



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

Eduardo de Jesus Favorito Duarte

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DA
ANALISE DOS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS**

Teófilo Otoni

2018

Eduardo de Jesus Favorito Duarte

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DA
ANALISE DOS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Alexandrino

Teófilo Otoni

2018

Ficha Catalográfica
Preparada pelo Serviço de Biblioteca/UFVJM
Bibliotecário responsável: Gilson Rodrigues Horta – CRB nº 3104

D812p
2018

Duarte, Eduardo de Jesus Favorito

Uma proposta didática para o ensino de matemática a partir da análise dos resultados das avaliações externas. / Eduardo de Jesus Favorito Duarte. Teófilo Otoni, 2018.

126 p. ; il.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em Matemática, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Alexandrino.

1. Avaliações educacionais externas. 2. Qualidade da educação.
3. Função quadrática. 4. Sequência didática. 5. Geogebra. I. Título.

CDD: 379

EDUARDO DE JESUS FAVORITO DUARTE

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A
PARTIR DA ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES EXTERNAS**

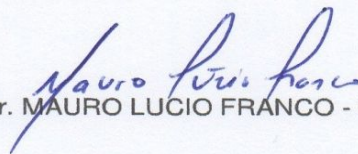
Dissertação apresentada ao
MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL,
nível de MESTRADO como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MAGISTER SCIENTIAE EM
MATEMÁTICA

Orientador (a): Prof. Dr. Carlos
Henrique Alexandrino

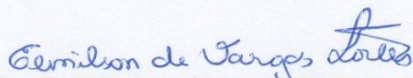
Data da aprovação : 06/07/2018



Prof.Dr. CARLOS HENRIQUE ALEXANDRINO - UFVJM



Prof.Dr. MAURO LUCIO FRANCO - UFVJM



Prof.Dr. ELENILSON DE VARGAS FORTES - IFG



Prof.Dr. GERALDO MOREIRA DA ROCHA FILHO - UFVJM

TEÓFILO OTONI

Dedico esse trabalho a minha digníssima esposa Angélica e minhas filhas Eduarda, Rebeca e Talita, pelo apoio e incentivo incondicional.

Dedico também a minha mãe Iraice, pelo ensinamento e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por esta conquista, pois sem ele nada disso seria possível.

Agradeço a minha querida mãe a Augusta Rainha Maria Santíssima, por toda a interseção e cuidado.

À minha esposa Angélica por me incentivar e compreender, minhas filhas Eduarda, Rebeca e Talita por me amar e serem minhas fontes de inspiração.

Aos meus pais por me ensinar a nunca desistir, em especial minha mãe Iraice.

Aos meus irmãos da Comunidade Católica Deus existe, pelas orações.

Aos meus amigos e irmão Hugo e Nadia, pelo incentivo.

Aos meus colegas e amigos do PROFMAT, em especial, Eduardo, Kassandra e Flávio, por todo apoio e por compartilhar comigo seus conhecimentos.

Agradeço a todos os professores do PROFMAT da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, pela forja, contribuindo assim com minha formação.

À Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade de realização deste mestrado.

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e ao Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), pela organização e coordenação do PROFMAT.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro através da bolsa de estudo.

Por fim agradeço ao Prof. Dr. Carlos Henrique Alexandrino pela orientação, por estar sempre de bom humor e pelas palavras inspiradoras.

“O Amor me explicou tudo”

São João Paulo II

RESUMO

As avaliações educacionais externas são instrumentos utilizados pelos governos Municipais, Estaduais, e Federal, e tem por finalidade aferir a qualidade da educação em seus respectivos sistemas de ensino, e a partir dos resultados se elabora políticas públicas que sejam capazes de solucionar ou minimizar os problemas diagnosticados. Diante do exposto este trabalho buscou fazer uma leitura de tais sistemas de avaliação, compreendendo suas estruturas, suas metodologias, suas características, suas avaliações e seus históricos. Com bases nessas informações, buscou-se analisar os resultados em matemática obtidos por um colégio público localizado na cidade de Ipatinga, nas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Sistema Mineiro de Avaliação (SIMAVE) e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nessa análise foram identificados conteúdos de matemática que não foram consolidados e que, portanto as habilidades e competências não foram adquiridas. Buscando contribuir com a melhoria da qualidade da educação no referido colégio, elaborou-se uma seqüência didática que contemplou o conteúdo de função quadrática, sendo esse um conteúdo apontado como não consolidado. Como metodologia na construção da seqüência didática, foi utilizado o *software* Geogebra, contribuindo assim para que de forma lúdica o aluno construísse o próprio conhecimento a partir da análise e da investigação dos dados construídos e apresentados de forma dinâmica pelo Geogebra.

Palavras-chave: Avaliações educacionais externas. Qualidade da educação. Função Quadrática. Sequência Didática. Geogebra.

ABSTRACT

The external educational evaluations are instruments used by the Municipal, State and Federal governments, is to assess the quality of education in their respective education systems, and from the results, public policies are developed that are able to solve or minimize the problems diagnosed . In view of the above, this work aimed to make a reading of such evaluation systems, including their structures, methodologies, characteristics, evaluations and their histories. Based on this information, we sought to analyze the results in mathematics obtained by a public college located in the city of Ipatinga, in the evaluations of the Basic Education Evaluation System (SAEB), the Mineiro System of Evaluation (SIMAVE) and the National Examination of Education Medium (ENEM). In this analysis, mathematical contents that were not consolidated were identified and, therefore, the skills and competences were not acquired. In order to contribute to the improvement of the quality of education in the said college, a didactic sequence was elaborated that contemplated the content of quadratic function, being a content indicated as unconsolidated. As a methodology in the construction of the didactic sequence, the Geogebra software was used, thus helping the student to construct his own knowledge from the analysis and investigation of the data constructed and presented in a dynamic way by Geogebra.

Keywords: External educational evaluations. Quality of education. Quadratic Function. Following teaching. Geogebra.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura do SIMAVE.....	32
Figura 2 – Composição dos cadernos para avaliação.....	37
Figura 3 – Estrutura do SAEB.....	45
Figura 4 – Planificação.....	58
Figura 5 – Contêiner.....	58
Figura 6 – Enquete.....	63
Figura 7 – Pirâmide.....	67
Figura 8 – Quadriláteros.....	68
Figura 9 – Rampa no Caminhão.....	73
Figura 10 – Poste.....	74
Figura 11 – Compasso.....	74
Figura 12 – Enem 2015 por Escola	82
Figura 13 – Quadra 1.....	85
Figura 14 – Quadra 2.....	85
Figura 15 – Percurso do ônibus.....	89
Figura 16 – Janela de trabalho do Geogebra.....	96
Figura 17 – Organograma de Aplicação.....	99
Gráfico 1 – Proficiência Média em Matemática.....	22
Gráfico 2 – Percentual dos alunos por Padrão de Desempenho.....	35
Gráfico 3- Histórico de inscrições no ENEM.....	52
Gráfico 4 – Pet Reciclado.....	60
Gráfico 5 – Número de medalhas.....	65
Gráfico 6 – Função Real	71
Gráfico 7 – Temperatura Região Sul	72
Gráfico 8 – Variação de Velocidade.....	72
Gráfico 9 – Proficiência Média.....	78
Gráfico 10 – Padrão de Desempenho - 2015	79
Gráfico 11 – Padrão de Desempenho - 2016	79
Gráfico 12 – Índice de acerto por Descritor.....	81
Gráfico 13 – Classificação Nacional Geral no ano de 2015.....	83
Gráfico 14 – Valor da Ação.....	84
Gráfico 15 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa- Questão 136.....	85

Gráfico 16 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 143	86
Gráfico 17 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa Questão 150.....	88
Gráfico 18 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 158.....	89
Gráfico 19 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 172.....	90
Gráfico 20 – Metas e Notas do Ideb.....	91
Gráfico 21 – Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano.....	93
Gráfico 22 – Material Utilizado pelo Professor de Matemática.....	95
Gráfico 23 – Enquete sobre o conhecimento a cerca do GeoGebra.....	107
Gráfico 24 – Índice de acerto das questões de Função Quadrática.....	110
Quadro 1 – Matriz de Referência do SIMAVE.....	39
Quadro 2 – Matriz de Referência do SAEB.....	50
Quadro 3 – Matriz de Referência do Enem.....	55
Quadro 4 – Número de hóspedes.....	65
Quadro 5 – Lucros Obtidos.....	66
Quadro 6 – Dados de Pesquisas.....	70
Quadro 7 – Resultados e Metas Cidade de Ipatinga.....	92
Quadro 8 – Resultados e Metas Brasil.....	92
Quadro 9 – Principais recursos do Geogebra.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Despesa Monetária e não-monetária média mensal familiar.....	69
Tabela 2 – Distribuição de Pessoas.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
Aneb	Avaliação Nacional da Educação Básica
Anresc	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
BIB	Blocos Incompletos Balanceados
Ceale	Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
UNIBAVE	Centro Universitário Barriga Verde
CBC	Conteúdos Básicos Comuns
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
MG	Estado de Minas Gerais
PA	Estado do Pará
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FABEL	Faculdade de Belém
FCC	Fundação Carlos Chagas
FUNDEPE	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Pesquisa e Extensão
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a infância
Fiba	Federação Internacional de Basquete
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IES	Instituições de Ensino Superior
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHR	Instituto Hartmann Regueira
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OBMEP	Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
ONU	Organização das Nações Unidas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
OIT	Organização Internacional do Trabalho

PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra em Domicílio
PNE	Plano Nacional de Educação
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROALFA	Programa de Avaliação da Alfabetização
PAAE	Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar
PROEB	Programa de Avaliação da Educação Básica
PROUNI	Programa Universidade para Todos
SEE	Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SISU	Sistema de Seleção Unificada
SAEP	Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau
SIMAVE	Sistema Mineiro de Avaliação
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
SRE	Superintendência Regional de Ensino
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TRI	Teoria de Resposta ao Item
TPE	Todos Pela Educação
UnB	Universidade de Brasília
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
2 HISTORICO DAS AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS EXTERNAS.....	27
3 SISTEMA MINEIRO DE AVALIAÇÃO, SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO.....	31
3.1 Sistema Mineiro de Avaliação - SIMAVE.....	31
3.1.1 Estrutura do SIMAVE.....	32
3.1.1.1 Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar – PAAE.....	33
3.1.1.2 Programa de Avaliação do Ciclo Básico de Alfabetização – PROALFA.....	34
3.1.1.3 Programa de Avaliação da Educação Básica – PROEB.....	34
3.1.1.3.1 Padrões de Desempenho.....	35
3.1.1.3.2 Estrutura da Avaliação do PROEB.....	37
3.2 Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB.....	43
3.2.1 Estrutura do SAEB.....	45
3.2.1.1 Avaliação Nacional da Educação Básica – Aneb.....	45
3.2.1.2 Avaliação Nacional de Alfabetização – ANA.....	46
3.2.1.3 Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC.....	47
3.2.1.3.1 Padrão de Desempenho do ANRESC/Prova Brasil.....	47
3.2.1.3.2 Estrutura da Avaliação do ANRESC/Prova Brasil.....	49
3.3 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.....	51
3.3.1 Estrutura da Avaliação do ENEM.....	53
4 ESTUDO COMPARATIVO DOS ITENS DO SIMAVE, DO SAEB E DO ENEM.....	57
4.1 Itens do SIMAVE 2012, ENEM 2015 e SAEB 2015.....	57
4.1.1 Conteúdo: Geometria Plana. Nível: Baixo.....	57
4.1.2 Conteúdo: Porcentagem. Nível: Intermediário.....	59
4.1.3 Conteúdo: Equação do 2º Grau. Nível: Recomendado.....	61
4.2 Itens do SIMAVE 2013, ENEM 2016 e SAEB 2015.....	62
4.2.1 Conteúdo: Porcentagem. Nível: Baixo.....	62
4.2.2 Conteúdo: Média Aritmética. Nível: Intermediário.....	64
4.2.3 Conteúdo: Geometria Plana/Espacial. Nível: Recomendado.....	66
4.3 Itens do SIMAVE 2014, ENEM 2017 e SAEB 2015.....	68
4.3.1 Conteúdo: Análise de Tabelas. Nível: Baixo.....	69
4.3.2 Conteúdo: Gráfico de Função. Nível: Intermediário.....	71

4.3.3 Conteúdo: Trigonometria no Triângulo. Nível: Recomendado.....	73
4.4 Análise Geral dos Itens/Questão.....	75
5 RESULTADOS DO COLÉGIO OMEGA NAS AVALIAÇÕES EXTERNAS.....	77
5.1 Resultado no SIMAVE/PROEB.....	77
5.1.1 Proficiência Média.....	77
5.1.2 Porcentagem dos Alunos por Padrão de Desempenho.....	79
5.2 Resultado no ENEM.....	82
5.2.1 Pontuação e <i>Ranking</i>	82
5.2.2 Desempenho por Questão.....	83
5.2.2.1 Primeira Questão.....	83
5.2.2.2 Segunda Questão.....	85
5.2.2.3 Terceira Questão.....	86
5.2.2.4 Quarta Questão.....	88
5.2.2.5 Quinta Questão.....	89
5.3 Resultado do colegio Omega na Prova Brasil.....	91
5.3.1 Metas e Notas do Ideb.....	91
5.3.2 Nível de Proficiência em Matemática.....	93
5.4 Análise Geral dos Resultados do Colégio Omega.....	94
6 METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	95
6.1 O <i>Software</i> Geogebra.....	96
6.1.1 Interface do Geogebra.....	96
6.2 Seqüência Didática.....	99
6.2.1 Atividade 1.....	100
6.2.2 Atividade 2.....	102
6.2.3 Atividade 3.....	103
6.2.4 Atividade 4.....	105
6.2.5 Atividade 5.....	106
6.3 Análise dos resultados alcançados com a seqüência didática.....	107
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em Matemática, o que se percebe numa grande parcela da sociedade é uma reação de contrariedade, da não aceitação, de medo, de angústia, em fim, de frustração. Como se tal ciência fosse uma espécie de filme de terror que tem como finalidade causar espanto, o que os leva a ignorar o potencial científico e tecnológico da Matemática. Essa triste realidade tem sido transmitida ou propagada por tais pessoas, entre gerações, como se fosse uma herança de pai para filho.

Um das conseqüências dessa herança negativa pode ser visto facilmente dentro das salas de aula das variadas instituições de ensino espalhadas por todo território Brasileiro, são crianças que desde os primeiros contatos com a matemática já demonstram baixo interesse em virtude de algum insucesso por parte de seus familiares, e de acordo com Lopes (2010) tal situação demanda dos profissionais envolvidos no processo de ensino aprendizagem uma busca incessante por alternativas ou metodologias didáticas capazes de atrair a atenção dessas crianças de tal forma que quando as mesmas percebam, já estejam participando efetivamente do processo de construção dos conhecimentos matemáticos. Caetano (2011) vai além, pois segundo a autora “cabe aos professores compreenderem que é impossível ficar a margem deste processo”, uma vez que os mesmos estão em contato direto com os alunos.

Outro termômetro que nos ajuda a identificar a falta de interesse dos estudantes pela matemática é as Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), realizada e organizada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). No dia da aplicação das provas da Olimpíada, o que se vê na maioria das vezes, são alunos que nem se quer tem o trabalho de abrir o caderno de provas, apenas preenchem o gabarito aleatoriamente, mesmo sabendo que existe uma premiação, um reconhecimento e uma bolsa de iniciação científica, bolsa essa que contribuirá efetivamente com a formação acadêmica dos contemplados, caso os mesmos decidam seguir carreira no campo das exatas.

É verdade que um logo caminho já foi percorrido, por matemáticos com suas brilhantes contribuições, que fizeram, faz e continuará a fazer toda a diferença na continuidade das pesquisas em suas áreas; por professores que se permitiram fazer da docência o seu lugar de descanso e amor; e por pesquisadores incessantes que fizeram de suas pesquisas voltadas para a educação, o seu amigo inseparável. No entanto, há muito que se caminhar na construção do saber fazer e do saber ensinar, do se ter conhecimento e de se conseguir transmiti-lo. É inadmissível ao professor se conformar ou simplesmente fingir, diante do insucesso dessa geração que é amplamente divulgado após a divulgação dos resultados das avaliações educacionais externas assim também chamadas de avaliações em

larga escala, que são aplicadas nas esferas: Municipal, Estadual ou Federal. Avaliações essas que segundo Soares citando Viana (2011, p.23) “deve ter uma consequência que não se limite a apenas informar os resultados, mas sirva para esclarecer controvérsias, dirimir dúvidas, possibilitar ações que resultem da compreensão do que foi avaliado.”. Pois direto ou indiretamente o fracasso é de todos. Determinada reportagem afirma ainda que o

Levantamento divulgado nesta quarta-feira pelo movimento Todos pela Educação aponta que apenas 10,1% dos alunos do ensino médio aprendem o suficiente em matemática ao concluírem o ensino médio. Os dados analisados a partir do desempenho dos alunos na Prova Brasil em 2011 revelam que a situação piorou em relação ao ano anterior, quando 11% alcançaram desempenho mínimo na disciplina. A meta estabelecida pelo movimento é de 20%. (Terra, 06 mar. 2013).

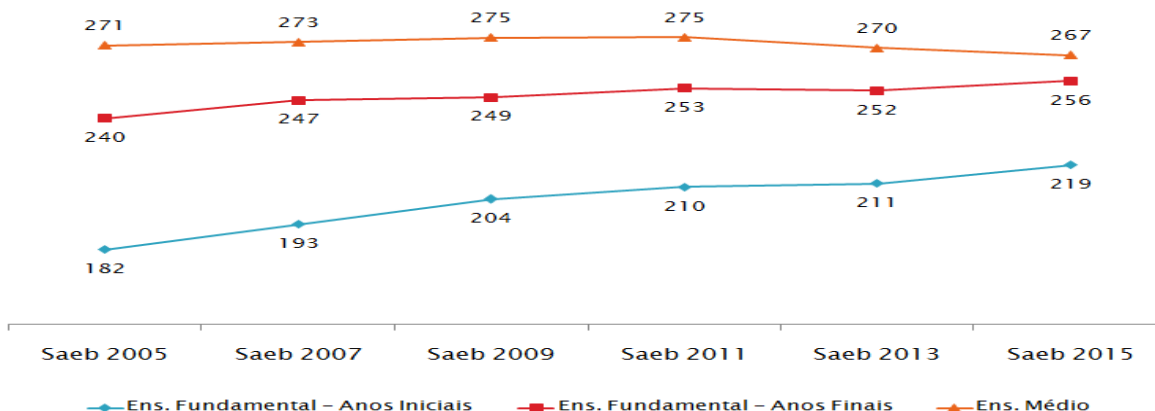
Percebe-se que o gargalo é a matemática como traz essa outra reportagem

O percentual de estudantes com aprendizado adequado no Brasil aumentou do ensino fundamental ao ensino médio, de acordo com dados divulgados hoje (18) pelo movimento Todos pela Educação. Persiste, no entanto, um gargalo em matemática, no terceiro ano do ensino médio. Ao deixar a escola, apenas 7,3% dos estudantes atingem níveis satisfatórios de aprendizado. O índice é menor que o da última divulgação, em 2013, quando essa parcela era 9,3%. (TOKARNIA, Agência Brasil, 18, jan. 2017).

Essa defasagem em matemática tem tido uma reação em cadeia, pois o aluno chega ao ensino fundamental II(6º ao 9º ano) com conhecimento inadequado abaixo do esperado em matemática, não conseguindo resolver esse problema, ou seja, continua a defasagem, vai para o ensino médio com um problema ainda maior, e se ele não abandonar os estudos o que tem grande chance de acontecer, ele irá concluir o ensino médio com um grande déficit em matemática.

Conforme se observa no Gráfico 1, esse déficit é potencializado nas séries finais do ensino médio, uma vez que nos últimos anos apresentados os resultados nesse ciclo de ensino se encontram em declínio.

Gráfico 1 – Proficiência Média em Matemática



E quando esse aluno concluinte do ensino médio consegue chegar a uma universidade, acontece o que já se observa nas Instituições de Ensino Superior seja pública ou principalmente privada, se vendo obrigadas a oferecer cursos de nivelamento para os calouros dos primeiros períodos, em especial os de cursos voltados para as exatas, uma vez que os mesmos não estão conseguindo acompanhar adequadamente as aulas, o que compromete a qualidade do curso caso o problema não venha a ser resolvido ou pelo menos minimizado.

Uma vez que as discussões sobre a qualidade da educação sempre são reinflamadas após os resultados das avaliações educacionais externas o que envolve a sociedade como um todo, e tendo em vista que

Os resultados das avaliações não devem ser usados única e exclusivamente para traduzir um certo desempenho escolar. A sua utilização implica servir de forma positiva na definição de novas políticas públicas, de projetos de implantação e modificação de currículos, de programas de formação continuada dos docentes e, de maneira decisiva, na definição de elementos para a tomada de decisões que visem a provocar um impacto, ou seja, mudanças no pensar e no agir dos integrantes do sistema. (VIANNA, 2003, p. 26).

De acordo com Soares (2011), essas avaliações da aprendizagem quando

[...] reduzida à avaliação do rendimento dos alunos, no interior das escolas, permanece absolutamente empobrecida, quase nunca revelando as etapas do processo de aprendizagem, quando informa unicamente o resultado como se somente tivesse havido uma etapa final [...]. A real participação dos alunos durante as etapas de desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico é praticamente obscurecida em função da apresentação apenas de uma nota. Os erros não são sequer discutidos, experiências não são reformuladas, metodologias dificilmente são modificadas, mesmo diante do fracasso de grande número de alunos. Com isso, desvia-se de sua função diagnóstica e volta-se, quase que exclusivamente, para a função classificatória, que é incentivada pelo modo de vida de uma sociedade que valoriza a competição. (SOARES, 2011, p. 16)

A fundamentação teórica deste trabalho é sustentada pelas pesquisas realizadas por Gouvêa (2015), Blasis (2013), Queiroz (2015), Silva (2010), Soares (2011), Sudbrack e Cocco (2014) e Viana (2003), com seus trabalhos nas áreas das avaliações em larga escala e, também pelas pesquisas dos autores Pinto (2010), Lopes (2010 e 2013), Lima (2016), Júnior (2013), Maia (2007), Gravina e Santarosa (1998), Caetano (2011), Assunção (2011) e Vaz (2012 e 2014) que se utilizaram dos recursos tecnológicos na construção de sequencias didáticas para o ensino de matemática.

Buscando o entendimento relacionado a percepção dos professores de matemática sobre os resultados das avaliações em larga escala no estado de Minas Gerais, esta pesquisa destaca o trabalho de Gouvêa (2015), segundo a autora

[...] muitos professores e gestores pedagógicos, ao se depararem com os resultados das avaliações acabam ficando com alguma questão sem resposta ou conceito sem

entendimento e que pode, muitas vezes, interferir em sua interpretação e utilização dos resultados em suas práticas pedagógicas. (GOUVÊA, 2015, p. 16)

No campo da perspectiva histórico-cultural este trabalho destaca Soares (2011), pois o autor entende que as avaliações em larga escala têm provocado uma mudança em toda a estrutura de ensino da matemática e também nos processos avaliativos dos sistemas educacionais. Soares (2011, p. 109) ainda destaca que “o bom desempenho do aluno no SIMAVE, não garante as mesmas oportunidades de sucesso em outras avaliações”, tais como o Enem ou mesmo os vestibulares seriados.

Destaca-se também Cocco e Sudbrack (2014) com seu trabalho intitulado “Avaliação em Larga Escala no Brasil: Potencial indutor de Qualidade?”, faz uma reflexão relacionada as mudanças provocadas por tais sistemas de avaliação, Cocco e Sudbrack (2014, p. 8) ainda afirmam que “pouco tem sido feito para os resultados obtidos e divulgados sejam transformados em ações com vista à melhoria da educação”.

No campo das sequencias didáticas destaca-se Vaz (2012 e 2014), que em seu trabalho resume a investigação matemática com o Geogebra em quatro etapas, a saber: 1) Experimentar; 2) Conjecturar; 3) Formalizar; e 4) Generalizar. Segundo Vaz (2014, p. 60) essa proposta gera “possibilidade de retirar do processo educacional a ênfase na memória sem significado, fazendo com que o aluno se aproprie do saber e não apenas o interiorize.”. Vaz (2014, p. 61) ainda afirma que o “objetivo estava em avaliar o potencial pedagógico de novas metodologias”.

Considerando que a avaliação não tem fim em si mesmo, diante da situação exposta e ciente dos desafios que se levanta, esse trabalho tem como objetivo central melhorar a qualidade da educação e conseqüentemente os resultados obtidos pelos alunos nas avaliações externas a partir de mudanças nas praticas pedagógicas em sala de aula, oferecendo um suporte a todos os envolvidos com o processo ensino/aprendizagem, de tal forma que ele possa contribuir com as reflexões objetivando um ensino eficiente e uma educação de qualidade, onde os alunos possam ser os maiores beneficiados.

Com objetivo de auxiliar na leitura, este trabalho será apresentado da seguinte forma.

No capítulo 2, será apresentado um Histórico das Avaliações Educacionais Externas/Avaliação Educacional em larga escala que são aplicadas no Brasil. Será exposto o que motivou cada um desses processos e sua finalidade, e por fim as políticas públicas que resultam dessas avaliações.

No capítulo 3, faremos um estudo detalhado do Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE), do Sistema de Avaliação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) onde entre outros assuntos será apresentada a matriz de referência que é a espinha dorsal de cada exame.

No capítulo 4, será apresentado um estudo comparativo dos Itens/questão das avaliações externas (SIMAVE, SAEB E ENEM), para tal, as questões foram divididas em três níveis: Baixo, Intermediário e Recomendado. Cujo objetivo é entender a sua estrutura e também como as habilidades e competências são cobradas, e por fim, verificar se entre elas o padrão de cobrança é o mesmo.

No capítulo 5, serão analisados os resultados nessas avaliações de uma escola que aqui o chamaremos de Colégio Omega. Objetivando verificar quais conteúdos não foram consolidados, e quais habilidades e competências ainda precisam ser adquiridas, para então se propor uma intervenção pedagógica que atenda as necessidades do referido colégio.

No capítulo 6, como produto educacional fruto desse trabalho, foi apresentado uma sequência didática para o Ensino de Matemática a partir das análises feitas nos resultados do colégio Omega, sendo que a proposta de intervenção será em cima da área/conteúdo que mais se apresentou deficiente.

No capítulo 7, que são as Considerações Finais, são apresentados os resultados gerais de todas as etapas deste trabalho.

2 HISTORICO DAS AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS EXTERNAS

As avaliações externas ou Avaliação Educacional Externa ou ainda Avaliação em Larga escala, são assim chamadas por serem avaliações aplicadas por agentes externos à escola, ou seja, aplicadas pelos governos Municipais, Estaduais e Federal, sendo que a nível Federal a responsabilidade no planejamento e execução da mesma é do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Sendo a elaboração das duas primeiras nos moldes da terceira.

No Brasil, a primeira aplicação de uma avaliação externa foi no âmbito Federal, e ocorreu em 1988 pelo extinto Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau (Saep/MEC) que mais tarde se transformaria no então Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), e segundo Silva (2010, p.429) foi uma “aplicação piloto nos Estados do Paraná e Rio Grande do Norte, com a intenção de testar instrumentos e procedimentos”. Os outros estados e municípios participaram da avaliação do Saep em 1990. Assim o Brasil acompanhava uma tendência mundial, da utilização de Avaliações externas com a finalidade conforme entende Blasis (2013, p. 251) de “subsidiar secretarias de educação na formulação de políticas educacionais e escolas no aprimoramento de práticas pedagógicas e de gestão”, contribuindo assim para a construção de um sistema de ensino público que pudesse oferecer uma educação de qualidade, conforme nos garante a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) no art.206, inciso VII que trata da “Garantia de padrão de qualidade”; e novamente no art.214, o inciso III destaca-se a “melhoria da qualidade do ensino”.

No Brasil, essas avaliações são intensificadas na segunda metade da década de 1990, quando a qualidade da educação ganhou maior relevo, sendo um objeto de regulação pública federal. Dessa forma, as informações sobre as condições do ensino passaram a ser sistematizadas a partir de um sistema nacional de avaliação. (COCCO; SUDBRACK, 2014, P. 351).

Com a criação da Lei nº 9.394 de 1996 referente as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) as avaliações externas ganham ainda mais destaque, importância e obrigatoriedade dentro do sistema de ensino, de tal forma que a LDB assegura a avaliação de rendimento escolar no Ensino Fundamental, Médio e Superior, objetivando a definição e a melhoria da qualidade do ensino conforme

Art. 9º A União incumbir-se-á de:

[...]

VI – assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino;

[...]

VIII – assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino; (BRASIL, 2005, p. 10)

Ainda segundo a LDB no

Art. 87º É instituída a década da educação, a iniciar-se um ano a partir da publicação desta Lei.

[...]

§ 3º Cada Município e, supletivamente, o Estado e a União, deverá:

[...]

IV - Integrar todos os estabelecimentos de ensino fundamental do seu território ao sistema nacional de avaliação do rendimento escolar. (BRASIL, 2005, p. 32).

Em 09 de janeiro de 2001 é aprovada a lei 10.172 que determina o Plano Nacional de Educação (PNE). Com duração de 10 anos, e tinha como objetivos a articulação e o desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e a integração das ações do Poder Público. O plano no seu Art. 4º diz que “A União instituirá o Sistema Nacional de Avaliação e estabelecerá os mecanismos necessários ao acompanhamento das metas constantes do Plano Nacional de Educação”.

Também no Plano Nacional de Educação (PNE, lei 13.005) que esta em vigor atualmente e foi aprovado em 25 de Julho de 2014, reafirma em seu artigo 11º

§ 5º A avaliação de desempenho dos (as) estudantes em exames, referida no inciso I do § 1º, poderá ser diretamente realizada pela União ou, mediante acordo de cooperação, pelos Estados e pelo Distrito Federal, nos respectivos sistemas de ensino e de seus Municípios, caso mantenham sistemas próprios de avaliação do rendimento escolar, assegurada a compatibilidade metodológica entre esses sistemas e o nacional, especialmente no que se refere às escalas de proficiência e ao calendário de aplicação. (BRASIL, 2014).

Observa-se o PNE vem reafirmando o artigo 9º da LDB, conforme foi dito anteriormente, essa nova política educacional implementada no Brasil, não só acompanha uma tendência mundial, como também é patrocinada por agentes externos, tal qual o Banco Mundial.

A declaração Mundial de Educação para Todos, resultante da conferência de Jomtien, realizada na Tailândia em 1990, teve como organizadores a UNESCO¹, a UNICEF², a PNUD³ e o Banco Mundial, define o Ensino Fundamental como prioridade da década e estabelece a exigência de melhoria da qualidade da educação, relacionando-a com a implementação de sistemas de avaliação do desempenho dos estudantes. (SANTA CATARINA, 2014, p. 13).

Percebe-se que a LDB esta em sintonia com a Declaração Mundial de Educação para Todos, de fato observa-se que no parágrafo primeiro do artigo 87 ela faz menção a

¹ A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) foi criada em 16 de novembro de 1945, logo após a Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de garantir a paz por meio da cooperação intelectual entre as nações

² Fundo das Nações Unidas para a infância (UNICEF) em inglês "*United Nations Children's Fund*".

³ O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é o órgão da Organização das Nações Unidas (ONU) que tem por mandato promover o desenvolvimento e erradicar a pobreza no mundo.

Declaração, alinhando assim no estabelecimento de metas e diretrizes traçados para a educação a partir da aplicação das avaliações externas e análise de seus resultados.

Nota-se também que as últimas leis indicadas acima (Lei 9.394/96, Lei 10.172/01 e Lei 13.005/14) dão grande destaque para a avaliação e a coleta de informações como mecanismo de gestão da educação. Uma vez que é a partir dos dados coletados, sejam eles: índice de aproveitamento ou acerto dos itens, número de alunos por sexo, raça, cor, credo entre outros, que se é pensado nas políticas públicas que estruturam o currículo pensando nas realidades regionais e que visa garantir a todos o acesso a uma educação democratizada, capaz de contribuir de forma eficaz na formação acadêmica, humana, moral e ética de todos.

3 SISTEMA MINEIRO DE AVALIAÇÃO, SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

Nesse capítulo será apresentado um estudo detalhado do Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE), do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Onde entre outros assuntos destaca-se a Matriz de Referência que é a espinha dorsal de cada exame. E dentro desse estudo será dedicada maior atenção nas três avaliações a dizer, PROEB, Prova Brasil e ENEM.

3.1 Sistema Mineiro de Avaliação - SIMAVE

O Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE) foi criado em 2000, durante o governo de Itamar Franco, por meio da resolução SEE nº 14, de 03 de fevereiro de 2000, e alterada pela resolução nº 104 em 14 de julho de 2000. Na ocasião uma das alterações feitas no SIMAVE através da resolução nº 104, foi à criação do Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB), sendo esse um dos objetos de nosso estudo.

Este sistema foi elaborado e desenvolvido pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), órgão ligado à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), que tem seus projetos administrados pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Pesquisa e Extensão (FUNDEPE), com recursos originários de convênios com prefeituras municipais, secretarias estaduais, agências federais e instituições de ensino superior. (SOARES, 2011, p.60).

Ao criar o SIMAVE a Secretaria Estadual de Educação objetivou desenvolver programas de avaliações integrados, usando assim as informações obtidas através das avaliações como instrumentos que permeiam as políticas educacionais do estado de Minas Gerais. Sendo essas Políticas que dimensionaria os investimentos necessários para a capacitação pedagógica e formação específica dos professores desse sistema de ensino, melhoria na infra-estrutura das escolas, e conseqüentemente contribuiria com o clima escolar.

Embora esse sistema tenha sido criado somente em 2000, o Estado de Minas Gerais já caminhava nessa direção, uma vez que as suas políticas educacionais adotadas nos anos 90, já cumpriam o que estava previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), sendo Minas Gerais segundo Queiroz (2015, p. 16) um dos “pioneiros na implantação de avaliações externas no seu sistema de ensino público.”.

Ainda a respeito desse pioneirismo Soares (2011) afirma que

Desde 1992, já se realizavam avaliações de desempenho dos alunos, antecipando todos os demais estados brasileiros, sob a gestão do então secretário Walfrido Silvino Mares Guia na Secretaria de Estado da Educação. Essa experiência foi realizada no contexto de uma reforma educacional assessorada por técnicos da

Fundação Carlos Chagas (FCC), do Bando Mundial e da Organização Internacional do Trabalho (OIT), servindo de fonte de inspiração para o próprio Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e outros sistemas de avaliação que surgiram em outros estados. (SOARES, 2011, p. 61).

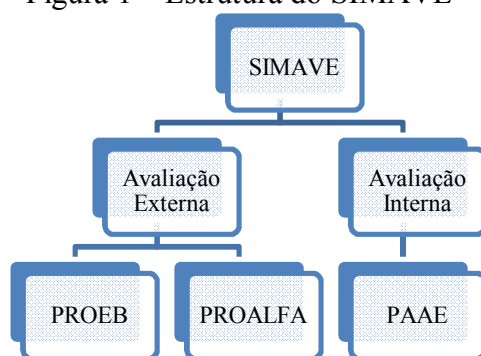
3.1.1 Estrutura do Sistema Mineiro de Avaliação

O Sistema mineiro de Avaliação é composto por duas modalidades de avaliação: Externa e Interna.

Na avaliação externa, o SIMAVE é composto pelo Programa de Avaliação da Alfabetização (Proalfa) e pelo Programa de Avaliação da Rede Pública da Educação Básica (Proeb). A avaliação externa permite aos gestores educacionais analisar o desempenho das unidades de ensino e do sistema educacional como um todo e propor ações com vistas à garantia de uma educação de qualidade. Além disso, possibilita às escolas analisar seu desempenho, contribuindo com o planejamento de ações pedagógicas que visem à melhoria tanto do sujeito que participa do processo quanto da unidade educacional.

A avaliação interna é composta pelo Programa de Avaliação de Aprendizagem Escolar (PAAE) que permite o fortalecimento da autonomia pedagógica das escolas das redes públicas de Minas Gerais com vistas à melhoria da qualidade das escolas públicas. Integra planejamento, promoção da participação e aprimoramento das potencialidades dos sujeitos à luz do compromisso com o fortalecimento da escola como um ambiente construído coletiva e socialmente. Tem na equidade um pressuposto, já que orienta o trabalho escolar para a promoção do direito à educação pública para todos com vistas à garantia da aprendizagem e superação das desigualdades educacionais.

Figura 1 – Estrutura do SIMAVE



Fonte: Elaborado pelo Autor

Com essa estrutura bem distribuída, o SIMAVE alcança as várias etapas de ensino, desde o ensino fundamental I, passando pelo fundamental II, e culminando no ensino médio. Com isso

As avaliações realizadas pelo SIMAVE buscam aferir todas as dimensões do sistema educacional da rede pública estadual. Elas analisam os resultados alcançados em sala de aula, na escola e no sistema; na ação docente, na gestão escolar e nas políticas públicas para a educação; no nível de aprendizagem na alfabetização e nos conteúdos básicos do ensino fundamental é médio. (MINAS GERAIS, 2013, apud GOUVÊA, 2015).

Com a criação do projeto de Lei nº 1680 de 2004 e que foi alterado em 2007 pela Lei 617, o referido projeto Institui e Organiza o Sistema Mineiro de Educação, enno seu Art. 112 trata exclusivamente do Sistema Mineiro de Avaliação (SIMAVE), onde lhe é atribuído as suas responsabilidades, segundo o Plano Mineiro de Educação, assim prossegue o Art. 112 “[...] tem por responsabilidade promover a avaliação da educação pública e da educação privada, observados os seguintes princípios:”

- I. Igualdade de oportunidades educacionais;
- II. Descentralização;
- III. Participação;
- IV. Transparência das ações e publicidade dos resultados;
- V. Gestão consorciada com as instituições de educação superior.

Art. 113 – Fica instituída, no âmbito do Sistema Mineiro da Educação, a Agência Mineira de Avaliação Educacional.

Art. 114 – O Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública SIMAVE- será gerido pela Agência Mineira de Avaliação Educacional.

§ 1º - A Agência Mineira de Avaliação Educacional tem competência para promover a avaliação da educação em todos os seus níveis e modalidades, de que trata o Título VIII desta lei.

§ 2º - A composição da Agência Mineira de Avaliação Educacional contará com a representação de profissionais da educação, da comunidade atendida pela escola e da Secretaria de Estado da Educação, na forma de regulamento.

§ 3º - O Fórum Mineiro de Educação indicará os representantes dos profissionais da Educação para o fim do disposto no parágrafo anterior.

Art. 115 – Os resultados da avaliação educacional têm o objetivo de redimensionar o processo educativo, não se destinando a classificar as unidades escolares nem as demais instituições de ensino do sistema Mineiro de Educação. (Plano Mineiro de Educação, 2007).

3.1.1.1 Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar – PAAE

O Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE) começou a ser criado em 2003, sendo aplicado um teste piloto em 2005 para 72 escolas estaduais, e ampliado para todas as escolas em 2008, sendo ele é o mais novo entre os três programas. Ele funciona por meio de um sistema informatizado realizado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE), onde as instituições de ensino por meio de acesso online geram as provas, emitem relatórios e gráficos dos resultados, proporcionando em um curto espaço de tempo a identificação das necessidades imediatas da escola.

O programa é alimentado por um Banco de Itens/Questões de múltipla escolha em todas as disciplinas de Ensino Fundamental e Médio, e também de questões de produção de

texto, de acordo com os padrões definidos pela SEE e de forma a contemplar os tópicos obrigatórios dos Conteúdos Básicos Comuns (CBC) ⁴.

Este programa traz a novidade de se fazer duas provas anuais: uma no início do primeiro semestre letivo em que o professor faz um diagnóstico das turmas, fazendo a verificação da aprendizagem; a outra no final do ano letivo para se ter idéia dos avanços. (SOARES, 2011, p. 61)

Outra característica um tanto quanto polêmica⁵ desse programa é que o professor também faz a prova, não com as mesmas exigências e rigores que os alunos, pois os professores podem consultar outros colegas de área, ou recorrer à literatura, enfim tem acesso a outras fontes caso os mesmos julguem necessário.

3.1.1.2 Programa de Avaliação do Ciclo Básico de Alfabetização – PROALFA

O Programa de Avaliação da Alfabetização (PROALFA) é uma avaliação aplicada aos alunos do ensino Fundamental I, sendo ele aplicado de forma censitária para os alunos do 3º ano, e amostral para os alunos dos 2º e 4º anos do ensino fundamental. O mesmo tem como finalidade verificar os níveis de alfabetização alcançados pelos alunos, indicando assim as intervenções necessárias para a correção dos problemas identificados, uma vez que os dados são analisados e divulgados no mesmo ano de sua realização.

O Proalfa é realizado pelo Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita (Ceale), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

3.1.1.3 Programa de Avaliação da Educação Básica – PROEB

Trataremos nesta seção do Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB) que é um dos objetos de estudo. O PROEB é o primeiro e mais antigo programa que integra o SIMAVE desde a primeira edição, em 2000. Inicialmente os alunos do 5º e do 9º ano do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio eram avaliados nas disciplinas de Português e Matemática, sendo essa avaliação aplicada de forma censitária, alcançando a marca de 486552 alunos da rede estadual e 4737 da rede municipal na primeira aplicação.

Nos três anos seguintes (2001, 2002 e 2003) os conteúdos abordados foram alterados a cada ano, mantendo somente as mesmas séries avaliadas em 2000. Destaca-se o fato de que em 2001 os alunos foram avaliados em ciências Humanas e Ciências da Natureza, e nessa ocasião 453739 alunos da rede estadual de ensino e 28613 da rede municipal. No ano

⁴ O CBC representa 1/3 da carga horária da escola, que é de 800 horas/aula. É uma afirmação da necessidade indispensável do mínimo que a escola deve ensinar e que os alunos devem aprender.

⁵ Polêmica pelo fato de grande parte dos professores se sentirem constrangido, por serem submetidos a uma avaliação feita para os alunos. Algo que não faz muito sentido.

de 2002 participaram da avaliação 7290 alunos da rede municipal e 467272 da rede estadual, nessa ocasião os alunos foram avaliados somente em Língua Portuguesa. Em 2003, foi à vez de se avaliar somente a disciplina de matemática, e nessa ocasião 519341 alunos matriculados nas redes estaduais e municipais fizeram a prova.

Já em 2004 e 2005 o exame foi interrompido, retornando em 2006 com a mesma estrutura do começo, ou seja, avaliação de Língua Portuguesa e Matemática, aplicada de forma censitária, para os alunos do 5º e 9º do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio, estrutura que se manteve até 2014.

Em 2015 também foram avaliados os alunos matriculados no 7º ano do ensino fundamental e os alunos do 1º ano do ensino médio.

A última alteração que o PROEB sofreu foi em 2016, nesse ano ficou determinado que os alunos do 5º e 9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio passariam a ser avaliados somente nos anos pares. E os alunos do 7º ano do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio seriam avaliados nos anos ímpares, começando em 2017.

3.1.1.3.1 Padrões de Desempenho

Outro ponto que merece atenção no PROEB são os padrões de desempenho, pois é através deles que conseguimos fazer uma leitura fiel dos resultados alcançados por nossos alunos. Esses padrões de desempenho nada mais são do que uma régua, se assim podemos chamá-lo.

Os padrões de desempenho são categorias definidas a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência⁶, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo PROEB. Esses cortes dão origem a três Padrões de Desempenho Baixo, Intermediário e Recomendado -, os quais apresentam o perfil de desempenho dos alunos. (REVISTA PEDAGÓGICA, 2014, p. 41).

Para facilitar o entendimento a respeito dos Padrões de desempenho, apresentaremos os intervalos dos padrões do PROEB no 3º ano do ensino médio, indicando algumas das habilidades matemáticas que provavelmente os alunos em cada padrão já desenvolveram.

➤ **Baixo – Proficiência até 300 pontos**

As habilidades matemática características deste padrão são elementares para a série. Os alunos que aqui se encontram são capazes de reconhecer a invariância da diferença em uma situação-problema; de calcular a adição com números naturais de três algarismos, com reserva; [...] reconhecem o valor posicional dos algarismos, em números naturais[...], [...] no campo algébrico, identificam equações e sistemas de

⁶ Proficiência é a média de desempenho dos alunos nas habilidades avaliadas pelos testes. (REVISTA DA GESTÃO ESCOLAR, 2013, p.32)

equações de primeiro grau que permitem resolver problemas[...].(REVISTA PEDAGÓGICA, 2014, p. 42).

Tais alunos necessitam de uma intervenção pedagógica urgente, pois eles apresentam limitações na aprendizagem, ficando sempre abaixo do esperado na realização das tarefas, caso contrário, os mesmos não desenvolveram habilidades necessárias para o prosseguimento dos estudos. O que pode ter como uma das consequências, a repetência e a evasão escolar.

➤ **Intermediário – Proficiência de 300 até 370 pontos**

Os alunos que se encontram nesse padrão, certamente já adquiriram as habilidades previstas no padrão anterior, ou seja, o mínimo do que é esperado para a sua etapa escolar, portanto no Intermediário ele já iniciou um processo de sistematização, e entre as habilidades previstas destaca-se:

As habilidades matemáticas características deste Padrão demonstram que os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética; envolvendo o cálculo de grandezas, diretamente proporcionais e a soma de números inteiros, [...], [...] no campo algébrico, esses alunos são capazes de identificar a equação e inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; calcular o valor numérico de uma função; identificar uma função do 1º grau apresentada em uma situação-problema, [...]. (REVISTA PEDAGÓGICA, 2014, p. 46).

As intervenções pedagógicas para esses alunos apontam em direção ao próximo Padrão, objetivando motivá-los afim de que eles percebam a grande capacidade de crescimento que possuem.

➤ **Recomendado – Proficiência acima de 375 pontos**

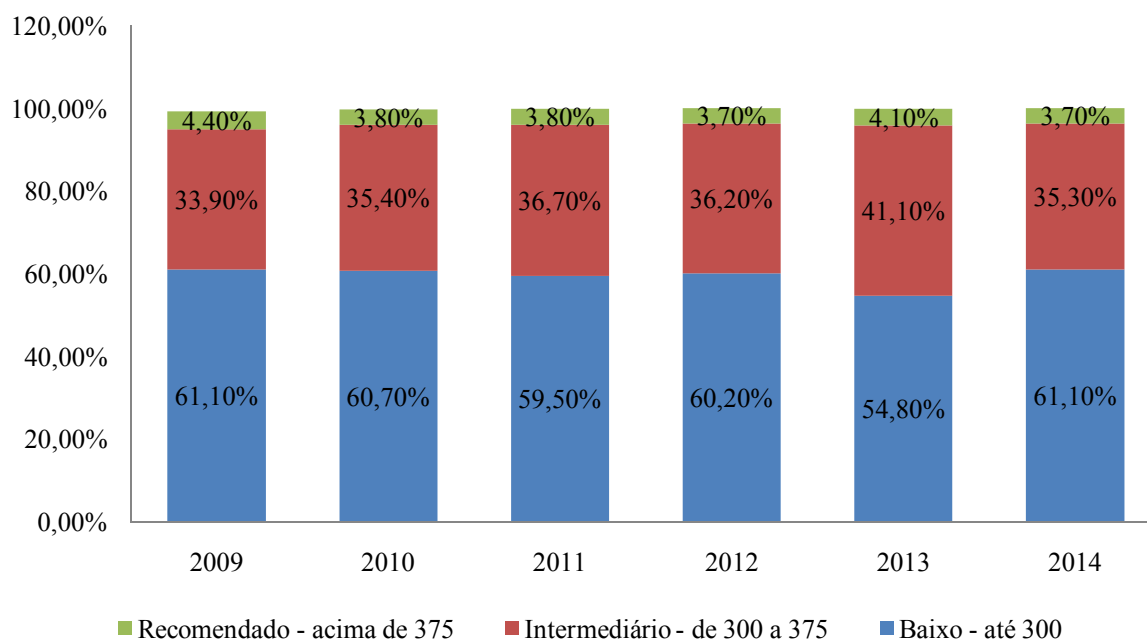
Neste Padrão de Desempenho, o aluno demonstra ter adquirido um conhecimento apropriado ao que é previsto para a etapa em que se encontra. Aqui serão citadas algumas das habilidades matemáticas previstas para esse Padrão.

No campo Números e Operações, os alunos são capazes de efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes; reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens; [...], [...] ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo de álgebra e funções. Constata-se que os alunos reconhecem o grau de um polinômio, identificam suas raízes na forma fatorada e os fatores do primeiro grau de um polinômio dado; identificam a forma fatorada de um polinômio de segundo grau; [...]. (REVISTA PEDAGÓGICA, 2014, p. 49).

Para esses alunos que adquiriram as habilidades referentes aos dois padrões anteriores, e que se encontram em um Padrão elevado, se faz necessário estimulá-los para que progredam cada vez mais. Uma vez que corre-se o risco da acomodação por perceberem que estão acima da média da turma e até da escola.

Observa-se no gráfico 2, uma distribuição de alunos do 3º ano do ensino médio, durante o período de 2009 a 2014, por Padrão de Desempenho em matemática. E percebe-se que em todos os anos apresentados o índice de alunos no baixo desempenho é muito maior que o restante dos alunos nos demais níveis, demonstrando assim que os alunos estão concluindo o ensino médio, com um conhecimento em matemática muito abaixo do esperado.

Gráfico 2 – Percentual dos alunos por Padrão de Desempenho



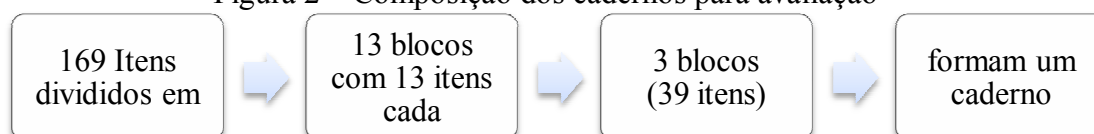
Fonte: Elaborado pelo autor (Dados da SEE)

Entretanto a partir da reestruturação que sofreu em 2016, o SIMAVE acrescentou um quarto Padrão de desempenho na escala de proficiência, sendo ele o Padrão Avançado, que não será detalhado como foi feito com os demais, uma vez a SEE ainda não divulgou mais detalhes.

3.1.1.3.2 Estrutura da Avaliação do PROEB

Como foi falado no início desse capítulo o órgão responsável pela elaboração e desenvolvimento do PROEB é o CAEd, sendo esse último vinculado a UFJF. Para compor o caderno de provas é seguida a estrutura apresentada pela Figura 2.

Figura 2 – Composição dos cadernos para avaliação



Fonte: Produzido pelo Autor (Dados da Revista Pedagógica, 2013, p. 18)

Entretanto antes de se chegar a esse ponto, o da confecção dos cadernos, se faz necessário definir o conteúdo que se deseja avaliar. E para isso o SIMAVE utiliza a Matriz de Referência⁷, sendo essa matriz o balizamento do mínimo que se deve ensinar, afim de que os alunos adquiriam as competências mínimas necessária para seguir a vida acadêmica. Segundo o Simave (2013, p. 15) “competência corresponde a um grupo de habilidades que operam em conjunto para a obtenção de um resultado, sendo cada habilidade entendida como um “saber fazer””.

A Matriz de Referência é a espinha dorsal de toda avaliação em larga escala. Em relação ao PROEB, sua matriz de referência de matemática é dividida em quatro áreas do saber ou temas assim definidos: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações, Álgebra e Funções; e Tratamento da Informação. Sendo esses temas comuns a todos as etapas que são submetidas a essa avaliação, segundo Gouvêa (2015, p. 39) “Estes temas agrupam habilidades que possuem similaridades. Estas habilidades são indicadas pelos descritores.”.

No tema espaço e forma o aluno desenvolve habilidades, tais como orientação espacial, localizar objetos em representações planas do espaço, localizar ruas e cidades em mapas, identificar formas geométricas presentes no seu cotidiano, te tal forma que possa contribuir para a resolução de problemas.

Estas competências são trabalhadas desde a Educação infantil até o Ensino Médio, permitindo que, a cada ano de escolaridade, os alunos aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico necessário para solucionar problemas. (Revista Pedagógica, 2014, p.25).

O tema Grandezas e Medidas desenvolverão habilidades que permitam os alunos trabalharem em outras áreas do saber tais como Ciências (temperatura, velocidade e etc.), Geografia (escalas para mapas, coordenadas geográficas), pois nesse tema o aluno compreende o conceito de medida, os processos de medição e a necessidade de adoção de unidades padrão de medidas.

A nossa vida é cercada por números, sejam eles expressos em: um documento, senhas, números de telefone, preço dos produtos, etc. É ai que entra Números e Operações/ Álgebra e funções, que traz como competência: conhecer e utilizar os números, realizar e aplicar operações e utilizar procedimentos algébricos.

O estudo de álgebra possibilita aos alunos desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos

⁷ A Matriz de Referência é um recorte do currículo e apresenta os conhecimentos definidos para serem avaliados.

representá-lo pela expressão $2n$ (n sendo um número natural) Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares. (Revista Pedagógica, 2014, p.34).

O tema Tratamento da Informação desenvolve nos alunos a capacidade de: ler, utilizar e interpretar informações em gráficos e tabelas, e utilizar procedimentos algébricos para resolver problemas, uma vez que dentro desse tema encontra-se: a estatística e a probabilidade, e a análise combinatória.

Dentro de cada um desses temas há vários descritores, e segundo Simave/Proeb 2012, citado por Gouvêa (2015, p39) “[...] os descritores associam o conteúdo curricular a operações cognitivas, indicando as habilidades que serão avaliadas por meio de um item.”. Embora os quatro temas sejam comuns a todas as etapas do ensino, os descritores são específicos por série. Para melhor entendimento a esse respeito, segue o Quadro 1, com a matriz de referência do SIMAVE, em que o X indica o ano ao qual aquele descritor é trabalhado.

Quadro 1 – Matriz de Referência do SIMAVE

MATRIZ DE REFERENCIA DO SIMAVE						
	DESCRIÇÃO DA HABILIDADE	ETAPAS				
		5EF	7EF	9EF	1EM	3EM
ESPAÇO E FORMA						
D01	Identificar a localização ou a movimentação ou objetos em uma representação plana do espaço.	X	X	X		
D02	Corresponder figuras tridimensionais às suas planificações ou vistas.	X	X	X	X	X
D03	Identificar as representações de figuras bidimensionais.	X	X			
D04	Classificar triângulos por meio de suas propriedades.		X	X		
D05	Classificar quadriláteros por meio de suas propriedades.	X	X	X		
D06	Corresponder uma figura plana desenhada em malha quadriculada à sua imagem, obtida por meio de uma redução ou ampliação.	X	X	X		
D07	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giro, identificando ângulos retos e não retos.		X	X		
D08	Identificar propriedades de figuras semelhantes, construídas com transformações.			X		
D09	Utilizar elementos de um polígono convexo na resolução de problema.			X		
D10	Corresponder pontos do plano a pares ordenados em um sistema de coordenadas cartesianas.			X		X
D11	Utilizar relações métricas de um triângulo retângulo na resolução de problema.			X	X	X
D12	Utilizar razões trigonométricas em um triângulo				X	X

	retângulo na resolução de problemas.					
D13	Reconhecer o círculo, a circunferência ou seus elementos.			X		
D14	Corresponder triângulos semelhantes entre si.			X		
D15	Utilizar o teorema de Tales na resolução de problemas.			X		
D16	Utilizar semelhança de triângulos na resolução de problemas.				X	
D17	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.				X	X
D18	Utilizar o cálculo da distância entre dois pontos no plano na resolução de problemas.					X
D19	Determinar a equação de uma reta a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.					X
D20	Reconhecer dentre as equações do segundo grau com duas incógnitas, as que representam circunferência.					X
D21	Utilizar o teorema de Euler para determinar o número de faces, de vértices ou de arestas de poliedros convexos.					X
D22	Utilizar a lei dos senos ou lei dos cossenos na resolução de problemas.					X
GRANDEZAS E MEDIDAS						
D23	Executar a medição de grandezas por meio de medidas convencionais ou não.	X				
D24	Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problemas.	X	X	X		
D25	Utilizar conversão entre unidades de medida na resolução de problemas.	X				
D26	Reconhecer horas em relógios digitais e/ou analógicos.	X				
D27	Corresponder o horário de início e de término com o intervalo de duração de um evento ou acontecimento.	X				
D28	Utilizar o cálculo da medida do perímetro de uma figura bidimensional na resolução de problema.	X	X	X	X	X
D29	Utilizar o cálculo da medida da área de figuras bidimensionais na resolução de problema.	X	X	X	X	X
D30	Utilizar o cálculo da medida de área da superfície dos principais sólidos geométricos na resolução de problemas.					X
D31	Corresponder cédulas e/ou moedas.	X				
D32	Utilizar o cálculo da medida de volume/capacidade na resolução de problema.			X	X	X
NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES						
D33	Reconhecer características do sistema de numeração decimal.	X				
D34	Corresponder números reais a pontos da reta numérica.	X	X	X	X	X
D35	Executar cálculos com números naturais.	X				

D36	Executar cálculos com números inteiros.		X			
D37	Executar cálculos com números racionais.	X				
D38	Utilizar números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração da resolução de problemas.	X				
D39	Utilizar números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão na resolução de problemas.	X				
D40	Utilizar números naturais, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução problemas.		X			
D41	Utilizar números inteiros, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução problemas.		X			
D42	Corresponder diferentes representações de um número racional.	X	X	X	X	
D43	Reconhecer fração como representação associada a diferentes significados.		X	X		
D44	Utilizar números racionais, expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados da adição e/ou subtração, na resolução de problemas.	X				
D45	Utilizar números racionais, expressos na forma decimal, envolvendo multiplicação ou divisão na resolução de problemas.	X				
D46	Utilizar números racionais, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução de problemas.		X	X		
D47	Identificar composições ou decomposições de números naturais.	X				
D48	Executar expressões numéricas com números racionais.		X			
D49	Executar expressões numéricas com números reais.			X	X	
D50	Utilizar porcentagem na resolução de problema.	X	X	X	X	X
D51	Utilizar relações de proporcionalidade entre duas ou mais grandezas na resolução de problema.		X	X	X	X
D52	Utilizar o princípio multiplicativo de contagem na resolução de problema.		X			
D53	Utilizar mínimo múltiplo comum ou máximo divisor comum entre números naturais na resolução de problema.		X			
D54	Identificar uma equação ou inequação polinomial do 1º grau que expressa um problema.		X	X		
D55	Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema.			X		X
D56	Executar algoritmo de resolução de uma equação polinomial do 1º grau.		X			
D57	Executar algoritmo de resolução de uma inequação polinomial do 1º grau.		X			
D58	Executar algoritmo de resolução de um sistema linear de duas equações polinomiais do 1º grau, com duas			X		

	incógnitas na resolução de problemas.					
D59	Utilizar equação ou inequação polinomial do 1º grau na resolução de problema.		X	X	X	
D60	Determinar o conjunto solução de um sistema de equações lineares.					X
D61	Utilizar sistema de equações polinomiais de 1º grau com duas incógnitas na resolução de problemas.			X		
D62	Executar o cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica.		X	X		
D63	Determinar o conjunto solução de uma equação do 2º grau.			X		
D64	Utilizar equação polinomial de 2º grau na resolução de problema.			X		
D65	Utilizar equação ou inequação polinomial de 2º grau na resolução de problema.				X	
D66	Identificar zeros, regiões de crescimento e de decrescimento ou máximo e mínimos de uma função a partir de seu gráfico.				X	X
D67	Corresponder uma função polinomial do 1º grau a seu gráfico.				X	X
D68	Corresponder uma função polinomial do 2º grau a seu gráfico.				X	X
D69	Utilizar função polinomial do 2º grau na resolução de problemas.				X	
D70	Utilizar as coordenadas do vértice de uma função polinomial de 2º grau na resolução de problemas de máximo ou mínimo.				X	X
D71	Corresponder um polinômio fatorado por meio de polinômios de 1º grau às suas raízes.				X	X
D72	Corresponder uma função exponencial a seu gráfico.				X	X
D73	Utilizar a função exponencial na resolução de problemas.				X	X
D74	Corresponder uma função logarítmica a seu gráfico.					X
D75	Corresponder uma função trigonométrica a seu gráfico.					X
D76	Utilizar juros simples ou juros composto na resolução de problemas.				X	
D77	Utilizar propriedades de progressões aritméticas na resolução de problemas.					X
D78	Utilizar propriedades de progressões geométricas na resolução de problemas.					X
D79	Determinar seno, cosseno ou tangente de arcos no círculo trigonométrico.					X
D80	Utilizar métodos de contagem na resolução de problemas.					X
D81	Utilizar noções de probabilidade na resolução de problemas.					X
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO						

D82	Identificar informações a partir de dados dispostos em tabelas.	X				
D83	Identificar dados apresentados por meio de gráficos.	X				
D84	Utilizar dados apresentados em tabelas ou gráficos na resolução de problemas.		X	X	X	X
D85	Corresponder listas e/ou tabelas simples a gráficos.		X	X	X	X
D86	Utilizar medidas de tendência central na resolução de problemas.				X	X

Fonte: Elaborado pelo Autor (Dados do SIMAVE)

Finalizando-se as considerações relacionadas a Matriz de Referência, a Revista pedagógica do SIMAVE/PROEB 2013, afirma que

[...] a Matriz de Referência não abarca todo o currículo; portanto, não deve ser confundida com ele nem utiliza como ferramenta para a definição do conteúdo a ser ensinado em sala de aula. As habilidades selecionadas para a composição dos testes são escolhidas por serem consideradas essenciais para o período de escolaridade avaliado e por serem passíveis de medição por meio de testes padronizados de desempenho, compostos, na maioria das vezes, apenas por itens de múltipla escolha. **Há também outros conhecimentos necessários ao pleno desenvolvimento do aluno que não se encontram na Matriz de Referência.** (REVISTA PEDAGÓGICA, 2013, p.15. grifo nosso)

3.2 Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) foi criado pelo INEP, órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC), no ano de 1990, substituindo assim o extinto Sistema de Avaliação do Ensino Público de 1º Grau (SAEP). O objetivo do MEC ao criar o SAEB era de “[...] oferecer subsídios para a formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas, contribuindo, dessa maneira, para a melhoria da qualidade do ensino brasileiro”. (BRASIL, 2008, p. 9).

E de acordo com Menezes (2001)

O Saeb foi concebido em dois níveis: o primeiro refere-se a indicadores de produtividade e de eficiência, aferidos por meio de um modelo de fluxo e produtividade da UNESCO, que permite a análise do sistema educacional como um todo – taxas de produtividade, perdas com evasão e repetência, níveis de escolarização real em cada um dos Estados e do país; o segundo nível proposto no sistema de avaliação refere-se às condições de trabalho e às condições da escola – questões relativas à gestão escolar, ao trabalho dos professores em sala de aula e suas concepções acerca do trabalho, às formas de organização e objetivos do trabalho docente, ao custo efetivo de cada aluno e ao rendimento escolar. A metodologia utilizada procura estudar as correlações entre questões relativas à gestão escolar, competência docente, custos e rendimento dos alunos. Além dos estudos no âmbito da escola, o sistema de avaliação também propõe estudos na esfera de gerência do sistema educacional. (MENEZES; SANTOS, 2001)

A primeira avaliação ocorreu em 1990, sendo aplicada de forma amostral nas escolas públicas da rede urbana que ofertavam as 1ª, 3ª, 5ª e 7ª séries do ensino fundamental.

Os alunos foram avaliados em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, e destaca-se que a Redação foi aplicada somente aos alunos das 5ª e 7ª séries. Essa estrutura se manteve assim até 1993, sendo esse ano a segunda aplicação da avaliação, e a partir daí ela é reaplicada a cada dois anos. “A partir de 1992, decidiu-se que a aplicação da avaliação ficaria por conta do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).” (BRASIL, 2008, p. 9).

Uma primeira mudança na estrutura acontece em 1995, segundo Coelho (2008, p. 236) o SAEB “[...] adotou técnicas mais modernas de medição do desempenho dos alunos; [...]”. Essas técnicas modernas que a autora menciona é a Teoria de Resposta ao Item (TRI)⁸. Outra mudança nesse ano foi a definição de que seriam avaliadas as séries finais de cada período da rede pública de ensino, ou seja, 4ª e 8ª séries do ensino fundamental (corresponde ao 5º e 9º anos atualmente) e 3º ano do ensino médio. Nessa ocasião também foi avaliada de forma amostral a rede privada.

Nas duas edições seguintes 1997 e 1999, os alunos matriculados nas 4ª e 8ª séries foram avaliados em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. Já os alunos matriculados no 3º ano do ensino médio em Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.

A partir de 2001 os alunos foram avaliados somente em Língua Portuguesa e Matemática, sendo assim até os dias de hoje.

Em 2005 o Saeb foi reestruturado pela Portaria Ministerial nº 931, de 21 de março de 2005. O sistema passou a ser composto por duas avaliações: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil. A Aneb manteve os procedimentos da avaliação amostral (atendendo aos critérios estatísticos de no mínimo 10 estudantes por turma) das redes públicas e privadas, com foco na gestão da educação básica que até então vinha sendo realizada no Saeb. A Anresc (Prova Brasil) passou a avaliar de forma censitária as escolas que atendessem aos critérios de no mínimo 30 estudantes matriculados na última etapa dos anos iniciais (4ªsérie/5º ano) ou dos anos finais (8ªsérie/9º ano) do Ensino Fundamental das escolas públicas, permitindo gerar resultados por escola. (INEP, disponível em <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>).

As escolas públicas sediadas nas áreas rurais, e que ofertavam os anos iniciais do ensino fundamental com no mínimo 20 estudantes matriculados na 4ª série, passaram a

⁸ TRI é uma modelagem estatística criada para mensurar características que não podem ser medidas diretamente por meio de instrumentos apropriados, como ocorre com altura e peso. Como não há nenhum aparelho que possa medir, por exemplo, a proficiência de um estudante em matemática ou a intensidade da depressão de uma pessoa, foram criadas formas de avaliação indireta. Essas características são chamadas de traço latente ou construto. Essa medida indireta se dá a partir de respostas apresentadas a um conjunto de itens, elaborados de modo a formar um instrumento de medida que possa permitir a sua quantificação de modo fidedigno. (INEP, TRI)

participar da ANRESC. Os alunos da 8ª série das escolas rurais só participaram a partir de 2009. Destaca-se ainda que

Na edição de 2013 a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), prevista no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC, passou a compor o Saeb a partir da divulgação da portaria nº 482, de 7 de junho de 2013. Outra inovação desta edição foi a inclusão em caráter experimental da avaliação de Ciências, a ser realizada com os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio. Neste ano foi aplicado, em caráter de estudo experimental, um pré-teste de Ciências Naturais, História e Geografia que não geraram resultados para a edição. (INEP, disponível em <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>).

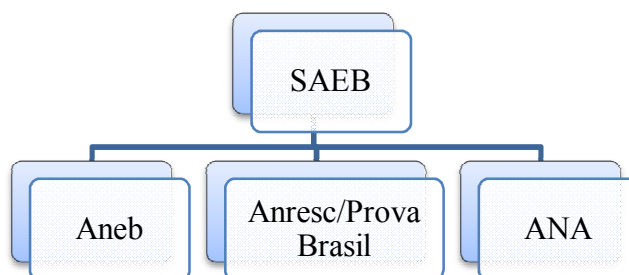
A partir da edição aplicada em 2017, a avaliação deixou de ser amostral também para o 3º ano do ensino, assim como já acontecia desde 2005 com a 4ª e 8ª séries do ensino fundamental. Com essa mudança na aplicação para o terceiro ano do ensino médio, o MEC estima que 2,4 milhões de estudantes dessa série sejam avaliados, o que representa em relação ao ano de 2013 um aumento de pouco mais de 3300% de participantes, somente no 3º ano do ensino médio.

Analisando-se cada etapa de aplicação e implementação o que se percebe é que o “Saeb não é considerado um sistema fechado, por isso constitui uma base para que outros trabalhos de avaliação sejam agregados, ampliando a discussão sobre as condições e os fatores que afetam a Educação no Brasil.”. (MENEZES; SANTOS, 2001)

3.2.1 Estrutura do SAEB

Observa-se na Figura 3, que atualmente o SAEB é composto por três avaliações educacionais externas.

Figura 3 – Estrutura do SAEB



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados INEP)

3.2.1.1 Avaliação Nacional da Educação Básica - Aneb

Criado em 2005, o Aneb utiliza os mesmos instrumentos do Anresc e é aplicado com a mesma periodicidade. Diferencia-se por abranger, de forma amostral, escolas e alunos das redes públicas e privadas do País que não atendem aos critérios de participação da Anresc/Prova Brasil, e que pertencem as etapas finais dos três últimos ciclos da Educação

Básica: em áreas urbanas e rurais 5º ano (4ª série) e 9º ano (8ª série) do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio regular. Essa avaliação amostral, em conjunto com a realizada de forma censitária pela Anresc, permite manter as características, os objetivos e os procedimentos da avaliação da educação básica efetuada até 2003 pelo Saeb, tendo como foco avaliar a qualidade, a equidade e a eficiência da educação básica brasileira. Os resultados das etapas e dependências administrativas avaliadas exclusivamente pela Aneb são apresentados por regiões geográficas e unidades da federação. As escolas são selecionadas de forma probabilística (por sorteio), considerando os estratos de interesse da avaliação:

- Dependência administrativa (pública federal, estadual e municipal e privada)
- Unidade da Federação (estados)
- Localização (urbana e rural)
- Área (Capital e interior)
- Porte da escola (pequena: 1 ou 2 turmas, grande: 3 ou mais turmas)

3.2.1.2 Avaliação Nacional de Alfabetização - ANA

A ANA é uma avaliação externa cujo objetivo é aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática dos alunos matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas.

As provas aplicadas aos alunos forneceram três resultados: desempenho em leitura, desempenho em matemática e desempenho em escrita.

Além dos testes de desempenho, que medem a proficiência dos estudantes nessas áreas, a ANA apresenta em sua primeira edição as seguintes informações contextuais: o Indicador de Nível Socioeconômico e o Indicador de Formação Docente da escola.

É censitária, portanto, será aplicada a todos os alunos matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental. No caso de escolas multisseriadas⁹, será aplicada a uma amostra. A aplicação e a correção serão feitas pelo INEP. Durante a aplicação é recomendado que o professor regente de classe esteja presente.

⁹ O ensino multisseriado, típico de comunidades rurais localizadas em regiões de baixa densidade populacional, distantes dos centros urbanos e que podem ter, ou não, carência de professoras, caracteriza-se pelo ensino simultâneo, em uma mesma sala de aula, para alunos de diferentes anos escolares.

3.2.1.3 Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC

A Anresc que também é um dos objetos de nosso estudo é mais conhecida como Prova Brasil, sendo aplicada a cada dois anos, aos estudantes matriculados na 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio, sendo sua aplicação de forma censitária e segundo o INEP:

Seu objetivo principal é mensurar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas, produzindo informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa (Leitura) e em Matemática e fornecendo resultados para cada unidade escolar participante bem como para as redes de ensino em geral. Apresenta, ainda, indicadores contextuais sobre as condições extra e intraescolares em que ocorre o trabalho da escola. Os dados apresentados visam servir de subsídio para diagnóstico, reflexão e planejamento do trabalho pedagógico da escola, bem como para a formulação de ações e políticas públicas com vistas à melhoria da qualidade da educação básica. (INEP, ANRESC, 2011)

A partir de 2007 com a Criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)¹⁰, a Prova Brasil ganhou ainda mais importância no cenário das avaliações em larga escala, pois seus resultados são utilizados na composição do Ideb.

3.2.1.3.1 Padrão de Desempenho do ANRESC/Prova Brasil

Assim como o Proeb, a Prova Brasil também tem um Escala de Proficiência, que é de extrema importância na elaboração dos planos de aulas feitos pelos professores. Pois ele permite ao professor ver até que ponto do saber se encontra seus alunos, e quais habilidades e competência foram alcançadas, os seja, em qual Padrão de Desempenho se encontra sua turma. A escala de matemática do 3º ano do ensino médio varia em níveis de 1 a 10 e a escala de proficiência varia de 225 a 475.

Para facilitar a compreensão descreveremos a seguir os níveis, relacionando algumas habilidades previstas, segundo o próprio INEP.

➤ **Nível 1 - Proficiência de 225 – 250**

Nesse nível de desempenho, o aluno provavelmente é capaz de associar uma tabela de até duas entradas a informações apresentadas textualmente ou em um gráfico de linhas ou de barras.

¹⁰ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. Ele é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios. (INEP)

➤ **Nível 2 - Proficiência de 250 - 275**

Os alunos que se encontram nesse nível, provavelmente no campo dos números e operações/álgebra e funções, são capazes de reconhecer as raízes de uma função através da sua representação gráfica. E também são capazes de: determinar um resultado utilizando progressão aritmética; e o valor de uma função afim. No tema tratamento de informação, são capazes de associar um gráfico de setores a dados percentuais apresentados em uma tabela.

➤ **Nível 3 - Proficiência de 275 - 300**

Nesse nível tratando-se do tema números e operações/álgebra e funções, provavelmente os alunos que estão nesse nível, conseguem reconhecer os valores de máximo ou mínimo de uma função. Analisam gráficos de setores e fazem os cálculos proporcionais; um valor reajustado de uma quantia a partir de seu valor inicial e do percentual de reajuste.

➤ **Nível 4 - Proficiência de 300 - 325**

Dentro do tema Grandezas e medidas, os estudantes desse nível provavelmente são capazes de resolver problemas que envolvam área de retângulos. Em números e operações/álgebra e funções, eles reconhecem o gráfico de uma função a partir de informações textuais. Utilizando informações de uma tabela provavelmente serão capazes de determinar a lei de formação de uma função linear.

➤ **Nível 5 - Proficiência de 325 – 350**

Nesse nível os alunos conseguem utilizando semelhança de polígonos, calcular as medidas de segmentos. No tema números e operações/álgebra e funções, determinam em uma função exponencial os valores das variáveis; o percentual entre dos valores. Também conseguem através de um gráfico, determinar o comportamento de uma função.

➤ **Nível 6 - Proficiência de 350 - 375**

Dentro do tema números e operações/álgebra e funções os alunos identificam as coordenadas cartesianas de um ponto em qualquer quadrante. Identificam através de uma planificação o sólido geométrico que representa. Provavelmente conseguem resolver problemas utilizando o teorema de Pitágoras. Em grandezas e medidas resolvem problemas de volume de um paralelepípedo.

➤ **Nível 7- Proficiência de 375 - 400**

Os estudantes desse nível são capazes de utilizar as razões trigonométricas para determinar o lado de um triângulo retângulo. Calculam a área de polígonos não convexos composto por triângulos e retângulos. Em números e operações/álgebra e funções, calculam o valor de uma expressão que contém módulo.

➤ **Nível 8 - Proficiência de 400 - 425**

Dentro do tema espaço e forma os estudantes desse nível são capazes de reconhecer a proporcionalidade dos elementos de figuras semelhantes. Também determinam uma das medidas de uma figura tridimensional utilizando o teorema de Pitágoras. Em números e operações/álgebra e funções, eles reconhecem o gráfico de uma função trigonométrica; e associam um sistema linear a uma matriz.

➤ **Nível 9 - Proficiência de 425 - 450**

Os estudantes desse nível se encontram bem avançados, e dentro do tema espaço e forma, são capazes de reconhecer a equação da circunferência, determinado o seu centro e seu raio. E também sabem resolver problemas utilizando as relações métricas em um triângulo retângulo. Em grandezas e medidas eles são capazes de determinar o volume de pirâmides regulares. Em números e operações/álgebra e funções são capazes de reconhecer os gráficos das funções exponenciais e logarítmicas.

➤ **Nível 10- Proficiência de 450 - 475**

Nesse nível encontram-se os alunos acima da média das escolas públicas, espera-se que sejam capazes de determinar a solução de um sistema de três equações lineares, com três incógnitas, apresentado na forma matricial escalonada, uma vez que tal conteúdo está previsto dentro do tema números e operações/álgebra e funções. Destaca-se ainda, que para os outros temas não existem itens ancorados para esse nível.

3.2.1.3.2 Estrutura da Avaliação do ANRESC/Prova Brasil

Desde 1992 o INEP é o responsável pela elaboração e aplicação da Prova Brasil. Para cada série são confeccionados 21 cadernos diferentes e 77 itens de cada disciplina, cada aluno responde a apenas um tipo, dessa forma uma questão não é necessariamente respondida por dois alunos. Cada prova é constituída por quatro blocos, sendo dois de Língua Portuguesa e dois de Matemática. Os alunos do 5º ano respondem 44 itens divididos igualmente entre os dois conteúdos, e os alunos do 9º e 3º ano respondem a 52 itens, também igualmente divididos entre os dois conteúdos avaliados.

Uma das características que conferem credibilidade à Prova Brasil e que permite posicionar o nível de aprendizado de toda a turma na escala Saeb é que ela avalia um número alto de habilidades. Para se ter idéia, em cada edição são aplicados 77 itens para o 5º ano e 91 para o 9º ano para cada disciplina. Como o objetivo é avaliar o sistema e não um aluno individualmente, não é necessário que ele responda a todas as perguntas. (REIS, QEDUBLOG, 28 de out. 2015).

Segundo Reis (2015) “Para isso, que foi aplicada a metodologia chamada Blocos Incompletos Balanceados (BIB)¹¹, cujo objetivo é permitir que um grande número de itens seja aplicado ao conjunto de alunos avaliados, sem que cada aluno precise responder a todas as questões.” (REIS, QEDUBLOG, 28 de out. 2015).

Tratando-se de uma avaliação em larga escala, a Prova Brasil também tem uma matriz de referência, sendo ela modelo de matriz para todas as avaliações em larga escala aplicadas pelos estados e municípios.

A matriz de referencia do SAEB foi construída a partir de uma consulta nacional aos currículos propostos pelas Secretarias Estaduais de Educação e por algumas redes municipais, na ocasião foram consultados também os professores das redes municipais, estaduais e particulares, e ela tem como base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No Quadro 2, observa-se a matriz de referência do SAEB elaborado para Prova Brasil de matemática que é aplicada no 3º ano do ensino médio.

Quadro 2 – Matriz de Referência do SAEB

MATRIZ DE REFERENCIA DO SAEB – 3º ano do ensino médio
Tema I. Espaço e Forma
D01 Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade.
D02 Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em problema que envolva figuras planas ou espaciais.
D03 Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.
D04 Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.
D05 Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente).
D06 Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.
D07 Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.
D08 Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.
D09 Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.
D10 Reconhecer entre as equações de 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.
Tema II. Grandezas e Medidas
D11 Resolver problema envolvendo o cálculo e perímetro de figuras planas.
D12 Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
D13 Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).
Tema III. Números e Operações/Álgebra e Funções

¹¹ O BIB é um esquema otimizado para o rodízio de blocos com aplicações em diversas áreas, inclusive educação e agricultura. Isto é especialmente útil nos sistemas de avaliação quando desejamos obter informações amplas sobre o ensino, utilizando um grande número de itens, ao passo que precisamos limitar a quantidade de itens submetidos a cada aluno num valor aceitável e adequados ao tempo de prova. (BEKMAN, 2001, p.121).

D14 Identificar a localização de números reais na reta numérica.
D15 Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.
D16 Resolver problema que envolva porcentagem.
D17 Resolver problema que envolva equação do segundo grau.
D18 Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.
D19 Resolver problema que envolva uma função do primeiro grau.
D20 Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D21 Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.
D22 Resolver problema envolvendo PA/PG dada à fórmula do termo geral.
D23 Reconhecer o gráfico que representa uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.
D24 Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau, dado o seu gráfico.
D25 Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.
D26 Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.
D27 Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.
D28 Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica reconhecendo-a como inversa da função exponencial.
D29 Resolver problema que envolva função exponencial.
D30 Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.
D31 Determinar a solução de um sistema linear associando-o a uma matriz.
D32 Resolver o problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples e/ou combinação simples.
D33 Calcular a probabilidade de um evento.
Tema IV. Tratamento da Informação
D34 Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D35 Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representa, e vice-versa.

Fonte: Elaborado pelo Autor (Dados do INEP)

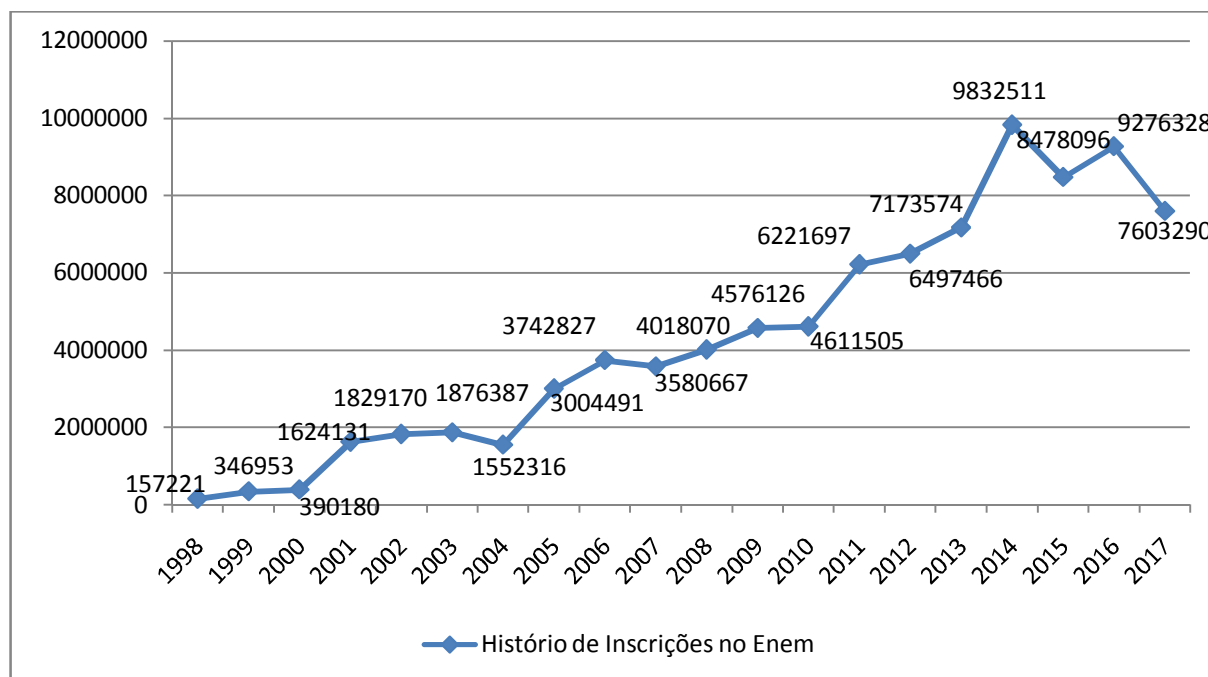
3.3 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) Criado em 1998, tem como objetivo principal segundo o INEP “[...] avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica.” aferindo assim o desenvolvimento de competências que são fundamentais para o pleno exercício da cidadania.

O ENEM não é um exame obrigatório, em razão disso, inicialmente pouco mais de 157 mil alunos se inscreveram e apenas 115 mil efetivamente fizeram a avaliação.

Segundo o IBGE “a popularização definitiva do Enem ocorreu em 2004, quando o Ministério da Educação instituiu o Programa Universidade para Todos (PROUNI) e vinculou a concessão de bolsas em instituições de ensino superior (IES) privadas à nota obtida no Exame”. Observa-se no Gráfico 3 que partir de 2004 há um crescimento no número de inscrições, o que se justifica pelo interesse dos alunos nas bolsas de estudos.

Gráfico 3- Histórico de inscrições no ENEM



Fonte: Elaborado pelo autor (dados do INEP)

No ano de 2009 acontece a primeira reformulação do Enem, nessa ocasião o adotou-se a TRI, o que permite a comparação dos resultados entre anos, passou também a ter como foco, a utilização das notas como instrumento de acesso a programas das IES. Atualmente mais de 1437 IES utilizam a nota do Enem, entre as forma de utilização destaca-se:

- Fase Única: Nas instituições que adotam o Enem como fase única, ele substituiu o processo seletivo que seria aplicado pela escola. Ou seja, não há vestibular, mas apenas a apresentação da nota do Enem.
- Por meio do SISU: O Sistema de Seleção Unificada (Sisu) é uma plataforma informatizada do Ministério da Educação (MEC) por meio da qual, instituições públicas (federais e estaduais) de Ensino Superior oferecem vagas em seus cursos. O processo seletivo do Sisu é realizado duas vezes por ano, sempre no início do semestre letivo. A inscrição, gratuita, é feita pelo site do MEC.
- Como parte da Nota: O Enem é combinado com outra forma de avaliação, ou seja, a nota do Enem ajuda a compor a nota final do candidato.
- Como primeira fase: Neste caso, o Enem é considerado uma primeira etapa (classificatória) de um processo seletivo que possui mais de uma fase. Por exemplo: ele seleciona um determinado número de candidatos que farão uma prova aplicada pela instituição. Apenas 1 instituição usa o Enem como primeira fase: a Faculdade de Belém (Fabel-PA), no Pará.
- Formas Mistas: Além desses casos, há instituições que usam o Enem de forma mista. Uma mesma escola pode usar o Enem como fase única para ingresso em uma parte de seus cursos e o Enem como parte da nota para outros. Um exemplo é o Centro Universitário São Camilo de São Paulo. Apenas para o curso de Medicina, o Enem é usado como parte da nota. Para todos os outros cursos, o Enem é utilizado como fase única do processo seletivo.
- Outros: Um último grupo usa a nota do Enem tanto pelo Sisu como de outra forma (como parte da nota, como fase única, como primeira fase etc.). Um exemplo é a

Universidade de Brasília (UnB). Para ingresso no primeiro semestre, o Sisu é utilizado para 25% das vagas e a nota do Enem é usada para os cursos que exigem habilidades específicas. (MATIAS; TOLEDO, 2016).

A partir de 2010 o INEP passou a divulgar anualmente as médias por escola das proficiências obtidas pelos participantes concluintes do ensino médio, criando assim o Enem por escola. Com a divulgação das notas pela mídia e pelas próprias instituições, começou então a comparação entre os estados, municípios, sistemas e escolas, provocando assim uma espécie de competição. Sendo as escolas particulares as que mais utilizaram as notas para o seu *marketing*, atraindo assim mais alunos.

Essa competição entre os sistemas de ensino amplamente divulgado pela mídia e super valorizado pelas escolas que sempre figuraram entre as primeiras, e de certa forma também pela sociedade em geral, gerou um grande desconforto ao INEP e também em todas as esferas do ensino público, pois tais notas evidenciavam a grande distância entre a qualidade da educação, oferecida pelas escolas públicas (com exceção as vinculadas as Universidades Federais) e particulares. A Consequência imediata desse desconforto foi a exclusão do Enem por escola anunciado oficialmente pelo INEP em 2017 e que teve a última divulgação em 2015. Além de anunciar do fim do Enem por Escola em 2017, o INEP nessa mesma oportunidade anunciou o fim da certificação de conclusão do ensino médio¹².

3.3.1 Estrutura da Avaliação do ENEM

O modelo de avaliação do Enem foi desenvolvido com ênfase na aferição das estruturas mentais com as quais se constrói continuamente o conhecimento e não apenas na memória, que, mesmo tendo importância fundamental, não pode ser o único elemento de compreensão do mundo.

Comparado a outros modelos de avaliação um pouco mais tradicional, modelos esse que exigem muito a memorização de conteúdos, destaca-se que a proposta da avaliação do Enem há torna interdisciplinar e contextualizada, colocando o aluno diante de situações-problemas, onde o mesmo pode aplicar os conceitos estudados em sala de aula.

Até 2008, o Enem era uma prova clássica com 63 questões interdisciplinares e uma redação, sem a possibilidade de comparação das notas de um ano para outro. A proposta para 2009 é reformular o Enem para que o exame possa ser comparável no tempo e aborde diretamente o currículo do ensino médio.

[...] O novo exame será composto por perguntas objetivas em quatro áreas do conhecimento: linguagens, códigos e suas tecnologias (incluindo redação); ciências

¹² A certificação de conclusão do ensino médio era utilizada por alunos que tinham no mínimo 18 anos até a data da Avaliação (do Enem). Para ter direito ao certificado os alunos tinham que atingir no mínimo: 450 pontos em cada uma das áreas de conhecimento, e 500 pontos na redação.

humanas e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias e matemáticas e suas tecnologias. Cada grupo de testes será composto por 45 itens de múltipla escolha, aplicados em dois dias. (IBGE).

Até 2016 o exame era aplicado em um final de semana (sábado e domingo), com a nova alteração estrutural que sofreu em 2017, o mesmo passou a ser aplicado em dois finais de semana consecutivos (somente aos domingos) assim estruturado as quatro áreas do conhecimento mais a redação:

- 1º dia de aplicação – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação, e Ciências Humanas e suas Tecnologias.
- 2º dia de aplicação – Matemática suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Os conteúdos explorados em cada área de conhecimento:

- Linguagens, códigos e suas tecnologias, que abrange o conteúdo de Língua Portuguesa (Gramática e Interpretação de Texto), Língua Estrangeira Moderna, Literatura, Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação;
- Ciências da Natureza e suas tecnologias, que abrange os conteúdos de Química, Física e Biologia;
- Ciências Humanas e suas tecnologias, que abrange os conteúdos de Geografia, História, Filosofia e Sociologia.
- Matemática e suas Tecnologias: Todos os campos da Matemática.

As questões que compõem o exame são elaboradas por professores das mais diversas regiões do país, e segundo o INEP:

Cada nova questão criada para as avaliações do ensino promovidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep) passa por um pré-teste com estudantes de escolas públicas e particulares. Essas provas contemplam a diversidade da educação básica do país. O pré-teste avalia cada item sob três aspectos: grau de dificuldade, nível de discriminação (o quanto o item consegue diferenciar as pessoas que sabem ou não) e probabilidade de acerto ao acaso, além da proporção de pessoas que escolhem cada alternativa de resposta oferecida na prova. Uma prova para pré-teste deve reunir itens de difícil, média e fácil resolução. O número de questões pode variar a cada teste. Após a aplicação, o Inep calcula todos os índices e decide quais itens devem ser reavaliados. Os pré-testados e aprovados vão integrar o banco de itens, mas isso não significa que serão usados no futuro. [...] As escolas são escolhidas por sorteio, desde que tenham, pelo menos, duas turmas nas séries a serem avaliadas. Os pré-testes podem ser aplicados a alunos do ensino fundamental e médio e da educação superior. [...] **Sigilo**— Como no Enem, o pré-teste de itens segue sigilo rigoroso em todas as fases [...]. Em cada sala, um dos três aplicadores tem como atribuição impedir a entrada ou a saída de qualquer material. Ao fim da aplicação, as provas são recolhidas, contadas, lacradas em envelope e devolvidas ao pólo. Caso haja registro de falta de uma das provas, é aberto processo de investigação. De acordo com o resultado desse processo, as questões são excluídas de forma permanente do banco de itens do Inep. (MEC/INEP).

Na construção das questões utiliza-se a matriz de referência, sendo ela composta por competências de área, habilidades e por objetos de conhecimento. No Quadro 3 observa-se a matriz de referência do Enem.

Quadro 3 – Matriz de Referência do Enem

MATRIZ DE REFERENCIA DO ENEM
Competência de área 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.
H1 Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números operações-naturais, inteiros, racionais ou reais.
H2 Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.
H3 Resolve 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.
Competência de área 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
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 cotidianos.
Competência de área 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
H10 Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.
H11 Utilizar noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.
H12 Resolver situação-problema que envolva medidas de grandeza.
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.
Competência de área 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
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.
Competência de área 5 – Modelar e resolver problemas que envolvam variáveis socioeconômicas ou técnico - científicas, usando representações algébricas.
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 proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.
Competência de área 6 – Interpretar informações de natureza científica e social

obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.
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.
Competência de área 7 – 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.
H27 Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequência 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: Elaborado pelo autor (Dados do INEP)

4 ESTUDO COMPARATIVO DOS ITENS DO SIMAVE, DO SAEB E DO ENEM

Neste capítulo serão apresentados alguns itens (questões) das avaliações de larga escala aplicadas aos estudantes do 3º ano do ensino médio. Serão analisados itens com diferentes graus de dificuldade. Essa análise se justifica pela necessidade de entendimento da estrutura e do grau de complexidade das questões de cada um desses exames.

Com o objetivo de um estudo amplo, essa análise não se limitou em um ano específico, e sim nos itens das avaliações mais recentes que estão disponíveis para consulta do público em geral.

Os itens do SIMAVE são os referentes aos anos 2012, 2013 e 2014. Sendo esses itens retirados da Revista Pedagógica que fica disponível para as escolas e para o público em geral após a realização das avaliações, sendo as edições de 2012, 2013 e 2014 as últimas disponibilizadas pelo CAEd/UFJF.

Os Itens do SAEB são referentes ao ano de 2015, sendo esse ano o único que têm itens disponíveis para o público em geral no site do INEP nas devolutivas pedagógicas. E por fim os itens do ENEM são das edições de 2015, 2016 e 2017, todos do caderno azul.

Por se tratar de avaliações que usam escalas diferentes para classificar o nível de dificuldade de seus itens, esse trabalho adotou como padrão a escala utilizada pelo SIMAVE até o ano de 2015 que classifica seus itens em três níveis, sendo eles: baixo, intermediário e recomendado (a partir de 2016 acrescentou-se o nível avançado, mas como ainda não há itens disponíveis para análise será utilizado apenas os três anteriores).

Para cada nível de dificuldade serão analisados 3 itens (01 do SIMAVE, 01 do SAEB e 01 do ENEM), totalizando 27 itens. Essa análise será feita ao final de cada nível de dificuldade apresentando as habilidades/competências conforme a matriz de referência de cada avaliação e no fechamento deste capítulo será apresentado uma análise geral.

4.1 Itens do SIMAVE 2012, ENEM 2015 e SAEB 2015

Serão apresentados nesta seção nove itens do SIMAVE 2012, ENEM 2015 e SAEB 2015.

4.1.1 Conteúdo: Geometria Plana. Nível: Baixo.

(Item M100089CE-SIMAVE) Fabrícia desenhou um quadrado cujo lado mede 3 cm. Qual é a medida do perímetro desse quadrado?

A) 6cm

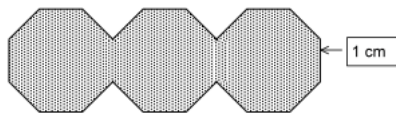
58

- B) 9 cm
- C) 12 cm
- D) 18 cm
- E) 24 cm

Fonte: Revista Pedagógica 2012.

(Item 298 – SAEB) O símbolo abaixo será colocado em rótulos de embalagens.

Figura 4 – Planificação



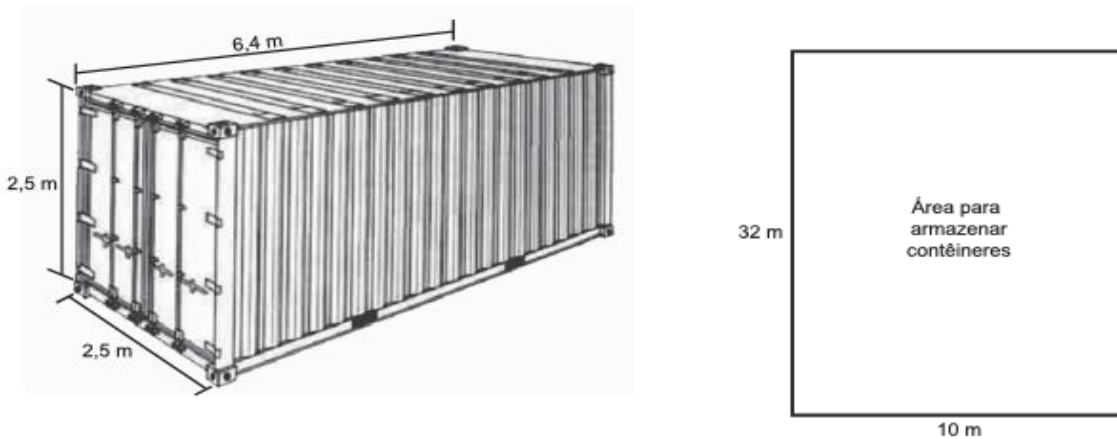
Sabendo-se que cada lado da figura 4 mede 1 cm, conforme indicado, a medida do contorno em destaque no desenho é

- A) 18 cm
- B) 20 cm
- C) 22 cm
- D) 24 cm

Fonte: INEP

(Questão 148 – ENEM) Uma carga de 100 contêineres, idênticos ao modelo apresentado na Figura 1, deverá ser descarregada no porto de uma cidade. Para isso, uma área retangular de 10 m por 32 m foi cedida para o empilhamento desses contêineres (Figura 5).

Figura 5 – Contêiner



De acordo com as normas desse porto, os contêineres deverão ser empilhados de forma a não sobraem espaços nem ultrapassarem a área delimitada.

Após o empilhamento total da carga e atendendo à norma do porto, a altura mínima a ser atingida por essa pilha de contêineres é

- A) 12,5 m.
- B) 17,5 m.
- C) 25,0 m.
- D) 22,5 m.
- E) 32,5 m.

Fonte: ENEM 2015 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE contempla a habilidade/competência prevista no descritor D28. É um item que não exige muitos conhecimentos matemáticos por parte do estudante, o mesmo apenas precisa saber que perímetro é a soma dos lados do polígono descrito no enunciado mesmo sem o auxílio da figura. O item do SAEB contempla a habilidade/competência prevista no descritor D11. Diferente do item do SIMAVE, esse item não utiliza a palavra perímetro o que contribui significativamente com os alunos que sempre confundem o mesmo com área e ainda apresenta figura, sendo esses dois fatores um facilitador. Já a questão do ENEM contempla as habilidades/competências previstas em sua matriz de referência no item H8, sendo esse pertencente à competência de área 2, que relata a utilização do conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela. Nessa questão o aluno precisa ter boa interpretação, e um bom conhecimento geométrico de espaço e forma. O que torna essa questão bem mais complexa comparada aos itens apresentados.

4.1.2 Conteúdo: Porcentagem. Nível: Intermediário.

(Item M 120132A9-SIMAVE) Das 12000 moradias previstas em um programa habitacional, apenas 3000 foram construídas. Qual é o valor percentual das moradias construídas nesse programa habitacional?

- A) 12%
- B) 18%
- C) 25%
- D) 30%
- E) 42%

Fonte: Revista Pedagógica 2012.

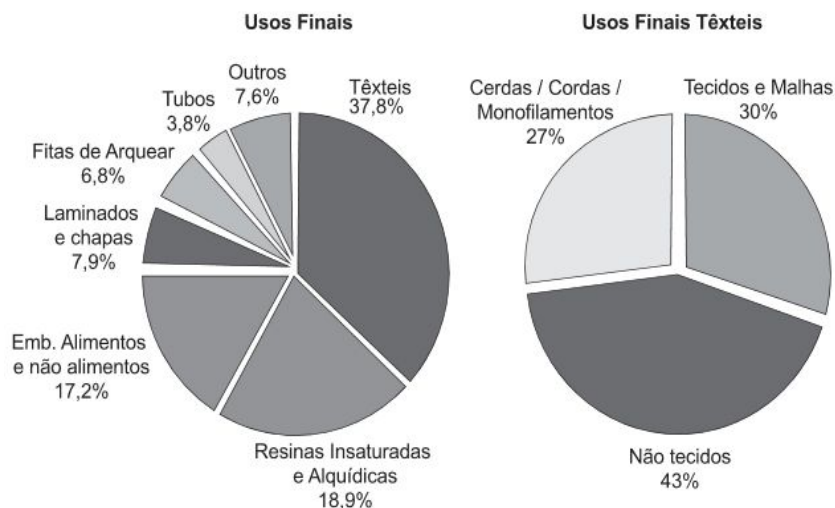
(Item 588 - SAEB) Numa competição de tiro ao alvo, um atirador, a cada 8 tiros disparados, consegue acertar 2. Qual o percentual de tiros acertados em 40 tiros?

- A) 16%
- B) 25%
- C) 32%
- D) 40%

Fonte: INEP

(Questão 169 - ENEM) O polímero de PET (Politereftalato de Etileno) é um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo devido à sua extensa gama de aplicações, entre elas, fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes e cordas. O gráfico 4 mostra o destino do PET reciclado no Brasil, sendo que, no ano de 2010, o total de PET reciclado foi de 282 kton (quilo toneladas).

Gráfico 4 – Pet Reciclado



Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com o gráfico 4, a quantidade de embalagens PET recicladas destinadas à produção de tecidos e malhas, em kton, é mais próxima de

- A) 16,0.
- B) 22,9.
- C) 32,0.
- D) 84,6.
- E) 106,6.

Fonte: ENEM 2015 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE pela matriz de referencia contempla as habilidades e competências previstas no descritor D50. Para responder corretamente esse item

o aluno precisa ter uma noção aritmética de porcentagem entendendo assim que a mesma equivale a um número decimal correspondente à divisão entre duas grandezas. No item do SAEB temos que as competências e habilidades estão previstas de acordo com o descritor D16. Esse item traz os mesmos conceitos abordados pelo item do SIMAVE, logo para resolvê-lo sua estrutura é análoga. A questão do ENEM contempla a competência de área 1 de habilidade H3. Ao resolver essa questão os estudantes precisam além do conhecimento de porcentagem ter uma boa interpretação de gráficos, uma vez que há muitas informações a serem analisadas.

4.1.3 Conteúdo: Equação do 2º Grau. Nível: Recomendado.

(Item M120029A8 – SIMAVE) O número de diagonais (d) de um polígono é dado pela fórmula: $d = \frac{n(n-3)}{2}$, em que (n) representa o número de lados do polígono.

O número de lados de um polígono que tem 90 diagonais é

- A) 12
- B) 15
- C) 27
- D) 45
- E) 90

Fonte: Revista Pedagógica 2012.

(Item 440 – SAEB) O número de diagonais de um polígono é dado pela expressão $D = \frac{n(n-3)}{2}$, onde n representa o número de lados. Então, podemos afirmar que o polígono

que possui 9 diagonais têm

- A) 5 lados.
- B) 7 lados.
- C) 9 lados.
- D) 6 lados
- E) 3 lados.

Fonte: INEP

(Questão 150 – ENEM) Uma padaria vende, em média, 100 pães especiais por dia e arrecada com essas vendas, em média, R\$ 300,00. Constatou-se que a quantidade de pães especiais vendidos diariamente aumenta, caso o preço seja reduzido, de acordo com a equação

$$q = 400 - 100p,$$

Na qual q representa a quantidade de pães especiais vendidos diariamente e p , o seu preço em reais.

A fim de aumentar o fluxo de clientes, o gerente da padaria decidiu fazer uma promoção. Para tanto, modificará o preço do pão especial de modo que a quantidade a ser vendida diariamente seja a maior possível, sem diminuir a média de arrecadação diária na venda desse produto.

O preço p , em reais, do pão especial nessa promoção deverá estar no intervalo:

A) $R\$ 0,50 \leq p < R\$ 1,50$

B) $R\$ 1,50 \leq p < R\$ 2,50$

C) $R\$ 2,50 \leq p < R\$ 3,50$

D) $R\$ 3,50 \leq p < R\$ 4,50$

E) $R\$ 4,50 \leq p < R\$ 5,50$

Fonte: ENEM 2015 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O item do SIMAVE envolve o descritor D65, onde o aluno utilizará a equação do 2º grau para resolver o problema. Esse item avalia apenas a habilidade para se resolver situações problemas que envolvam tal equação. Embora seja um item de fácil interpretação apenas 23,4% dos alunos acertaram. O item do SAEB utiliza como referência o descritor D17. Esse item é idêntico ao item do SIMAVE, distintos apenas pelo número de diagonais. A questão do ENEM envolve a competência 1 e habilidade H3. Essa questão juntamente com a interpretação necessária para resolvê-la, também exige do aluno a capacidade de modelá-la, pois a mesma não traz a equação pronta para o aluno resolvê-la, como foi o caso dos itens do SIMAVE e do SAEB.

4.2 Itens do SIMAVE 2013, ENEM 2016 e SAEB 2015

Será apresentado nesta seção 9 itens, dos quais 3 são do SIMAVE 2013, 3 do ENEM 2016 e 3 do SAEB 2015.

4.2.1 Conteúdo: Porcentagem. Nível: Baixo.

(Item M090633A9 – SIMAVE) José recebeu uma promoção em seu trabalho e teve um aumento salarial de 18%. Antes dessa promoção, seu salário era de R\$ 800,00.

Qual é o salário de José após esse aumento?

A) R\$ 818,00

B) R\$ 918,00

C) R\$ 944,00

D) R\$ 1444,00

Fonte: Revista Pedagógica 2013.

(Item 135 – SAEB) Australianos usam drogas anticoncepcionais para conter a multiplicação de COALAS. Trata-se de uma droga com a qual os cientistas tentam enganar o sistema imunológico das fêmeas.

Figura 6 – Enquete



Uma enquete feita aos internautas perguntava se eles eram favoráveis a esse tipo de esterilização de espécies de animais que viraram praga, de acordo com o recorte apresentado acima. Entre os entrevistados, quantos aproximadamente reprovam este tipo de esterilização?

- A) 123
- B) 161
- C) 184
- D) 266
- E) 280

Fonte: INEP

(Questão 145 – ENEM) O setor de recursos humanos de uma empresa pretende fazer contratações para adequar-se ao artigo 93 da lei nº 8213/91, que dispõe:

Art. 93. A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitados, na seguinte proporção:

- I. Até 200 empregados.....2%
- II. De 201 a 500 empregados.....3%

III.	De 501 a 1000 empregados.....	4%
IV.	De 1001 em diante.....	5%

Constatou-se que a empresa possui 1200 funcionários, dos quais 10 são reabilitados ou com deficiência, habilitados.

Para adequar-se à referida lei, a empresa contratará apenas empregados que atendem ao perfil indicado no artigo 93.

O número mínimo de empregados reabilitados ou com deficiência, habilitados, que deverá ser contratado pela empresa é

- A) 74.
- B) 70.
- C) 64.
- D) 60.
- E) 53.

Fonte: ENEM 2016 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE trabalha as habilidades e competências previstas no descritor D50. Esse item avalia a habilidade dos alunos resolverem uma situação problema, envolvendo o cálculo de porcentagem. O item é objetivo e não exige grau elevado de interpretação. No item do SAEB temos que as competências e habilidades estão previstas de acordo com o descritor D16. Esse item traz uma situação contextualizada bem como o item anterior, e também exige um pouco mais de atenção do aluno no que diz respeito à interpretação, uma vez que ele apresenta uma segunda opção para os cálculos. Para se chegar à resposta correta basta realizar a multiplicação entre dois números racionais. A questão do ENEM contempla a competência de área 1 de habilidade H3. Essa questão exige do estudante muita interpretação, e a capacidade modelá-la, uma vez que os cálculos necessários para resolvê-la vão muito além da simples multiplicação de dois números racionais.

4.2.2 Conteúdo: Média Aritmética. Nível: Intermediário.

(Item M120436B1 – SIMAVE) O gerente de um hotel registrou o número de hóspedes que solicitaram o serviço de lavanderia do hotel durante uma semana conforme Quadro 4.

Quadro 4 – Número de hóspedes

Dia da Semana	Dom	Seg.	Ter	Qua.	Qui	Sex	Sáb
Número de hóspedes	24	30	10	14	11	12	32

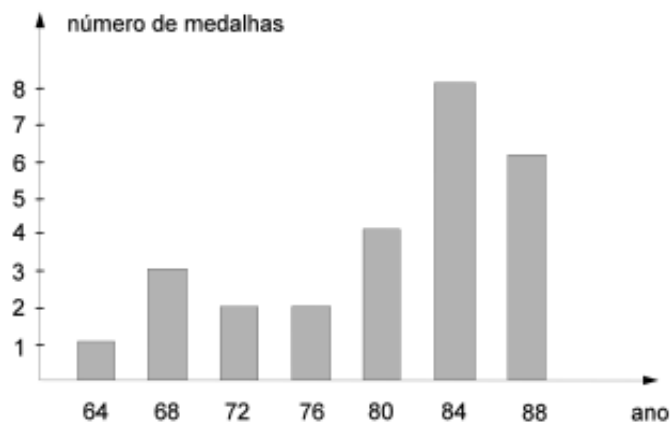
Diariamente, quantos hóspedes, em média, solicitaram o serviço de lavanderia nessa semana?

- A) 7
- B) 8
- C) 14
- D) 19
- E) 28

Fonte: Revista Pedagógica 2013.

(Item 453 – SAEB) O gráfico 5 mostra o número de medalhas conquistadas pelo Brasil nas olimpíadas de 1964 a 1988

Gráfico 5 – Número de medalhas



Em média, por olimpíada, nesse período, o Brasil ganhou, aproximadamente:

- A) 4 medalhas
- B) 6 medalhas
- C) 7 medalhas
- D) 8 medalhas
- E) 9 medalhas

Fonte: INEP

(Questão 144 – ENEM) Preocupada com seus resultados, uma empresa fez um balanço dos lucros obtidos nos últimos sete meses, conforme dados do quadro 5.

Quadro 5 – Lucros Obtidos

Mês	I	II	III	IV	V	VI	VII
Lucro (em milhões de reais)	37	33	35	22	30	35	25

Avaliando os resultados, o conselho diretor da empresa decidiu comprar, nos dois meses subseqüentes, a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês em que o lucro mais se aproximou da média dos lucros mensais dessa empresa nesse período de sete meses. Nos próximos dois meses, essa empresa deverá comprar a mesma quantidade de matéria-prima comprada no mês:

- A) I.
- B) II.
- C) IV.
- D) V.
- E) VII.

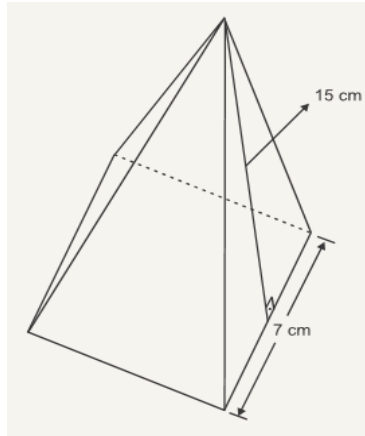
Fonte: ENEM 2016 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE avalia a habilidade dos alunos calcularem a média aritmética simples de um conjunto de elementos, tal habilidade está prevista pelo descritor D86, e para resolver os cálculos que são simples, pois envolve apenas as operações de adição e divisão. O Item do SAEB trata do descritor D35 cuja habilidade é resolver problema que apresentam as informações em tabelas e/ou gráficos. Observa que esse descritor não trata unicamente da média aritmética ou das medidas de tendência central, mas permite algo mais amplo. A estrutura da resolução é análoga ao item do SIMAVE. A questão do ENEM aborda as competências da área 7 e tem por habilidade H27. Nessa habilidade espera-se que o aluno consiga calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela ou gráfico. Assim como os itens do SIMAVE e do SAEB, a questão traz uma contextualização porem, exigindo mais interpretação.

4.2.3 Conteúdo: Geometria Plana/Espacial. Nível: Recomendado.

(Item M120369A9 – SIMAVE) João Ganhou um presente numa caixa em forma de uma pirâmide reta de base quadrada, com as medidas indicadas na figura 7.

Figura 7 - Pirâmide



Qual é a quantidade de papelão utilizado para confeccionar essa caixa?

- A) 101,5 cm²
- B) 210,0 cm²
- C) 245,0 cm²
- D) 259,0 cm²
- E) 469,0 cm²

Fonte: Revista Pedagógica 2013.

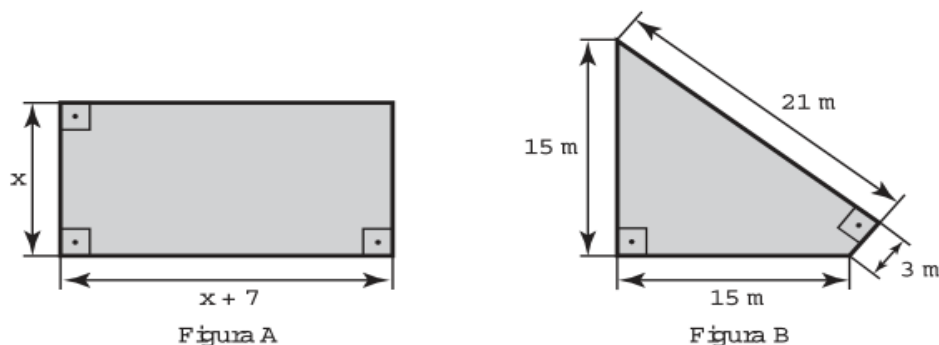
(Item 428 – SAEB) Calcule área total de uma pirâmide regular de base quadrada, cuja aresta da base mede 6 m e a aresta lateral mede $\sqrt{34}$ m

- A) 15 m²
- B) 30 m²
- C) 60 m²
- D) 96 m²
- E) 144 m²

Fonte: INEP

(Questão 144 – ENEM) Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha formato convencional (como se observa na Figura B), agradou o filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura 8 A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.

Figura 8 – Quadriláteros



Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

- A) 7,5 e 14,5
- B) 9,0 e 16,0
- C) 9,3 e 16,3
- D) 10,0 e 17,0
- E) 13,5 e 20,5

Fonte: ENEM 2016 – Caderno Azul

Análise dos Itens: Esse Item do SIMAVE explora o descritor D30, em que avalia a habilidade do aluno na resolução de problemas envolvendo o cálculo da superfície de uma pirâmide. O facilitador é que o item apresenta a figura 8, resta ao estudante ter o domínio do cálculo de área de figuras planas. O item do SAEB trabalha as competências/habilidades envolvendo o descritor D13. Esse item não apresenta a figura da pirâmide, logo exigira do aluno a capacidade visualização tridimensional, o que é mais exigente comparado ao item do SIMAVE. E por fim a questão do ENEM exige as competências da área e tendo H8 como habilidades. Diferente dos itens do SIMAVE e do SAEB, essa questão não trata da área de uma figura tridimensional, mas sim de figuras planas. Portanto além de se exigir que o estudante tenha o domínio do cálculo de área das figuras planas, exige também habilidades previstas em H3, ou seja, trabalha múltiplas habilidades.

4.3 Itens do SIMAVE 2014, ENEM 2017 e SAEB 2015

Será apresentado nesta seção 9 itens dos quais 3 são do SIMAVE 2014, 3 do ENEM 2017 e 3 do SAEB 2015.

4.3.1 Conteúdo: Análise de Tabelas. Nível: Baixo.

(Item M120980E4 – SIMAVE) A tabela 1 apresenta o resultado de uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre os orçamentos familiares no Brasil, no período 2002 – 2003.

Tabela 1 – Despesa Monetária e não-monetária média mensal familiar

Tipos de despesa e características das famílias	Despesa monetária e não-monetária média mensal familiar (R\$)						
	Total	Classes de rendimento monetário e não-monetário mensal familiar					
		Até 400 (1)	Mais de 400 a 600	Mais de 600 a 1 000	Mais de 1 000 a 1 200	Mais de 1 200 a 1 600	Mais de 1 600 a 2 000
Alimentação	304,12	148,59	195,85	234,26	282,12	312,33	359,76
Habitação	520,22	168,92	242,00	330,33	417,23	485,10	599,76
Aluguel	240,83	78,54	116,56	162,15	203,18	234,83	281,50
Serviços e taxas	135,18	40,61	58,57	83,82	107,39	127,75	152,55
Energia elétrica	39,27	13,71	19,85	28,79	35,81	41,49	47,47
Telefone fixo	31,86	4,15	9,31	17,52	26,68	35,36	41,64
Telefone Celular	11,29	0,74	1,30	3,21	4,63	6,75	10,43
Gás doméstico	20,03	14,48	17,89	20,28	21,06	21,35	21,80
Água e esgoto	13,85	6,63	9,26	11,65	14,89	14,64	17,06

(1) Inclusive sem rendimento. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2002/tab111.pdf>>. Acesso em: 06 jan 2014. *Adaptado para fins didáticos.

De acordo com tabela 1, uma família que tinha uma renda familiar mensal entre R\$ 1000,00 e R\$ 1200,00 gastava com essas despesas, em média, um total de

- A) R\$ 476,37
- B) R\$ 670,59
- C) R\$ 892,01
- D) R\$ 1112,99
- E) R\$ 1279,60

Fonte: Revista Pedagógica 2014.

(Item 456 – SAEB) A tabela 2 mostra a distribuição das pessoas com 10 ou mais anos de idade, por sexo, segundo a escolaridade, no Brasil em 1995.

Tabela 2 – Distribuição de Pessoas

Grupos de anos de estudo	Total	Sexo	
		Homens	Mulheres
Sem instrução e menos de 1 ano	19.597.221	9.782.670	9.814.551
1 a 3 anos	25.471.536	12.826.022	12.645.514
4 a 7 anos	42.141.162	20.416.316	21.724.846
8 a 10 anos	14.872.747	7.136.051	7.736.696
11 anos ou mais	18.655.829	8.443.326	10.212.503
Total	120.738.495	58.604.385	62.134.110

Fonte: IBGE – Diretoria de Pesquisas – Departamento de Emprego e Rendimento – PNAD.

Pela tabela 2, quantos homens, com 4 ou mais anos de estudos, havia?

- A) 20416316
- B) 22608692
- C) 35995693
- D) 42141162
- E) 75669738

Fonte: INEP

(Questão 145 – ENEM) Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,002).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Dados de Pesquisa

Pesquisa	σ	N	\sqrt{N}
P1	0,5	1 764	42
P2	0,4	784	28
P3	0,3	576	24
P4	0,2	441	21
P5	0,1	64	8

O erro e pode ser expresso por

$$|e| < 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

em que σ é um parâmetro e N é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- A) P1
- B) P2
- C) P3
- D) P4
- E) P5

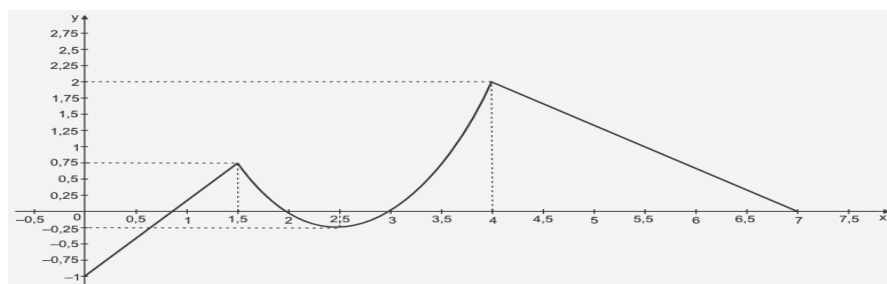
Fonte: ENEM 2017 – Caderno Azul

Análise dos Itens: Esse Item do SIMAVE envolve o descritor D84, onde avalia a habilidade do aluno em resolver problemas a partir de dados apresentados em tabelas. Para tal o alunos realizará operações simples de adição. O item do SAEB explora o descritor D34, em que em nada difere do item do SIMAVE. A questão do ENEM trabalha com as habilidades previstas em H25. Portanto essa questão exigirá mais conhecimentos matemáticos dos alunos e um numero maior de operações envolvendo adição, multiplicação, divisão e radiciação de números racionais.

4.3.2 Conteúdo: Gráfico de Função. Nível: Intermediário.

(Item M120982E4 – SIMAVE) Observe o gráfico 6 de uma função real, definida no intervalo $[0, 7]$.

Gráfico 6 – Função Real



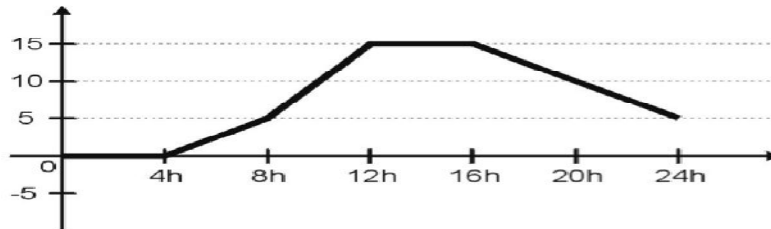
Essa função é decrescente em

- A) $(-0,25; 0,75)$
- B) $(0, 7)$
- C) $(0; 1,5) \cup (2,5; 4)$
- D) $(1,5; 2,5) \cup (4; 7)$
- E) $(1,5; 4)$

Fonte: Revista Pedagógica 2014.

(Item 446 – SAEB) O gráfico 7 mostra a temperatura numa cidade da região Sul, em um dia do mês de Julho.

Gráfico 7 – Temperatura Região Sul



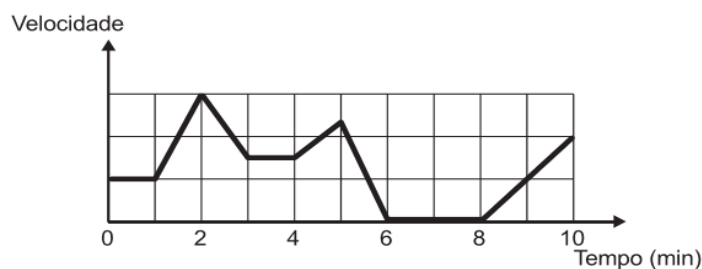
A temperatura aumenta no período de

- A) 8 às 16h
- B) 16 às 24h
- C) 4 às 12h
- D) 12 às 16h
- E) 4 às 16h

Fonte: INEP

(Questão 139 – ENEM) Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico 8 ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.

Gráfico 8 – Variação de Velocidade



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A) 4
- B) 3
- C) 2
- D) 1
- E) 0

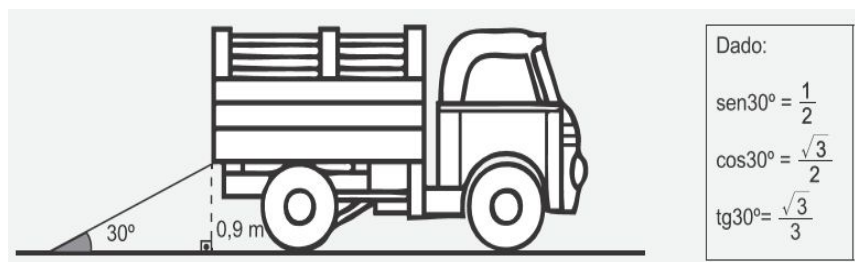
Fonte: ENEM 2017 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE avalia a habilidade que exige dos alunos a análise de crescimento ou decrescimento de uma função real apresentada em um gráfico, explorando assim o descritor D66. Pra resolvê-lo, eles devem associar o intervalo do domínio com a parte do gráfico que possui o decrescimento. No item do SAEB o descritor é o D20. As habilidades nesse item bem como a forma de resolvê-lo são semelhantes ao item do SIMAVE. No ENEM a questão apresentada trabalha a habilidade H20, em que exige do estudante a capacidade de interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas e essa interpretação gráfica será fundamental para se chegar a resposta correta, pois temos nessa questão três momentos em que a velocidade é constante o que pode induzir ao erro.

4.3.3 Conteúdo: Trigonometria no Triângulo. Nível: Recomendado.

(Item M120983E4 – SIMAVE) Mário comprou uma peça de madeira para servir como rampa no transporte de cargas que faz em seu caminhão. Ao posicionar essa rampa no caminhão ela forma com o chão um ângulo de 30° , e sua outra extremidade dista 0,9 m do solo, conforme representado na Figura 9.

Figura 9 – Rampa no Caminhão



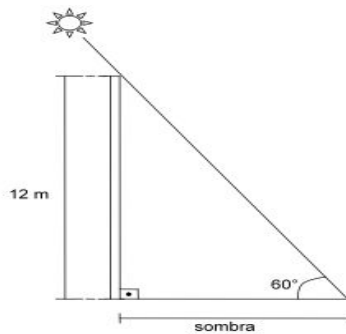
Qual é o comprimento dessa rampa?

- A) 0,45 m
- B) $0,45\sqrt{3}$ m
- C) $0,6\sqrt{3}$ m
- D) $0,9\sqrt{3}$ m
- E) 1,8 m

Fonte: Revista Pedagógica 2014.

(Item 612 – SAEB) Um poste de 12 m de altura projeta uma sombra no solo em uma determinada hora do dia, como mostra a figura 10.

Figura 10 – Poste



Dados:

$$\begin{aligned} \text{Sen } 60^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \text{Cos } 60^\circ &= \frac{1}{2} \\ \text{Tg } 60^\circ &= \sqrt{3} \end{aligned}$$

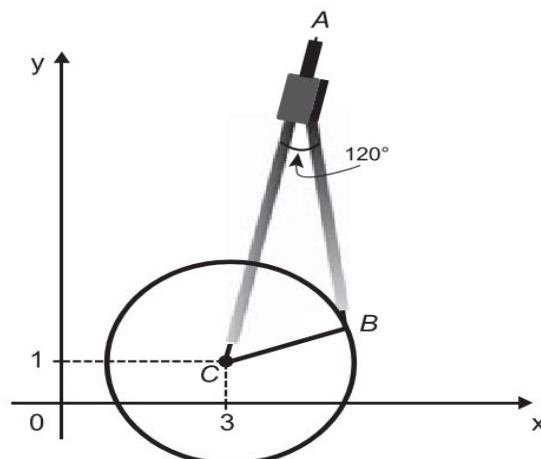
Logo o comprimento da sombra, em metros, é

- A) $\sqrt{3}/3$
- B) $\sqrt{3}$
- C) $2/\sqrt{3}$
- D) $4\sqrt{3}$
- E) $6\sqrt{3}$

Fonte: INEP

(Questão 156 – ENEM) Um desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidos e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de 120° . A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto A conforme a Figura 11.

Figura 11 – Compasso



Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

Tipo de material	Intervalo de valores do raio (cm)
I	$0 < R \leq 5$
II	$5 < R \leq 10$
III	$10 < R \leq 15$
IV	$15 < R \leq 21$
V	$21 < R \leq 40$

Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

Fonte: ENEM 2017 – Caderno Azul

Análise dos Itens: O Item do SIMAVE avalia as habilidades previstas no descritor D12, no qual se espera que os alunos resolvam problemas envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo. O item exige apenas operações simples de multiplicação de números reais. Esse item do SAEB utiliza o descritor D5, e pretende-se testar a habilidade dos alunos utilizarem as razões trigonométricas para a solução de problemas do dia-a-dia, sendo os cálculos simples para a série em questão. Finaliza-se com a questão do ENEM, que se utiliza das competências previstas na área 2 e habilidades em H8. Essa questão exigirá maior conhecimento matemático e muita interpretação.

4.4 Análise Geral dos Itens/Questão

Pode-se então concluir com base nas análises anteriores e também agora numa visão mais ampla é que os Itens das avaliações do SIMAVE e do SAEB têm grau de complexidade bem inferior aos itens do ENEM, os textos bases são objetivos e com poucas informações, os enunciados são curtos, e se tratando de operações e cálculos matemáticos, se exige praticamente o básico, nada complexo. Todos esses fatores provocam nos professores e

gestores da educação um sentimento de expectativa por melhores resultados, alcançando assim as metas estabelecidas pelo governo Federal e Estadual. Expectativa que na maioria das vezes vem seguida por uma frustração diante dos resultados ruins obtidos pelos estudantes, que parece não dar a devida importância para essas avaliações, uma vez que as mesmas tem pouco significado em suas vidas.

As questões do ENEM são bem mais elaboradas principalmente quando comparadas aos itens do SIMAVE e do SAEB. Percebe-se que essas questões exigem muito mais dos nossos alunos, por vários motivos entre esses o fato dos textos serem normalmente extensos e repletos de informações necessárias na resolução, exigindo muita atenção, concentração, interpretação e paciência diante do tamanho da prova frente ao tempo para resolvê-la. Logo o aluno precisa estar bem mais preparado para resolvê-la, o que normalmente acontece, pois o ENEM oferece ao aluno a oportunidade de definir todo seu futuro profissional, através das bolsas de estudos que são oferecidas nas instituições de ensino superior espalhadas por todo território Brasileiro, sendo ela pública ou particular.

5 RESULTADOS DO COLÉGIO OMEGA NAS AVALIAÇÕES EXTERNAS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos nas avaliações externas por um colégio que não será identificado e por isso o chamaremos pelo nome fictício “OMEGA”.

O colégio Omega pertence à rede estadual de ensino, tem aproximadamente 1100 alunos, distribuídos nas varias etapas de ensino, desde o 1ª do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio. Está localizado na cidade de Ipatinga MG, cidade com aproximadamente 250 mil habitantes.

A apresentação e análise desses resultados tem como objetivo verificar os conteúdos matemáticos que ainda não foram consolidados, ao mesmo tempo detectando as habilidades e competências que não foram desenvolvidas, e a partir daí, propor uma estratégia de ensino que contribua com a solidificação dos mesmos.

Para tal análise serão utilizados os resultados do 3º ano do ensino médio nas avaliações externas do SIMAVE/PROEB e do ENEM. Como não há dados disponíveis do SAEB/PROVA BRASIL para o 3º ano do ensino médio, utilizaremos os dados do 9º ano do ensino fundamental para análise.

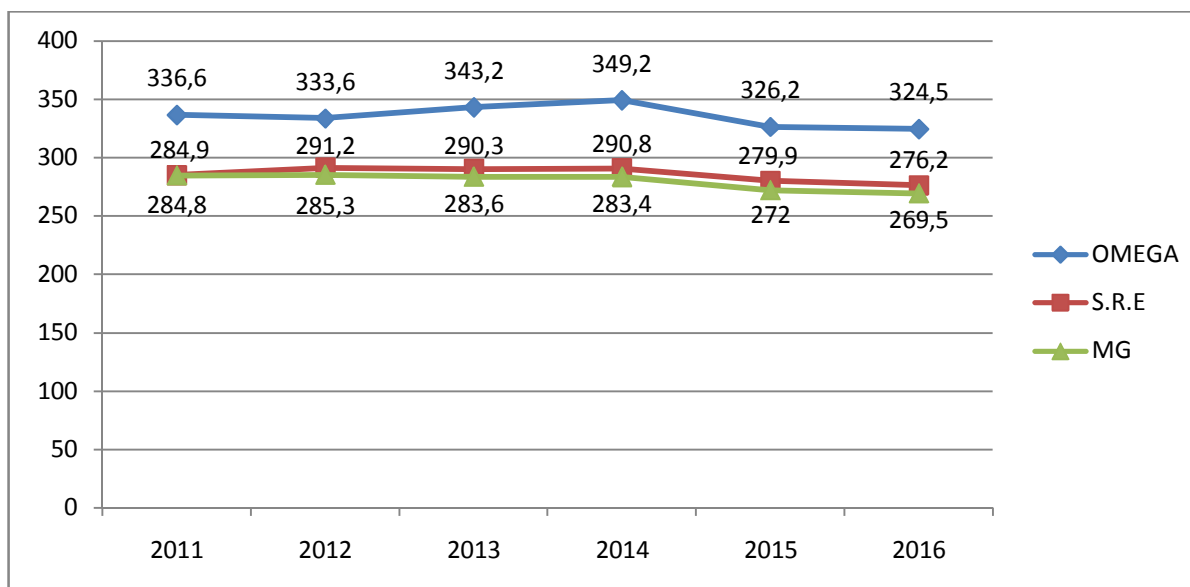
5.1 Resultado no SIMAVE/PROEB

Nesta seção serão apresentados os resultados do colégio Omega no SIMAVE/PROEB.

5.1.1 Proficiência Média

Em 2017 foram divulgados os resultados do SIMAVE/PROEB referentes ao ano de 2016, juntamente com os dados do referido ano, estão também para análise e comparação de desempenho dos estudantes do 3º ano do ensino médio do colégio OMEGA, informações dos anos anteriores, começando em 2011 até o último ano divulgado 2016. Destaca-se ainda os dados da Superintendência Regional de Ensino (S.R.E) e do Estado de Minas Gerais(MG), ambas unidade de lotação do colégio Omega. Para melhor compreensão do Gráfico 9 tem-se no eixo horizontal os anos referentes aos resultados e no eixo vertical a escala de proficiência. Na legenda observa-se o Colégio Omega, a Superintendência Regional de Ensino (S.R.E) e o Estado de Minas Gerais (MG).

Gráfico 9 – Proficiência Média



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados SIMAVE)

Percebe-se que em todos os anos apresentados a proficiência média do colégio Omega se encontra bem acima da S.R.E e do Estado de Minas Gerais. Por outro lado temos que as médias da S.R.E e de M.G se encontra muito próximas em todos os anos apresentados.

Quando comparadas as médias do Colégio Omega com as da S.R.E e de MG, ano por ano, temos as que a menor e a maior diferença em pontos acontece coincidentemente respectivamente nos anos de 2012 e 2014, sendo que em 2012 a diferença entre o colégio Omega e a S.R.E é de 42,4; e a diferença entre Omega e MG é 48,3, num contexto em que o colégio Omega apresenta uma queda do desempenho em relação ao ano anterior e a S.R.E acompanha o Estado de Minas Gerais num quadro de evolução. No ano de 2014 aparece a maior diferença entre os pontos do colégio Omega e da S.R.E que é 58,4; e Omega com MG é de 65,8, sendo que nesse momento o Omega se encontra no seu ápice de evolução.

Um fator que nos chama a atenção é que quando comparado consigo mesmo, o colégio Omega não apresenta resultados satisfatórios. Levando em consideração o ano de 2011 como ponto de partida, observa-se que o colégio apresenta em apenas dois momentos um índice de crescimento que são nos anos de 2013 e 2014, e nos outros anos 2012, 2015 e 2016 índices em queda, nota-se que os dois últimos anos são as piores médias alcançadas no SIMAVE/PROEB.

5.1.2 Porcentagem dos Alunos por Padrão de Desempenho

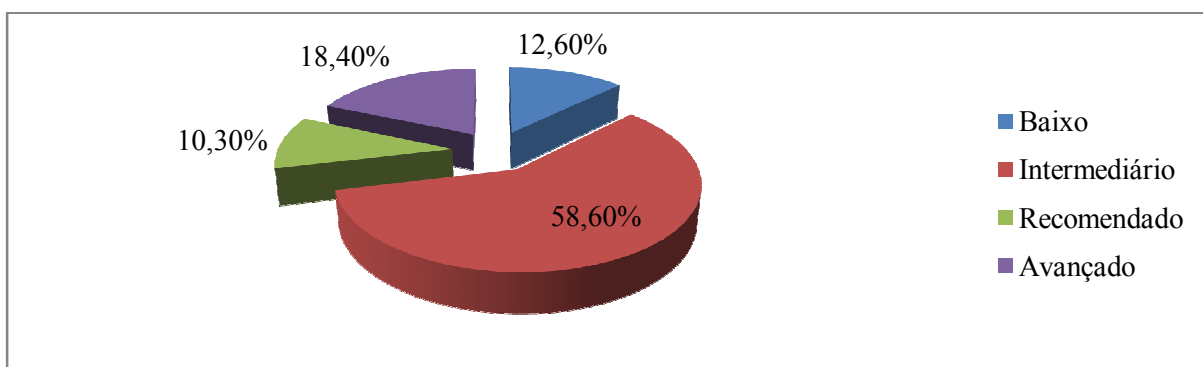
Outra variável importante para se analisar é a porcentagem de alunos que se encontram em cada nível ou Padrão de Desempenho. Observa-se que

Os Padrões de Desempenho são categorias definidas a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo PROEB. Esses cortes dão origem a três Padrões de Desempenho, os quais apresentam o perfil de desempenho dos alunos. (Revista Pedagógica Matemática, 2014, p.39)

Até o ano de 2015 eram três os Padrões de Desempenho: Baixo, Intermediário e Recomendado. A partir de 2016 acrescentou-se o quarto Padrão sendo ele o Avançado. Embora o nível avançado tenha sido acrescentado a partir de 2016, ao se divulgar o resultado de 2016, a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais reorganizou os dados dos anos anteriores dentro desse novo padrão.

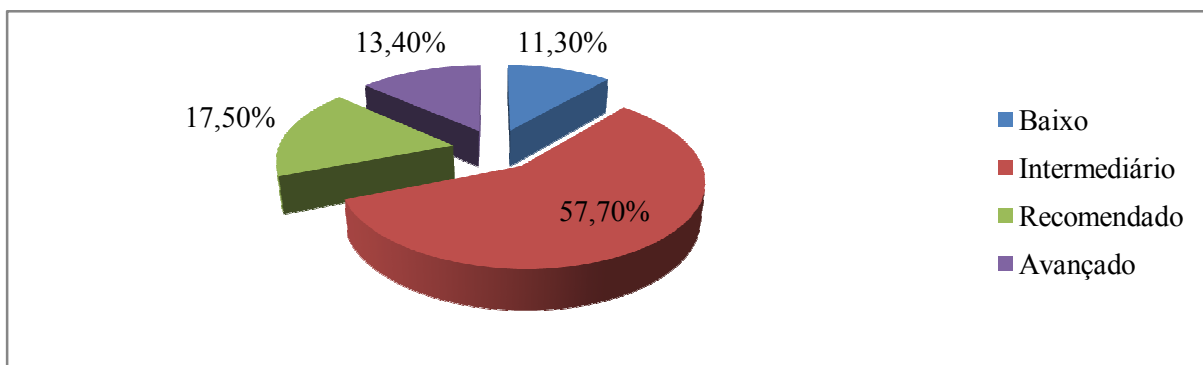
Embora o colégio Omega tenha tido nos dois últimos anos as sua piores médias na escala de proficiência, podemos ver nos Gráficos 10 e 11, que houve pequenas melhoras no número de alunos em determinado Padrão de Desempenho.

Gráfico 10 - Padrão de Desempenho - 2015



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados SIMAVE)

Gráfico 11 - Padrão de Desempenho - 2016



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados SIMAVE)

Pelos índices apresentados pode-se perceber que houve uma diminuição de 1,3% no número de alunos que se encontravam no padrão de Baixo desempenho, padrão esse que é o mais crítico, pois os alunos que nele se encontram têm habilidades matemáticas que são elementares para esta série. Por outro lado percebeu-se um aumento de 7,2% no Padrão Recomendado, uma queda de 5% no nível avançado e o nível intermediário se manteve praticamente estável. Vale ressaltar pelo menos dois pontos positivos observados nesta análise, que são eles: 1) Diminuição de alunos no nível Baixo e; 2) Aumento no Recomendado. A parte negativa ficou restrita a queda de alunos que se encontravam no nível Avançado.

Os índices apresentados nos Gráficos 9 e 10 sugerem que

Desta forma, alunos que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser o foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão. (Revista Pedagógica Matemática, 2014, p.39)

Isso também se aplica aos demais alunos que estão nos níveis mais altos, pois

Estar no Padrão mais elevado indica o caminho para o êxito e a qualidade da aprendizagem dos alunos. Contudo, é preciso salientar que mesmo os alunos posicionados no Padrão mais elevado precisam de atenção, pois é necessário estimulá-los para que progredam cada vez mais. (Revista Pedagógica Matemática, 2014, p.39)

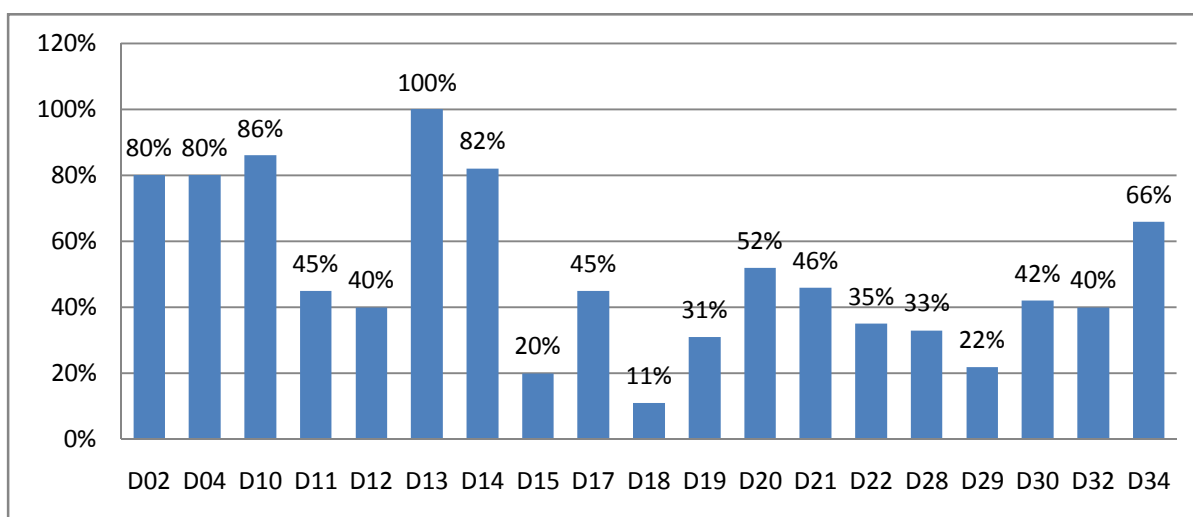
Objetivando propor uma intervenção pedagógica adequada, que alcance os as metas estabelecidas, além de saber em qual nível de proficiência se encontra os alunos, se faz necessário também identificar quais foram os pontos vulneráveis ou não consolidados apresentados pela turma. Essa identificação é feita a partir da análise dos descritores da matriz de referência, uma vez que cada item/questão da avaliação está relacionado a um descritor.

No Gráfico 12, temos o índice de acerto por descritor na avaliação de 2016 do SIMAVE/ PROEB feito pelos os alunos do 3º ano do colégio Omega. Destaca-se que é desconhecido o nível (Baixo, Intermediário, Recomendado ou Avançado) ao qual se encontra cada uma das questões, pois essa informação não foi divulgada pelo CAEd, apenas são informados o número de questões com seus respectivos descritores. Outro ponto que dificulta a análise é que quando comparada a matriz de referência completa com todas as séries que são avaliadas (5º, 7º e 9º anos do ensino fundamental; e 1º e 3º ano do ensino médio) e a matriz estratificada, ou seja, apenas a matriz do 3º ano, percebe-se que os descritores não são os mesmos. Para melhor compreensão segue um exemplo:

- Na matriz com todos os anos avaliados (5º, 7º, 9º, 1º e 3º), temos que a habilidade prevista para o 3º ano em D18 é: utilizar o cálculo da distancia entre dois pontos no plano na resolução de problemas.
- Ao olhar somente a matriz do 3º ano, temos que a habilidade prevista em D18 é: Representar graficamente uma função do 2º grau.

Esses problemas seriam facilmente resolvidos se os itens/questões fossem divulgados, o que possibilitaria uma melhor compreensão dos resultados e uma intervenção pedagógica mais precisa. Para não ficar com dúvidas em relação às propostas de intervenção apresentadas no próximo capítulo, será utilizada a matriz estratificada (somente do 3º ano).

Gráfico 12 – Índice de acerto por Descritor



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados do Simave)

Os resultados apresentados no gráfico 12 deixam claro que os alunos do colégio Omega obtiveram índices de acertos superiores a 50% em sete dos dezenove descritores avaliados, o que representa um aproveitamento de aproximadamente 37%. Observa-se que os descritores D02, D03, D14, D10 e D13 nessa ordem, foram os pontos que se destacam positivamente, uma vez que o índice de acerto das questões que contemplavam tais descritores foram superiores a 80%.

Por outro lado, temos doze descritores com índice de acerto inferior a 50%, onde D29, D15 e D18 nessa ordem, se destacam negativamente com os piores índices. Com destaque para D15 e D18 que pela matriz de referencia do 3º ano estão relacionados respectivamente a equação e função do 2º grau.

5.2 Resultado no ENEM

Será utilizado nessa seção o resultado do ENEM por escola do ano de 2015, sendo que o MEC/INEP a partir do ano de 2016 não mais divulga os resultados por escola e sim por alunos e para o aluno. Será analisada a pontuação obtida, a classificação em um *Ranking* nacional e com o auxílio do Módulo Enem¹³ será apresentado 5 questões de 2015, da qual se utilizará para analisar o percentual de alunos que escolheu cada alternativa, e o percentual de alunos que desenvolveram as habilidades e competências envolvidas em cada questão com a indicação das habilidades/competências.

5.2.1 Pontuação e *Ranking*

Conforme temos na Figura 13 a seguir, no ano de 2015, 78 alunos do colégio Omega participaram daquela edição do Enem. Percebe-se que nas quatro áreas de conhecimento avaliadas, a nota em Matemática que é o objeto de estudo, foi melhor apenas que o resultado obtido em Ciências da Natureza, ficando atrás das Ciências Humanas e Linguagens e Códigos.

Figura 13 – Enem 2015 por Escola



Fonte: <http://www.inep.gov.br/enem/enemporescola/#/proficiencia/03976429627/31191132>

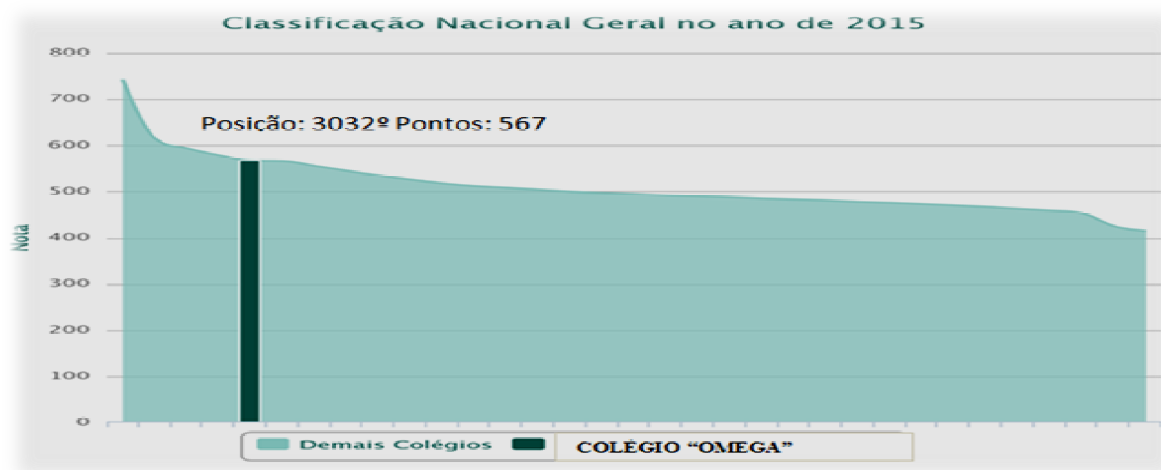
No Gráfico 13, observa-se a classificação Nacional no Enem de 2015, e na ocasião com 567 pontos o Colégio Omega ocupou a posição 3032º entre todas as escolas que

¹³ O Módulo Enem é um site especializado na análise de resultados do Enem.

participaram daquela edição, sejam elas públicas (municipal, estadual e federal) ou particulares do Brasil.

Quando analisado somente o resultado em matemática os 536,57 pontos obtidos colocariam o colégio na posição 3572º, ou seja, diminuiria 540 posições.

Gráfico 13 – Classificação Nacional Geral no ano de 2015



Fonte: Módulo ENEM

5.2.2 Desempenho por Questão

Será analisado cinco questões do Enem 2015, caderno azul, cujo objetivo é perceber o desenvolvimento dos alunos do Colégio Omega diante das competências e habilidades exigida em cada questão bem como verificar a consolidação nos conteúdos matemáticos exigidos. Após cada questão será apresentado uma análise baseada nos gráficos que mostram o percentual de alunos que escolheram cada alternativa.

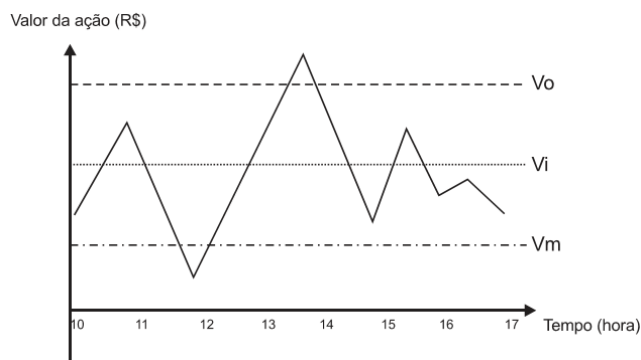
5.2.2.1 Primeira Questão

(Questão 136 – Enem2015) Um investidor inicia um dia com x ações de uma empresa. No decorrer desse dia, ele efetua apenas dois tipos de operações, comprar ou vender ações. Para realizar essas operações, ele segue estes critérios:

- I. Vende Metade das ações que possui, assim que seu valor fica acima do valor ideal (v_i);
- II. Compra a mesma quantidade de ações que possui, assim que seu valor fica abaixo do valor mínimo (v_m);
- III. Vende todas as ações que possui, quando seu valor fica acima do valor ótimo (v_o).

O gráfico 14 apresenta o período de operações e a variação do valor de cada ação, em reais, no decorrer daquele dia e a indicação dos valores ideais, mínimo e ótimo.

Gráfico 14 – Valor da Ação



Fonte: ENEM 2017 – Caderno Azul

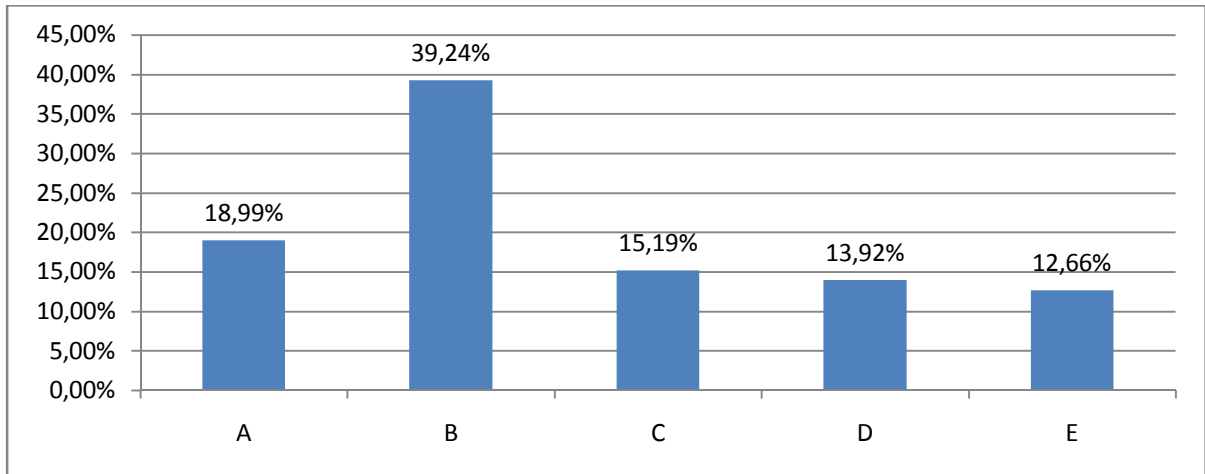
Quantas operações o investidor fez naquele dia?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

Análise: Essa primeira questão envolve a competência da área 6, em que é necessário interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação e interpretação, e as habilidades necessárias para resolvê-la é a utilização de informações expressas em gráficos e tabelas para fazer inferências, conforme H24 da matriz de referencia do Enem.

Para essa questão a alternativa correta é a letra B. De acordo com o Gráfico 15 percebe-se que apenas 39,24% dos alunos do Colégio Omega conseguiram acertar. Portanto esse é um resultado que precisa ser analisado e discutido em sala com os alunos, uma vez que os pré-requisitos básicos para respondê-la, são estudados no 8º e 9º ano do ensino fundamental e no 1º ano do ensino médio.

Gráfico 15– Percentual de alunos que escolheu cada alternativa- Questão 136

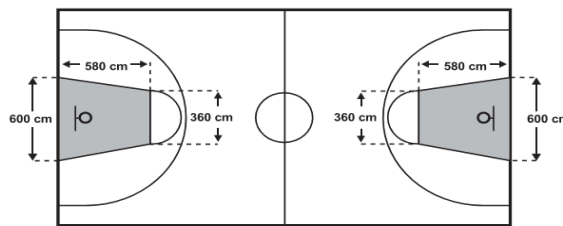


Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Módulo ENEM)

5.2.2.2 Segunda Questão

(Questão 144 – Enem2015) A Figura 13 ilustra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.

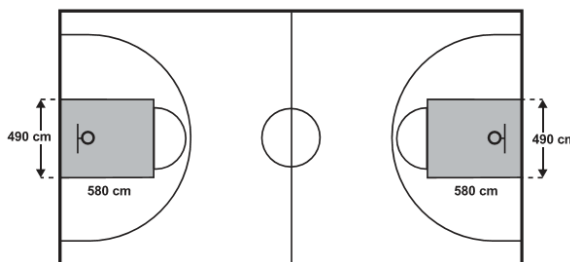
Figura 13 – Quadra 1



Esquema I: área restritiva antes de 2010

Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (Fiba) em 2010, que unificou as marcações das diversas ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como ilustra a Figura 14.

Figura 14 – Quadra 2



Esquema II: área restritiva a partir de 2010

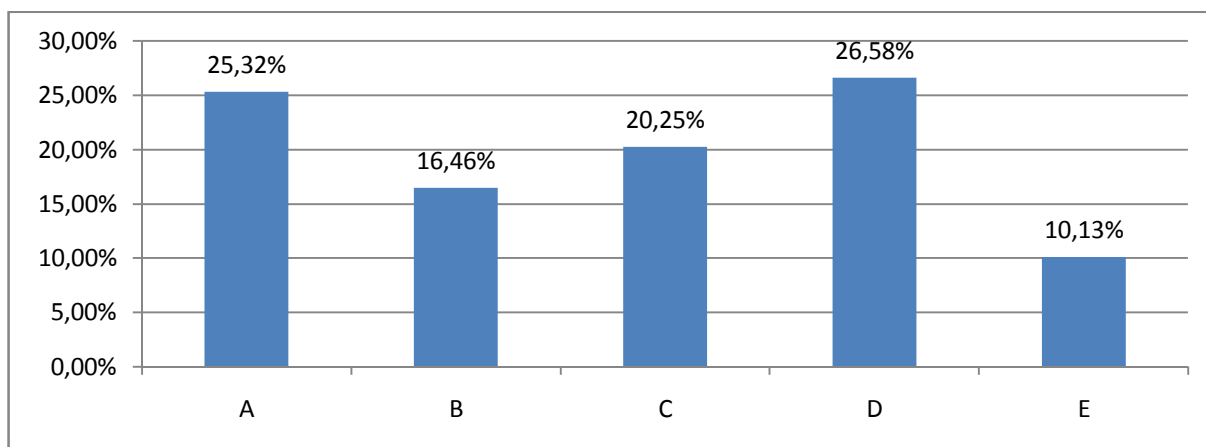
Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a)

- A) aumento de 5800 cm²
- B) aumento de 75400 cm²
- C) aumento de 214600 cm²
- D) diminuição de 63800 cm²
- E) diminuição de 272600 cm²

Análise: Trata-se de uma questão de competência da área 3, na qual o aluno precisa construir noções de grandeza e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano e para essa competência a habilidade é H13 na qual é preciso avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente. A base matemática para solucioná-la é estudada no 7º e 8º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio, em que é fundamental o conhecimento de área de paralelogramos.

Ao analisar o Gráfico 16, percebe-se que apenas 25,32% dos alunos do colégio Omega acertaram essa questão que tem como alternativa correta a letra A. O resultado para essa questão poderia ser muito melhor, principalmente pelo fato de que no colégio Omega tem um professor para lecionar somente a geometria. Percebe-se também que 74,68% dos alunos não adquiriram as habilidades e competências propostas nesse item.

Gráfico 16 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 143



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Módulo ENEM)

5.2.2.3 Terceira Questão

(Questão 150 – Enem2015) Uma padaria vende, em média, 100 pães especiais por dia e arrecada com essas vendas, em média, R\$ 300,00. Constatou-se que a quantidade de

pães especiais vendidos diariamente aumenta, caso o preço seja reduzido, de acordo com a equação

$$q = 400 - 100p,$$

Na qual q representa a quantidade de pães especiais vendidos diariamente e p , o seu preço em reais.

A fim de aumentar o fluxo de clientes, o gerente da padaria decidiu fazer uma promoção. Para tanto, modificará o preço do pão especial de modo que a quantidade a ser vendida diariamente seja a maior possível, sem diminuir a média de arrecadação diária na venda desse produto.

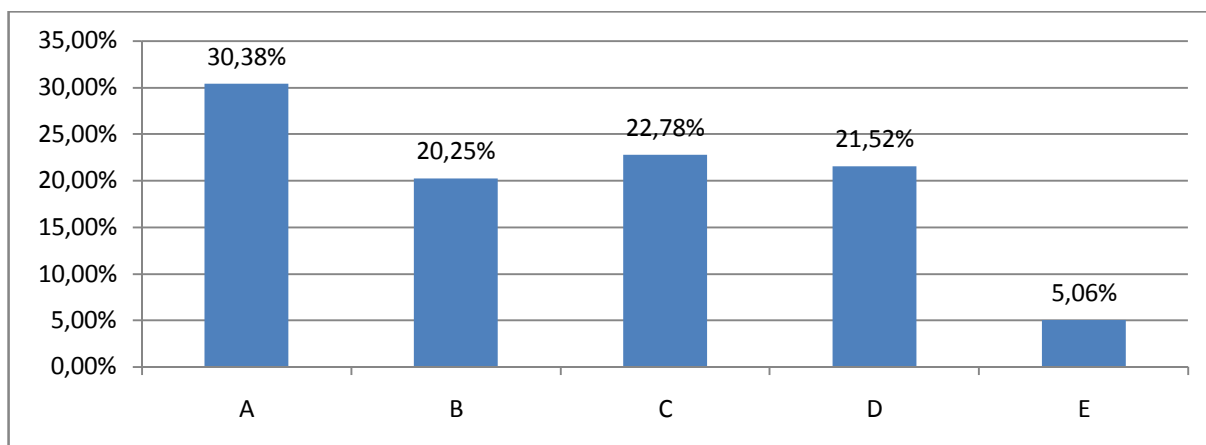
O preço p , em reais, do pão especial nessa promoção deverá estar no intervalo

- A) R\$ 0,50 $\leq p <$ R\$ 1,50
- B) R\$ 1,50 $\leq p <$ R\$ 2,50
- C) R\$ 2,50 $\leq p <$ R\$ 3,50
- D) R\$ 3,50 $\leq p <$ R\$ 4,50
- E) R\$ 4,50 $\leq p <$ R\$ 5,50

Análise: Nessa questão é contemplada a habilidade prevista em H18, em que o aluno precisa avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas cuja competência é construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano, ou seja, competência 4.

Ao analisar o Gráfico 17 é possível observar que aproximadamente 70% dos alunos do colégio Omega marcaram as alternativas B, C, D ou E, o que mostra que a maioria não demonstrou habilidades/competências requeridas pela questão, uma vez que a alternativa correta é a letra A. Observa-se então, que apenas cerca de 30% dos alunos que acertaram, possuem bom conhecimento da matemática ensinada no 9º ano do ensino fundamental e no 1º ano do ensino médio o que contribui para se ter domínio algébrico das funções de 1º e 2º graus.

Gráfico 17 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa Questão 150



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Módulo ENEM)

5.2.2.4 Quarta Questão

(Questão 158 – Enem2015) A expressão “Fórmula de Young” é utilizada para calcular a dose infantil de um medicamento, dada a dose do adulto:

$$dose\ de\ criança = \left(\frac{idade\ da\ criança\ (em\ anos)}{idade\ da\ criança\ (em\ anos) + 12} \right) \cdot dose\ do\ adulto$$

Uma enfermeira deve administrar um medicamento X a uma criança inconsciente, cuja dosagem de adulto é de 60 mg. A enfermeira não consegue descobrir onde está registrada a idade da criança no prontuário, mas identifica que, algumas horas antes, foi administrada a ela uma dose de 14 mg de um medicamento Y , cuja dosagem de adulto é 42 mg. Sabe-se que a dose da medicação Y administrada à criança estava correta.

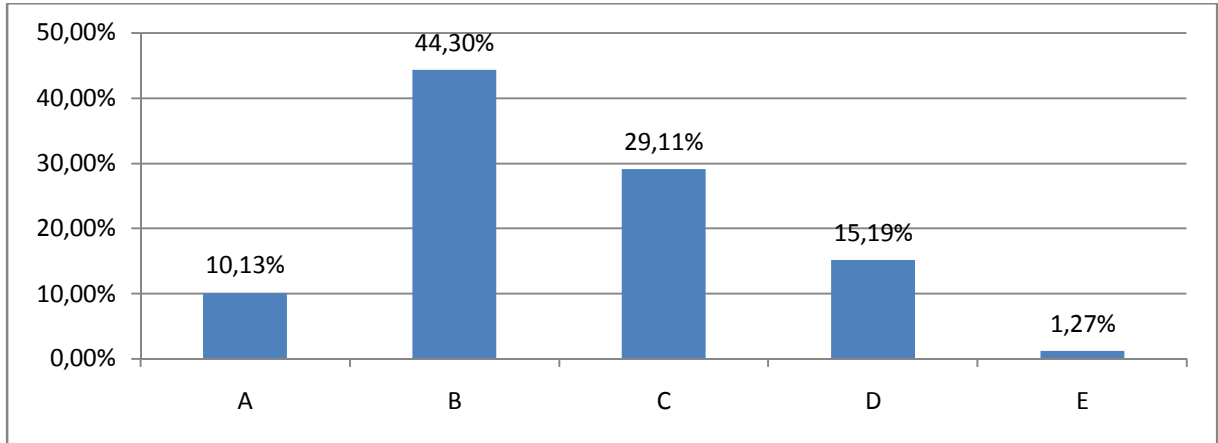
Então a enfermeira deverá ministrar uma dosagem do medicamento X , em miligramas, igual a

- A) 15
- B) 20
- C) 30
- D) 36
- E) 40

Análise: A competência dessa questão é a da área C5, em que o aluno precisa modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas. Para se chegar ao resultado correto, o aluno precisa ter desenvolvido a habilidade H23 que é a de avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos. Os conhecimentos matemáticos necessários para esse tipo de questão é o de equações de primeiro grau, conteúdo esse que se estuda inicialmente no 7º ano do ensino fundamental e continua nas duas series seguintes.

Ao analisar o Gráfico 18 percebe-se que 44,30% dos alunos do colégio Omega desenvolveram as Habilidades/Competências previstas para a questão, uma vez que eles optaram pela alternativa B que é a correta, observa-se ainda que os outros 55,7% não alcançaram o objetivo.

Gráfico 18 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 158

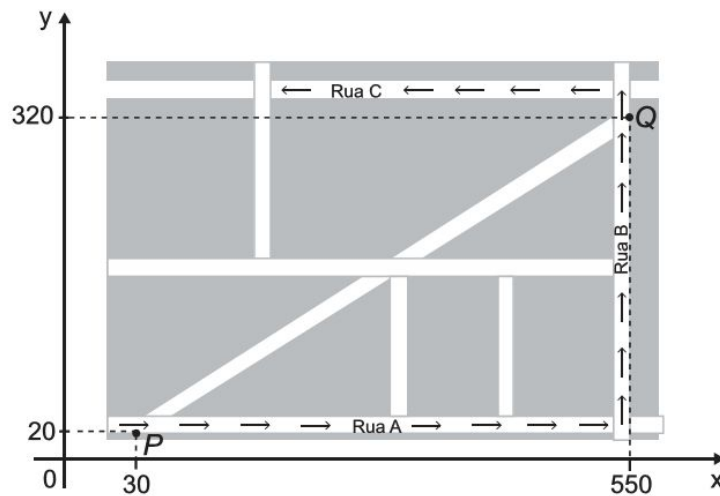


Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Módulo ENEM)

5.2.2.5 Quinta Questão

(Questão 172 – Enem2015) Devido ao aumento do fluxo de passageiros, uma empresa de transporte coletivo urbano está fazendo estudos para a implantação de um novo ponto de parada em uma determinada rota. A figura 15 ilustra o percurso, indicado pelas setas, realizado por um ônibus nessa rota e a localização de dois de seus atuais pontos de parada, representados por P e Q .

Figura 15 – Percurso do ônibus



Os estudos indicam que o novo ponto T deverá ser instalado, nesse percurso, entre as paradas já existentes P e Q , de modo que as distâncias percorridas pelo ônibus entre os pontos P e T e entre os pontos T e Q sejam iguais.

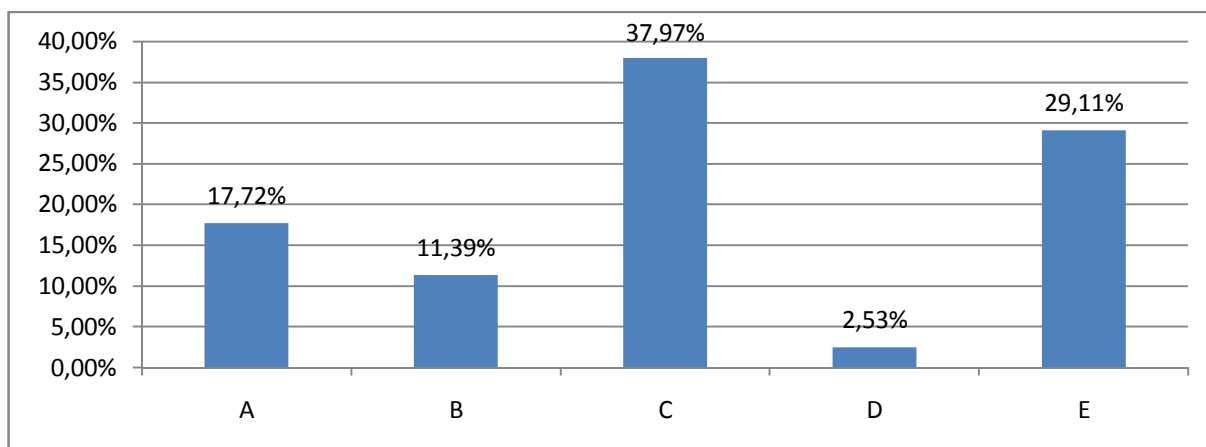
De acordo com os dados, as coordenadas do novo ponto de parada são

- A) (290; 20).
- B) (410; 0).
- C) (410; 20).
- D) (440; 0).
- E) (440; 20).

Análise: Observa-se que a referida questão que envolve os conhecimentos algébricos (equação do 1º grau) e geométricos de plano cartesiano. Tais conteúdos são tratados praticamente em quase todas as séries do ensino fundamental II(6º ao 9º ano) e nos três anos do ensino médio, ou seja, são conteúdos que com muita frequência são estudados pelos alunos. A Habilidade exigida é a H6, que é interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço. A competência é a de utilizar o conhecimento geométrico para a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

Embora seja um tipo de questão que a todo o momento os alunos se deparam com o seu conteúdo, é possível observar pelos índices de escolha por alternativa, apresentado no Gráfico 19, é que 37,97% dos alunos optaram pela letra C que é um distrator (opção errada). Por ser a maioria da turma que escolheu essa alternativa, possibilita-se pensar no que teriam levado eles a essa opção, sendo que a resposta correta é a alternativa E. Provavelmente eles não se deram conta de que o ponto P não se encontra na origem do eixo cartesiano e, portanto não somaram ao resultado encontrado, a abscissa do ponto P .

Gráfico 19 – Percentual de alunos que escolheu cada alternativa - Questão 172



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Módulo ENEM)

5.3 Resultado do Colégio Omega na Prova Brasil

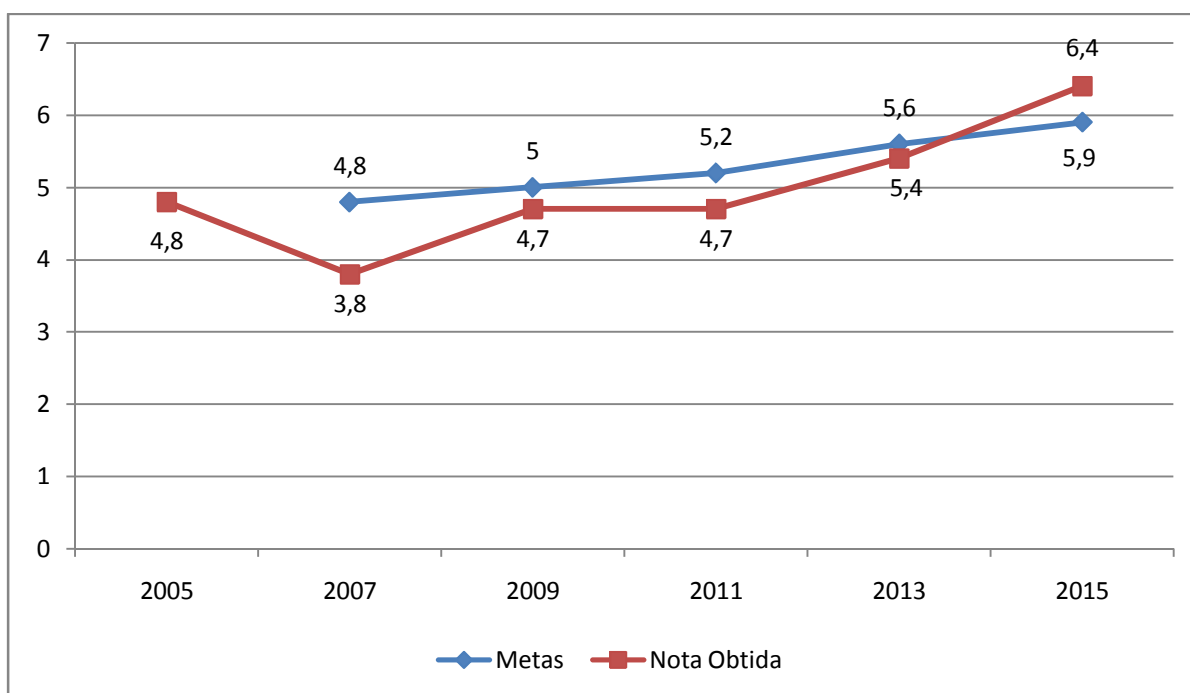
Nessa seção será analisado o resultado do colégio Omega na PROVA BRASIL como não há dados referentes ao 3º ano do ensino médio, para tanto será utilizado os dados do 9º ano do ensino fundamental divulgados pelo INEP, o que se justifica pelo fato dessa avaliação ser a que determina a nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da escola.

Os dados utilizados para análise foram retirados do último resultado divulgado pelo INEP que é o de 2015, uma vez que a última Prova Brasil aconteceu em 2017 e seu resultado será divulgado somente em 2018. Como o INEP ainda não disponibilizou Itens da avaliação de 2015, iremos analisar o desempenho nas últimas seis edições e o percentual de alunos por Nível de Proficiência da edição 2015.

5.3.1 Metas e Notas do Ideb

O Gráfico 20 apresenta as últimas metas estabelecidas para o colégio Omega desde 2007 até 2015 juntamente com os resultados obtidos.

Gráfico 20 – Metas e Notas do Ideb



Fonte: Dados do INEP – Gráfico elaborado pelo autor

Observa-se que as notas do Ideb do colégio Omega em quase todas as edições apresentadas se encontram abaixo das metas estabelecidas. Evidentemente é verdade que essas notas não dizem muita coisa a respeito da qualidade do ensino do referido colégio, uma

vez que há outros fatores (censo escolar¹⁴) que contribuem para o resultado obtido. Mas provocam nos pais, alunos, professores e Gestores desse educandário um convite a reflexão acerca dos mesmos.

Observa-se que partir do ano de 2007 quando o colégio teve seu pior resultado, uma mudança no gráfico, o que indica uma possível mudança de postura, já que logo após esse ano os resultados seguintes são todos positivos. Terminado em 2015 com um crescimento de 55% em relação a 2007, e superando a meta estabelecida em quase 9%.

Para situar as metas e notas no IDEB do colégio Omega, frente às metas e notas das escolas públicas da cidade de Ipatinga onde se localiza o colégio e também as metas e notas a nível estadual e nacional, apresentamos respectivamente o Quadro 7 e o Quadro 8.

Quadro 7 – Resultados e Metas Cidade de Ipatinga

8ª série / 9º ano														
	Ideb Observado						Metas Projetadas							
Município	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Ipatinga	3.6	3.7	4.5	4.7	4.9	5.1	3.6	3.7	4.0	4.4	4.8	5.1	5.3	5.6

Fonte: INEP

Quadro 8 – Resultados e Metas Brasil

	IDEB Observado						Metas					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2007	2009	2011	2013	2015	2021
Total	3.5	3.8	4.0	4.1	4.2	4.5	3.5	3.7	3.9	4.4	4.7	5.5
Dependência Administrativa												
Estadual	3.3	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	3.3	3.5	3.8	4.2	4.5	5.3
Municipal	3.1	3.4	3.6	3.8	3.8	4.1	3.1	3.3	3.5	3.9	4.3	5.1
Privada	5.8	5.8	5.9	6.0	5.9	6.1	5.8	6.0	6.2	6.5	6.8	7.3
Pública	3.2	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	3.3	3.4	3.7	4.1	4.5	5.2

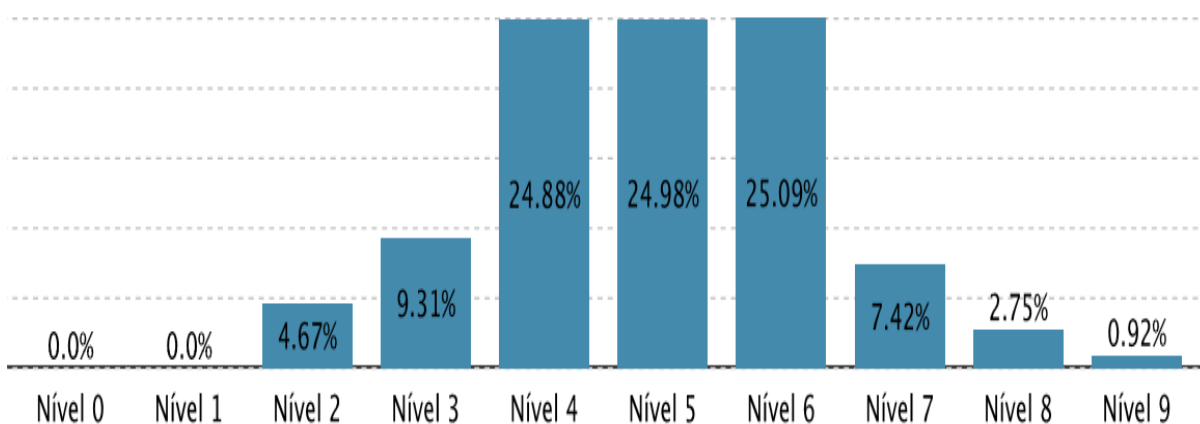
Fonte: INEP

¹⁴ O Censo Escolar é uma ferramenta indispensável para que os atores educacionais possam compreender a situação educacional do país, das unidades federativas, dos municípios e do Distrito Federal, bem como das escolas e, com isso, acompanhar a efetividade das políticas públicas. A compreensão da situação educacional ocorre por intermédio de um conjunto amplo de indicadores que possibilitam monitorar o desenvolvimento da educação brasileira, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), as taxas de rendimento e de fluxo escolar, a distorção idade-série, entre outros, que servem de referência para as metas do Plano Nacional da Educação (PNE), que podem ser acompanhadas no Observatório do PNE. Todos esses indicadores são calculados com base nos dados do Censo Escolar. (INEP).

5.3.2 Nível de Proficiência em Matemática

Um dos fatores mais importantes quando se divulga o resultado da Prova Brasil, é a Distribuição Percentual dos alunos por Nível de Proficiência, pois é através dele que se verificam quais etapas do conhecimento cada aluno se encontra, para então se elaborar um plano pedagógico estratégico, cujo objetivo é garantir aos alunos uma educação de qualidade. No Gráfico 21 tem-se a Distribuição Percentual dos Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência em Matemática do Colégio Omega.

Gráfico 21 – Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano



Fonte: INEP

Para cada Nível existe uma escala, exposta a seguir:

- Nível 0: Desempenho menos que 200
- Nível 1: Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225.
- Nível 2: Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250.
- Nível 3: Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275.
- Nível 4: Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300.
- Nível 5: Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325.
- Nível 6: Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350.
- Nível 7: Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375.
- Nível 8: Desempenho maior ou igual a 375 e menor que 400.
- Nível 9: Desempenho maior ou igual a 400.

Nessa edição da Prova Brasil o colégio Omega obteve 311,50 pontos como média geral de Proficiência em Matemática, isso significa que o Nível 5 é o nível médio do colégio.

Ao analisar os resultados percebe-se que todos os alunos que se encontram nos Níveis inferiores ao Nível 5, não alcançaram a média da escola, o que representa 38,86% dos

alunos. Observa-se ainda que 24,98% dos alunos atingiram a média e que 36,18% atingiram níveis superiores a média do colégio. A partir dessa leitura, pode-se afirmar que 61,16% dos alunos alcançaram a média do colégio ou a superaram.

5.4 Análise Geral dos Resultados do Colégio Omega

A partir das informações apresentadas, constatou-se que o colégio Omega se encontra em uma posição de destaque quando comparado com os demais colégios municipais e estaduais, situados na cidade de Ipatinga, no estado de Minas Gerais e no Brasil. Uma vez que em todas as avaliações educacionais externas nos períodos apresentados, a pontuação obtida, o número de alunos nos níveis de melhor desempenho, as metas e notas no Ideb, estão bem acima das médias municipal, estadual e nacional. Percebe-se que o mesmo não acontece quando comparados com os resultados dos colégios públicos federais e com a maioria dos colégios particulares.

Com pouca informação disponível por parte dos governos estaduais e federal em relação aos dados coletados por meio de seus respectivos exames em larga escala, ainda assim foi possível traçar um perfil de desempenho por conteúdo ou descritor do colégio em questão. Constatou-se que os conteúdos em que os alunos tiveram os piores índices de acerto estavam relacionados à função do 2º grau e cálculo de área.

Destaca-se ainda o fato de que os conteúdos apresentados como sendo não consolidados, não são estudados especificamente no 3º ano do colégio Omega. Ambos os conteúdos começam a serem estudados no ensino fundamental, sendo que a função quadrática é introduzida no 9º EF e continua no 1º do EM, já o cálculo de área plana é estudado no 7º, 8º, 9º do EF, sendo revisto no 2º ano do EM de forma revisional com a finalidade de se introduzir o conteúdo de geometria espacial. O índice de erro em tais conteúdos poderia se justificar pelo fato de serem estudados em anos anteriores, e que na ocasião não foram consolidados, ou que não foram devidamente revisados em preparação para os exames.

Diante de tal constatação, pergunta-se: Enquanto professor o que pode ser feito para melhorar a aprendizagem dos alunos, formando assim cidadãos capazes de encarar os desafios que a vida lhe proporcionará, a começar pelas avaliações educacionais externas?

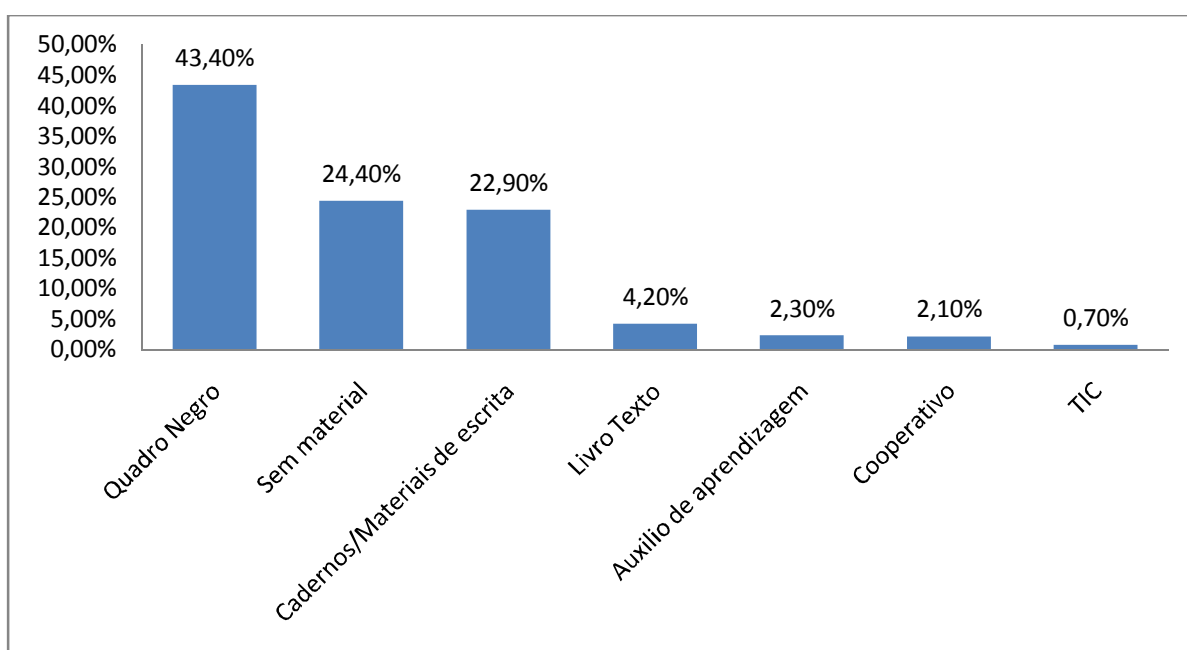
E com objetivo de responder essa pergunta, e contribuir efetivamente com a melhoria na qualidade da educação foi proposto o capítulo seguinte.

6 METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos do colégio Omega, em especial no conteúdo em que se verificou o maior índice de erro, ou seja, conteúdo não consolidado será apresentado uma entre tantas estratégias metodológicas, que seja capaz de contribuir não só com a melhoria dos resultados da escola, mas acima de tudo com a qualidade da educação que é oferecida aos alunos. Espera-se também que possa ser o ponto de partida para tantos professores que desejam vê dias melhores relacionados ao ensino/aprendizagem de matemática.

Um instrumento que tem sido pouco aproveitado por grande parte dos professores de matemática e que pode fazer a diferença na transmissão do conhecimento são as tecnologias de informação e comunicação (TIC), tais como os *softwares* de matemática. O Gráfico 22, traz o perfil do professor de matemática, quanto à metodologia adotada no dia-a-dia em sala de aula, no estado de Minas Gerais.

Gráfico 22 – Material Utilizado pelo Professor de Matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (Dados: Instituto Hartmann Regueira¹⁵)

Diante dos dados apresentados no Gráfico 22 observa-se que há muito mais professores que não utiliza nenhum material para lecionar do que os que utilizam as TIC's. Portanto entendendo que é hora de unir à nossa pratica docente as TIC's, nossa proposta se baseia numa seqüência didática com o uso do *software* Geogebra.

¹⁵ O Instituto Hartmann Regueira (IHR) é uma associação, fundada em agosto de 2003 e certificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) desde novembro desse mesmo ano. O Instituto Hartmann Regueira tem como principal linha de atuação o desenvolvimento de empreendimentos sociais e o fortalecimento da gestão no Terceiro Setor.

Segundo Pinto citado por Assunção (2011) “uma seqüência didática é uma forma de apresentação do conteúdo e estrutura-se em torno de um conjunto de atividades devidamente esquematizados para ministrar o conteúdo sem que tenha um produto final.”, cujo objetivo é levar o aluno a construir o conhecimento.

Assunção (2011) ainda relata que

[...] cada seqüência é necessária uma definição do significado de aprendizagem e que a criação da mesma dar-se-á em um processo interativo no qual o objetivo é a elaboração de um grupo de decisões para que os processos tenham significados e as estratégias sejam mais efetivas. (ASSUNÇÃO, 2011, p. 35)

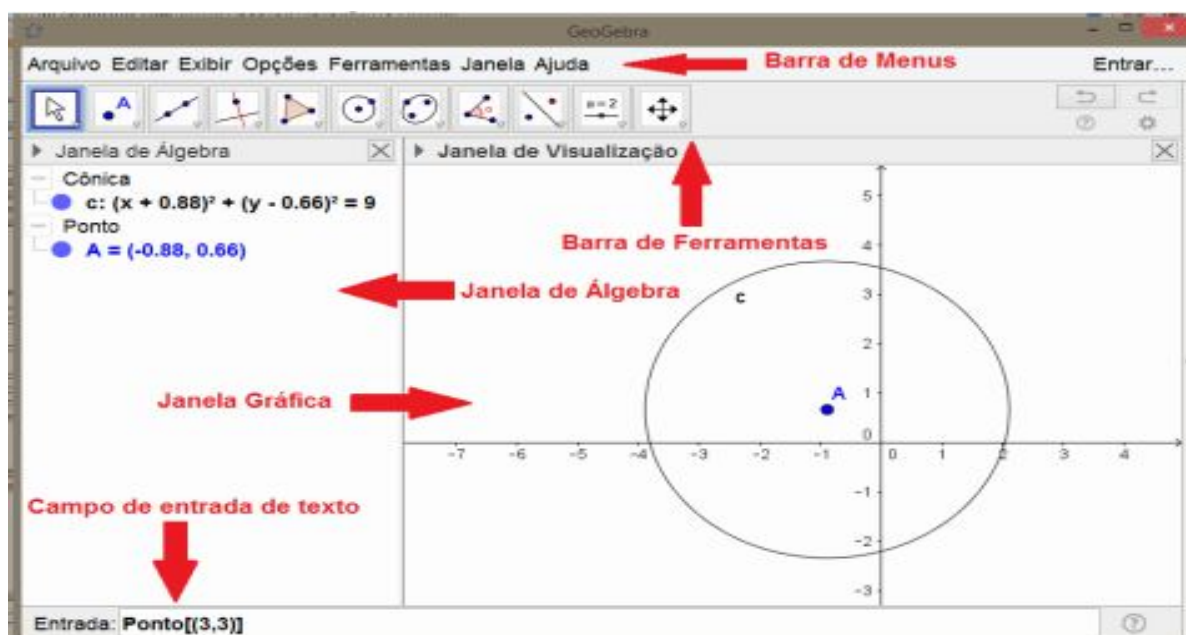
6.1 O Software Geogebra

O Geogebra é um programa gratuito de geometria dinâmica, criado por *Markus Hohenwarter* para ser utilizado em ambiente de sala de aula. Ele pode ser utilizado em todos os níveis de ensino, pois os recursos disponíveis nos permitem trabalhar com Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos, tudo em um ambiente de fácil manipulação, onde se permite realizar construções com pontos, vetores, segmentos, retas, secções cônicas e funções.

6.1.1 Interface do Geogebra

Em sua interface o Geogebra apresenta de forma objetiva uma janela gráfica que se divide em três partes: área de trabalho, janela algébrica e campo de entrada. Conforme figura 16.



Figura 16 – Janela de trabalho do Geogebra




















O campo de entrada é destinado a digitação de equações, coordenadas e funções entre outros que serão exibidos na janela de álgebra. A partir desses comandos tem-se um objeto exposto na janela gráfica.

Na barra de ferramentas encontram-se todas as ferramentas, necessárias para se trabalhar no Geogebra, sendo que cada uma dessas, dá acesso a outra, conforme Quadro 9.

Quadro 9 – Principais recursos do Geogebra

COMANDOS	FIGURAS	PROCEDIMENTOS
Mover		Clique sobre o objeto construído e o movimento na área de trabalho
Novo Ponto		Clique na área de trabalho e o ponto fica determinado
Ponto médio ou centro		Clique sobre dois pontos e o ponto médio fica determinado
Reta definida por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e a reta é traçada
Segmento definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o segmento é traçado
Segmento com comprimento conhecido		Clique em um ponto da área de trabalho e dê a medida do segmento
Vetor definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o vetor fica determinado
Vetor a partir de um ponto		
Polígono		Clique em três ou mais pontos fazendo do primeiro também o último ponto. Fica determinado o polígono
Retas perpendiculares		Selecione uma reta e um ponto e a reta perpendicular fica determinada
Retas paralelas		Selecione uma reta e um ponto e a reta paralela fica determinada
Mediatriz		Selecione um segmento ou dois pontos e a mediatriz fica determinada
Bissetriz		Clique em três pontos, o segundo ponto determina a bissetriz

Tangentes		Selecione ou construa uma cônica e um ponto, as tangentes ficam determinadas
Círculo definido pelo centro e um de seus pontos		Clique em um ponto e arraste para determinar o raio e o círculo
Círculo dados centro e raio		Clique em um ponto e informe a medida do raio, o círculo fica determinado
Círculo definido por três pontos		Clique em três pontos, o círculo fica determinado
Ângulo		Clique em três pontos e o ângulo fica determinado
Ângulo com amplitude fixa		Clique em dois pontos e informe a abertura do ângulo
Distância		Clique em cada objeto que se queira determinar a distância
Reflexão com relação a um ponto		Clique no ponto a ser refletido e no outro que servirá de base para reflexão
Reflexão com relação a uma reta		Clique no ponto a ser refletido e na reta que servirá de base para reflexão
Homotetia de um ponto por um fator		Selecione o objeto, marque o ponto central da homotetia e informe o fator
Inserir texto		Clique na área de trabalho e insira o texto
Relação entre dois objetos		Clique em dois objetos e verifique a igualdade, ou não, desses objetos
Deslocar eixos		Arraste a área de trabalho com o mouse
Ampliar		Clique sobre o objeto que se deseja ampliar
Reduzir		Clique sobre o objeto que se deseja reduzir
Exibir/esconder objeto		Clique sobre o objeto que se deseja esconder/exibir
Exibir/esconder rótulo		Clique no rótulo do objeto para exibí-lo ou escondê-lo
Apagar objetos		Clique sobre o objeto que se deseja apagar

6.2 Sequência Didática

Nesta sequência didática contemplou-se o conteúdo de função Quadrática, sendo esse conteúdo tão elementar, e que conforme análise feita apresentou-se como não consolidado pelos alunos do 3º ano do colégio Omega.

A sequência didática é composta por 5 atividades, aplicadas em cinco encontros, para aos alunos do 1º ano do EM, sendo essa série escolhida pelo fato de já ser um conteúdo previsto pra a série.

Como a escola não tinha um laboratório disponível para a aplicação (o que é uma realidade da maioria das escolas públicas), o que poderia comprometer o trabalho e o *feedback*¹⁶ por parte dos alunos, uma vez que era eles que iriam resolver as atividades diretamente no Geogebra, adotou-se como estratégia, levar para a sala de aula o data show e o notebook, então o professor pesquisador com o auxílio do Geogebra, formulava as atividades e os alunos por sua vez interagiam entre si, de tal forma que construíam o conhecimento.

As atividades que foram desenvolvidas e trabalhadas com os alunos através da utilização do *software* Geogebra, serão apresentadas através de um passo a passo, com o objetivo de contribuir com os professores que esse trabalho alcançar.

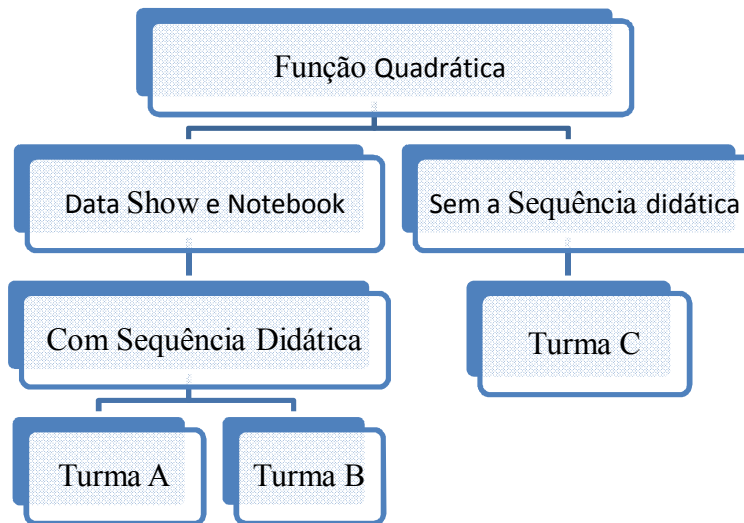
Para verificar se ensino atrelado ao uso do software faria a diferença, utilizou-se o mesmo em duas das três turmas, assim através de metodologias de ensino distintas, seria possível perceber o comportamento, o interesse e a participação dos alunos frente ao conteúdo proposto. O que foi observado será relatado após a exposição das atividades.

Para escolha da turma se utilizou como critério, aquela que teria aulas geminadas¹⁷, o que facilitaria o trabalho, uma vez que as aulas no colégio são de 45 minutos e não se perderia tempo montando e desmontando os equipamentos, e também daria mais tempo para os alunos construírem o conhecimento. Ficando estruturado conforme Figura 17.

¹⁶ *Feedback* é uma palavra inglesa que significa realimentar ou dar resposta a uma determinado pedido ou acontecimento.

¹⁷ Aulas seguidas, sem interrupção.

Figura 17 – Organograma de Aplicação




Fonte: Elaborado pelo autor

6.2.1 Atividade 1

Essa atividade tem por objetivo trabalhar os conceitos iniciais de função quadrática, a partir da observação e de uma investigação a partir do comportamento observado no gráfico da função, no momento em que cada coeficiente a , b e c , é manipulado pelo aluno. Estimula-se ainda a familiarização com o Geogebra.

Etapas da construção no Geogebra:

- Crie três controles deslizantes a , b e c , variando de -5 a 5, com incremento 0,5 para isso clique no botão  em seguida clique na janela gráfica.
- Digite no campo de entrada de texto a função $f(x) = ax^2 + bx + c$, e de *enter* (não é necessário colocar sinal entre os coeficientes e a variável).
- Crie o ponto que será chamado de vértice da função, para isso digite no campo de entrada de texto os dizeres: extremo[f].

a) Com o cursor sobre o controle deslizante a , clique no botão direito do *mouse*, em seguida clique em animar (caso prefira pode se movimentar manualmente o coeficiente sem ter que animá-lo).

Responda:

- 1) O que está acontecendo com o gráfico?
- 2) Que tipo de gráfico temos, uma reta ou uma parábola?
- 3) Quando a parábola tem concavidade voltada para cima ou para baixo?

- 4) O que acontece com a abertura da parábola quando os valores de a , aumentam ou diminuem?
- 5) O que acontece com o vértice se $a > 0$? E se $a < 0$?
- 6) Utilizando as observações feitas no item 5, determine quanto uma função tem ponto de máximo ou de mínimo?
- 7) Quando o gráfico deixa de ser uma parábola?
- 8) Qual a condição para que o gráfico represente uma função quadrática?

Agora retire a animação do controle deslizante a , para retirar a animação repita o processo utilizado para animá-lo e desmarque a opção animar.

b) Com o cursor sobre o controle deslizante b , clique no botão direito do *mouse*, em seguida clique em animar (caso prefira pode se movimentar manualmente o coeficiente sem ter que animá-lo).

Responda:

- 1) O que está acontecendo com o gráfico?
- 2) Os movimentos são semelhantes aqueles apresentados no item (a)?
- 3) Fixando $a > 0$, qual lado da parábola intersecta o eixo y , quando o $b > 0$? E quando $b < 0$?
- 4) Fixando $a < 0$, qual lado da parábola intersecta o eixo y , quando o $b > 0$? E quando $b < 0$?
- 5) Fixando $a > 0$ ou $a < 0$, qual lado da parábola intersecta o eixo y , quando o $b = 0$?
- 6) O que podemos concluir a partir das três respostas anteriores?

Agora retire a animação do controle deslizante b .

c) Com o cursor sobre o controle deslizante c , clique no botão direito do *mouse*, em seguida clique em animar (caso prefira pode se movimentar manualmente o coeficiente sem ter que animá-lo).

Responda:

- 1) O que está acontecendo com o gráfico?
- 2) Os movimentos são semelhantes aqueles apresentados nos itens (a) e (b)?
- 3) Fixando $a > 0$ e $b > 0$, quando o gráfico intersecta o eixo y na parte positiva? E negativa?

- 4) Fixando $a < 0$ e $b < 0$, quando o gráfico intersecta o eixo y na parte positiva? E negativa?
 - 5) Fixando $a > 0$ e $b < 0$, quando o gráfico intersecta o eixo y na parte positiva? E negativa?
 - 6) Fixando $a < 0$ e $b > 0$, quando o gráfico intersecta o eixo y na parte positiva? E negativa?
 - 7) Para qual valor de c , o gráfico intersecta a origem do plano cartesiano?
 - 8) O que podemos concluir a partir das cinco respostas anteriores?
 - 9) Qual a coordenada do ponto em que o gráfico intersecta o eixo y ?
- Agora retire a animação do controle deslizante c .

d) Escreva cinco exemplos de função quadrática, variando os valores dos coeficientes a , b e c .

6.2.2 Atividade 2

Esta atividade tem como objetivo, levar o aluno a identificar os movimentos de translação vertical e translação horizontal que ocorre na parábola, investigando assim os fatores determinantes de tais movimentos, e também familiarizar-se com o Geogebra.

Etapas da construção no Geogebra:

- Crie um controle deslizante t , variando de -5 a 5, incremento 0,5.
- No campo de entrada de texto digite $f(x) = x^2$, $g(x) = x^2 + t$ e $h(x) = (x + t)^2$

a) Na janela de álgebra, clique em cima da função $h(x)$ deixando-a oculta. Com o cursor sobre o controle deslizante t , clique no botão direito do mouse, em seguida clique em animar (caso prefira pode se movimentar manualmente o coeficiente sem ter que animá-lo).

Comparando os gráficos das funções $f(x)$ e $g(x)$, Responda:

- 1) O que acontece com o gráfico da função $g(x)$ quando aumentamos o valor de t ?
- 2) O que acontece com o gráfico da função $g(x)$ quando diminuimos o valor de t ?
- 3) O que acontece com o gráfico da função $g(x)$ quando $t = 0$?
- 4) Quando $t = 3$, trasladou o gráfico em quantas unidades? Em qual sentido?
- 5) Quando $t = -5$, trasladou o gráfico em quantas unidades? Em qual direção?
- 6) Seria possível relacionar os movimentos apresentados pelo gráfico da função $g(x)$, hoje, com algum dos movimentos apresentados na atividade 1? Que relação existe?
- 7) Escreva cinco pares ordenados referentes ao vértice de $g(x)$?

- 8) O que podemos concluir em relação ao vértice de $g(x)$?
- 9) Em qual ponto o gráfico de $g(x)$ intersecta o eixo das abscissas? O que podemos concluir?
- b) Na janela de álgebra, clique em cima da função $g(x)$ deixando-a oculta, e clique em cima da função $h(x)$, para visualizar seu gráfico. Com o cursor sobre o controle deslizante t , clique no botão direito do *mouse*, em seguida clique em animar (caso prefira pode se movimentar manualmente o coeficiente sem ter que animá-lo).

Comparando os gráficos das funções $f(x)$ e $h(x)$, Responda:


- 1) O que acontece com o gráfico da função $h(x)$ quando aumentamos o valor de t ?
- 2) O que acontece com o gráfico da função $h(x)$ quando diminuimos o valor de t ?
- 3) O que acontece com o gráfico da função $h(x)$ quando $t = 0$?
- 4) Quando $t = 2$, trasladou o gráfico em quantas unidades? Em qual sentido?
- 5) Quando $t = -4$, trasladou o gráfico em quantas unidades? Em qual direção?
- 6) Seria possível relacionar os movimentos apresentados pelo gráfico da função $h(x)$, com algum dos movimentos apresentados na atividade 1? Que relação existe?
- 7) Escreva cinco pares ordenados referentes ao vértice de $h(x)$?
- 8) O que podemos concluir em relação ao vértice de $h(x)$?
- 9) Em qual ponto o gráfico $h(x)$ intersecta o eixo das ordenadas?

6.2.3 Atividade 3

O objetivo dessa atividade é levar os alunos a reconhecer às raízes da função quadrática e sua representação geométrica, identificado no movimento do gráfico as situações em que a função tem duas, uma ou nenhuma raiz real. Relacionar às raízes a abscissa do vértice, encontrando assim a forma analítica de se encontrar o vértice, e identificar a simetria da parábola, e também, conhecer ainda mais o Geogebra.

Etapas da construção no Geogebra:

- Crie um controle deslizante a , b e c , variando de -5 a 5, incremento 0,5.
- No campo de entrada de texto digite $f(x) = ax^2 + bx + c$
- No campo de entrada digite: extremo[f]
- Ao digitar a palavra raiz no campo de entrada aparecerá algumas opções entre elas escolha **Raiz(<Função>, <Valor de x Inicial>, <Valor de x Final>)**. Para função digite f , para os valores, inicial e final, aleatoriamente escolheremos -20 e 20.

- Para aparecer às coordenadas dos pontos (raízes e vértice). Com o cursor em cima dos pontos, clique com o botão direito, em seguida propriedades, exibir rótulo, valor.
- Para criar uma reta perpendicular ao eixo das abscissas passando pelo vértice. Na barra de ferramenta clique no botão , em seguida escolha a opção perpendicular, agora clique no vértice em seguida clique no eixo das abscissas.
- Para deixar a reta tracejada. Com o cursor em cima da reta, clique no botão direito do *mouse*, escolha propriedades, em seguida na barra de ferramentas de janela clique em **Estilo**, e logo em seguida na caixa **estilo** escolha a opção tracejada.

Analisando o gráfico responda:





- Fixando $a = 1$ e $c = 0$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Que relação você observa?
- Fixando $a = 1$ e $c = -1$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Que relação você observa?
- Fixando $a = 1$ e $c = -2$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Que relação você observa?
- Fixando $a = 1$ e $c = 1$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Aconteceu algo diferente? O que?
- Fixando $a = 1$ e $c = 2$, movimente o controle deslizante b , é possível identificar as raízes? Por quê?
- Fixando $a = -1$ e $c = 2$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Aconteceu algo diferente? O que?
- Fixando $a = -1$ e $c = 1$, movimente o controle deslizante b , e anote os valores das raízes e do vértice correspondente. Qual relação existe?
- Usando o fato de que as raízes podem ser encontradas de forma analítica tal que $x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ e $x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$. Use esse fato, as relações que você observou, e encontre uma fórmula para se calcular a abscissa do vértice (x_v).
- Sabendo que $y_v = f(x_v) = a(x_v)^2 + b(x_v) + c$, determine a ordenada do vértice (y_v).
- Usando argumentos matemáticos generalize os casos em que a função tem 2 raízes reais, 1 raiz real ou nenhuma raiz real.


- k) Fixando $c = 0$, movimente o controle deslizante a , e registre as raízes. O que elas têm em comum?
- l) Fixando $c = 0$, movimente o controle deslizante b , e registre as raízes. O que elas têm em comum?
- m) A partir das observações feitas em (k) e (l), o que podemos concluir?
- n) Fixando $b = 0$, movimente o controle deslizante a , e registre as raízes. O que elas têm em comum?
- o) Fixando $b = 0$, movimente o controle deslizante c , e registre as raízes. O que elas têm em comum?
- p) A partir das observações feitas em (n) e (o), o que podemos concluir?

6.2.4 Atividade 4

Essa atividade tem como objetivo, propiciar ao aluno a construção dos conceitos sobre o estufo de sinal da função quadrática, ou seja, quando $f(x) > 0$, $f(x) < 0$ ou $f(x) = 0$, contribuindo assim para o entendimento e significado a respeito das inequações, e ao mesmo tempo reforçar os conceitos de raízes, e também familiarizar-se com o Geogebra.

Etapas da construção no Geogebra:

- Crie um controle deslizante a , b e c , variando de -5 a 5, incremento 0,5.
- No campo de entrada de texto digite $f(x) = ax^2 + bx + c$
- Fixe $a = b = 0$ e $c = 1$, ficando assim uma reta que facilitará o processo seguinte.
- Na barra de ferramenta no 2º botão , selecione o botão ponto , e clique sobre a reta n vezes (o máximo que consegui), para criarmos n pontos.
- Na barra de ferramentas, selecione a opção reta perpendicular clicando no botão , em seguida clique nos pontos e no eixo x , (obs.: após clicar em um ponto clique no eixo x , e assim sucessivamente.) assim teremos n retas perpendiculares.
- Selecione a interseção de dois objetos clicando no botão , em seguida clique em cada reta perpendicular e no eixo x .
- Esconda todas as retas perpendiculares, clicando sobre elas na janela de álgebra.

- Na barra de ferramentas selecione a opção seguimento de reta clicando no botão , em seguida clique em cada ponto do gráfico e no seu correspondente no eixo x , criando assim vários seguimentos perpendiculares.
- Para deixar os seguimentos de reta tracejada. Com o cursor em cima da reta, clique no botão direito do *mouse*, escolha propriedades, em seguida na barra de ferramentas de janela clique em **Estilo**, e logo em seguida na caixa **estilo** escolha a opção tracejada.

Responda os itens a seguir:

- Com $a > 0$ e $b > 0$, movimente o controle deslizante c , e identifique os intervalos em que $f(x) > 0$, $f(x) < 0$ e $f(x) = 0$.
- Com $a > 0$ e $b < 0$, movimente o controle deslizante c , e identifique os intervalos em que $f(x) > 0$, $f(x) < 0$ e $f(x) = 0$.
- Com $a < 0$ e $b > 0$, movimente o controle deslizante c , e identifique os intervalos em que $f(x) > 0$, $f(x) < 0$ e $f(x) = 0$.
- Com $a < 0$ e $b < 0$, movimente o controle deslizante c , e identifique os intervalos em que $f(x) > 0$, $f(x) < 0$ e $f(x) = 0$.
- Existe alguma relação entre o que foi observado nos itens (a), (b), (c) e (d) e a raiz da função? Qual?
- É possível relacionar o estudo de sinal ao coeficiente a da função? Justifique.

6.2.5 Atividade 5

Essa atividade tem como objetivo levar o aluno a utilizar os conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores para através da visualização gráfica e da manipulação no Geogebra, resolver situações problemas que envolvem a função quadrática e também as inequações do 2º grau, contribuindo assim de forma lúdica com o aprendizado. Não foi fornecido o passo a passo da construção no Geogebra, pois o comportamento dos alunos diante dos desafios dessa atividade seria observado.

1ª) Determine, em \mathbb{R} , o conjunto solução das seguintes inequações:

- $-x^2 + 10x - 25 > 0$
- $x^2 - 8x + 15 \leq 0$
- $-x^2 - 2x > 15$
- $x^2 + 2x < 35$

e) $-x^2 - 4x - 3 \leq 0$

f) $x \cdot (x - 3) \geq 0$

2ª) Na fabricação de certo produto, o lucro mensal de uma empresa, em milhares de reais, é dado por $L(X) = -\frac{3x^2}{4} + 90x - 1500$, sendo x o número de milhares de peças vendidas no mês.

Determine:

- No mês que a empresa não fabricou nenhuma peça, ela teve lucro ou prejuízo? De quanto?
- Qual o lucro mensal máximo na venda dessas peças?
- Quantas peças precisam ser vendidas para que se tenha lucro máximo?
- Para que valores de x a empresa tem prejuízo, isto é, $L < 0$?
- Qual o número mínimo de peças produzidas para que a empresa tenha lucro?
- É possível vender quantidades diferentes de peças obtendo o mesmo lucro? Justifique.

3ª) Um objeto é lançado do solo, verticalmente para cima e tem posições s em metros no decorrer do tempo t em segundos dadas pela função horária $s = 60t - 5t^2$.

Determine:

- Em quanto tempo o objeto alcançou a altura máxima?
- Qual foi a altura máxima alcançada pelo objeto?
- Seria possível esse objeto alcançar 280 metros de altura? Justifique.
- A que distância do ponto inicial o objeto caiu?
- O ponto em que o objeto caiu representa o que na função?
- Determine os intervalos de crescimento e decréscimo da função.
- É possível que esse objeto em dois momentos distintos tenha atingido a mesma altura? Justifique, dando um exemplo.

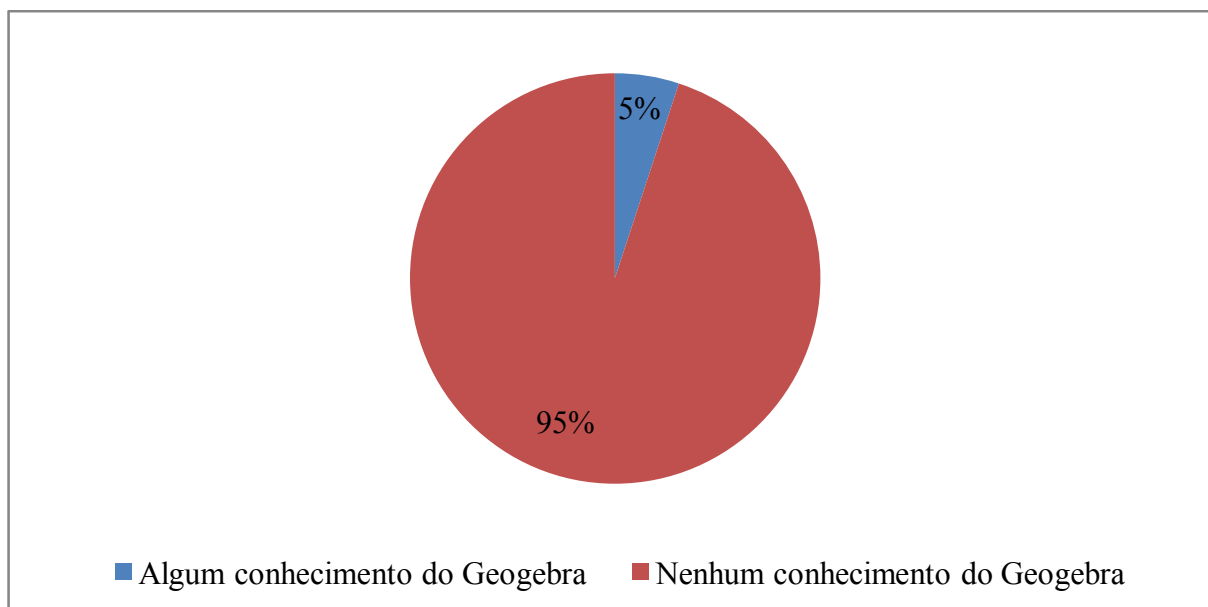
6.3 Análise dos resultados alcançados com a sequência didática

Nessa seção será feitas algumas observações em relação à utilização do Geogebra em sala de aula como um instrumento que quando bem utilizado pode mudar a realidade do ensino de matemática.

Será descrito também como foi a receptividade dos alunos diante de uma estrutura de aula em que exigiria dos mesmos uma atitude de maior protagonismo, sendo esse um fato determinante para que a sequência didática alcance seu objetivo.

A sequência didática foi aplicada em duas turmas deste pesquisador, sendo elas do 1º ano do ensino médio do colégio Omega, com média de 30 alunos por turma, e conforme observa-se no Gráfico 23, a maior parte dos alunos, disseram desconhecer o Geogebra.

Gráfico 23 – Enquete sobre o conhecimento a cerca do Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor.

O objetivo da pergunta era saber realmente quantos alunos conhecia e qual tipo de conhecimento tinham em relação ao *software*, para se ter um noção inicial de como seria realizados os trabalhos, e também a intenção era oferecer uma metodologia diferente da qual os alunos estavam acostumados.

Visto que poucos alunos conheciam o Geogebra, mas que nenhum havia trabalhado com o mesmo, iniciou-se os trabalhos explicando a estrutura básica do que eles iriam encontrar na ferramenta.

Durante a aplicação das atividades previstas na sequência didática, utilizando como ferramenta o Geogebra, pela participação e interesse dos alunos ficou evidente que a escolha do *software* fez toda diferença, pois tal recurso tecnológico foi capaz de transmitir de forma simples, objetiva e dinâmica, as informações necessárias para a construção do conhecimento, isso em pouco espaço de tempo.

Constatou-se maior interação entre os próprios alunos, entre aluno e professor, e à medida que a investigação aprofundava os alunos demonstravam maior interesse, e com maior frequência arriscavam nas sugestões de resposta e as discussões ganhavam mais qualidade.

Ao contrario do que aconteceu nas turmas A e B, os alunos da turma C em que não foi aplicada a sequência didática, percebe-se que a participação foi mínima, os alunos dessa turma não demonstravam tanto interesse pelo conteúdo em comparação com os alunos

das turmas A e B. Talvez esse comportamento seja justificado diante de um estilo de aula pouco atraente, em que os gráficos não sofriam animação, pelo contrário eram estáticos no quadro. Ficando assim, fácil perceber a diferença entre as turmas.

Já na atividade 1, da sequência didática, foi possível perceber o entusiasmo dos alunos, pois algo estava diferente, tanto é que inicialmente durante a montagem dos equipamentos (data show e notebook) os mesmos pensaram que se tratava de uma aula com a utilização de *slides*, até porque é um recurso muito utilizado pelos professores de modo geral.

A cada alteração nos coeficientes da função que gerava um movimento no gráfico, provocava nos alunos uma reação diferente do habitual, percebe-se que eles estavam enxergando a matemática viva e em ação, sendo transmitida de forma simples e de fácil compreensão. Isso porque conforme Gravina e Santorosa citado por Caetano (2011) “os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem.”.

Nas demais atividades não foi diferente, o conteúdo não foi simplesmente transmitido, como numa relação transmissor receptor, ele foi sendo gerado, construído, investigado, e solidificado. Caminho esse que foi percorrido cuidadosamente e detalhadamente pelos alunos sob a tutela e com a orientação do professor.

Durante as discussões, os alunos foram sinalizando para o professor o que eles estavam compreendendo, e quando determinado aluno em dúvida fazia uma colocação equivocada ou até mesmo errada, os demais contribuíam expondo suas opiniões, ficando o professor apenas intermediando e fazendo as colocações pontuais.

Algumas dificuldades foram encontradas no decorrer do processo, principalmente pelo fato dos alunos não construído as atividades diretamente no computador, como foi destacado anteriormente, e que era a idéia inicial. Como estava sendo utilizando somente o data show, os alunos que estavam sentados um pouco mais atrás na sala, encontraram maior dificuldade para visualizar os valores dos coeficientes, à medida que os controles deslizantes eram animados.

Na primeira atividade o professor foi construindo passo a passo a função no Geogebra, com a intenção de que os alunos, mesmo sem terem disponível um computador pudessem acompanhar. Como a turma ficou um pouco dispersa, a estratégia foi revista para as aulas seguintes.

As atividades em que os alunos mais encontraram dificuldade foram nessa ordem, 1) Encontrar uma formula analítica que permitisse calcular o vértice da parábola na segunda

atividade, 2) Os dois últimos problemas da quinta atividade, sendo esse último ocasionado muito provavelmente pela dificuldade de interpretação que os alunos têm.

Quando determinado aluno sugeriu a digitação da função da quinta atividade na caixa de entrada de texto, eles viram o gráfico e as opiniões começaram a surgir, a ponto de conseguirem fazer uma ponte, buscando nas atividades anteriores informações que os levassem a resolver os problemas, alcançando assim o objetivo proposto pela atividade.

Apesar dos contra tempos, pode-se concluir que o uso dos recursos tecnológicos, em especial, o uso do Geogebra, proporcionou um ganho significativo na qualidade de ensino da função quadrática, conseqüentemente na qualidade da aula. Sendo o *software* aprovado pelos alunos, ao ponto de posteriormente alguns por iniciativa própria baixarem e instalarem nos seus respectivos computadores.

Pode-se então destacar alguns benefícios diretamente ligados ao uso do Geogebra como instrumento facilitador do conhecimento, detectados durante a aplicação da seqüência didática:

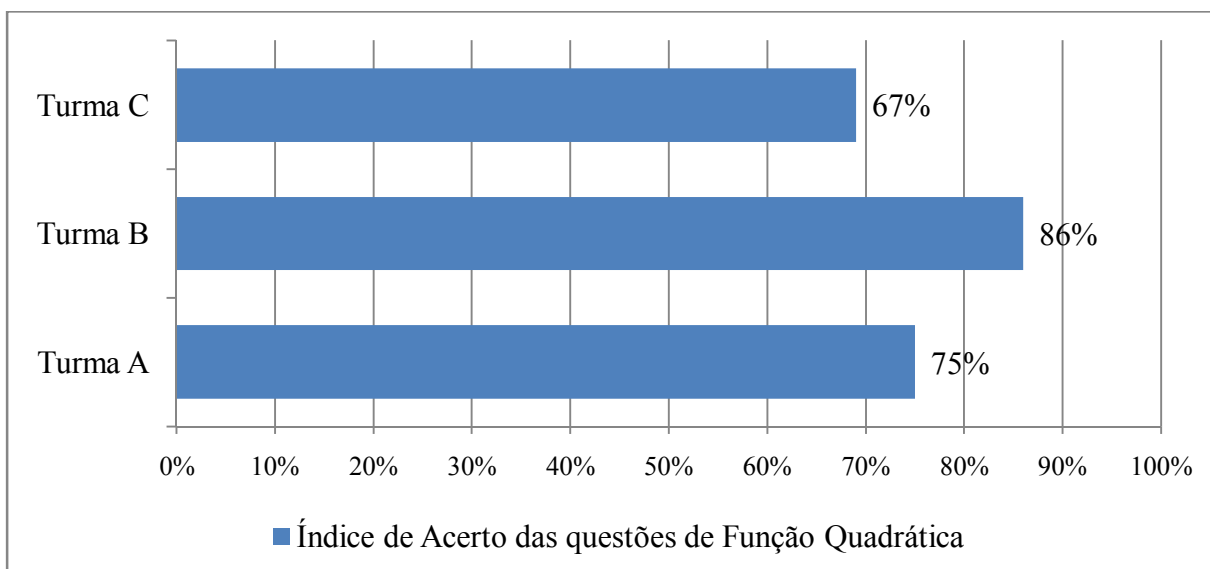
- Visualização gráfica perfeita;
- Movimentação da parábola em tempo real;
- Aulas atrativas;
- Alunos mais envolvidos no processo;
- Favorecimento para a troca de informações;
- Ganho de tempo entre a construção de um gráfico e outro;
- Comparação entre vários gráficos ao mesmo tempo;
- O conteúdo sendo ensinado, a partir das investigações;
- Conseqüentemente Professor motivado.

Ficando como ponto negativo as limitações encontradas em relação ao uso/estrutura do laboratório.

Como o objetivo era apenas observar a postura dos alunos diante da proposta de ensino, não foi recolhida nenhuma atividade feita pelos alunos.

Diante da prática do colégio Omega de se aplicar um simulado avaliativo contendo 20 questões de matemática ao final de cada etapa, e que contemple todo o conteúdo estudado na etapa em questão. Decidiu-se analisar os resultados das questões que envolviam função quadrática, a fim de se perceber alguma diferença entre as turmas, sendo os resultados apresentados no Gráfico 24.

Gráfico 24 – Índice de acerto das questões de Função Quadrática



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme se verifica no Gráfico 24, as turmas em que se aplicou a sequência didática tiveram melhor desempenho no simulado, especificamente nas questões que envolviam conhecimentos de função quadrática. Na ocasião o simulado tinha 6 questões de função quadrática. Os dados mostram que na turma A aproximadamente 75% dos alunos acertaram três ou mais questões; na turma B 86% acertaram três ou mais; e na turma C 67% acertaram três ou mais questões. Os resultados apresentados no Gráfico 24 ocasionaram no pesquisador uma satisfação, mesmo sendo pequenas as diferenças.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse trabalho procurou-se conhecer as avaliações educacionais externas aplicadas nos âmbitos municipais, estaduais e Federal que já fazem parte da vida escolar. Pois esse conhecimento foi fundamental quando para a análise dos resultados do colégio Omega, obtidos nessas avaliações, cuja finalidade foi propor uma metodologia de ensino que viesse somar com as práticas já existentes nessa instituição, e que atendesse as necessidades diagnosticadas no referido colégio.

Constatou-se que apesar dessas avaliações terem como finalidade verificar a qualidade do ensino público para a tomada de decisões que visam minimizar as desigualdades existentes entre os sistemas de ensino, as informações coletadas por meio desses exames não são devidamente divulgadas, dificultando assim qualquer proposta de intervenção, seja ela, administrativa, estrutural ou pedagógica, em tempo hábil. Evidenciando assim que apesar de se ter a intenção de elaborar políticas públicas que visam à melhoria da educação a partir dos dados coletados por esses exames, ainda estamos longe de efetivamente tomar alguma decisão nesse sentido, pois afinal de contas algumas dessas políticas envolvem diretamente os professores, que normalmente são comunicados apenas os resultados obtidos, ou seja, a nota, deixando de lado ou simplesmente ignorando as informações mais detalhadas tais como os conteúdos que necessitam de intervenção e as habilidades e competências que não foram adquiridas.

Essa dificuldade de acesso a informação foi constatada no momento em que se iniciaram as investigações relacionadas à quais conteúdos de matemática abordados nessas avaliações os alunos do colégio Omega apresentaram maior defasagem ou não consolidaram. Entendendo que pra uma intervenção pedagógica adequada se faz necessário conhecer o tipo de questão, o grau de dificuldade e os descritores que nela são cobrados, bem como os índices de erro e acerto.

Nessa investigação teve-se acesso limitado às informações, contudo foi o suficiente para identificar que o conteúdo de função quadrática foi apontado como sendo um conteúdo não consolidado.

Diante dessa constatação foi proposto como produto desse trabalho, uma metodologia de ensino que se utilizou de uma sequência didática com o auxílio do Geogebra, aplicada aos alunos do 1º ano do EM desse mesmo colégio. Os resultados dessa prática foram considerados satisfatórios, pois se alcançou os objetivos propostos, levando os alunos ao conhecimento conceitual de função quadrática, se utilizando da experimentação e da investigação.

Tal prática utilizando o Geogebra trouxe inicialmente certa preocupação e desconforto, pois durante esses 12 anos de magistério, em nenhum momento foi utilizado recursos computacionais que não fossem slides e data show. Mas ao preparar cuidadosamente a sequência didática, fazendo as devidas observações, correções, e modificações, o pesquisador se colocou no lugar do aluno que participaria do processo e ao mesmo tempo com o olhar de professor que deseja oferecer o melhor, foi-se vislumbrando possibilidades até então desconhecidas, pois observava a matemática de forma ativa e dinâmica no *software*.

Ficou claro que a inserção de recursos tecnológicos aliada a uma boa prática metodológica contribui de forma significativa com o aprendizado dos alunos, e conseqüentemente muda a forma que os mesmos vêm a matemática. Uma vez que os alunos já estão inseridos em um contexto social que se utiliza tais recursos computacionais para tudo, os professores, em especial os de matemática, precisam sair da zona de conforto e segurança. Ainda que toda prática precisa constantemente ser reavaliada, com o intuito de garantir sua eficácia, e o professor precisa estar bem preparado para introduzir as ferramentas certas no momento certo.

Outro ponto que merece destaque e que precisa de uma boa reflexão é a enorme diferença entre as avaliações do Saeb e do SIMAVE tais como Prova Brasil e Proeb aplicadas pelo governo estadual e federal e o exame nacional do ensino médio.

Sendo o Proeb e a Prova Brasil de interesse apenas dos governantes, percebe-se que a exigência dos conhecimentos matemáticos são mínimos, os enunciados são objetivos, e as questões têm baixo grau de dificuldade e complexidade, demonstrando que o real motivo destas avaliações são os indicadores que apontam para uma melhoria da qualidade da educação se contrapondo a realidade encontrada nas escolas.

Enquanto a maior avaliação aplicada no Brasil, no caso do Enem, em que o maior beneficiado e interessado é o aluno, percebe-se que o exame é longo, as questões são extremamente exigentes, mesmo as questões consideradas mais fáceis, superam e muito as que são consideradas mais difíceis da Prova Brasil e do Proeb. Não se deseja uma diminuição na qualidade do Enem, mas se almeja através de tantos trabalhos e qualificações, objetivando oferecer aos alunos uma educação de qualidade, em que a formação acadêmica adequada é aquela que seja capaz de retirar da ignorância, tornando todos ativos no processo de mudança.

Por fim espera-se que esse trabalho provoque reflexões capazes de contribuir com a melhoria do ensino de matemática em todos os sistemas de ensino, principalmente no sistema de ensino público, e que contribua com os professores que a ele tiver acesso, na compreensão dos sistemas de avaliação e suas respectivas avaliações em larga escala, na

capacitação em relação ao uso das tecnologias disponíveis, e objetivando futuras pesquisas que possam contribuir com novas metodologias de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, Paula Gabrieli Santos de. **Introdução ao Estudo de Derivada: Uma seqüência Didática com o uso do *Software Geogebra***. 2011. Monografia de Pós-Graduação. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2011.

AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM DEBATE: **Ensino e Matrizes Curriculares de Referência das Avaliações em Larga Escala**. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013. 467p.

BEKMAN, Roberto M. **Aplicação dos Blocos Incompletos Balanceados na Teoria de Resposta ao Item**. Estudos em Avaliação Educacional, n.24, jul-dez/2001. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/990/990.pdf>>. Acessado em 10 de janeiro de 2018.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Senado Federal, 2005. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>>. Acessado 10 de janeiro de 2018.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Plano de Desenvolvimento da Educação - PDE/MEC**. SAEB. Ensino Médio. Matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: Ministério da Educação, Inep, 2008.127 p.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação - PNE/MEC**. Brasília: Ministério da Educação, 2001. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10172-9-janeiro-2001-359024-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acessado em 10 de janeiro de 2018.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação - PNE/MEC**. Brasília: Ministério da Educação, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acessado em 10 de janeiro de 2018.

BRASIL. Instituto nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. - Brasília, DF: Inep, 2015. 404p

BRASIL. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**. Brasília: Ministério da Educação, 2016.

BLASIS, E. B. O. **Avaliação em Larga Escala: Contribuições para a melhoria da qualidade na educação.** São Paulo: Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária – Cenpec, 2013, p. 251-268.

CAEd/UFJF. SIMAVE/PROEB. **Revista do Sistema.** Secretaria de Estado de Educação. Minas Gerais. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd, v. 3, Juiz de Fora, 2012. Apud GOUVÊA, Carolina de Lima. **Uma Investigação sobre a compreensão de Professores de Matemática dos Resultados do SIMAVE/PROEB.** 2015. Dissertação de mestrado Profissional em Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, 2015.

CAETANO, Vanessa Isabel. **O uso do *software* Geogebra como ferramenta que pode facilitar o processo ensino aprendizagem da matemática no sétimo ano do ensino fundamental.** 2011. Monografia de Pós- Graduação. Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE). Orleans, 2011.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO 2015. **Prova de redação e de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Prova de Matemática e suas Tecnologias.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2015/CAD_ENEM%202015_DIA%20_08_ROSA.pdf>. Acessado em 28 de outubro de 2017.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO 2015. **Prova de redação e de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Prova de Matemática e suas Tecnologias.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2015/CAD_ENEM%202015_DIA%20_07_AZUL.pdf>. Acessado em 28 de outubro de 2017.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO 2016. **Prova de redação e de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Prova de Matemática e suas Tecnologias.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2016/CAD_ENEM_2016_DIA_2_07_AZUL.pdf>. Acessado em 28 de outubro de 2017.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO 2017. **Prova de redação e de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Prova de Matemática e suas Tecnologias.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2017/cad_7_prova_azul_12112017.pdf>. Acessado em 28 de dezembro de 2017.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados.** IV Congresso RIBIE, Brasília 1998. Apud CAETANO, Vanessa Isabel. **O uso do *software* Geogebra como ferramenta que pode facilitar o processo ensino aprendizagem da matemática no sétimo ano do ensino fundamental.** 2011. Monografia de Pós- Graduação. Centro Universitário Barriga Verde (UNIBAVE). Orleans, 2011.

GOUVÊA, Carolina de Lima. **Uma Investigação sobre a compreensão de Professores de Matemática dos Resultados do SIMAVE/PROEB.** 2015. Dissertação de mestrado Profissional em Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, 2015.

IBGE. **Exame nacional do ensino médio – ENEM.** Disponível em: <<https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/exame-nacional-do-ensino-medio-enem.html>>. Acessado em 08 de janeiro de 2018.

INEP. **ANEB.** INEP, 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/sobre-a-aneb>>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

INEP. **ANRESC.** INEP, 2011a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/sobre-a-anresc-prova-brasil-aneb>>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

INEP. **Devolutivas Pedagógicas.** Disponível em: <<http://devolutivas.inep.gov.br/proficiencia>>. Acesso em 09 de janeiro de 2018.

INEP. **Enem por Escola.** Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/enem/enemporescola/#/proficiencia/03976429627/31191132>>. Acesso em 09 de janeiro de 2018.

INEP. **Escala de Proficiência: Ensino Médio.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/escala_proficiencia/2013/escala_ensino_medio_2013.pdf>. Acessado em 04 de janeiro de 2018.

INEP. **Histórico do SAEB.** INEP, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

INEP. **Ideb.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/ideb>>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

INEP. **O que é TRI?.** INEP, 2011. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/o-que-e-tri/21206>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

INSTITUTO HARTMANN REGUEIRA. **Pesquisa Sobre a Qualidade do Ensino nas Escolas do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: IHR, Relatório, dez. 2011.

JÚNIOR, Renato Câmara Victório de Almeida. **Desenvolvimento de Conceitos e Resolução de Atividades de Função Quadrática com o uso do Software Geogebra.** 2013.66 f. Dissertação de Mestrado Profissional – PROFMAT. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

LIMA, Elvécio Pereira. **Seqüência didática usando o Geogebra na aprendizagem de função quadrática no Ensino Fundamental II.** 2016. 162 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

LOPES, Maria Maroni. **Construção e aplicação de uma seqüência didática para o ensino de trigonometria usando software GeoGebra.** 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

LOPES, Maria Maroni. **Seqüência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software Geogebra.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631 – 644, ago. 2013.

MAIA, Diana. **Função Quadrática: Um Estudo Didático de uma Abordagem Computacional**. 2007.130f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MATIAS, Lisandra; TOLEDO, Simone. Enem: veja como 1.434 instituições usam a nota do exame. **Guia do Estudante on-line**, 8 dez. 2016. Disponível em: <<https://guiadoestudante.abril.com.br/enem/enem-como-1-434-instituicoes-usam-a-nota-do-exame-2/>>. Acessado em 12 de janeiro de 2018.

MEC. **Pré-testes seguem o rigor de segurança dos demais exames**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/35239>>. Acessado em 08 de janeiro de 2018.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete Saeb** (Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/saeb-sistema-nacional-de-avaliacao-do-ensino-basico/>>. Acesso em: 19 de jan. 2018.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **SIMAVE – PROALFA/PROEB 2013**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. Jan/Dez 2013. Revista da Gestão Escolar, v. 2, Juiz de Fora 2013.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **PROEB – 2014**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. V. 1 Jan/Dez 2014. Revista Pedagógica- Matemática – 3º ano do Ensino Médio, Juiz de Fora 2014.

MINAS GERAIS. **Plano Mineiro de Educação**. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/7898255/pg-13-legislativo-diario-oficial-do-estado-de-minas-gerais-doemg-de-31-03-2007>>. Acessado em 17 de janeiro de 2018.

MINAS GERAIS. **SIMAVE/PROEB**. Disponível em: <<http://resultados.caedufjf.net/resultados/publicacao/publico/escola.jsf>>. Acesso em 09 de janeiro de 2018.

MODULO ENEM. **Análises dos Resultados do Enem**. Disponível em: <<http://analises.moduloenem.com.br/trial/charts/1?exid=&kaid=&co=&mid=>>>. Acesso em 09 de janeiro de 2018.

PEREIRA, Lucas Rodrigues. **Práticas de ensino em geometria plana**. 2017. Dissertação de mestrado Profissional em Matemática. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. Teófilo Otoni, 2017.

PINTO, José Benedito. **Seqüência didática no aprendizado de taxa de variação média de função para alunos de licenciatura em matemática**. 2010.106f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010. Apud ASSUNÇÃO, Paula Gabrieli Santos de. **Introdução ao Estudo de Derivada: Uma seqüência Didática com o uso do Software Geogebra**. 2011. Monografia de Pós-Graduação. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2011

QUASE 90% dos alunos terminam o ensino médio sem saber matemática. **TERRA on-line**, 06 mar. 2013. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/educacao/quase-90-dos-alunos-terminam-o-ensino-medio-sem-saber-matematica,569ca018fb04d310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>>. Acessado em 13 de janeiro de 2018.

QUEIROZ, Émerson Marques. **A utilização do Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE) nas Escolas Estaduais de Passos: Reflexões sobre Avaliação Diagnostica do Ensino Médio**. 2015.132f. Dissertação de Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF. Juiz de Fora 2015.

REIS, Kleiton. Fique por dentro da estrutura da Prova Brasil. **QEDu blog on-line**, 28 out. 2015. Disponível em: < <http://blog.qedu.org.br/blog/2015/10/28/fique-por-dentro-da-estrutura-da-prova-brasil/>>. Acessado em 08 de janeiro de 2018.

SANTA CATARINA. **As avaliações em larga escala e suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem**. Florianópolis, 2014. Disponível em: <<http://www.sed.sc.gov.br/documentos/censo-278/indicadores-educacionais/4593-avaliacao-em-larga-escala-e-suas-contribuicoes-ao-processo-de-ensino-e-aprendizagem>>. Acessado em 02 de janeiro de 2018.

SILVA, Isabelle Fiorelli. **O Sistema Nacional de Avaliação: Características, dispositivos legais e resultados**. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 21, n. 47, p.424-448, set./dez. 2010.

SIMAVE. CAEd/UFJF. **Matriz de Referência**. Disponível em: <http://www.simave.caedufjf.net/wp-content/uploads/2015/08/SIMAVE-2015-MATRIZ-REF-MT-C03.pdf>>. Acessado em 05 de janeiro de 2018.

SOARES, Carlos Renato. **Sistemas de Avaliações em Larga Escala na Perspectiva Histórico-Cultural: o caso do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública – SIMAVE**. 2011. 204 f. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, 2011.

SOUSA, Giselle Costa de; AMORIM, Frank Victor; SALAZAR, Jesus Victoria. **Atividades com Geogebra Para o Ensino De Cálculo (TA)**. In: XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2011

SUDBRACK, Edite Maria; COCCO, Eliane Maria. **Avaliação em Larga Escala no Brasil: Potencial Indutor de Qualidade?**. Roteiro, Joaçaba, v. 39, n. 2, p. 347-370, jul./dez. 2014.

TOKARNIA, Mariana. Só 7,3% dos alunos atingem aprendizado adequado em matemática no ensino médio. **Agência Brasil**, 18 jan. 2017. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-01/matematica-apenas-73-aprendem-o-adequado-na-escola>>. Acessado em 13 de janeiro de 2018.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando investigação matemática com o Geogebra**. Revista Educativa. Goiânia, v. 15, n.1, p.39-51, jan./jun. 2012.

VAZ, Duelci Aparecido de Freitas. **Uma sequência Didática para o Ensino da Matemática com o *software* Geogebra.** Estudos. Goiânia, v. 41, n.1, p.59-75, jan./mar. 2014.

VIANNA, Heraldo Marelim. **Fundamentos de um programa de Avaliação Educacional.** Fundação Carlos Chagas, n.28, 2003.

