/06/2018.

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/407>>. Acesso em: 26/11/2017.

BRASIL. Ministério da Educação, Assessoria de Comunicação Social. **Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior**. Assessoria de Comunicação Social do Ministério da Educação. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=768-proposta-novovestibular1-pdf&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=768-proposta-novovestibular1-pdf&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 12/06/2018.

BRASIL. **Portaria INEP no 109 de 27/05/2009**. Estabelece a sistemática para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio no exercício de 2009 (Enem/2009). Brasília, 2009. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=214657>>. Acesso em: 28/06/2018.

BRASIL. **Portaria MEC nº 807 de 18/06/2010**. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM como procedimento de avaliação cujo objetivo é aferir se o participante do Exame, ao final do ensino médio, demonstra domínio dos princípios científicos e

tecnológicos que presidem a produção moderna e conhecimento das formas contemporâneas de linguagem. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=227492>>. Acesso em: 28/06/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Guia de Elaboração e Revisão de Itens**. Brasília, 2010. 20p. Disponível em: <[http://www.if.ufrj.br/~marta/enem/docs\\_enem/guia\\_elaboracao\\_revisao\\_itens\\_2012.pdf](http://www.if.ufrj.br/~marta/enem/docs_enem/guia_elaboracao_revisao_itens_2012.pdf)> CESSO> . Acesso em: 26/11/2017

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência ENEM**. Brasília, 2012. p. 24. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2012/matriz\\_referencia\\_enem.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf)>. Acesso em: 26/11/2017.

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório pedagógico: Enem 2011-2012**. Brasília: Editora Inep, 2015, p.236. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/1401>>. Acesso em: 26/11/2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura; Instituto Educacional de Pesquisas Anísio Teixeira. **Enem 2017 tem 7,6 milhões de inscritos**. Brasília, 2017. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/enem-2017-tem-7-6-milhoes-de-inscritos/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/enem-2017-tem-7-6-milhoes-de-inscritos/21206)>. Acesso em: 28/06/2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Exame não será mais utilizado para certificar o ensino médio**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/418-enem-946573306/47501-exame-nao-sera-mais-utilizado-para-certificar-o-ensino-medio>>. Acesso em: 28/06/2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Base Nacional Comum Curricular: Educar é a base. Brasília: MEC, 2018, 578 p. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 28/06/2018.

BROOKE, Nigel. O futuro das políticas de responsabilização educacional no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**. v. 36, n. 128, p. 377-401, São Paulo, 2006 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742006000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742006000200006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18/02/2018.

CAMBI, Franco. O século XX até os anos 50. "Escolas Novas" e ideologias da educação: Renovação da escola e pedagogia ativista. Tradução de Álvaro Lorencini. In: CAMBI, Franco. **História da Pedagogia**. São Paulo: Unesp, 1999. Cap. 4, p. 533.

CORDEIRO, Leonardo. Sobre a inadequação da metodologia de cálculo das notas do Sisu. **Educação e Sociedade**, v. 35, n. 126, p. 293-320, Campinas, 2014 .Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302014000100017&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302014000100017&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 12/06/2018.

COSTA, Maria Simone Ferraz Pereira Moreira. Avaliação Institucional no Ensino Fundamental: Contribuições para o Processo de Qualificação Educacional. **Revista Educação e Políticas em Debate**, v. 2, n.2, p. 354-371, Uberlândia, MG, jul./dez/2013. Disponível em <[www.seer.ufu.br/index.php/revistaeducaopoliticas/article/view/24782](http://www.seer.ufu.br/index.php/revistaeducaopoliticas/article/view/24782)>. Acesso em 12/06/2018.

CUNHA, Maria Amália de Almeida. O conceito “capital cultural” em Pierre Bourdieu e a herança etnográfica. **Perspectiva**, v. 25, n. 2, p. 503-524, Florianópolis, jan/2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/1820/1584>>. Acesso em: 05/11/2017.

DAMAZIO, A. **Elaboração de conceitos matemáticos**: abordagem histórico-cultural. 29º reunião Anual ANPED, Caxambu, 2006, Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT19-2125--Int.pdf>>. Acesso em: 13/11/2017.

DICKEL, Adriana. A Avaliação Nacional da Alfabetização no contexto do Sistema de Avaliação da Educação Básica e do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: responsabilização e controle. **Cadernos CEDES**, v. 36, n. 99, p. 193-206, Campinas: Agosto/ 2016 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32622016000200193&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622016000200193&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03/12/2017.

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 e Sociedade**, v. 21, n. 70, p. 63-79, Campinas: Abr/2009. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302000000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302000000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20/11/2016.

FERNANDES, S.R. Lema “Educação para Todos” em documentos de Organismos Internacionais sobre Planejamentos da Educação e Repercussão no Funcionamento das Escolas. **Revista Científica Semana Acadêmica**. v.1, n. 48, p. 1-14, 2013. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/lema-educacao-para-todos-em-documentos-de-organismos-internacionais-sobre-planejamento-da-educacao-e>>. Acesso em: 01/06/2018.

FIRMINO, G.L.; SIQUEIRA, A. M. O. A Matemática no Ensino de Engenharia. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 3, p. 331-345, 2017. Disponível em: <<https://jcec.ufv.br/index.php/req2/article/view/2446941603032017331>>. Acesso em: 28/06/2018.

FREITAS, Dirce Nei Teixeira de. **A avaliação da educação básica no Brasil**. Dimensão normativa, pedagógica e educativa. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FREITAS, Luiz Carlos de, Eliminação Adiada: O Ocaso das Classes Populares no Interior da Escola e a Ocultação da (Má) Qualidade do Ensino. **Revista Educação & Sociedade**. N. 100, V. 28, p. 965-987, Campinas, SP, out/2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302007000300016&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302007000300016&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 12/06/2018.

FREITAS, Luiz Carlos de. SORDI, Maria Regina Lemes de. MALAVASI, Maria Marcia Sigrist. FREITAS, Helena Costa Lopes de. **Avaliação educacional: caminhando pela contramão**. Petrópolis: Vozes, 2009. 88p.

FREITAS, Luiz Carlos de. Avaliação: para além da “forma escola”. **Revista Educação: teoria e prática**, v. 20, n.35, p. 89-99, Rio Claro, SP, Dez/2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/277214426\\_Avaliacao\\_para\\_além\\_da\\_forma\\_e\\_scola](https://www.researchgate.net/publication/277214426_Avaliacao_para_além_da_forma_e_scola)>. Acesso em: 12/06/2018.

FREITAS, Luiz Carlos de. Qualidade Negociada: Avaliação e Contra-regulação na Escola Pública. **Revista Educação & Sociedade**. N. 92, V. 26, p. 911-933, Campinas, SP, Out/2005. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a10.pdf)>. Acesso em: 12/06/2018.

FREITAS, Luiz Carlos de. Responsabilização, meritocracia e privatização: conseguiremos escapar ao neotecnicismo? **III Simpósio de Educação brasileira promovido pelo CEDES no Simpósio PNE: Diretrizes para avaliação e regulação da educação**, 2011. Disponível em: <[http://www.cedes.unicamp.br/seminario3/luiz\\_freitas.pdf](http://www.cedes.unicamp.br/seminario3/luiz_freitas.pdf)>. Acesso em: 03/03/2012.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria. Educação básica no Brasil na década de 1990: subordinação ativa e consentida à lógica do mercado. **Revista Educação & Sociedade**. N. 82, V. 24, p. 93-130, São Paulo: Campinas, Abril/2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v24n82/a05v24n82>>. Acesso em: 12/06/2018.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria. Perspectivas sociais e políticas da formação de nível médio: avanços e entraves nas suas modalidades. **Educação e Sociedade**. N. 116, V. 32, p. 619-638, Campinas: Set/2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010173302011000300002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173302011000300002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20/11/2017.

FROTA, M. C. R. **Concepções de Matemática e aprendizagem matemática de alunos de Engenharia**. In: Reunião Anual da Anped, 26., 2003, Poços de Caldas. Anais. Poços de Caldas: ANPED, 2003. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_26/concepcoes.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_26/concepcoes.pdf)>. Acesso em: 28/06/2018.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. O conceito de saber escolar clássico em Dermeval Saviani: Implicações para a Educação Matemática. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática. N. 36, V. 23, p. 753-773, Rio Claro, SP, Agost/2010, Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/71808>>. Acesso em: 13/11/2017.

GODOY, E. V.; ALMEIDA, E. A evasão nos cursos de Engenharia e a sua relação com a Matemática: uma análise a partir do COBENGE. **Revista Educação Matemática Debate**, v. 1, n. 3, p. 339-361, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.unimontes.br/emd/article/view/477>>. Acesso em: 28/06/2018.

GOMES NETO, J. B.; ROSEMBERG, L. Indicadores de qualidade de ensino e seu papel no Sistema Nacional de Avaliação. **Em Aberto**, v.15, n.66, p.13-28,1995. Disponível em:

<<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2024>>. Acesso em: 28/06/2018.

GONÇALVES JUNIOR, Wanderley P. BARROSO, Marta F.. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], N. 01, V. 36, p.1-16, São Paulo, SP, Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172014000100017&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172014000100017&script=sci_abstract)>. Acesso em: 12/06/2018.

INEP. **Pisa no Brasil: Resultados do Brasil no Pisa desde 2000**. Portal Inep, 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa-no-brasil>>. Acesso em: 28/06/2018.

KOSIK, Karel (1961). Tradução: Célia Neves. Alderico Toríbio. **Dialética do Concreto**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

KRAWCZYK, Nora. Ensino médio: empresários dão as cartas na escola pública. **Educação e Sociedade**. N. 126, V. 35, p. 21-41, Campinas, SP, Mar/2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010173302014000100002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173302014000100002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20/11/2016.

LACHINI, J. Subsídios para explicar o fracasso de alunos em cálculo. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Org.). **A prática educativa sob o olhar de professores de cálculo**. Belo Horizonte: FUMARC, 2001. p.146-190.

LAVAL, Christian. **La escuela no es una empresa**. El ataque neoliberal a la enseñanza pública. Barcelona: Paidós, 2004.

LIBÂNIO, José Carlos. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres. **Revista Educação e Pesquisa**, N. 01, V. 38, p. 13-28, São Paulo, SP, 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n1/aop323.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018.

LOPES, Alice Casimiro. LÓPEZ, Silvia Braña. A Performatividade nas Políticas de Currículo: O Caso do ENEM. **Educação em Revista**. N. 01, V. 26, p.89-110, Belo Horizonte, MG, Abr,2010.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Conhecimento escolar: Processos de seleção cultural e de mediação didática. **Educação e Realidade**. N. 01, V. 22, p. 95-112. Porto Alegre, RS, 1997b. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71466/40542>>. Acesso em: 12/06/2018.

LURIA, A. R. **A Construção da Mente**. Tradução Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Ícone Editora, 1992, 232 p.

MALAVASI, Maria Márcia Sigrist. Avaliação Institucional de Qualidade Potencializada pela Participação dos Vários Segmentos da Escola. In. DALBEN, Ângela Imaculada

Loureiro de Freitas (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Textos selecionados do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino realizado na UFMG, no período de 20 a 23 de abril de 2010.

Conteúdo: Avaliação educacional – Educação a distância e tecnologias da informação e comunicação – Educação profissional e tecnológica – Ensino superior – Políticas educacionais. P. 84-103, Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010

MALINOSKI, Jocemar. SILVA, Sinicley da. RODRIGUES, Ricardo Antonio. **O Bem como Finalidade da Educação em Platão**. Universidade Federal de Santa Maria, S/D, Disponível em: <<http://www.ufsm.br/gpforma/2senafe/PDF/067e4.pdf>>. Acesso em: 05/11/2017.

MELÃO, Walderez Soares. **O ENEM e os Professores de Matemática do Ensino Médio do Paraná: delineamento de uma noção de responsabilidade curricular**. Tese (Doutorado em Educação). 119 f. Programa de Pós-Graduação em Educação, na linha de Políticas Educacionais, Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2012 Disponível em: <[http://www.ppge.ufpr.br/teses%20d2012/d2012\\_Walderez%20Soares%20Melao.pdf](http://www.ppge.ufpr.br/teses%20d2012/d2012_Walderez%20Soares%20Melao.pdf)> Acesso em: 12/06/2018.

MELO, José Manuel Ribeiro de. **Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem**. 2002. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

MENDES, Geisa do S. C. V. et al . Autoavaliação como estratégia de resistência à avaliação externa ranqueadora. **Educação Pesquisa**, São Paulo , v. 41, n. spe, p. 1283-1298, dez. 2015 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022015001001283&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022015001001283&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 27/06/2018.

MENDES, Geisa do Socorro Cavalcanti Vaz. A Formação do Orientador Pedagógico como Gestor da Autoavaliação da Escola. **26º Simpósio Brasileiro da ANPAE**. EIXO - Políticas públicas, financiamento, avaliação e gestão da educação. Recife, 2013, Disponível em: <<http://www.anpae.org.br/simposio26/2posterres/GeisadoSocorroCavalcantiVazMendes-poster-int.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018

MORAES, Carmen Sylvia Vidigal; ALAVARSE, Ocimar Munhoz. Ensino médio: possibilidades de avaliação. **Educação e Sociedade**, N. 116, V. 32, p. 807-838, Campinas, SP, Set/2011, Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302011000300011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302011000300011&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20/11/2016.

NENTWIG, P. et al. Performance and Levels of Contextualization in a Selection of OECD Countries in PISA 2006. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 46, n. 8, p. 897–908, 2009.

NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins; NOGUEIRA, Maria Alice. A Sociologia da Educação de Pierre Bourdieu: Limites e Contribuições. **Revista Educação &**

**Sociedade**, N. 78, p. 15-36, Campinas, SP, Abril/2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a03v2378>>. Acesso em: 12/06/2018.

NOSELLA, Paolo. Ensino médio: em busca do princípio pedagógico. **Educação e Sociedade**, N. 117, V. 32, p. 1051-1066, Campinas, SP, Dez/2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302011000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302011000400009)>. Acesso em: 12/06/2018.

OCDE. **PISA 2015 Results in Focus**. Paris: OCDE, 2018, 32 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>>. Acesso em: 28/06/2018.

O ESTADO DE SAO PAULO. **Alunos criticam excesso de conteúdo**. Grupo Estado [1875], São Paulo, 26 mar. 2012. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/noticias/geral,alunos-criticam-excesso-de-conteudo-imp-,853373>>. Acesso em: 28/06/2018.

O GLOBO. **Pesquisa revela insatisfação com excesso de teoria e falta de prática do atual modelo de ensino**: Estudo da Fundação Lemann mostra como jovens e professores enxergam a educação no Brasil. Grupo Globo [1925], Rio de Janeiro, 15 jun. 2015, seção: Sociedade, caderno: Educação. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/pesquisa-revela-insatisfacao-com-excesso-de-teoria-falta-de-pratica-do-atual-modelo-de-ensino-16445918#ixzz5JIKoxAk0>>. Acesso em: 28/06/2018.

OLIVEIRA, Sara Badra de. MENEGAO, Rita de Cássia Silva Godoi. Vida e morte do grande sistema escolar americano: como os testes padronizados e o modelo de mercado ameaçam a educação. **Educação e Sociedade**, N. 119, V. 33, p. 647-660. Campinas, SP, Jun/2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v33n119/a17v33n119.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação, Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**: Matemática. 1ª. ed., Curitiba: SEED/DEB, 2008, p. 82. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_mat.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf)>. Acesso em: 05/11/2017.

PEREIRA, Beatriz Quaglia. **A Educação Segundo Platão**: Uma Discussão sobre Processos de Ensinar e Aprender a Virtude. Anais do VI Congresso Nacional de Educação da PUCPR, Curitiba, 2006, Disponível em: <<http://www.pucpr.edu.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-091-TC.pdf>>. Acesso em: 05/11/2017.

PRIMI, Ricardo. SANTOS, Acácia A Angeli dos. VENDRAMINI, Claudette Medeiros. TAXA, Fernanda. MULLER, Franz August. LUKJANENKO, Maria de Fátima. SAMPAIO, Isabel Silva. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. **Psicologia**: Teoria e Prática. N. 02, V. 17, p. 151-159, Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ptp/v17n2/7875.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018.

RABELO, J.; SEGUNDO, M. M.; JIMENEZ, S. Educação para todos e reprodução do capital. **Rev. Eletrônica Trabalho Necessário**. Ano 7, n 9, p. 1-24, 2009. Disponível em: <<http://www.uff.br/trabalhonecessario/images/TN09%20JIMENEZ,%20S.%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 28/06/2018.

RAMOS, Marise Nogueira. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Educação e Sociedade**. N. 116, V. 32p. 771-788, Campinas, SP, Set/2011 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v32n116/a09v32n116.pdf>>. Acesso em: 12/06/2018.

RAVICH, D. **Critique of Rethinking Mathematics**. Wall Street Journal. 20 jun. 2005. Opinion, p. A14. Disponível em: <<http://online.wsj.com/article/0,,SB111922877339463719-email,00.html>>. Acesso em: 28/06/2018.

RAVITCH, Diane. **Vida e Morte do Grande Sistema Escolar Americano: Como os Testes Padronizados e o Modelo de Mercado Ameaçam a Educação**. Tradução de Marcelo Duarte. Porto Alegre, RS: Sulina, 2011. 318p.

SACRISTÁN, J. G. Dez teses sobre a aparente utilidade das competências em educação. In: SACRISTÁN, J.G. (ORG). **Educar por Competências. O que há de novo?** Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 7-64.

SACRISTÁN, J.G. O que significa o currículo? Tradução: Alexandre Salvaterra. In: SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e Incertezas Sobre o Currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. Cap. 1. p. 16-35.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. Contextualização no Ensino-aprendizagem da Matemática: princípios e práticas. **Revista Educação em Rede: Formação e Prática Docente**, v. 4, n. 5, p. 59-75, 2015. Disponível em: <<http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/educacaoemrede/article/view/819>>. Acesso em: 03/06/2018.

SILVA, Fernanda Andréa F. SANTIAGO, Mônica Maria Lins. SANTOS, Marcelo Câmara dos. Significados e Representações dos Números Racionais Abordados no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. **Bolema**, N. 50, V. 28, p. 1485-1504, Rio Claro, SP, Dez/2014 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2014000301485&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2014000301485&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 13/11/2017.

TORRES, R. M. **Educação para todos: a tarefa por fazer**. Porto Alegre: Artmed, 2001. 104 p.

TORRES, R.M. Reformadores y docentes: el cambio educativo atrapado entre dos logicas. In: CÁRDENAS, L., RODRIGUEZ CÉSPEDES, A., TORRES, R. M. **El maestro, protagonista del cambio educativo**. Bogotá: Convenio Andrés Bello; Magisterio Nacional, 2000. p. 161-312.

TORRES, R.M. Sem Todos pela Educação, não há Educação para Todos. In: **Simpósio**

**Estratégias de Mobilização: Educação para Todos/Todos pela Educação**, 1994, Brasília. **Anais**. Brasília: MEC/UNICEF, 1994, p. 12 -17

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, p. 8, 1990. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>>. Acesso em: 28/06/2018.

UNICEF. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Conferência de Jomtien – 1990)**. Jomtien, 1990. Disponível em: <[https://www.unicef.org/brazil/pt/resources\\_10230.htm](https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10230.htm)>. Acesso em: 28/06/2018.

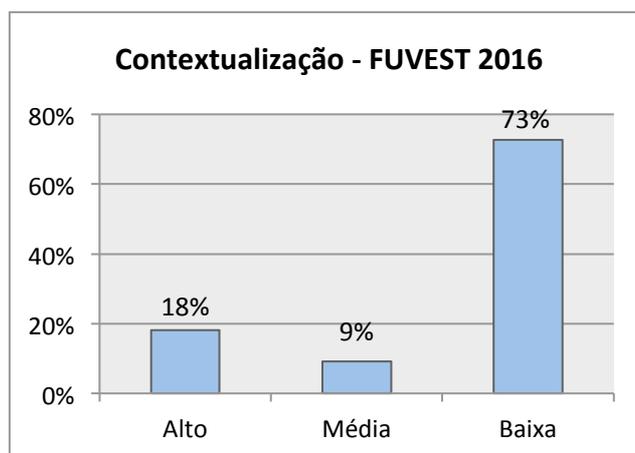
VYGOTSKI, L.S. (1933) **Obras Escogidas**. Tomo II. Tradução: José Maria Bravo. Madrid: Visor. 1982.

VYGOTSKI, Lev. S. (1931) **Obras Escogidas**. Tomo III. Tradução: José María Bravo. Madri: Visor, 2000

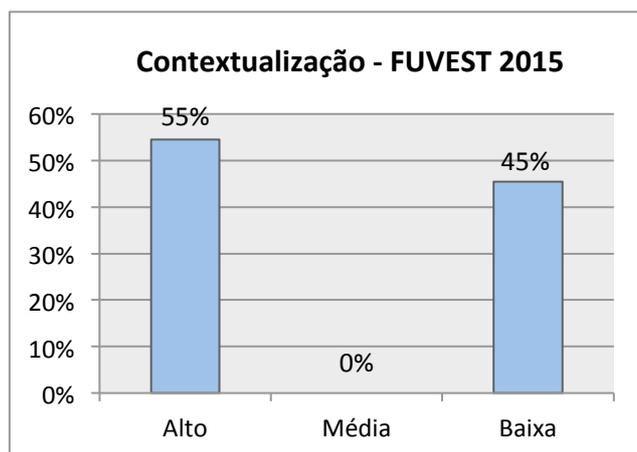
## APÊNDICE A – Gráficos FUVEST Quanto à Contextualização

Neste apêndice estão relacionados os gráficos relativos à análise das provas da FUVEST de 2012 a 2016. No texto principal foram utilizados somente os gráficos necessários para argumentação na comparação com o ENEM

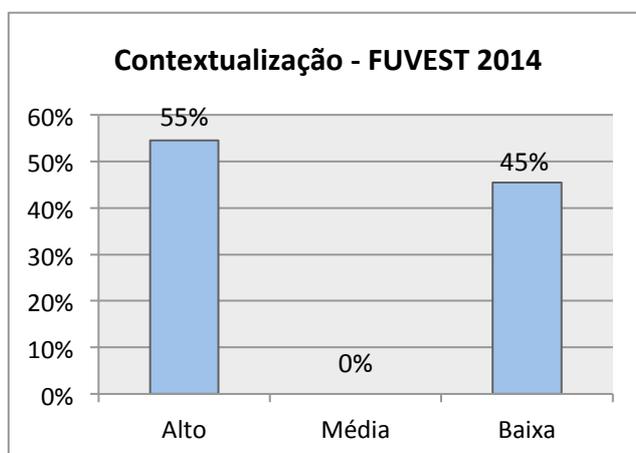
**Gráfico 33 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à contextualização**



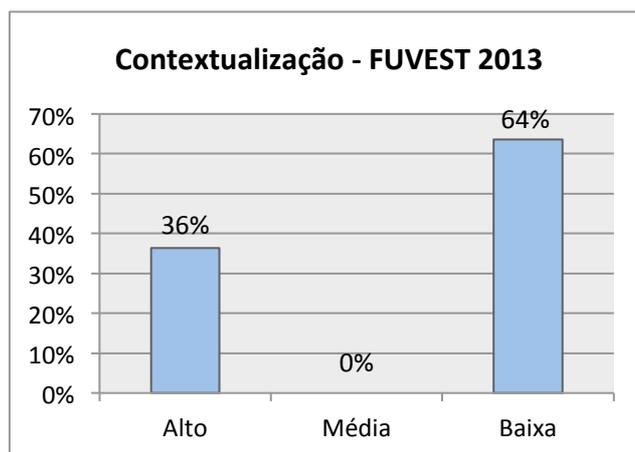
**Gráfico 34 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à contextualização.**



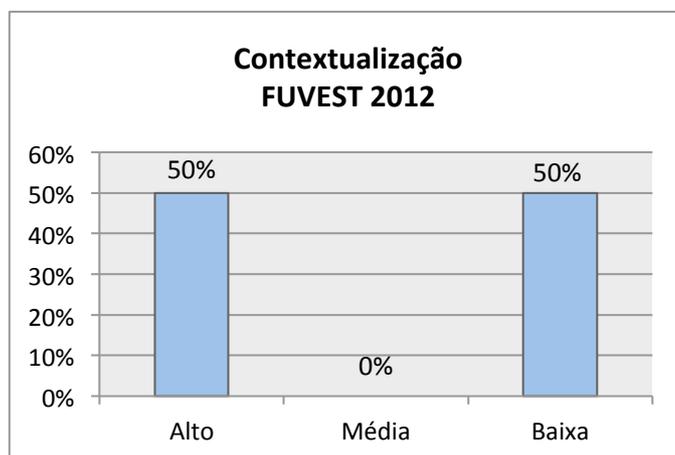
**Gráfico 35 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à contextualização.**

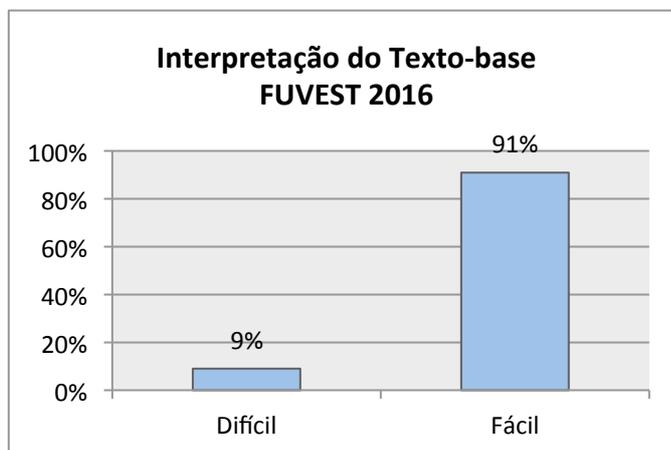
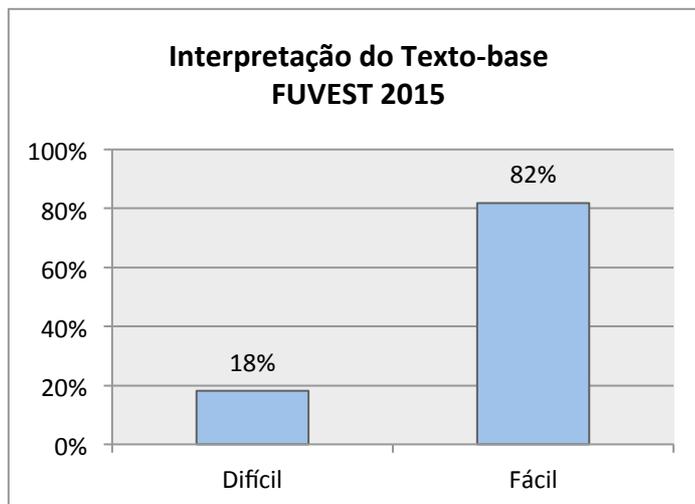


**Gráfico 36 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à contextualização.**

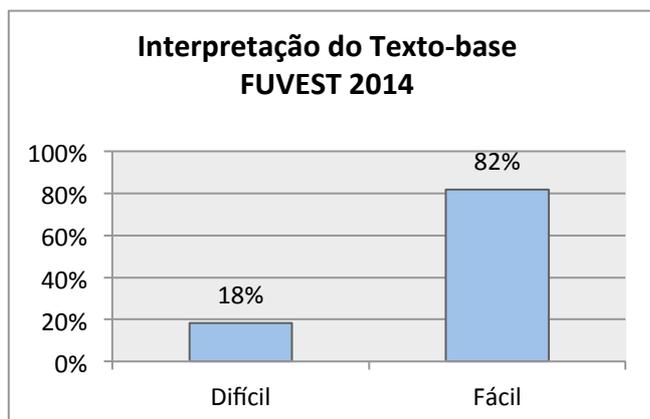


**Gráfico 37 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à contextualização.**

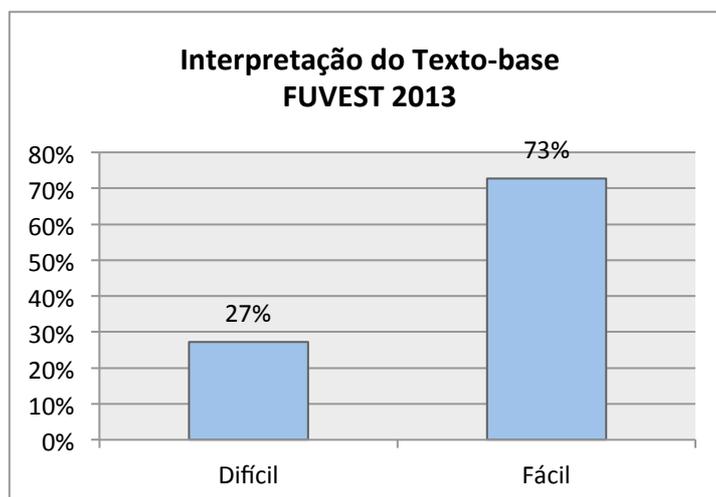


**APÊNDICE B – Gráficos FUVEST Quanto à Interpretação do Texto-base****Gráfico 38 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à Interpretação de Texto-base.****Gráfico 39 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à Interpretação de Texto-base.**

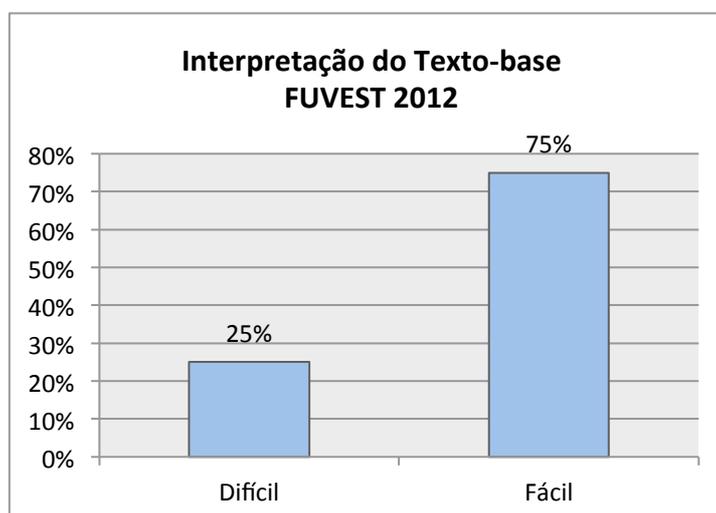
**Gráfico 40 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à Interpretação de Texto-base**

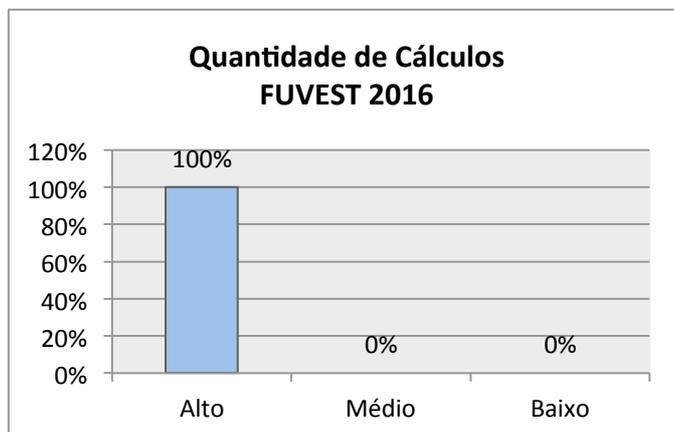
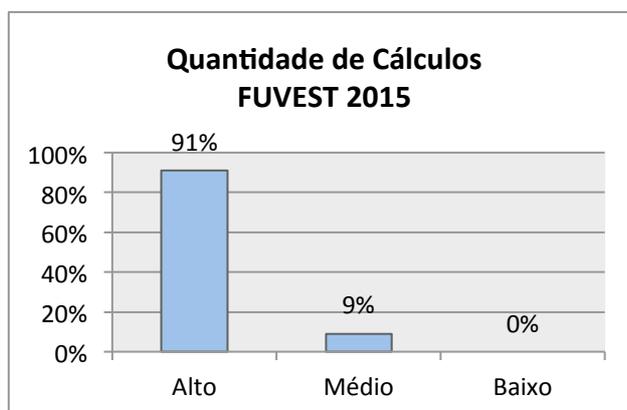


**Gráfico 41 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à Interpretação de Texto-base.**

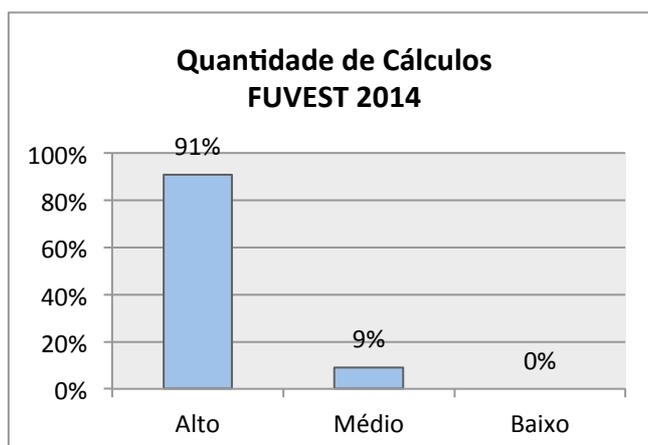


**Gráfico 42 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à Interpretação de Texto-base.**

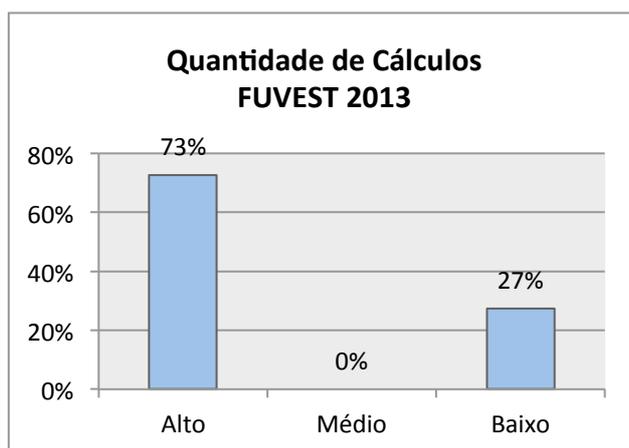


**APÊNDICE C – Gráficos FUVEST Quanto à Quantidade de Cálculos****Gráfico 43 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto à Quantidade de Cálculos.****Gráfico 44 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto à Quantidade de Cálculos.**

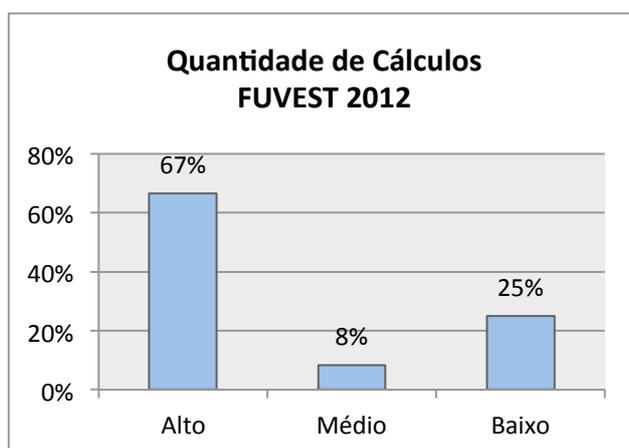
**Gráfico 45 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto à Quantidade de Cálculos.**



**Gráfico 46 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto à Quantidade de Cálculos.**

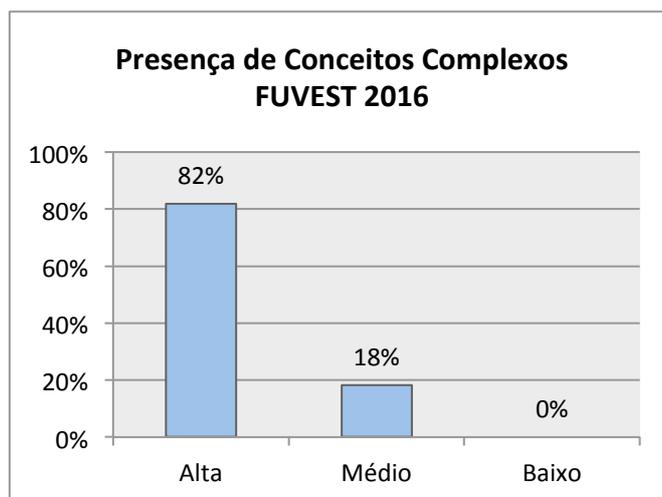


**Gráfico 47 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto à Quantidade de Cálculos.**

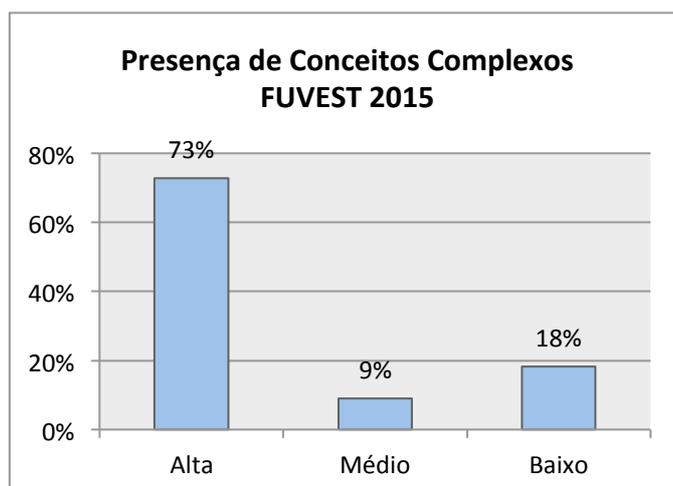


## APÊNDICE D – Gráficos FUVEST Quanto à Presença de Conceitos Complexos

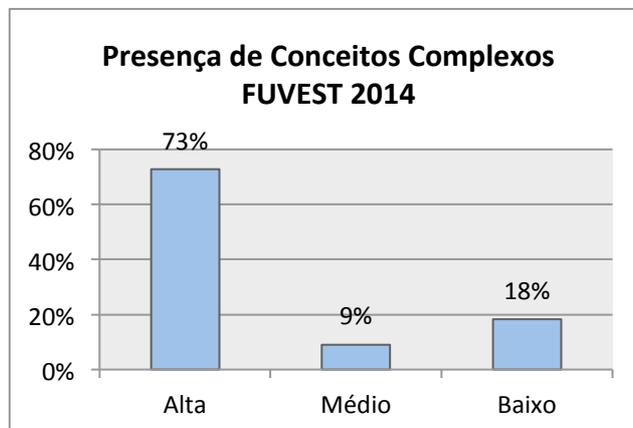
**Gráfico 48 - Distribuição das Questões da Prova de 2016 quanto aos Conceitos Complexos.**



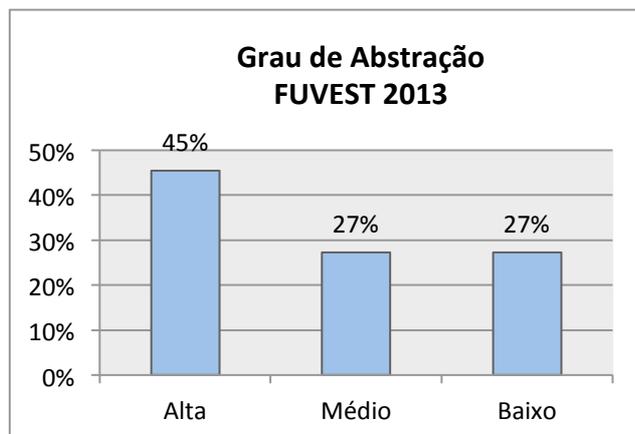
**Gráfico 49 - Distribuição das Questões da Prova de 2015 quanto aos Conceitos Complexos.**



**Gráfico 50 - Distribuição das Questões da Prova de 2014 quanto aos Conceitos Complexos.**



**Gráfico 51 - Distribuição das Questões da Prova de 2013 quanto aos Conceitos Complexos.**



**Gráfico 52 - Distribuição das Questões da Prova de 2012 quanto aos Conceitos Complexos.**

