

**Uma Análise do Erro de um Grupo de Estudantes do Ensino Médio
em uma Escola de Juiz de Fora – MG sob a Ótica Sociocontextual**

TIAGO DE PAULA ZAGNOLI

Juiz de Fora (MG)

Abril, 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
Pós-Graduação em Educação Matemática
Mestrado Profissional em Educação Matemática

TIAGO DE PAULA ZAGNOLI

**Uma Análise do Erro de um Grupo de Estudantes do Ensino Médio
em uma Escola de Juiz de Fora – MG sob a Ótica Sociocontextual**

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Jr.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Abril, 2017

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Zagnoli, Tiago de Paula.

Uma análise do erro de um grupo de estudantes do Ensino Médio em uma escola de Juiz de Fora - MG sob a ótica sociocontextual / Tiago de Paula Zagnoli. -- 2017.

134 f. : il.

Orientador: Marco Aurélio Kistemann Jr

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2017.

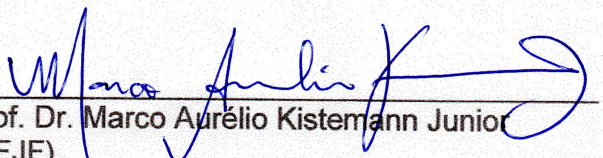
1. Avaliação Escolar. 2. Erro. 3. Produção Escrita Matemática. 4. Desigualdade Educacional. I. Kistemann Jr, Marco Aurélio, orient. II. Título.

Tiago de Paula Zagnoli

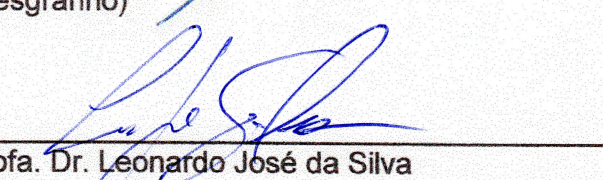
**“UMA ANÁLISE DO ERRO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO ENSINO
MÉDIO EM UMA ESCOLA DE JUIZ DE FORA-MG SOB A ÓTICA
SOCIOCONTEXTUAL”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora


Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior
(UFJF)


Prof. Dr. Glauco da Silva Aguiar
(Cesgranrio)


Prof. Dr. Leonardo José da Silva
(UFJF)

Aprovada em 05/04/2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me proporcionar a oportunidade de concretizar mais esta etapa.

Aos familiares, em especial meus pais Cida e Roberto por todo apoio, amor e exemplo de caráter, o me espelho e que sempre me permitiu ir além. À minha irmã Roberta, pelas conversas sobre educação e psicologia.

Ao Professor, orientador e amigo Marco Aurélio Kistemann Jr., por ter aceito tal desafio, pelas horas de dedicação e presteza empregadas durante a pesquisa. Pelo incentivo e companhia nos eventos e submissões de trabalhos.

À minha noiva Adriana, pela compreensão nos grandes momentos de ausência e que apesar de tais circunstâncias sempre esteve ao meu lado, incentivando e ajudando. Por nossas longas conversas e discussões sobre a temática e por ter me ensinado um pouco de SPSS. Esse carinho, dedicação e amor se fez importante para essa vitória.

À professora Chang Kuo Rodrigues, pelas contribuições durante a qualificação. Suas contribuições foram significativas e enriquecedora para a pesquisa.

Ao professor Glauco da Silva Aguiar, a quem tive o prazer de conhecer por intermédio da Adriana e que aceitou prontamente o convite para participar da banca tanto na qualificação como na defesa. Garanto que suas contribuições foram de grande valia para a conclusão deste trabalho.

Ao professor Leonardo José da Silva, por ter aceitado em tão pouco tempo, o desafio de compor a banca.

Aos demais professores do Mestrado Profissional em Educação Matemática, por todos ensinamentos e conhecimentos que de certa forma contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

Aos amigos e amigas da turma de 2014, que carinhosamente passo a levá-los para a vida. Luiza, Thiago Neves, Maria Êda, Dayane, Bruno, Joana e Marina por todos os almoços no RU, momentos juntos na sala de estudos, outros compartilhados em bares após um longo dia de estudos, pelo desafio em organizarmos o Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Educação Matemática e em especial para a amiga Maria Êda pelas longas conversas via Skype, whatsapp, momentos de desesperos e contribuições mútua, um para a pesquisa do outro.

À diretora da escola a qual realizei a pesquisa e infelizmente não citarei o nome para não comprometer o anonimato, por ter permitido o acesso para que pudesse realizar a pesquisa com alunos.

Aos 82 alunos que aceitaram e seus responsáveis que permitiram a participação na pesquisa, pois sem eles não existiria esta pesquisa.

À todos meus professores que algum dia se fizeram presente em minha vida e que contribuíram para que pudesse ser a pessoa que sou.

À madrugada, que se fez presente nos longos momentos de dedicação a escrita, após um dia intenso de estudos e trabalhos.

Muito obrigado!

Minha Trajetória

Início esta dissertação fazendo um relato de minha trajetória, que começa bem antes de tornar-me professor de Matemática. Ainda criança, sempre demonstrei certa facilidade e me sentia confortável ao lidar com exercícios de Matemática. Um episódio cômico que me faz recordar essa experiência com a Matemática, ocorreu logo na 1ª série do Ensino Fundamental enquanto estudava na Escola Estadual Bias Fortes (atualmente Escola Municipal Bias Fortes) em Lima Duarte (MG). Nessa série, tivemos de aprender os “fatos”, também conhecido como tabuada. Naquela época era comum a prática por parte da professora de “tomar a tabuada” dos alunos.

Para que pudesse aprender a tabuada, a tática utilizada por minha mãe consistia em espalhar na casa inteira toda a tabuada. Estava assistindo TV, ao lado existia um cartaz com a tabuada, na sala de estar existia outro cartaz e no quarto outro. Esse método funcionou e acabei conseguindo aprender toda a tabuada. Minha mãe é uma pessoa que sempre esteve presente em minha vida escolar. Ela era rígida quanto aos estudos e disciplina, cobrando que estudasse e tirasse boas notas. Naquela época não entendia o motivo de tanta rigidez, hoje agradeço muito por ela ter sido assim, pois esse ensinamento que carrego para toda vida definiu a pessoa que sou.

Essa minha vocação para Matemática continuou em todo o Ensino Fundamental realizado na Escola Estadual Adalgisa de Paula Duque, também em Lima Duarte (MG). Mais uma vez minha desenvoltura com a Matemática me ajudou nessa etapa, apesar da característica rígida e autoritária de alguns professores de Matemática.

No Ensino Médio a forte ligação com a área de exatas ficou mais evidente com a inserção da Física e da Química. Estava nítido que o caminho a ser seguido seria a área de exatas. O professor de Matemática na época me incentivava ao estudo da Matemática.

Paralelo ao Ensino Médio, ingressei para realizar o curso técnico de Eletromecânica no extinto Colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (CTU/UFJF), hoje Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora (IF Sudeste MG-JF). Lá o contato com a Matemática e principalmente com a Física se acentuaram por meio das matérias com conteúdo técnico.

No ano de 2004 após cursar toda a Educação Básica em escola pública, contrariando o desejo de minha mãe, acabei optando pela Matemática no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF).

Estava satisfeito com a escolha, afinal tudo era uma novidade e a grade, composta por conteúdos ligados a Matemática e Física. Com isso, apresentei bons resultados nas matérias e com a influência do professor Hiroshi Ouchi acabei virando seu monitor de Cálculo I. Essa foi minha primeira experiência oficial com as práticas em sala de aula. Outro professor que me marcou bastante durante a faculdade com seu exímio conhecimento em Matemática foi o professor Alberto Hassen Raad o qual acabei visitando na faculdade mesmo depois de formado.

Meu primeiro contato com a Educação Matemática foi realizado durante a disciplina, de mesmo nome, ministrada pela educadora matemática Chang Kuo Rodrigues. A Educação Matemática era algo novo para mim, mas reconheço em minha carreira a importância daquelas aulas ministradas.

Após me formar no ano de 2007, acabei ingressando na categoria de designado como professor da Educação Básica no estado de Minas Gerais. Ainda me recordo da primeira aula ministrada, a primeira turma, o nervosismo, a timidez, a falta de prática em “repassar” o conteúdo básico. Apesar de ter atuado como monitor, a situação vivenciada em uma sala de aula era diferente. Ali era responsável em não apenas tirar dúvidas ou ajudar os alunos, mas ensiná-los o conteúdo daquela etapa.

Buscando continuar o processo de formação, e devido à proximidade, participei do curso de verão da disciplina de Álgebra Linear na Universidade Federal de Viçosa (UFV) no ano de 2009 e em 2010 na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), pré-requisito para ingresso no Mestrado Acadêmico em Matemática.

No ano de 2011 me matriculei como aluno especial no Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF na disciplina de “Tópicos Especiais em Matemática”, ministrada pelo Pro. Dr. Antônio Olímpio. Nessa disciplina consegui perceber uma abordagem diferenciada realizada pelo professor. De forma investigativa revisamos todo o conteúdo de Cálculo I.

Ainda no ano de 2011, através de um processo seletivo acabei ingressando no Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd/UFJF). Nesse órgão passei a ter contato com os diversos Sistemas de Avaliações Nacionais e, principalmente, os Sistemas de Avaliações Estaduais. Passei a entender o propósito

e objetivo de tais sistemas, coisa que enquanto professor desconhecia. No CAEd, ao trabalhar no setor de Avaliação, ficou evidente a importância empregada ao erro dos estudantes, verificado por meio dos itens.

O item¹ na Avaliação Externa é uma questão de múltipla escolha, na qual uma das alternativas é o gabarito, ou resposta certa, enquanto as demais alternativas são ‘distratores’. Para a elaboração de cada resposta errada, os chamados ‘distratores’, são levados em conta os possíveis erros processuais, ou cognitivos que o aluno cometeria durante a resolução do item. Além da montagem dos testes, outro papel que desempenhávamos no CAEd eram as oficinas de divulgações de resultados. Nessas oficinas que ocorriam por todo o Brasil, eramos incumbidos de divulgar aos professores ou gestores os resultados das avaliações realizadas por determinada rede.

Essas oficinas desempenharam um papel importantíssimo em minha formação, pois passei a ter contato com professores de diversos estados que acabavam durante breves conversas relatando um pouco de sua trajetória e os desafios vivenciados como educadores.

Ao iniciar o mestrado em 2014, durante uma aula na disciplina de Perspectivas Atuais em Avaliação, ministrada pelo educador matemático Marco Aurélio Kistemann Jr., o mesmo disse que sua dissertação de mestrado abordava a temática da Avaliação e do Erro. Esse tema despertou minha atenção, pois via a importância do Erro no processo de ensino-aprendizagem. Após muitas conversas sobre a temática do Erro e Avaliação esse educador matemático tornou-se meu orientador, diante da temática escolhida: o Erro.

Diante disto, venho apresentar a dissertação sobre a temática “Uma Análise do Erro de um Grupo de Estudantes do Ensino Médio em uma Escola de Juiz de Fora – MG sob a Ótica Sociocontextual”.

¹ O item é uma questão que compõe o teste na Avaliação Externa (Larga Escala). Ele possui algumas características que o difere das questões trabalhadas em sala de aula.

Resumo

Esta investigação decorre de uma pesquisa de mestrado profissional que propõe estabelecer uma relação entre o erro referente à produção de resultados dos estudantes do Ensino Médio de uma escola Estadual, do município de Juiz de Fora - MG em questões de determinadas habilidades, com seu nível socioeconômico. Para compreensão deste questionamento foram utilizados dois instrumentos: uma avaliação com o objetivo de interpretar a produção dos estudantes, buscando analisar os erros e categorizá-los; o outro instrumento utilizado foi um questionário sociocontextual onde foi possível construir o nível socioeconômico dos estudantes investigados bem como algumas de suas características. O público alvo desta pesquisa foram alunos do Ensino Médio, de uma escola Estadual. Para o desenvolvimento foram utilizados referenciais como Cipriano Luckesi, Helena Cury, Saturnino De La Torre, entre outros. Foi utilizado como metodologia nesta pesquisa, a análise de conteúdo dos erros proposta por Cury (2007), que é baseada na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1979). Por meio dos resultados obtidos, espera-se reforçar o papel da escola e sua importância em garantir a equidade no aprendizado dos estudantes. O Produto Educacional que se originou desta pesquisa, foi elaborado na forma de uma cartilha, onde foi mostrado ao leitor, a ideia de categorização dos erros segundo o referencial de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987) e permitindo por meio dos exemplos que o professor estabeleça a comparação com aqueles vivenciados por seus alunos.

Palavras-chave: Avaliação Escolar. Erro. Produção Escrita Matemática. Desigualdade Educacional.

Abstract

This investigation stems from a master research that proposes to establish a relationship between the error for the production of results of high school students from a State school, in the municipality of Juiz de Fora - MG in certain skills, issues with their socio-economic level. To understanding Questionings were used two instruments: an evaluation with the goal of interpreting the output of students seeking to analyze the errors and categorize them; the other instrument used was a questionnaire sociocontextual where it was possible to build the socioeconomic status of the students investigated as well as some of its features. The target audience of this survey were high school students, a State school. For developing benchmarks were used as Cipriano Luckesi, Helena Cury, Saturnino De La Torre, among others. It was used as a methodology in this research, content analysis of errors by Cury (2007), which is based on content analysis methodology of Bardin (1979). By means of the obtained results, it is expected to strengthen the role of the school and its importance in ensuring equity in student learning. The Educational Product that originated this research, was drawn up in the form of a booklet, where was shown to the reader, the idea of categorization of errors according to the benchmark of Movshovitz-Hadar, Zaslavsky and Inbar (1987) and by means of examples the teacher establish the comparison with those experienced by his students.

Keywords: School Assessment. Error. Written Mathematics. Educational Inequality.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAEd	-	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES	-	Centro de Ensino Superior
CTU	-	Colégio Técnico Universitário
EM	-	Ensino Médio
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	-	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IF SUDESTE	-	Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais
INED	-	Institut National d'Études Démographiques
INEP	-	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSE	-	Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica
JF	-	Juiz de Fora
LDB	-	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	-	Ministério da Educação
MG	-	Minas Gerais
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	-	Plano de Desenvolvimento da Educação
PISA	-	Programme for International Student Assessment
PNAD	-	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNE	-	Plano Nacional de Educação
PNUD	-	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SAEB	-	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAERJ	-	Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro
SARESP	-	Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
SIMAVE	-	Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública
UFJF	-	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFV	-	Universidade Federal de Viçosa

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- População de Analfabetos e Taxa de Analfabetismo na População de 5 anos ou mais no Brasil entre os anos de 1920 e 2010.	39
Figura 2	- Evolução Temporal da Taxa de Evasão Após a Conclusão das Séries do Ensino Fundamental	40
Figura 3	- Respostas por item no 1ºEM	68
Figura 4	- Respostas por item no 2ºEM	70
Figura 5	- Respostas por item no 3ºEM	72
Figura 6	- Classificação dos erros do item 1 – 1ºEM	74
Figura 7	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 101011	74
Figura 8	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 102004	75
Figura 9	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 101004	76
Figura 10	- Erro Tipo V – Item 1 – Aluno 101012	76
Figura 11	- Erro Tipo V – Item 1 – Aluno 102001	77
Figura 12	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 101001	77
Figura 13	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 101007	78
Figura 14	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 102006	78
Figura 15	- Classificação dos erros do item 2 – 1ºEM	79
Figura 16	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 101004	79
Figura 17	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 101003	80
Figura 18	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 102001	80
Figura 19	- Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 102012	81
Figura 20	- Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 101013	81
Figura 21	- Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 101001	82
Figura 22	- Classificação dos erros do item 3 – 1ºEM	82
Figura 23	- Erro Tipo II – Item 3 – Aluno 101011	83
Figura 24	- Erro Tipo II – Item 3 – Aluno 101006	83
Figura 25	- Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 101013	84
Figura 26	- Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 101002	84
Figura 27	- Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 102001	85
Figura 28	- Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 101001	85

Figura 29	- Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 101007	85
Figura 30	- Classificação dos erros do item 4 – 1ºEM	86
Figura 31	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101007	86
Figura 32	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101002	87
Figura 33	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101013	87
Figura 34	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101013	88
Figura 35	- Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 101001	88
Figura 36	- Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 101008	88
Figura 37	- Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 102003	89
Figura 38	- Classificação dos erros do item 1 – 2ºEM	89
Figura 39	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201011	90
Figura 40	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201010	90
Figura 41	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201010	91
Figura 42	- Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 201021	91
Figura 43	- Classificação dos erros do item 2 – 2ºEM	92
Figura 44	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201013	93
Figura 45	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201019	93
Figura 46	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201021	93
Figura 47	- Erro Tipo V – Item 2 – Aluno 201007	94
Figura 48	- Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 201004	94
Figura 49	- Erro Tipo VII – Item 2 – Aluno 201002	95
Figura 50	- Classificação dos erros do item 3 – 2ºEM	95
Figura 51	- Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 201012	96
Figura 52	- Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201001	96
Figura 53	- Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201008	97
Figura 54	- Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201021	97
Figura 55	- Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 201009	98
Figura 56	- Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 201017	98
Figura 57	- Classificação dos erros do item 4 – 2ºEM	99
Figura 58	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 201005	99
Figura 59	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 201004	100
Figura 60	- Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 201009	100
Figura 61	- Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 201023	101

Figura 62	- Erro Tipo VII – Item 4 – Aluno 201017	102
Figura 63	- Erro Tipo VII – Item 4 – Aluno 201021	102
Figura 64	- Classificação dos erros do item 1 – 3ºEM	103
Figura 65	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301009	104
Figura 66	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301005	104
Figura 67	- Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301021	105
Figura 68	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301002	105
Figura 69	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301003	105
Figura 70	- Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301012	106
Figura 71	- Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 301007	106
Figura 72	- Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 301008	107
Figura 73	- Classificação dos erros do item 2 – 3ºEM	107
Figura 74	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 301022	108
Figura 75	- Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 301026	108
Figura 76	- Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 301012	109
Figura 77	- Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 301013	109
Figura 78	- Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 301015	109
Figura 79	- Classificação dos erros do item 3 – 3ºEM	110
Figura 80	- Erro Tipo II – Item 2 – Aluno 301007	110
Figura 81	- Erro Tipo II – Item 2 – Aluno 301024	111
Figura 82	- Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 301013	111
Figura 83	- Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 301017	111
Figura 84	- Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 301010	112
Figura 85	- Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 301026	112
Figura 86	- Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 301003	112
Figura 87	- Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 301012	113
Figura 88	- Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 301016	113
Figura 89	- Erro Tipo VII – Item 3 – Aluno 301006	114
Figura 90	- Classificação dos erros do item 4 – 3ºEM	115
Figura 91	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301012	115
Figura 92	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301013	116
Figura 93	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301019	116
Figura 94	- Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301014	116

Figura 95	- Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301016	117
Figura 96	- Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301024	117
Figura 97	- Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301027	117
Figura 98	- Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301026	118
Figura 99	- Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 301026	118
Figura 100	- Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 301009	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Proficiências por Dependência Administrativa – SAEB/Prova Brasil - 2011	30
Tabela 2	- Taxa de matrícula líquida no Ensino Médio – Brasil – 1995 – 2011.	44
Tabela 3	- Análise de frequência de acerto por descritor.	54
Tabela 4	- Hábitos de Leitura dos Alunos	65
Tabela 5	- Aspectos Culturais	66
Tabela 6	- Você gosta de estudar Língua Portuguesa e/ou Matemática?	67
Tabela 7	- Faz o dever de casa e o professor corrige?	67
Tabela 8	- Distribuição de alunos de acordo com o NSE.	119
Tabela 9	- Item 1 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais	120
Tabela 10	- Item 2 - Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas	121
Tabela 11	- Item 3 - Resolver problema que envolva equação de segundo grau	122
Tabela 12	- Resolver problema envolvendo noções de volume.	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Codificação das questões que compõem o Inse - INEP	51
Quadro 2	- Descrição dos níveis socioeconômicos	52

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
1 REVISÃO DE LITERATURA	22
1.1 Avaliação	22
1.2 Avaliação em Larga Escala e Eficácia Escolar	28
1.3 Avaliação segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)	31
1.4 Erro	33
1.5 O Direito a Educação e a Aprendizagem	38
2 METODOLOGIA	47
2.1 Caracterização da Pesquisa	47
2.2 Caracterização dos Sujeitos de Pesquisa	49
2.3 Questionário Contextual	50
2.3.1 Nível Socioeconômico	51
2.4 Construção do instrumento de coleta de dados	53
2.5 Análise <i>a priori</i> do instrumento de coleta de dados	56
2.5.1 Questão 1	56
2.5.2 Questão 2	58
2.5.3 Questão 3	60
2.5.4 Questão 4	61
2.6 Produto Educacional	63
3 ANÁLISE DOS DADOS	64
3.1 Perfil dos Alunos com Base no Questionário Contextual	64
3.2 Análise e Classificação dos Erros Cometidos Pelos Estudantes	68
3.2.1 Resultados dos alunos do 1º Ano do Ensino Médio	68
3.2.2 Resultados dos alunos do 2º Ano do Ensino Médio	69
3.2.3 Resultados dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio	71
3.3 Análise dos erros cometidos pelos alunos	73
3.3.1 No 1º ano do Ensino Médio	73
3.3.2 No 2º ano do Ensino Médio	89

3.3.3 No 3º ano do Ensino Médio	102
3.4 Distribuição dos estudantes de acordo com o Nível Socioeconômico	119
3.5 Nível Socioeconômico associado aos erros	120
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS	126
APÊNDICES.....	129
I. Termo de Compromisso Livre e Esclarecido	130
II. Matriz de Referência	131
III. Questionário Sociocontextual SAEB/Prova Brasil	133

Introdução

A pesquisa que apresentamos intitulada de “Uma Análise do Erro de um Grupo de Estudantes do Ensino Médio em uma Escola de Juiz de Fora – MG sob a Ótica Sociocontextual” é um estudo de cunho qualitativo que se propõe a analisar as estratégias utilizadas pelos alunos do Ensino Médio (EM) com foco nos erros, ao resolverem uma avaliação composta de 4 questões de habilidades baseadas naquelas contidas na Matriz de Referência do 9º ano da Prova Brasil. Além dessa avaliação, os alunos responderam ao questionário contextual da Prova Brasil de 2011.

O motivo para realização de tal pesquisa surgiu a partir de uma reflexão, enquanto professor, sobre um tema muito frequente e ainda com escassas pesquisas no cotidiano escolar: o Erro.

Em nossa investigação observamos não apenas a nota dos alunos de forma classificatória, mas sim, verificamos as características obtidas a partir de seu erro, pois parte dos professores tendem a “julgar” as respostas dos estudantes apenas em certo ou errado, não se atentando para o desenvolvimento realizado pelos estudantes, mesmo que parcialmente correto.

Como educadores, devemos assumir o erro como fonte de informação e diagnóstico, ou seja, tê-lo como um termômetro. Por meio dele é possível obtermos um *feedback* sobre as práticas de ensino adotadas que não funcionaram durante o processo, além de etapas de aprendizagem não alcançadas pelos alunos. Essa informação colhida por meio dos erros dos alunos permite-nos que, como professores, realizemos uma reflexão e busquemos novas formas de intervenções didáticas almejando a melhora do aprendizado.

Dessa forma, nossa questão norteadora buscou responder se **“Os estudantes com níveis socioeconômicos distintos apresentam os mesmos tipos de erros em determinados temas avaliados?”**.

Procuramos com essa pesquisa, realizar uma classificação dos erros apresentados pelos alunos para podermos confrontá-los com seu perfil socioeconômico, buscando verificar sua influência perante o desempenho dos estudantes.

Frente a esta questão, acreditamos que o assunto proposto para pesquisa se faz relevante, devido à importância por buscarmos, cada vez mais, a equidade² e a garantia de um ensino de qualidade ofertado a todos os estudantes, proporcionando seu aprendizado satisfatório, independentemente de seu fator socioeconômico ou dependência administrativa. Nesse contexto, essa pesquisa ainda permite ao professor um diagnóstico por parte dos erros mais cometidos pelos alunos, permitindo a ele a possibilidade de realizar uma intervenção no tema abordado.

Além do texto apresentado nessa dissertação, e conforme exigência do Mestrado Profissional, essa pesquisa resultou na confecção de um Produto Educacional. Esse Produto consiste em uma cartilha destinada aos professores que ensinam Matemática e foi confeccionada a partir das resoluções apresentadas pelos estudantes.

Para situar o leitor, esta dissertação está estruturada em quatro capítulos.

No **primeiro** capítulo – “Revisão da Literatura” – será apresentado a Revisão de Literatura relativas às temáticas da avaliação e erro, além da investigação sobre a abordagem da avaliação segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Nesse capítulo, serão tomados como base, autores como Cipriano Carlos Luckesi, Saturnino de la Torre, Philippe Perrenoud, Helena Noronha Cury, além das dissertações encontradas no portal da CAPES. O último tópico desse capítulo, é destinado a uma análise sobre o direito à educação e aprendizagem, assegurado por documentos oficiais, como a Constituição Federal de 1988, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, ementas constitucionais, o PDE e PNE.

Já no **segundo** capítulo – “Metodologia” – serão apresentados a caracterização da pesquisa e dos sujeitos de pesquisa. Apresentaremos ainda a metodologia e os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração do Nível Socioeconômico dos alunos, as questões que foram aplicadas aos nossos sujeitos de pesquisa e o Produto Educacional a ser desenvolvido.

No **terceiro** capítulo – “Análise dos Dados” – serão apresentados os resultados obtidos durante a pesquisa, como: perfil dos estudantes, a análise dos erros apresentados e o cruzamento do nível socioeconômico dos estudantes com os tipos de erros apresentados.

² Utilizamos o termo equidade segundo o referencial de Franco (2015, p.124) como “o que minimiza o impacto da origem familiar dos alunos em seus resultados educacionais”.

Por último, no **quarto** capítulo – “Considerações Finais” – relatamos alguns apontamentos e buscamos realizar uma conclusão parcial acerca da pesquisa realizada.

1 Revisão de Literatura

Nesse capítulo, apresentamos um panorama mostrando de forma cronológica os marcos relacionados à Educação nos últimos 27 anos, desde seu Direito por meio da garantia de acesso ao ensino e de forma gratuita estabelecidos pela Constituição Federal de 88, após perpassando pela Lei de Diretrizes e Bases – LDB que reforça os direitos garantidos pela constituição e propõe seus Programas Suplementares objetivando garantir a permanência dos alunos, além das Ementas constitucionais que visavam a universalização do ensino e implementação do Ensino Médio como dever do Estado. Logo depois abordamos a implementação do PDE com as metas do Todos pela Educação e criação do IDEB e por fim o PNE com as diretrizes a serem cumpridas no período de vigência de 2014 a 2024 e a fundamentação da avaliação externa a ser realizada pela União, Estados e Municípios como instrumento de aferição da qualidade da educação.

Apresentamos quatro seções: Avaliação, Avaliação em Larga Escala e Eficácia Escolar, Erro e por último, Direito à Educação e Aprendizagem que podem auxiliar o leitor a entender a evolução da temática abordada nessa investigação nas últimas três décadas. .

1.1 Avaliação

A avaliação esteve presente em nossas vidas, antes mesmo de ingressarmos no meio escolar. Somos avaliados constantemente, seja por nossas atitudes, palavras ou gestos. O professor devido ao seu papel talvez seja um dos personagens centrais da temática avaliação.

Tanto se fala em avaliação, mas o que é AVALIAR? Segundo o dicionário Michaelis, avaliar consiste em “Calcular ou determinar o valor, o preço ou o merecimento de”. Para o dicionário Aurélio, avaliar é “Determinar o valor de, compreender, apreciar, prezar, reputar-se, conhecer seu valor”.

Para Luckesi (2011, p.13) “a avaliação é um ato de investigar a qualidade daquilo que constitui seu objeto de estudo e, por isso mesmo, retrata a sua qualidade. Desse modo, ela não soluciona nada, mas sim subsidia as decisões”.

Perry lista muito bem os objetivos que deveriam ser empregados por meio das avaliações, como

[...] conhecer, acompanhar e compreender o ensino e a aprendizagem, servindo de suporte para a formulação de mudanças. Esses objetivos devem estar presentes tanto na avaliação educacional em larga escala como na avaliação que se realiza nas salas de aula. (PERRY, 2009, p.10)

A avaliação é um instrumento que fornece parâmetros para que o professor ou o avaliador possa estabelecer um juízo sobre o objeto de estudo. A ideia de avaliação, se não muito bem construída e fundamentada pelo professor, pode distorcer epistemologicamente a ideia de qualidade sendo substituída pela quantidade, representada pelas notas dos alunos. Ou seja, deixaria de agregar um significado qualitativo sobre o desenvolvimento do estudante passando a assumir apenas seu significado quantitativo por meio de uma nota atribuída, na maioria das vezes, sem significado algum.

É muito comum os professores confundirem Avaliação com Exame. Logo, uma parte dos professores demonstram desconhecerem a diferença entre esses dois termos. Luckesi apresenta as diferenças entre o ato de avaliar e o ato de examinar de acordo com nove variáveis. Apresentaremos abaixo uma síntese de cada uma dessas nove variáveis apresentadas por Luckesi (2011):

i) Temporalidade

Em seu aspecto temporal, os exames estão voltados para o passado, ou seja, o que o aluno aprendeu. Neles os alunos são classificados com base na aprendizagem apresentada até o momento ao responde-los, sendo premiado (aprovado) ou castigado (reprovado) de acordo com seu desempenho. O ato de avaliar está focado no presente e com olhos para o futuro. Sendo assim o foco está baseado no diagnóstico do que o estudante já aprendeu, mas também foca-se naquilo que o estudante ainda necessita aprender.

ii) Solução de problemas

De acordo com Luckesi (2011), a variável “busca por solução” nos exames permanecem fixas ao problema enquanto na avaliação, por ser voltada a um diagnóstico para o futuro, está vinculada a busca por soluções dos problemas visando ultrapassá-los. E garantindo em concordância com a LDB o zelo para que a aprendizagem seja satisfatória.

iii) Expectativa dos resultados

Quanto à expectativa dos resultados, os exames estão focados no desempenho final dos estudantes, independente do processo utilizado para tal fim, seja ele uma prova escrita, entrevista ou de forma fraudulenta pela “cola”.

A expectativa pelos resultados dos exames estabelece uma prática amplamente presente nas escolas, cobrada pelos responsáveis (pais) e que acaba sendo desde cedo absorvida pelos estudantes que é o *ranking*. Usado de forma classificatória e seletiva tomando como base os acertos e erros nos exames, sendo atribuída uma nota (quantitativa) em que os alunos se sentem cobrados por essa classificação/seleção.

iv) Abrangência das variáveis consideradas

Os testes simplificam a realidade ao atribuir a responsabilidade pelos resultados da aprendizagem, exclusivamente aos estudantes, sejam esses resultados bons ou não. Tal responsabilidade atribuída aos estudantes, independe dos condicionantes psicológicos e culturais do examinador, tomando nessa perspectiva, o educador e o educando como sujeitos existentes num vácuo de relações. Todas essas características refletem ao fato dos testes serem seletivos e classificatórios, não levando em consideração a complexidade das variáveis no processo de ensino-aprendizagem.

O ato de avaliar, ao contrário, tem presente a complexidade da realidade, ao levar em consideração a complexidade das variáveis na produção dos resultados considerados. Tais variáveis devem ser levadas em conta, pois o foco do avaliador centra-se na busca de um melhor ensino e aprendizagem. Mesmo quando esses

resultados não são positivos, o educando e o educador não são penalizados, mas sim, investigam-se as variáveis que proporcionaram tal resultado. Portanto, na avaliação da aprendizagem cabe a identificação do nível de desempenho do educando quanto os fatores que interferem nos resultados obtidos.

v) Abrangência do tempo em que o educando pode manifestar seu desempenho

No que diz respeito a essa variável, Luckesi (2011) classifica os exames como pontuais, em que o passado é tomado como o tempo em que o estudante teve oportunidade de aprender, se não aprendeu a responsabilidade é dele. Sob essa ótica, o que importa é se o estudante sabe responder as questões no momento da prova não importando se sabia a resposta antes e a confundiu.

Luckesi (2011) exemplifica essa situação por meio de uma situação que ocorre com a maioria dos estudantes:

Por ocasião dos exames, sejam eles praticados fora ou dentro da sala de aula, usualmente, após ter entregado a prova, o candidato ou estudante sai do ambiente onde participou da atividade examinativa e permanece ali por algum tempo refletindo sobre as suas respostas.

Nesse mesmo estado de espírito, encontra-se com outros colegas que se submeteram a igual experiência e então, por meio de um diálogo, se inicia a checagem daquilo que se acertou ou se errou nas respostas. São emitidas ou ouvidas falas iguais ou semelhantes às que se seguem: “Puxa, eu sabia isso; como fui deixar de responder?”; “Como não me lembrei dessa resposta, tão simples?”; “Meu Deus, a questão X era tão simples de responder e eu me confundi. Como foi que isso aconteceu?” E por aí seguem os comentários sobre aquilo que se sabia e não se respondeu adequadamente. (Luckesi, 2011, p.194)

De nada adianta tais comentários após a realização dos testes ou da prova, isso mostra que os exames são pontuais, cortantes. Em contrapartida, as avaliações não são pontuais, por serem construtivas, levam em considerações o passado (como vinha ocorrendo o desempenho?), presente (o que está ocorrendo agora, como resultado de um passado?) e o que poderá vir a ocorrer em um futuro (o que poderá ocorrer amanhã ou depois, a partir de possíveis intervenções nessa situação?) de aprendizado do aluno.

Do ponto de vista construtivo das avaliações, um avaliador não dirá a um estudante “Você não sabe”, dirá: “O que ocorreu para que seu desempenho, neste

momento, esteja sendo insatisfatório?"; ou: "Você ainda não sabe, mas poderá saber se trabalharmos mais um pouco." Luckesi define a fala do examinador como taxativa e excludente, enquanto que a do avaliador é inclusiva e construtiva.

vi) Quanto à função

Os exames são classificatórios quanto a sua função, ou seja, ele é exclusivo, pois ao se realizar o "ranqueamento" inclui os aprovados e exclui os reprovados. Na sala de aula os alunos serão classificados em aprovado ou reprovado por meio da utilização de uma escala comumente utilizada de 0 a 100. Nessa escala, existirá um ponto de referência que determinará, caso o aluno esteja acima desse ponto, sua aprovação e abaixo sua reprovação.

A avaliação possui característica diagnóstica implicando em não ser classificatória, interessando apenas constatar a qualidade da situação para se necessário proceder uma intervenção. Para Luckesi (2011),

[...] diagnosticar significa retratar alguma coisa através dos dados empíricos que a constituem, isto é, a avaliação constata a qualidade da realidade, tendo por base os seus dados, o que de forma alguma, implica em sua classificação. A classificação é estática – o objeto é situado em algum ponto da escala –, já o diagnóstico é dinâmico, à medida que subsidia o gestor a investir na ação, tendo em vista a melhoria de sua qualidade. (LUCKESI, 2011, p.197)

Como Luckesi expõe o diagnóstico é dinâmico, variável. É o retrato de uma realidade por meio de dados empíricos. Não deve ser fixo, mas sim dinâmico de forma a permitir ao professor intervenções relativas aquele momento aferido. Depois deve-se realizar novo diagnóstico para ir de encontro ao realizado anteriormente, buscando investir em novas ações.

vii) Quanto às consequências das funções de classificar e diagnosticar

Os exames por serem classificatórios são seletivos, ou seja, aprovam alguns e reprovam outros, significando a exclusão de muitos, suprimindo a necessidade e a possibilidade de futuros investimentos nos excluídos. Essa exclusão por meio da reprovação acaba incentivando o aluno ao abandono escolar. Para Perrenoud (2000, p.20) "nesse tipo de avaliação, o professor privilegia o acerto, fazendo com

que o erro constatado e sancionado se converta facilmente em instrumento de seleção e classificação”.

A avaliação, ao contrário, é inclusiva desde o momento que é utilizada no processo de ensinar e aprender. Seu papel de inclusão se dá por meio da concepção de que ninguém pode permanecer sem aprender. Cabe não só ao professor, mas a todos os agentes envolvidos acolher os alunos que apresentam defasagem ou alguma dificuldade, oferecendo-lhe suporte para que possa superá-la.

A característica inclusiva da avaliação decorre do fato dela ser processual, não pontual, diagnóstica, uma vez que seu objetivo é subsidiar a obtenção de um resultado mais satisfatório. Caso a avaliação não subsidie a inclusão, deixa de ser avaliação e passa a ser exame.

viii) Quanto a participação na aprendizagem, politicamente

Como visto anteriormente, o fato dos exames serem seletivos implica em que também sejam antidemocráticos. São antidemocráticos pois excluem aqueles estudantes que necessitam de aprendizagem, ou seja, o privam de um direito constitucional e fundamental que é o direito a educação e a uma aprendizagem satisfatória, afinal, a escola é um espaço em que todos deveriam aprender.

A avaliação por ser inclusiva é democrática, pois o que importa é a aprendizagem de todos os estudantes, mesmo aqueles estudantes que em um primeiro momento não apresentaram o resultado esperado poderão apresentá-lo em outro momento.

Para Luckesi (2011), o objetivo fundamental da prática educativa é oferecer ao educando condições de aprendizagem e, conseqüentemente, de desenvolvimento tendo em vista sua formação como sujeito e como cidadãos.

ix) Quanto ao ato pedagógico

De acordo com Luckesi (2011), nos exames o examinador ou a instituição possui o “poder” de aprovar ou reprovar. Basta manipular as questões das provas de acordo com as intenções almejadas, criando questões mais difíceis para que os estudantes não consigam resolvê-las ocasionado em sua reprovação. Caso contrário, facilitando as questões ocasionaria em aprovação dos estudantes sem que tenha ocorrido aprendizagem significativa. É comum o professor utilizar o teste

como forma de chantagem, punitiva e disciplinadora. Nesse caso, o examinador detém todo o poder.

Na avaliação o poder de aprovar ou reprovar não está nas mãos do educador, mas sim o poder de partilhar um caminho de aprendizagem, desenvolvimento e crescimento, possibilitando ao educador tomar decisões favoráveis visando a melhor aprendizagem do educando.

Com isso, podemos observar nitidamente as diferenças existentes entre os exames e as avaliações. Fica evidente que o que vem sendo praticado em grande parte das escolas não é avaliação, mas sim exames. Punimos os alunos, os classificamos, selecionamos e excluimos aqueles que não estão de acordo com nossa ótica.

Luckesi (2011) elucida que a pedagogia tradicional fundamenta-se num olhar estático a respeito do educando e por isso sustenta bem a prática de exames na escola – cuja função é classificar o já dado, o já acontecido -, mas não a prática da avaliação da aprendizagem, que opera subsidiando o que está por ser construído ou em construção.

Kistemann Jr. (2004), em pesquisa realizada com professores de Escola Pública e Privada, mostra que os professores tendem a assumir a avaliação como um instrumento de diagnóstico, de formação continuada, permitindo ser utilizada como verificadora de aprendizagem.

Isso reforça que nós professores/educadores devemos mudar urgentemente a nossa forma de avaliar, deixando de utilizar os exames no ambiente escolar e passando a adotar a prática da avaliação em seu sentido pedagógico, buscando focar no aprendizado do aluno.

1.2 Avaliação em Larga Escala e Eficácia Escolar

As Avaliações Externas ou em Larga Escala possuem o objetivo de mensurar a qualidade do ensino oferecido, e, com base nessas informações, permitir que sejam discutidas e elaboradas Políticas Públicas que permitam a realização de tal objetivo. As Avaliações Externas também reforçam a proposta de assegurar o direito constitucional de todos os estudantes, que é o acesso à educação e a uma aprendizagem satisfatória e de qualidade.

É comum a sociedade e até nós, professores, questionarmos a qualidade do ensino atual, ora dizendo que o mesmo se encontra abaixo daquele que era ofertado a 20, 30 ou 40 anos atrás. Luckesi exemplifica com frases ditas por professores retratando o baixo nível de escolaridade dos alunos, tais como: “O ensino fundamental já não ensina mais nada; Antigamente, os estudantes chegavam ao ensino médio com ‘base’, hoje eles chegam sem nada; Eu é que não vou ensinar o que eles já deveriam saber, eles deveriam chegar aqui prontos.” (LUCKESI, 2011, p.64)

Luckesi utiliza tais frases para ir de encontro ao pensamento utilizado na pedagogia tradicional, ou seja, fazer-nos refletir que se o aluno ainda não se encontra pronto a responsabilidade não é apenas dele.

Mas o que muitos desconhecem é que nunca se teve tanta preocupação com a qualidade do ensino como nos últimos 20 a 30 anos.

A pesquisa em Eficácia Escolar surgiu no final dos anos 1950 com a divulgação de uma série de pesquisas quantitativas patrocinadas pelos governos inglês (a “Aritmética Política”), francês (estudos do INED) e americano (Relatório Coleman), sendo este último, o mais conhecido. Através dos estudos realizados nos anos de 1960 e apresentados por meio do Relatório Coleman, notou-se a evidente influência do nível socioeconômico associado a aprendizagem escolar constatando que os estudantes das famílias que possuíam um maior nível socioeconômico apresentavam melhores desempenhos retratados nas avaliações.

No Brasil, Freitas (2007 apud SOUZA, 2015) constatou em vários estudos sobre a trajetória da pesquisa educacional no Brasil, que desde os anos de 1930 houve um crescente interesse pelo tema de avaliação educacional, enquanto Franco e Bonamino (1999) encontraram vestígios dos antecedentes do SAEB, desde os anos de 1950. Porém, foi apenas no final da década de 1980 que ocorreu a implementação do Sistema de Avaliação da Educação Básica. Nesses 25 anos de SAEB mudanças ocorreram em sua estrutura, pois sabemos que a Avaliação não é engessada e deve passar por modificações e aprimoramento com o passar dos anos.

As diversas avaliações atuais, sejam aquelas em âmbito nacional (Saeb/Prova Brasil) ou internacional (PISA), mostram que a situação do ensino brasileiro vem melhorando a cada edição, mas ainda se encontra aquém do desejado. Podemos enumerar “n” fatores que podem influenciar em tais resultados,

sendo um deles o nível socioeconômico dos estudantes avaliados. É sabido que tal fator possui um papel determinante no nível educacional dos estudantes, além de exercer desigualdade social e econômica. Para Benn e Millar (2006, apud WILKINSON; PICKETT, 2015), um dos grandes problemas nas escolas britânicas são os desníveis entre ricos e pobres, a enorme disparidade nos contextos familiares das crianças e do capital social e cultural que elas levam para a carteira escolar, de acordo com o relatório sobre o futuro da educação na Grã-Bretanha.

Apesar de tal estudo retratar uma realidade da Grã-Bretanha, seu resultado pode ser aplicado aos estudantes brasileiros com alto nível socioeconômico. Esses estudantes possuem um maior acesso a informação, tecnologia, recursos para viagens, tudo isso permitindo que alimentem sua cultura.

Tal diferença no aprendizado pode ser notado por meio da edição do Saeb/Prova Brasil - 2011, conforme representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Proficiências por Dependência Administrativa – SAEB/Prova Brasil - 2011

Dependência Administrativa/Localização	Anos iniciais do Ensino Fundamental		Anos finais do Ensino Fundamental	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
Federal	235,2	257,7	298,8	323,4
Pública	185,7	204,6	236,9	243,2
Privada	222,7	242,8	282,1	298,3
Total	190,6	209,6	243	250,6

Fonte: INEP, 2013 – Adaptado

Nessa Tabela 1 fica evidente a diferença entre as proficiências dos alunos de escola pública³ e alunos de escola privada nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Alves e Franco (2008) realizam uma observação sobre o perfil socioeconômico dos estudantes no Brasil, ao afirmarem que:

[...] alunos com perfis socioeconômicos distintos frequentam escolas distintas. As escolas privadas atendem alunos com nível socioeconômico muito mais elevado que alunos das escolas públicas. Essas condições desiguais de escolarização têm consequências na produção de resultados escolares muito distintos. (ALVES, FRANCO, 2008, p.491)

³ O INEP separa as escolas Públicas e as escolas Federais. Entendemos que as escolas Federais também são públicas, mas para deixar a medida com uma representação fidedigna, faz-se necessário separá-las. A terminologia Pública refere-se apenas aquela cuja Dependência Administrativa é Estadual ou Municipal.

Jencks (2008), ainda na década de 1970, estabelece uma comparação que pode ser utilizada nos dias de hoje ao afirmar que “uma das coisas que as famílias bem-sucedidas tentam fazer para ajudar seus filhos a manter seus privilégios, é certificar-se que eles tenham uma boa educação”, tal argumento demonstra a influência do fator socioeconômico na aprendizagem dos alunos. Esse autor justifica tal afirmação expondo algumas razões com base no perfil dos estudantes americanos oriundos de famílias economicamente bem-sucedidas, mas que também podem ser atribuídas aos estudantes brasileiros. São tais razões:

- (i) os estudantes raramente precisam trabalhar ou pedir dinheiro emprestado para frequentar a universidade;
- (ii) os estudantes sentem que devem ficar na escola, mesmo se não tiverem nenhuma aptidão para o trabalho acadêmico e não gostarem da vida universitária;
- (iii) os estudantes provavelmente frequentam escolas melhores, o que os induz a fazer faculdade em vez de abandonar os estudos.

1.3 Avaliação segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – Ensino Médio, a Matemática no Ensino Médio vem dar continuidade a Matemática no Ensino Fundamental permitindo aos alunos utilizar e ampliar os conhecimentos vistos no Ensino Fundamental, buscando ampliar as capacidades como: abstração, raciocínio em todas as vertentes, resolução de qualquer tipo de problema, investigação, análise e compreensão dos fatos matemáticos.

São objetivos expostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – Ensino Médio (2000):

- compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;

- analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
- promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Tais objetivos vem de encontro ao caráter formativo da Matemática do Ensino Médio, permitindo ao aluno o desenvolvimento de seu raciocínio dedutivo e instrumental, como uma ferramenta que por meio de técnicas e estratégias lhe permite o uso para todo o cotidiano; como uma linguagem de comunicação de ideias por meio de seu sistema de códigos e regras de uma ciência com suas características específicas.

A avaliação, segundo os PCN destinado à disciplina de Matemática, inicia a temática com uma proposta de reflexão sobre a avaliação em Matemática: “[...] repensar sobre as finalidades da avaliação, sobre o que e como se avalia [...]” (BRASIL, 1998, p.41). “É imprópria a avaliação que só se realiza numa prova isolada, pois deve ser um processo contínuo que sirva à permanente orientação da prática docente.” (BRASIL, 2000, p.51)

Entendemos que a avaliação como mencionado neste trabalho em tópicos anteriores, acaba na maioria das vezes, possuindo uma interpretação equivocada, deixando de ser avaliação e passando a se tornar um teste. Com isso, reforçamos

novamente que o professor ao optar pelo instrumento avaliativo precisa conhecer as diferenças entre avaliação e teste.

Reforçamos que a avaliação não é o único instrumento avaliativo, apesar dos demais instrumentos avaliativos tenderem a sofrerem preconceitos por sua utilização. Essa ideia é refutada pelos PCN ao reforçar que “os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, postura em sala, constituem indícios de competências e como tal devem ser considerados.” (BRASIL, 1998, p.41).

1.4 Erro

Já dizia o velho ditado, que se aprende mais com o erro do que com o acerto. Se tomarmos os diversos aspectos históricos do erro verificaremos que na ciência, segundo De la Torre, (2007, p. 18) “o imprevisível, o absurdo, o distante da realidade (irreal), o errôneo ou falho, pode nos levar a realizações criativas”.

Algumas das descobertas mais notáveis se devem aos diversos erros cometidos durante seu processo ou devido a obra do acaso.

O grande inventor da lâmpada incandescente, o americano Thomas Edison, testou centenas de materiais para serem utilizados como filamento, errando centenas de vezes até obter o sucesso, ou seja, até realizar um acerto. Sendo questionado pelos inúmeros fracassos, o mesmo teria dito: “De fato, não fracassei ao tentar, cerca de 10.000 vezes, desenvolver um acumulador. Simplesmente, encontrei 10.000 maneiras que não funcionam.”

No processo educacional, durante a aprendizagem dos estudantes, o erro está ligado diretamente ao seu sentido negativo, pessimista, obstáculo que deve ser evitado e, em sua maioria, assumindo caráter punitivo sob os atos como se todos fossemos perfeitos e nenhum de nós cometêssemos erros durante nosso percurso. Devemos associar o erro a uma etapa do processo educacional a ser considerado.

De acordo com De la Torre, o erro

é um dos conceitos chaves, como o das tarefas escolares, que pode ser a alavanca para a mudança. Não se trata de inventá-lo, mas de conceitualizá-lo novamente. Porque o erro está aí, em qualquer tarefa ou exercício de aula, em qualquer prova de controle ou exame. Precisamos apenas ter consciência de seu valor positivo como instrumento inovador. Basta dar um

novo significado a uma realidade tão difundida quanto distorcida em muitos processos de aprendizagem. O erro é uma variável concomitante ao processo educativo, porque não é possível avançar em um longo e desconhecido caminho sem se equivocar. Dito mais peremptoriamente: não há aprendizagem isenta de erros. (DE LA TORRE, 2007, p.27)

Observamos que o erro é uma etapa que não deve ser desconsiderada durante o processo educacional. Para Kistemann Jr. (2004, p.43) “um ensino que realce o valor do acerto na mesma medida que o erro, postula-se na crença de que aprendizagem e desenvolvimento estão ladeados”.

Porém, diversas interpretações de seu significado são atribuídas durante o processo. Quanto ao alcance do erro na aprendizagem escolar, De la Torre (2007) atribui três enfoques sobre o erro. Apresentaremos abaixo uma síntese de cada um desses enfoques atribuídos por De la Torre (2007, p.58 – 64):

i) O erro como falha punível e como efeito a ser evitado

Nesse enfoque, percebemos que o erro assume todo seu lado negativo, como indicador de fracasso e obstáculo ao progresso. Aqui encontra-se presente os castigos corporais tanto para casos de indisciplina como por não saber a lição. Em relatos históricos da primeira escola que se tem referência, na Suméria no período de 3000 e 2000 a.C, é mencionado uma figura como o encarregado do chicote. Sem dúvidas essa figura estaria relacionada a um responsável pela disciplina escolar cuja função era punir possíveis atrasos de chegada, má caligrafia ou o esquecimento de reverências.

Segundo De la Torre

[...] quando um professor castiga um aluno sem apelação por que fez mal alguma tarefa está, ele mesmo, cometendo um grave erro. O comportamento do professor diante do erro deveria ser: localizar, identificar e retificar ou corrigir o erro. O erro nos proporciona um excelente instrumento diagnóstico do desenvolvimento mental do sujeito, de seu nível de execução, de habilidades, de atenção, de estilo cognitivo, etc. (DE LA TORRE, 2007, p.62)

A punição deveria dar lugar ao aprendizado e o erro apresentado deveria ser utilizado como um diagnóstico, como um *feedback* do que foi aprendido pelos estudantes sobre o conteúdo avaliado.

ii) O erro como sinal de progresso

Bastante diferente do enfoque visto anteriormente o lema é “Sem erro não é possível o progresso”. Nesse enfoque, chega-se a outros conhecimentos, não como algo dado ou adquirido mecanicamente, mas mentalmente construído por tentativa e erro, ou seja, o erro encontra-se inserido no processo mas não de forma punitiva, pois é utilizado como indicador de caminho equivocado sem gerar culpa. Segundo De la Torre (2007, p.62) “o erro nos proporciona um excelente instrumento diagnóstico do desenvolvimento mental do sujeito, de seu nível de execução, de habilidades, de atenção, de estilo cognitivo, etc.”

iii) O erro como processo interativo

Nesse terceiro enfoque, o erro é considerado como resultado da interação sociocognitiva, ou seja, a importância de um erro é dada por uma regra, mas também pela consideração social que esta tem. De la Torre exemplifica como

[...] condutas que em nossa cultura são repreensíveis (como arrotar depois de comer), outras valorizam como gesto de cortesia. [...] Pois bem, o que dizemos das condutas é aplicável à maior ou à menor relevância do erro. [...] Enquanto que alguns professores baixam a classificação em uma prova por erros de ortografia, outros simplesmente os assinalam. (DE LA TORRE, 2007, p.63)

Analisando em nosso contexto matemático, seria como se tivéssemos professores que desconsiderassem o processo atentando apenas para o resultado e outros que valorizassem o processo independente do resultado obtido.

Com isso, percebemos que o erro faz parte de todo o processo construtivo e de desenvolvimento adotado assumindo enfoques negativos, positivos e interativos.

Para finalizar, De la Torre, utiliza de uma metáfora para atribuir a função do erro:

Devemos conceber o erro como um sintoma, e não como um mal. Do mesmo modo que a febre nos alerta de possíveis infecções, os erros na aprendizagem nos informam de estratégias inadequadas, de lacunas no conhecimento, de falhas na compreensão, de lapsos na execução, etc. O bom médico não se limita a eliminar a febre, a dor ou as palpitações, mas se vale delas para diagnosticar a origem do mal. (DE LA TORRE, 2007, p.28)

No ambiente educacional em que o erro deve estar incorporado ao processo de ensino-aprendizagem, devemos tê-lo como fonte de diagnóstico, como um sensor de problemas, indicando as etapas que não funcionaram em um processo,

permitindo ao professor realizar intervenções visando o aperfeiçoamento e a melhora no final do processo.

Kistemann Jr. (2004), em sua dissertação “O Erro e a Tarefa Avaliativa em Matemática: uma Abordagem Qualitativa”, realizou uma investigação com professores de Matemática de Escolas Públicas e Escolas Particulares buscando investigar a função da avaliação sob a ótica docente e de que forma o erro acontecido nas tarefas avaliativas auxiliava (ou não) o professor na regulação da aprendizagem.

Nesta pesquisa, o autor mostra que segundo os professores pesquisados a falta de pré-requisito de conhecimentos matemáticos configura-se um obstáculo cognitivo impossibilitando o aluno a aquisição de novos conteúdos da Matemática.

Gonçalves (2014) em sua dissertação: “Análise das estratégias e erros dos alunos do 9º ano em questões de álgebra baseadas no Saesp de 2008 a 2011” utiliza para analisar os erros, a classificação de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987). De acordo com Gonçalves (2014), “esses pesquisadores com base na constatação do baixo desempenho dos alunos da escola secundária de Israel em um exame daquele país, determinaram seis categorias para os erros mais comuns apresentados”.

Gonçalves (2014) ainda apresenta as seis categorias estabelecida pelos autores citados:

1. Dados mal utilizados: Esta categoria inclui os erros que podem ser identificados, quando ocorre discrepância entre os dados fornecidos na questão e como o aluno os interpreta. Esse tipo de erro pode ocorrer, tanto no início da resolução de uma situação como durante o processo. Dentro desta categoria encontram-se os casos em que: o aluno acrescenta dados estranhos, despreza dados fornecidos que são necessários à resolução e compensa a falta de informação com dados irrelevantes; admite certas exigências que não são explícitas no problema, atribui a um elemento um significado inconsistente com o texto, utiliza um valor numérico de uma variável para outra variável e faz uma leitura errada do enunciado;
2. Interpretação incorreta de linguagem: Nesta categoria, enquadram-se os erros caracterizados pela tradução de uma linguagem para outra. Estes erros ocorrem, quando a tradução de uma expressão que está na linguagem natural em um termo matemático ou equação não representa a situação quando, esta é descrita verbalmente; quando se utilizam símbolos para realizar uma operação, mas opera-se como se a situação fosse outra e a interpretação é incorreta dos símbolos gráficos. Como por exemplo do último aspecto, os pesquisadores mostram a combinação incorreta de um par ordenado com um ponto de interseção de duas retas representadas graficamente;
3. Inferências logicamente inválidas: Nesta categoria de erros, estão aqueles que se relacionam muito mais a um raciocínio falacioso sobre as informações do que necessariamente a conteúdos específicos. Para Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987)

A: Concluir a partir de uma instrução condicional (se p , então q) a conservar tanto em sua forma positiva (se q , então p) ou em sua forma contrapositiva (se não p , então não q).

B: Considerações a partir de uma instrução condicional (se p , então q) e da sua consequente q que o antecedente p é válido, ou concluir a partir de uma instrução condicional e a negação de seu antecedente (não p) que a negação de seu consequente (não q) é válida.

C: Concluir que p implica q quando q não segue necessariamente a partir de p .

D: Utilizar quantificadores lógicos como “todos”, “não existe”, ou “pelo menos” no lugar errado.

E: Fazer um salto injustificado em uma inferência lógica, ou seja, afirmando que q segue de p sem fornecer a sequência necessária de argumentos principais de p para q , ou fornecer argumentos errôneos. (MOVSHOVITZ-HADAR, ZASLAVSKY, INBAR, 1987, p.10 e p.11, tradução GONÇALVES 2014)

4. Teoremas ou definições distorcidas: Nesta categoria estão os erros relacionados à distorção de um princípio identificável, uma regra, um teorema ou definição. São elementos dessa categoria:

A. Aplicar um teorema fora de suas condições (por exemplo, a aplicação da lei dos senos, $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$, onde a e α não pertencem ao mesmo triângulo como b e β).

B: Aplicar a propriedade distributiva para uma função ou operação não distributiva (por exemplo, $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha + \sin \beta$; $\log \frac{a}{b} = \frac{\log a}{\log b}$,

$$(a + b)^n = a^n + b^n.$$

C: Uma citação imprecisa de uma definição reconhecível, teorema, ou fórmula (em uma parábola, o valor mínimo é de $x_{\min} = -\frac{b}{a}$ em vez de

$$x_{\min} = -\frac{b}{2a}; \quad (a - b)^2 = a^2 + 2ab - b^2). \quad (\text{MOVSHOVITZ-HADAR, ZASLAVSKY, INBAR, 1987, p.11 e p.12, tradução GONÇALVES 2014})$$

5. Falta de verificação da solução: Nesta categoria, estão os erros que se caracterizam quando o aluno segue todos os passos para resolver o problema corretamente, mas o resultado final não está de acordo com a pergunta inicialmente proposta. No entanto, se ele verificasse sua resposta levando em conta o enunciado do problema, o erro cometido poderia ser evitado;

6. Erros técnicos: Nesta categoria incluem-se os erros de cálculo, erros de extração de dados de tabelas, erros de manipulação de símbolos algébricos e outros erros de algoritmos que são estudados na matemática. (GONÇALVES, 2014, p.35-37)

Essa mesma classificação é utilizada por Brum (2013) em sua dissertação, “Análise dos erros cometidos por alunos de 8º ano do Ensino Fundamental em conteúdos de álgebra”.

Brum e Cury (2013) no artigo intitulado “Análise de erros em soluções em questões de álgebra: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental”

estabelecem baseado nas classificações de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987) as seguintes classificações para os erros:

- I) ao uso errado dos dados: nesta classe são considerados os erros relacionados com discrepâncias entre os dados do problema e a forma como foram utilizados. Nesta pesquisa, por exemplo, os alunos trocam o conceito de área por perímetro causando total alteração no objetivo da atividade proposta;
- II) à linguagem mal interpretada: esses erros relacionam-se à tradução incorreta dos itens de uma para outra linguagem, como, por exemplo, passagem da língua natural ou figural para a linguagem matemática;
- III) à definição ou teorema distorcido: nesta categoria, são incluídos os erros que se relacionam a definições ou propriedades que não se aplicam na questão proposta ao aluno;
- IV) a erros técnicos: nesta classe, estão contidos os erros computacionais, como os de manipulação algébrica, que, nesta pesquisa foram representados por exemplo, por: multiplicação das variáveis e soma dos coeficientes; troca de adição de fatores semelhantes por potências; multiplicação dos coeficientes e indicação do produto das variáveis; de adição de monômios por multiplicação ou de multiplicação por adição; uso incorreto da propriedade distributiva; adição de variável com constante, entre outros;
- V) simples cópia dos dados: quando os alunos transcreveram para o papel os dados, não mostrando a solução proposta;
- VI) erros que não foram compreendidos pelos pesquisadores
- VII) erros por distração: quando o estudante resolve corretamente a questão, mas esquece de indicar a resposta ou copia mal os dados. (BRUM, CURY, 2013, p.50 e p.51)

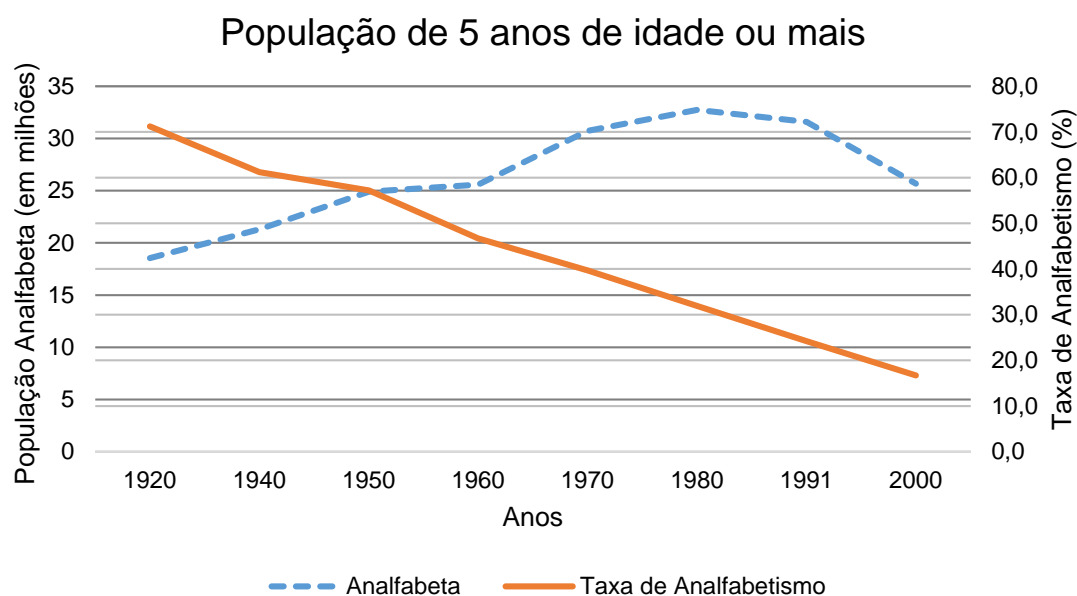
A classificação estabelecida por Brum e Cury (2013) baseada naquela proposta pelos pesquisadores Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987) mostrou-se interessante para a realização de nossas análises.

1.5 O Direito a Educação e a Aprendizagem

A Educação no Brasil tem passado por grandes transformações ao longo dos anos, uma das principais mudanças no século XX foi o acesso da população à educação.

Em 1920, a taxa de analfabetismo para a população de 5 anos de idade ou mais no Brasil era de 71,2%. O gráfico abaixo representa a população de analfabetos e a taxa de analfabetismo no Brasil entre os anos de 1920 e 2000.

Figura 1 – População de Analfabetos e Taxa de Analfabetismo na População de 5 anos ou mais no Brasil entre os anos de 1920 e 2010.



Fonte: FERRARO, 2002. Adaptado

O gráfico da Figura 1 apresenta uma queda na taxa de analfabetismo ao longo de todos os anos apresentado. Porém, o número de analfabetos nessa faixa no Brasil cresce até os anos 1980 decaindo nas pesquisas seguintes.

No final da década de 1980, com o Brasil assumindo sua redemocratização, um de seus marcos mais importantes se dá com a formulação da Constituição Brasileira de 1988 vigente até os dias atuais. Promulgada no dia 5 de outubro de 1988, esse documento é considerado a lei fundamental e suprema do Brasil. Em seu capítulo III, na seção I da Educação,

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

[...]

IV - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;

[...]

VII - garantia de padrão de qualidade.

[...]

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

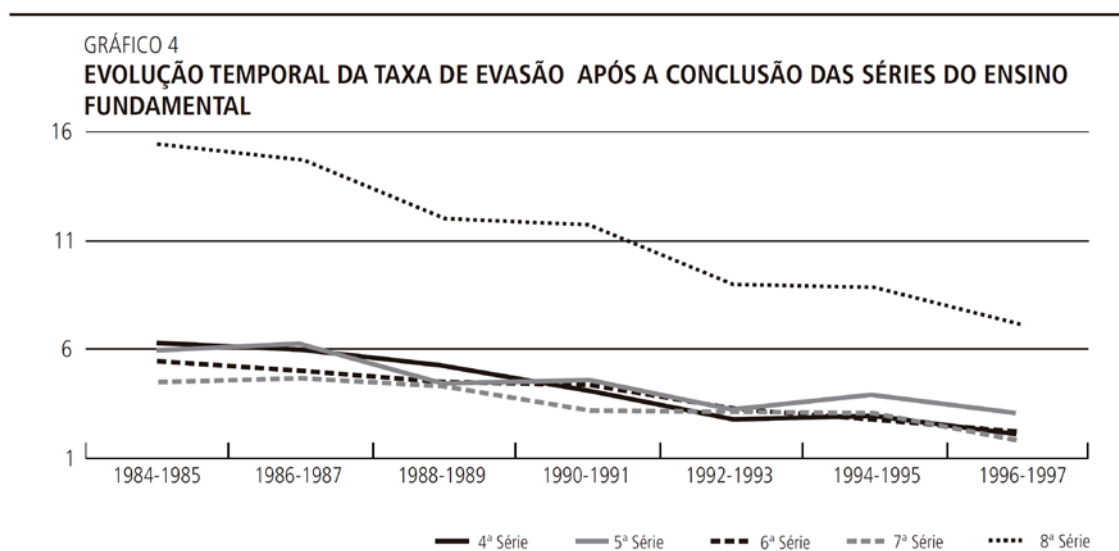
I - ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria;

II - progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio;

O artigo 205 serviu para garantir a universalização da educação, ou seja, garantir o direito de todos a uma educação visando o desenvolvimento da pessoa humana, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Além disso, também assegura a permanência na escola, a gratuidade do ensino público e a garantia de padrão de qualidade do ensino ofertado estabelecido pelos incisos I, IV e VII. Em 1990, visando aferir a qualidade do ensino oferecido no Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP realizou a primeira edição do SAEB, avaliando de forma amostral as escolas públicas da rede urbana que ofertavam as 1ª, 3ª, 5ª e 7ª série do Ensino Fundamental. No artigo 208, inciso I e II é reforçado a obrigatoriedade e gratuidade do ensino fundamental uma progressiva extensão para o ensino médio. Até então o ensino médio não era visto como obrigatório, podendo ser substituído por uma formação técnica.

Com o direito à educação assegurado pela Constituição Federal de 1988, a preocupação passou a ser com relação a evasão escolar. No gráfico da Figura 2 está representado a evolução temporal da taxa de evasão escolar após a conclusão das séries do ensino fundamental, realizado por Leon & Menezes-Filho.

Figura 2 – Evolução Temporal da Taxa de Evasão Após a Conclusão das Séries do Ensino Fundamental



Fonte: LEON, MENEZES FILHO, 2002

No gráfico apresentado na Figura 2 é possível perceber que no início da pesquisa, ou seja, no ano de 1984 a 8ª série concentrava o maior percentual de

evasão escolar, aproximadamente 15% dos estudantes. Isso mostra que naquela época parte dos estudantes concluíam o ensino fundamental e não prosseguiram com os estudos para o ensino médio. Ao analisarmos as taxas de reprovação das demais séries, percebemos que nos anos iniciais do segundo ciclo, 4ª série e 5ª série, a taxa era de aproximadamente 6%, enquanto que para a 6ª e 7ª série a taxa era inferior a 5%. Com isso podemos concluir, que nas séries intermediárias a taxa de evasão se mostra menor mostrando que os estudantes que se encontram nessa série preferem concluir o ensino fundamental para após realizar o abandono.

Nos anos seguintes, houve uma queda na taxa de evasão em todas as séries, embora a taxa ainda fosse preocupante, principalmente na última série do ensino fundamental.

Preocupados com os rumos da educação brasileira, no dia 20 de dezembro de 1996, foi promulgada a Lei nº 9.394 estabelecendo as diretrizes e bases para a educação nacional, também conhecida como LDB. Essa Lei foi criada para reforçar todos os direitos adquiridos pela Constituição Federal de 88 e ainda garantir o acesso e permanência desses estudantes na escola.

Através do Título III – Do Direito à Educação e do Dever de Educar, em seu Art. 4º.

O dever do Estado com a educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

VIII - atendimento ao educando, no ensino fundamental público, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.

No Brasil inteiro, principalmente nos Estados mais pobres, a permanência dos estudantes nas escolas é comprometida por diversos fatores externos a sala de aula. Para Carneiro (2015, p.154), “estes fatores têm sua etiologia em um modelo de desenvolvimento socioeconômico que favorece, historicamente, a concentração de renda e, em consequência, nutre multiplicadamente, bolsões de pobreza.” Essa situação pode ser evidenciada com o acesso à escola, pois muitos alunos de regiões carentes residem longe das escolas necessitando de transportes ou sendo necessário caminharem longas distâncias para chegar à escola. Outro fator que deve ser levado em consideração é a aquisição dos materiais didáticos, frequentemente famílias de baixa renda não possuem recursos para adquirir cadernos ou livros didáticos. Dessa forma, esse inciso da LDB-96 tem por finalidade

a promoção de programas suplementares, como a distribuição de material didático, garantia de transportes para os estudantes, alimentação adequada e de qualidade.

Segundo Carneiro, os Programas Suplementares

[...] devem ser vistos como mecanismos de política pública voltados para o enfrentamento das desigualdades sociais e, portanto da exclusão de cidadania. Neste horizonte inaceitável, a adoção pelo Estado de políticas e Programas Suplementares de apoio à criança e às famílias pobres significa conter e retrain 'um modelo de desenvolvimento que exacerba as diferenças econômicas, políticas e culturais entre os grupos sociais'. Nesta direção inibidora e estrategicamente revertedora de injustiças sociais, são postos os *Programas Suplementares* sobre os quais passamos a falar, pela sua significação de sustentação às precondições dos alunos a uma aprendizagem adequada e ao desenvolvimento do processo de emancipação social dos sujeitos envolvidos (família e alunos). (CARNEIRO, 2015, p.153 e p.154)

Assim, esses programas suplementares visam diminuir as ações desses fatores estimulando a permanência dos estudantes na escola, fornecendo-lhes condições para prosseguir nos estudos.

No ano de 2007 foi lançado no dia 15 de março o Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE. Ao lançar o PDE foi instituído pelo Governo Federal o Plano de Metas Todos pela Educação por meio do Decreto nº 6.094 de 24 de abril de 2007. Nesse plano foram estabelecidas pelo governo federal 28 diretrizes a serem cumpridas pelos estados e municípios visando melhora na qualidade da educação no Brasil. Em seu artigo 2º, inciso I, a diretriz estabelece como foco a aprendizagem, apontando resultados concretos a seguir;

XIX - divulgar na escola e na comunidade os dados relativos à área da educação, com ênfase no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, referido no art. 3º;

XXVIII - organizar um comitê local do Compromisso, com representantes das associações de empresários, trabalhadores, sociedade civil, Ministério Público, Conselho Tutelar e dirigentes do sistema educacional público, encarregado da mobilização da sociedade e do acompanhamento das metas de evolução do IDEB.

Talvez o maior marco tenha sido a implementação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB reunindo em um só indicador o fluxo escolar e a média de desempenho nas avaliações. Além disso, foi estabelecido pelo Governo Federal como meta 6,0 (que era a média dos países desenvolvidos membros da OCDE) a ser alcançada até o ano de 2021, tendo como base o ano do bicentenário da independência brasileira em 2022.

Em 2009, o artigo 208 inciso I da Constituição Federal de 88 que referia-se a garantia de ensino fundamental obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria, foi revogado pela Ementa Constitucional nº 59/2009. Com essa revogação, o inciso I passou a garantir educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria. Além disso, ainda nesse ano, por meio da Lei nº 12.061, a ideia de progressividade de oferta de Ensino Médio público e gratuito foi substituído pela universalização. Para Carneiro,

[...] a universalização do Ensino Médio gratuito, encorpada então em lei, tem tríplice alcance: **social**, porque eleva o padrão de escolaridade do cidadão brasileiro, aprimorando os níveis de compreensão política em geral; **cultural**, porque ressitua as pessoas no contexto das diversas linguagens atuais, ampliando as chances de multiplicar os espaços dialógicos e interacionistas e, por fim, **econômico**, por que qualifica o trabalhador, ensejando uma relação profissional mais adequada com as transformações produtivas atuais e com a TECNOCIÊNCIA. (CARNEIRO, 2015, p.103)

Com essa lei, garantiu-se a universalização do Ensino Médio e o dever do Estado em ofertar esse nível de escolaridade. Em pesquisa realizada pela Unesco's Statistics on Education em 2010, revelou que apenas 35% da população no Brasil possuía o Ensino Médio completo. Isso reforça a importância de garantir um ensino de qualidade, e, especificamente, garantir o Ensino Médio a todos e que este seja de qualidade.

Ainda visando melhoras na educação Brasileira, por meio da Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014 foi aprovado o Plano Nacional de Educação – PNE com vigência de 10 anos. Este plano, estabelece novas 20 diretrizes a serem cumpridas pelo Estado e municípios. Algumas das metas que visam promover o acesso à educação são:

Meta 2: universalizar o ensino fundamental de 9 (nove) anos para toda a população de 6 (seis) a 14 (quatorze) anos e garantir que pelo menos 95% (noventa e cinco por cento) dos alunos concluam essa etapa na idade recomendada até o último ano de vigência deste PNE.

A meta de universalização do Ensino Fundamental para a população de 6 (seis) a 14 (quatorze) anos está praticamente cumprida. Carneiro (2015) afirma com

os dados do IBGE/Pnad que o Brasil teve uma taxa de matrícula líquida em 2011 de 92,40%. Logo, a preocupação se dá quanto à conclusão dessa etapa. A mesma pesquisa aponta que neste ano apenas 64,9% dos jovens de 16 anos concluíram o Ensino Fundamental e que de acordo com estudo publicado em 2013 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Pnud a taxa de evasão escolar no Ensino Fundamental é de 24,3%.

Tais dados mostram que por mais que o direito ao acesso à Educação, mais especificamente ao Ensino Fundamental esteja consolidado, ele ainda apresenta problemas, pois aproximadamente 1 em cada 3 alunos não concluem este ciclo na idade certa e que aproximadamente 1 em cada 4 alunos acaba evadindo desse ciclo.

Meta 3: universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos e elevar, até o final do período de vigência do PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento).

A Tabela 2 mostra a evolução da Taxa de matrícula líquida no Ensino Médio no Brasil entre os anos de 1995 – 2011, fornecida pelos dados do IBGE/Pnad. As estimativas levam em consideração a idade em anos completos em 30 de junho, ou idade escolar e em 2004, a área rural da região Norte foi incorporada no plano amostral da Pnad. Assim, até 2003, os dados da Região Norte são referentes apenas à área urbana. A partir de 2004, os valores apresentados se referem à área urbana e a área rural do Norte.

Tabela 2 - Taxa de matrícula líquida no Ensino Médio – Brasil – 1995 – 2011.

Ano	Taxa de matrícula
1995	23,49
1996	25,57
1997	28,01
1998	31,41
1999	34,54
2001	39,18

2002	41,56
2003	44,90
2004	45,97
2005	47,18
2006	48,60
2007	49,29
2008	51,49
2009	51,89
2011	52,25

Fonte: IBGE/Pnad

Observamos que a taxa líquida de matrícula no Ensino Médio, segundo os dados do Pnad, aumentou ao longo dos anos, mas ainda está bem abaixo daquela estabelecida pela Meta 3 do PNE, sendo de 85%.

No que foi proposto como direito à aprendizagem, a meta 7 incumbir-se-á de

Meta 7: fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb: 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental e 5,2 no ensino médio.

Além disso, foram traçadas algumas estratégias como:

7.1) estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local;

7.32) fortalecer, com a colaboração técnica e financeira da União, em articulação com o sistema nacional de avaliação, os sistemas estaduais de avaliação da educação básica, com participação, por adesão, das redes municipais de ensino,

para orientar as políticas públicas e as práticas pedagógicas, com o fornecimento das informações às escolas e à sociedade.

A meta 7 reforça a busca pela melhoria da educação básica e atualiza a meta estabelecida em 2007 com o PDE, atribuindo novas perspectivas de crescimento para o IDEB nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Por meio da estratégia 7.1 e da implementação da base nacional curricular que deverá ser consolidada até 2016, serão estabelecidos os objetivos de aprendizagem para cada disciplina e em cada série, ou seja, por meio da base serão estabelecidas as habilidades que se esperam que sejam consolidadas por um aluno ao final de cada etapa. Na estratégia 7.32, a União procura estabelecer consonância entre o sistema nacional de avaliação e os demais sistemas estaduais e municipais, de forma que ambos os sistemas contribuam para a orientação e implementação de políticas públicas e práticas pedagógicas às escolas e à sociedade. Isso só é possível se os sistemas forem compatíveis metodologicamente.

Ainda no que diz respeito ao direito à aprendizagem e busca pela qualidade do ensino, a avaliação externa se torna exigência por parte da lei 13.005 de 2014 determinando que:

Art. 11. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, coordenado pela União, colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, constituirá fonte de informação para a avaliação da qualidade da educação básica e para a orientação das políticas públicas desse nível de ensino.

Ainda no parágrafo 5 desse mesmo artigo,
§ 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.

Com isso, fica fundamentada a prática da avaliação externa como fonte de informação para a avaliação da qualidade não apenas pela União, mas também pelos estados e municípios, desde que os sistemas avaliativos implementados

assegurem a compatibilidade metodológica com o sistema nacional, pois assim fica possível estabelecer comparações entre as avaliações estaduais (normalmente ocorrem de forma anual) e a avaliação nacional (que ocorre a cada 2 anos).

2 Metodologia

No presente capítulo vamos abordar a parte metodológica da pesquisa expondo as caracterizações da pesquisa e o sujeito de pesquisa. Além disso, vamos apresentar nesse capítulo os procedimentos e instrumentos metodológicos utilizados durante a pesquisa, inclusive para a construção do Nível Socioeconômico, e as questões que compuseram a avaliação utilizada para a investigação.

2.1 Caracterização da Pesquisa

Essa pesquisa de cunho qualitativo se alinha ao caráter investigativo da metodologia de análise de conteúdo dos erros (CURY, 2007), que é baseada na metodologia de análise de conteúdo de Bardin (1979), em que se busca por meio da aplicação de uma avaliação e um questionário sociocontextual, verificar a produção de erros apresentados pelos alunos investigados e seu perfil socioeconômico.

De acordo com Cury (2007) a análise de conteúdo é definida como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1979 apud CURY 2007, p.61)

Com base nessa técnica, categorizamos os erros apresentados pelos estudantes nas questões investigadas possibilitando a realização de uma análise qualitativa.

A relevância da presente pesquisa constitui-se por abordar a temática do erro que é bastante comum no cotidiano escolar, embora seja pouco valorizado nas práticas avaliativas, sendo atribuído apenas a características negativas. Dessa forma, dentro das limitações dessa pesquisa e buscando responder à pergunta norteadora, esperamos contribuir para uma reflexão dos docentes acerca dos erros

apresentados pelos alunos, visando sensibilizá-los sobre o caráter social e transformador que se espera da escola em sua promoção do ensino de qualidade que assegure a aprendizagem dos alunos. Desse modo, entendemos que nosso trabalho abordou apenas uma parte do tema de Análise de Erros com enfoque sociocontextual, podendo este ser realizado em outros níveis de ensino afim de compor um quadro geral.

As etapas para a implementação da investigação foram realizadas em dois momentos.

No primeiro momento realizou-se uma interpretação das informações fornecidas por meio da Base de Dados da Avaliação da Prova Brasil da edição de 2011.

No segundo momento foi aplicado uma avaliação acompanhada de um questionário sociocontextual. Por meio desse questionário foi possível traçar o perfil dos alunos participantes, enquanto que pelo instrumento da avaliação, realizou-se uma análise qualitativa por meio da interpretação dos resultados e classificação dos erros apresentados pelos alunos.

Para a análise dos dados obtidos por meio da aplicação da avaliação foi utilizado o modelo de três fases proposto por Bardin (1979), que consiste na pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na pré-análise cada um dos estudantes recebeu um código, para preservar sua identidade e suas avaliações e questionários foram digitalizados, visando facilitar a correção e análise.

A segunda fase da análise, ou dita exploração do material, corresponde ao momento de classificação das respostas dos alunos, sendo separadas inicialmente em corretas, incorretas e aquelas que não apresentaram desenvolvimento algum (brancas).

Na fase de tratamento dos resultados as respostas incorretas foram classificadas dentre as sete categorias, segundo a metodologia adotada por Brum e Cury (2013), baseadas nas classificações de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987), já apresentadas no Capítulo 1.

As sete classificações utilizadas são:

- I) Uso errado dos dados;
- II) Linguagem mal interpretada;
- III) Definição ou Teorema distorcido;

- IV) Erros técnicos;
- V) Simples cópia dos dados;
- VI) Erros não compreendidos;
- VII) Erros por distração.

A partir destas classificações, foi possível a elaboração dos dados apresentados no Capítulo 3.

2.2 Caracterização dos Sujeitos de Pesquisa

O público alvo participante dessa pesquisa, foram alunos do 1º ano, 2º ano e 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de Juiz de Fora (MG) em que atuo como professor de matemática. Designaremos esta escola de Escola A ao longo das descrições.

A Escola A, localizada em um bairro da zona urbana na região norte de Juiz de Fora, possui turmas do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, além da oferta de Educação de Jovens e Adultos. Atuando nos três turnos, matutino, vespertino e noturno com aproximadamente 1200 alunos, sendo 500 alunos no Ensino Fundamental e 700 alunos no Ensino Médio. A escola conta com 46 professores distribuídos entre as diversas disciplinas, sendo no total 8 professores de Matemática, distribuídos da forma: 3 professores no turno matutino, 3 professores no vespertino e 2 professores no turno noturno.

Segundo os dados disponibilizados pelo INEP sobre a Prova Brasil realizada em 2015, a proficiência para o 9º ano do Ensino Fundamental em Língua Portuguesa foi de 270,99, enquanto a de Matemática foi de 267,33. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) dessa escola no ano de 2015 para o 9º ano do Ensino Fundamental foi de 4,3, enquanto a meta projetada estabelecida pelo Governo Federal era de 4,8.

Nessa escola, os alunos entram as 7h e saem as 11h30min, possuindo cinco aulas de 50 minutos em cada dia. Durante a semana, os alunos tem no total quatro aulas de Matemática de 50 minutos cada.

Para a realização da pesquisa foi elaborado um Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (vide apêndice p.117), encaminhado à direção da escola, autorizando que os pesquisadores realizassem a pesquisa no interior da escola, e outro foi

enviado aos responsáveis dos alunos permitindo que estes participassem da pesquisa. Este documento teve como objetivo esclarecer aos responsáveis o objeto da pesquisa e garantir que a identidade dos sujeitos de pesquisa fosse protegida por pseudônimo.

A pesquisa foi realizada em turmas do turno matutino e contavam com aproximadamente 40 alunos em cada turma, porém, apenas os alunos que apresentaram o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido assinado pelos responsáveis participaram da pesquisa, totalizando 82 alunos participantes.

Os alunos participantes foram submetidos a uma avaliação composta de quatro questões abertas de determinadas habilidades, semelhantes às utilizadas nas avaliações como Prova Brasil, SIMAVE, SAERJ variando o grau de dificuldade.

Por meio de análise das respostas apresentadas pelos estudantes, foi possível realizar uma inferência qualitativa categorizando os tipos de erros apresentados e um questionário contextual, permitindo por meio de sua análise aferir de forma quantitativa o nível socioeconômico e o perfil dos alunos. Os estudantes tiveram 1 aula, ou seja, 50 minutos para realizá-lo.

Na próxima seção abordaremos a forma como coletamos o questionário sociocontextual e como analisamos as suas respostas.

2.3 Questionário Contextual

Para a análise dos dados do questionário utilizamos o pacote estatístico SPSS, acrônimo de Statistical Package for the Social Sciences⁴. As variáveis utilizadas neste estudo foram selecionadas a partir da base de dados criada com as Respostas dos Alunos ao questionário contextual igual ao aplicado na Prova Brasil edição 2011. Só foram consideradas nesta análise os dados válidos, retirando da análise as respostas que foram deixadas em branco ou anuladas.

⁴ De acordo com o sítio da empresa responsável pelo programa, o SPSS Statistics é um produto que ajuda a operar um processo analítico inteiro, desde o planejamento e a coleta de dados até a análise, o relatório e a implementação

2.3.1 Nível Socioeconômico

O nível socioeconômico foi construído a partir da coleta das informações do questionário contextual aplicado aos alunos. Para isso foi utilizado o mesmo modelo de questionário aplicado pelo INEP para gerar o Inse (Indicador de Nível Socioeconômico) na Prova Brasil/Saeb – 2011. O Quadro 1 mostra as variáveis utilizadas pelo INEP na base de dados do Saeb que são utilizados para o cálculo do Inse.

Quadro 1 – Codificação das questões que compõem o Inse - INEP

Descrição	Questão	Cod.	Microdados Saeb	Microdados Enem
Nível de rendimento da família	TV em cores	Q01	TX_RESP_Q005	Q61
	TV por assinatura	Q02	-	Q72
	Rádio	Q03	TX_RESP_Q006	Q63
	Videocassete ou DVD	Q04	TX_RESP_Q007	Q62
	Geladeira	Q05	TX_RESP_Q008	Q67
	Freezer	Q06	TX_RESP_Q009 e TX_RESP_Q010	Q68
	Máquina de lavar roupa	Q07	TX_RESP_Q011	Q66
	Carro	Q08	TX_RESP_Q012	Q65
	Computador	Q09	TX_RESP_Q013	Q64 e Q71
	Banheiro	Q10	TX_RESP_Q014	Q75
	Renda familiar	Q11	-	Q04
	Telefone fixo	Q12	-	Q69
	Telefone celular	Q13	-	Q70
	Aspirador de pó	Q14	-	Q73
	Empregada mensalista	Q15	TX_RESP_Q015	Q74
Nível educacional dos pais	Escolaridade Mãe	Q16	TX_RESP_Q019	Q03
	Escolaridade Pai	Q17	TX_RESP_Q023	Q02

Fonte: INEP

O modelo utilizado para a criação do NSE será o modelo de análise fatorial, que levará em conta as 10 perguntas atribuídas ao nível de rendimento da família, que estão diretamente ligadas a posse de bens, além das 2 perguntas sobre o nível educacional dos pais.

A única diferença entre o indicador do INEP e o que utilizamos é que enquanto o indicador do INEP utiliza a Teoria de Resposta ao Item, o indicador que utilizamos é construído a partir da Análise de Fatorial. Soares (2005) ao fazer uma comparação sobre a produção de indicadores da condição socioeconômica, considera que os resultados obtidos na construção do indicador através de análises

fatoriais dicotômicas apresentam uma boa medida para produzir indicadores para resultados agregados de indivíduos.

Dividimos o nosso Indicador de Nível Socioeconômico em 5 categorias, a partir da divisão conseguimos verificar quais bens elementares, bens complementares e níveis de escolaridade dos pais em cada uma das categorias, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição dos níveis socioeconômicos

Níveis Socioeconômicos	Descrição dos níveis.
Nível 1	Este é o menor nível da escala e os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como uma televisão em cores, um rádio, uma geladeira, um banheiro; bens complementares, como aparelho de DVD, máquina de lavar; não possuem carro, nem freezer separado da geladeira, poucos possuem computadores, não contratam empregada mensalista e nem diarista. Quanto ao nível de escolaridade dos pais, as mães apresentaram nível de estudo até a 8ª série completa e em poucos casos o ensino médio incompleto. Quanto ao nível de escolaridade do pai, aqueles que disseram residir com pai ou homem responsável, apresentaram o Ensino Médio completo.
Nível 2	Neste nível, os alunos indicaram que há em casa bens como dois televisores, sendo que em alguns casos apresentam até três televisores a cores, até dois rádios, geladeira, a maioria ainda apresenta apenas um banheiro; bens complementares, como aparelho de DVD, uma máquina de lavar, um carro, computador, com acesso à internet; não possuem freezer separado da geladeira, não contratam empregada mensalista nem diarista. No que tange o nível de escolaridade dos pais, as mães apresentam o Ensino Médio completo e em alguns casos, a faculdade incompleta ou a cursando. Segundo os alunos, o pai ou responsável, em sua maioria possui o Ensino Médio completo, sendo que alguns cursam faculdade ou não a terminaram.
Nível 3	Neste nível, os alunos indicaram que há em sua casa um quantitativo maior de bens elementares, como até três televisores a cores, até dois rádios, a maioria ainda apresenta apenas uma geladeira, mas alguns relataram possuírem duas, dois ou três banheiros; bens complementares como aparelho de DVD, máquina de lavar, possuem até dois carros, computador, com acesso à

	internet, alguns já possuem freezer separado da geladeira; não contratam empregada mensalista nem diarista. Neste nível, as mães apresentaram uma maior escolaridade com o Ensino Superior completo. Quanto ao pai ou responsável, a maioria relatou possuir o Ensino Médio completo ou cursando a faculdade e em alguns casos possuem a faculdade completa.
Nível 4	Neste nível, os alunos indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, como três televisores a cores, dois ou três rádios, duas geladeiras, três banheiros; bens complementares como aparelho de DVD, máquina de lavar, possuem dois carros, computador com acesso à internet, alguns dos alunos relataram possuir diarista até duas vezes por semana. Neste nível, as mães demonstraram possuir Ensino Superior completo ou estão cursando este nível de escolaridade. Enquanto os pais ou responsáveis não completaram o Ensino Médio.
Nível 5	Neste nível, os alunos indicaram que há em sua casa um quantitativo alto de bens elementares, como três televisores a cores, dois rádios, duas geladeiras, mais de três banheiros; bens complementares, como aparelho de DVD, máquina de lavar, três carros, computador com acesso à internet, freezer separado da geladeira, além de contratarem diarista até cinco dias na semana. Quanto a escolaridade dos pais, tanto a mãe, pai ou responsável completaram a faculdade ou a estão cursando.

Fonte: O autor.

2.4 Construção do instrumento de produção de dados

Para a construção do instrumento de produção de dados em nossa pesquisa, procurando determinar os temas das questões aplicadas, foi utilizado a base de dados da Prova Brasil – 2011 fornecida pelo INEP. Após tratamento da base, procurou-se evidenciar os percentuais de acerto em cada uma das habilidades compostas na matriz de referência em Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental em nível nacional, estadual e municipal levando em consideração o município em que a escola se encontra.

Como o objetivo da pesquisa foi verificar se os estudantes com níveis econômicos distintos apresentam os mesmos tipos de erros em determinadas habilidades, a utilização da base de dados foi fundamental para determinar as habilidades matemáticas que apresentavam ao final do 9º ano do Ensino

Fundamental um baixo percentual de acerto, ou seja, habilidades que haveriam uma maior incidência de erros por parte dos estudantes.

Para a realização dessa análise, foi utilizado o *software* SPSS na compilação da base de dados Resposta do Aluno, relativa a edição de 2011 da Prova Brasil. Nessa base, constam as respostas de 2.553.350 de alunos, dos quais foram apenas considerados para a composição do estudo, aqueles que não apresentavam respostas em branco ou nulas, ou seja, os dados válidos. Para a atribuição dos percentuais de acerto na Tabela 3, foi calculada a média aritmética dos percentuais de acerto dos itens de cada descritor da matriz de referência (vide apêndice p.118).

Tabela 3 – Análise de frequência de acerto por descritor.

Tema	DESCRITOR	PERCENTUAL BRASIL	PERCENTUAL Minas Gerais	PERCENTUAL Juiz de Fora
Espaço e Forma	D1	57,37%	61,54%	63,99%
	D2	30,57%	38,08%	45,08%
	D3	43,03%	49,74%	53,32%
	D4	51,53%	55,74%	55,96%
	D5	39,47%	41,86%	44,07%
	D6	67,96%	70,22%	70,94%
	D7	44,64%	52,02%	55,07%
	D8	23,42%	26,99%	26,81%
	D9	40,17%	46,55%	48,02%
	D10	37,48%	41,31%	40,38%
	D11	86,37%	90,11%	92,77%
Grandezas e Medidas	D12	38,66%	49,46%	48,12%
	D13	4,99%	5,98%	5,83%
	D14	12,68%	19,99%	23,44%
	D15	43,93%	49,00%	50,10%
Números, Operações / Álgebra e Funções	D16	43,91%	56,07%	58,80%
	D17	57,38%	68,55%	72,89%
	D18	13,25%	21,46%	25,27%
	D19	65,37%	75,29%	76,75%

	D20	58,39%	67,45%	71,88%
	D21	45,79%	52,22%	56,96%
	D22	47,66%	59,02%	61,32%
	D23	49,68%	51,15%	63,65%
	D24	61,73%	65,52%	67,63%
	D25	19,47%	25,68%	33,81%
	D26	55,25%	59,89%	62,72%
	D27	39,71%	45,89%	46,99%
	D28	35,02%	39,87%	40,26%
	D29	48,65%	56,15%	57,60%
	D30	32,51%	42,37%	50,55%
	D31	21,42%	24,25%	22,61%
	D32	47,42%	56,09%	61,41%
	D33	49,87%	60,82%	64,02%
	D34	47,37%	55,61%	57,41%
Tratamento da Informação	D36	64,18%	74,59%	75,26%
	D37	75,27%	84,08%	84,45%

Fonte: O autor.

Observa-se por meio da Tabela 3 que seis habilidades apresentaram percentual de acerto inferior a 40%, de acordo com o percentual de acerto no município de Juiz de Fora, a primeira é referente ao descritor D8 - Resolver problema utilizando a propriedade dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares), que obteve 26,81% de acerto no tema Grandezas e Medidas.

Outros dois descritores com baixo percentual de acerto pertencem ao tema de Grandezas e Medidas D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, com 5,83%; D14 - Resolver problema envolvendo noções de volume, com 23,44%; 2 habilidades compõe o tema de Números e Operações / Álgebra e Funções, sendo elas: D18 - Efetuar cálculos com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) apresentando 25,27% de acerto, D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com 33,81%. Por

último, o descritor D31 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau, com 22,61% de acerto.

Com base nessas informações, foram eleitas quatro das seis habilidades apresentadas, para compor a avaliação de investigação. Resolvemos dar ênfase aos temas: Grandezas e Medidas e Números Operações / Álgebra e Funções, buscando trabalhar com duas habilidades de cada tema. Foi elaborada uma questão de cada uma das habilidades: Questão 1 refere-se à habilidade do descritor D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais; Questão 2 da habilidade do descritor D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas; Questão 3 da habilidade do descritor D31 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau; Questão 4 referente à habilidade do descritor D14 - Resolver problema envolvendo noções de volume.

Considerando que a pesquisa foi realizada com alunos do Ensino Médio e que as habilidades selecionadas estavam presentes na matriz de referência do 9º Ano do Ensino Fundamental não foi necessário nos preocuparmos se os estudantes já haviam aprendido tais habilidades.

A seguir, apresentamos a sequência das questões que foram utilizadas para compor o instrumento de produção de dados.

2.5 Análise *a priori* do instrumento de produção de dados

Em uma análise das questões que compuseram o instrumento, procurou-se considerar as diferentes maneiras de resolução, tentando “antecipar” as estratégias que poderiam ser utilizadas pelos alunos.

Questão 1: Observe a expressão numérica representada abaixo.

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]}$$

Qual é o resultado dessa expressão numérica?

Resoluções possíveis

A questão utilizada apresenta uma expressão numérica composta por números racionais representados em sua forma fracionária, em que se faz uso das operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potência.

I) Neste raciocínio, o aluno realiza as simplificações durante o processo:

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\left(\frac{-3+2}{6} \right)^2 \cdot \left(\frac{5+1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{-6+1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\left(-\frac{1}{6} \right)^2 \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{-5}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{25}{9} \right]}$$

$$M = \frac{\left[\frac{1}{\cancel{36}_6} \cdot \frac{\cancel{6}_1}{5} \right]}{\left[-\frac{\cancel{3}_1}{5} \cdot \frac{\cancel{25}_5}{\cancel{9}_3} \right]} = \frac{\left[\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} \right]}{\left[-\frac{5}{3} \right]} = \frac{1}{30} = \frac{1}{\cancel{30}_{10}} \times \left(-\frac{\cancel{3}_1}{5} \right)$$

$$M = -\frac{1}{50}$$

II) Nesse raciocínio o aluno realiza todas operações deixando para realizar a simplificação apenas no final:

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\left(\frac{-3+2}{6} \right)^2 \cdot \left(\frac{5+1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{-6+1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\left(-\frac{1}{6} \right)^2 \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{-5}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{25}{9} \right]}$$

$$M = \frac{\frac{6}{180}}{\frac{-75}{45}} = \frac{6}{180} \times \left(-\frac{45}{75} \right) = -\frac{\cancel{270}_1}{\cancel{13500}_{50}}$$

$$M = -\frac{1}{50}$$

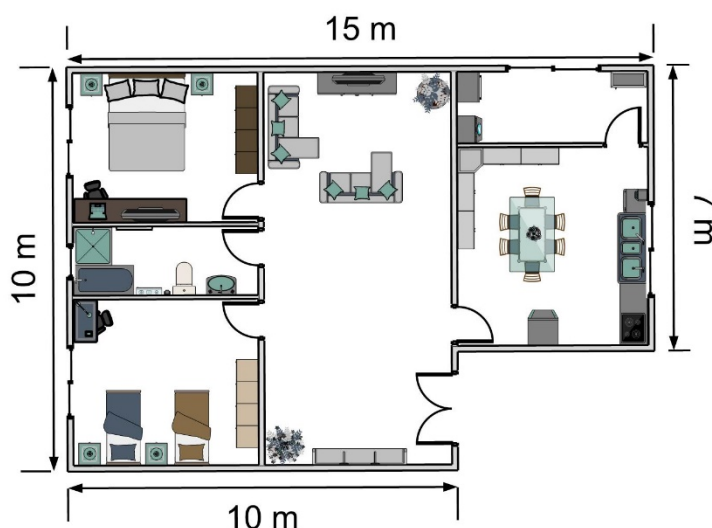
III) Nesse raciocínio, de forma mais complexa o aluno primeiro realiza a potência da soma de frações, aplicando o produto notável.

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left\{ \left[\left(-\frac{1}{2} \right)^2 + 2 \cdot \left(-\frac{1}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{3} \right) + \left(\frac{1}{3} \right)^2 \right] \cdot \left(\frac{5+1}{5} \right) \right\}}{\left\{ -\frac{3}{5} \cdot \left[(-2)^2 + 2 \cdot (-2) \cdot \frac{1}{3} + \left(\frac{1}{3} \right)^2 \right] \right\}} = \frac{\left\{ \left[\frac{1}{4} - \frac{2}{6} + \frac{1}{9} \right] \cdot \left(\frac{6}{5} \right) \right\}}{\left\{ -\frac{3}{5} \cdot \left[4 - \frac{4}{3} + \frac{1}{9} \right] \right\}} =$$

$$M = \frac{\left\{ \left[\frac{9-12+4}{36} \right] \cdot \left(\frac{6}{5} \right) \right\}}{\left\{ -\frac{3}{5} \cdot \left[\frac{36-12+1}{9} \right] \right\}} = \frac{\left[\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{25}{9} \right]} = \frac{\left[\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} \right]}{\left[-\frac{1}{1} \cdot \frac{5}{3} \right]} = \frac{\frac{1}{30}}{-\frac{5}{3}} = \frac{1}{30} \times \left(-\frac{3}{5} \right) = -\frac{3}{150}$$

$$M = -\frac{1}{50}$$

Questão 2: Raimundo é corretor de imóveis e para fazer o anúncio da venda de uma casa precisa calcular a medida área da casa, cujas dimensões externas encontram-se representadas na planta baixa a seguir. Todos os cômodos dessa casa possuem o formato retangular.



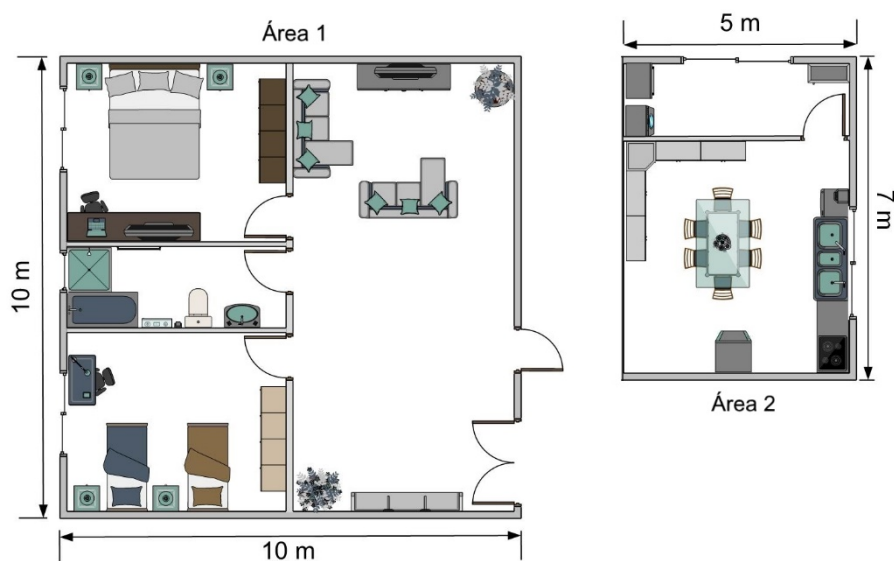
Qual é a medida da área dessa casa?

Resoluções possíveis

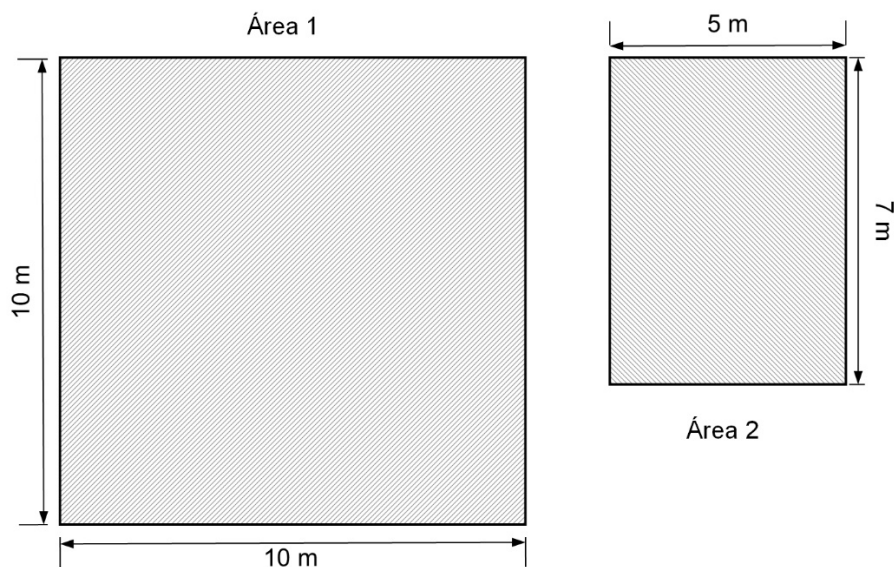
O objetivo dessa questão consiste em investigar a capacidade dos alunos em determinarem a área da planta baixa de uma casa, cujo formato representa um polígono irregular. No desenho foram apresentadas as medidas de apenas alguns

lados dessa casa. Essa atitude foi intencional, pois esperamos que o estudante encontre as medidas que faltam por meio das associações com os outros lados e suas respectivas medidas.

l) Uma das formas de resolver essa questão seria identificar que a região representada por essa casa é formada pela justaposição de um quadrado e um retângulo. Dessa forma, é possível calcular a área dessa casa encontrando a área desses dois polígonos e somando.



Logo, associando a área da região 1 a área de um quadrado de lado 10 metros e a área da região 2 a um retângulo de lados medindo 5 metros e 7 metros, temos:



Logo, a área da casa é dada pela soma da área das duas regiões. Portanto:

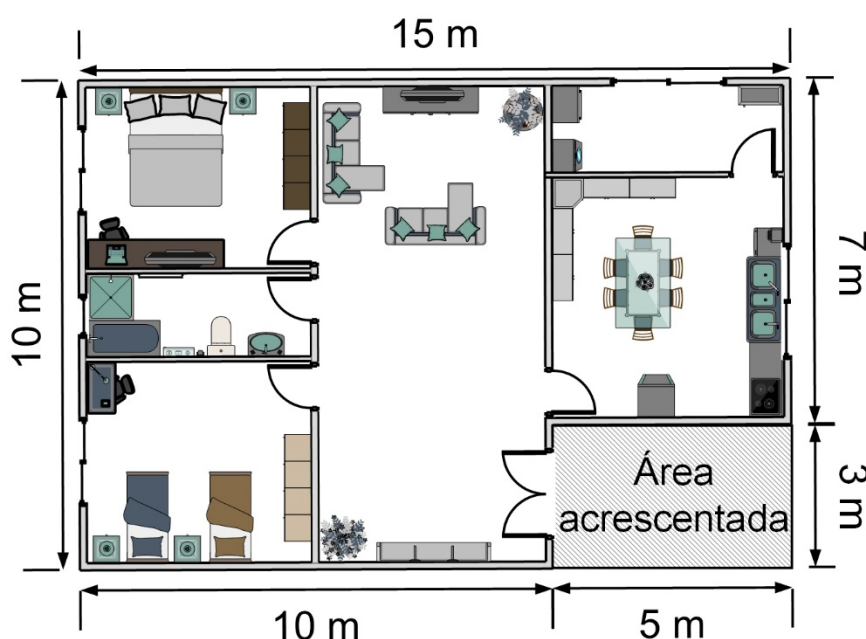
$$\text{Área Casa} = \text{Área 1} + \text{Área 2}$$

$$\text{Área Casa} = 10^2 + (5 \times 7)$$

$$\text{Área Casa} = 100 + 35$$

$$\text{Área Casa} = 135 \text{ m}^2$$

II) Outra maneira de resolver essa questão, seria realizar o cálculo considerando como uma região retangular de comprimento 15 m e largura 10 m e, após, realizar a subtração da área que representa a região que foi acrescentada no cálculo.



Portanto:

$$\text{Área Total} = \text{Área Casa} + \text{Área Acrescentada}$$

$$\text{Área Casa} = \text{Área Total} - \text{Área Acrescentada}$$

$$\text{Área Casa} = (15 \times 10) - (5 \times 3)$$

$$\text{Área Casa} = 150 - 15$$

$$\text{Área Casa} = 135 \text{ m}^2$$

Questão 3: Uma empresa produziu uma quantidade x de peças na segunda-feira. Na terça-feira, essa mesma empresa produziu o quadrado do número de peças que foram produzidas na segunda-feira. Durante esses dois dias, essa empresa produziu no total 182 peças. Qual foi o número de peças produzidas por essa empresa na segunda-feira?

Resolução possível

Para resolver essa questão era necessário que o aluno modelasse a expressão algébrica por meio da descrição textual, obtendo a seguinte equação:

$$\underbrace{x}_{\substack{\text{Quantidade} \\ \text{produzida} \\ \text{na segunda}}} + \underbrace{x^2}_{\substack{\text{Quantidade} \\ \text{produzida} \\ \text{na terça}}} = 182$$

Após manipulação é obtida uma equação polinomial do 2º grau, que pode ser resolvida por meio da fórmula de Bhaskara.

$$x^2 + x - 182 = 0$$

Identificando os coeficientes $a = 1$, $b = 1$ e $c = -182$, e encontrando delta, temos:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-182)$$

$$\Delta = 1 + 728$$

$$\Delta = 729$$

Substituindo os coeficientes a , b , c , além do valor de delta na fórmula, temos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{729}}{2 \cdot 1}$$

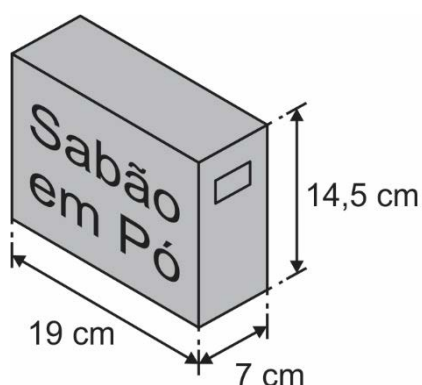
$$x = \frac{-1 \pm 27}{2}$$

$$x_1 = \frac{-1 + 27}{2} = \frac{26}{2} = 13$$

$$x_2 = \frac{-1 - 27}{2} = -\frac{28}{2} = -14$$

Como pelo contexto apresentado no problema não nos permite solução negativa, temos que o número de peças produzidas na segunda-feira corresponde a quantidade de 13 peças.

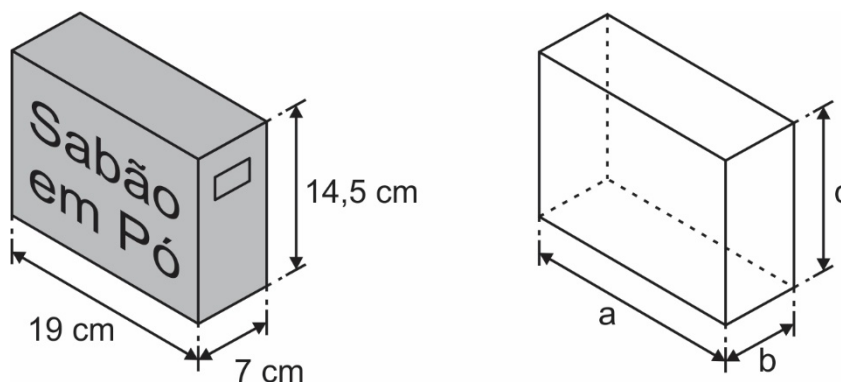
Questão 4: Uma caixa de sabão em pó possui o formato de um paralelepípedo retângulo com dimensões internas indicadas no desenho abaixo.



Qual é a capacidade, em centímetros cúbicos, dessa caixa de sabão em pó?

Resolução possível

Para resolver essa questão o aluno deveria ser capaz de identificar que o paralelepípedo reto retângulo representado pela caixa de sabão em pó é um prisma por possuir bases em planos paralelos distintos, realizando o cálculo de seu volume pelo produto da área de sua base com a altura.



$$\text{Volume prisma} = \text{Área da base} \times \text{altura}$$

$$\text{Volume prisma} = a \times b \times c$$

$$\text{Volume da caixa} = 19 \times 7 \times 14,5$$

$$\text{Volume da caixa} = 19 \times 7 \times 14,5$$

$$\text{Volume da caixa} = 1928,5 \text{ cm}^3$$

Como podemos observar, nos preocupamos em que apenas os enunciados das questões fossem elaborados, permitindo assim que os estudantes se sentissem livres a desenvolverem suas respostas. Para Cury (2007),

[...] nas análises das respostas dos alunos, o importante não é o acerto ou erro em si – que são pontuados em uma prova de avaliação de aprendizagem – mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem. (CURY, 2007, p.63)

Os diversos tipos de erros apresentados pelos alunos através da “resolução das questões” serão categorizados, pois “tem como objetivo fornecer, por condensação uma representação simplificada dos dados brutos”. (BARDIN, 1979 apud CURY 2007, p.64).

2.6 Produto Educacional

Como parte do Mestrado Profissional, faz-se necessário a criação de um Produto Educacional. Entendemos a importância do Produto Educacional relacionado a essa pesquisa, como uma forma de compartilhar com a sociedade, gestores, professores e estudantes acerca da temática desenvolvida por essa pesquisa.

Propomos como Produto Educacional, a criação de uma cartilha intitulada *Aprendendo com Erros: investigando Erros no Ensino Médio*, disponibilizada nas modalidades impressa e *online*. O produto é destinado aos professores do Ensino Médio, na qual, traremos os dados relativos a essa pesquisa, elucidando ao leitor por meio de exemplos, as categorias de erros utilizadas durante a pesquisa.

Ao professor, talvez o beneficiário direto deste material, esperamos que se aproprie das informações sobre os tipos de erros apresentados pelos estudantes nas habilidades abordadas, buscando estabelecer uma comparação com aquelas vivenciadas por suas turmas. Ao final da cartilha, encontra-se o encarte com as quatro questões utilizadas permitindo que o professor realize a aplicação em suas turmas buscando comparar os erros apresentados com os exemplos da cartilha.

Além disso, esperamos que esse material instigue o professor a ir além, elaborando materiais e tarefas diferentes daqueles apresentados nesta cartilha.

3 Análise dos Resultados

A pesquisa que aqui apresentamos, é de cunho qualitativo, com base na interpretação da avaliação e do questionário sociocontextual. Apesar de não termos classificado a pesquisa como qualitativa, os dados numéricos contribuíram de certa forma para que algumas das análises qualitativas fossem realizadas.

No capítulo anterior, apresentamos cada uma das atividades realizadas que foram fundamentais para buscar responder a questão a qual se propõe esta pesquisa: alunos com diferentes níveis socioeconômicos apresentam os mesmos erros?.

Neste presente capítulo, apresentaremos os dados gerados a partir da interpretação das respostas dos alunos no questionário sociocontextual, além da categorização de seus erros apresentados em cada etapa do Ensino Médio. Essas duas características, servirão para estabelecermos a comparação entre a incidência de erros apresentados em cada um dos intervalos do nível socioeconômico.

Além de desses dados, apresentaremos também com base nas respostas do questionário o perfil dos alunos pesquisados. Tais dados como índice de leitura e aspectos econômicos trazem informações sobre o capital cultural dos alunos.

Logo, todos esses dados servirão de base para tentarmos responder à pergunta que nos cerca.

3.1 Perfil dos Alunos com Base no Questionário Contextual

Durante a pesquisa nos deparamos com algumas diferenças de respostas nos questionários de acordo com o ano do Ensino Médio, optamos por trazer para discussão as variáveis que nos trouxeram divergências entre os anos de escolaridade e que puderam enriquecer o trabalho.

Por meio do questionário sociocontextual, foi possível traçar o perfil dos 82 alunos participantes, como: a quantidade de homens e mulheres; hábito de leitura; alguns aspectos culturais; a comparação entre os gostos pelas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa; se o professor passa dever de casa e se os alunos realizam o dever de casa.

A Tabela 4 representa o hábito de leitura dos alunos e a frequência com que ela está presente na vida deles.

Tabela 4 - Hábitos de Leitura dos Alunos

		Jornais	Livros em geral	Revistas sobre comportamento, celebridades, esporte e TV.	Sites da Internet
1º ano	Sempre ou quase sempre	14,90%	29,70%	33,30%	57,10%
	De vez em quando	37,00%	48,10%	22,20%	28,60%
	Nunca ou quase nunca	48,10%	22,20%	44,50%	14,30%
2º ano	Sempre ou quase sempre	8,70%	43,50%	17,40%	72,70%
	De vez em quando	52,20%	47,80%	26,10%	27,30%
	Nunca ou quase nunca	39,10%	8,70%	56,50%	0,00%
3º ano	Sempre ou quase sempre	7,40%	59,30%	14,80%	85,20%
	De vez em quando	55,60%	29,60%	33,30%	14,80%
	Nunca ou quase nunca	37,00%	11,10%	51,90%	0,00%

Fonte: O autor.

Na atual concepção de mundo globalizado recebemos várias informações por minuto através de sites na internet, *Facebook*, *Twitter* e outras mídias sociais. Saber ler, compreender textos e interpretá-los é de suma importância para entender a sociedade.

Saber ler e escrever, já entre os gregos e romanos, significava possuir as bases de uma educação adequada para a vida, educação essa que visava não só ao desenvolvimento das capacidades intelectuais e espirituais, como das aptidões físicas, possibilitando ao cidadão integrar-se efetivamente a sociedade, no caso à classe dos senhores, dos homens livres. (MARTINS, 1994 apud BRITO, 2010)

Martins (1994) relembra como é importante saber ler e escrever desde as antigas civilizações. Ao analisarmos as respostas dos estudantes percebemos o quanto o acesso a informação através de Sites da Internet se tornou a principal fonte de informação deles, principalmente, no último ano do Ensino Médio. É curioso observar que ao longo do Ensino Médio os estudantes aumentaram o seu interesse por livros no geral. Já em relação ao hábito de ler revistas de comportamento,

celebridades, esporte e TV diminuiu de acordo com os anos de ensino, e o mesmo aconteceu com a leitura de jornais

Tabela 5 - Aspectos Culturais

		Frequentar bibliotecas	Ir ao cinema	Ver apresentações teatrais
1º ano	Sempre ou quase sempre	11,10%	33,40%	3,70%
	De vez em quando	51,90%	48,10%	37,00%
	Nunca ou quase nunca	37,00%	18,50%	59,30%
2º ano	Sempre ou quase sempre	13,00%	34,80%	8,70%
	De vez em quando	30,40%	56,50%	34,80%
	Nunca ou quase nunca	56,60%	8,70%	56,50%
3º ano	Sempre ou quase sempre	18,50%	44,50%	0,00%
	De vez em quando	33,30%	48,10%	44,40%
	Nunca ou quase nunca	48,20%	7,40%	55,60%

Fonte: O autor.

Na Tabela 5 visualizamos os aspectos culturais dos alunos, sendo assim, percebemos que eles costumam participar deste tipo de atividade de vez em quando ou nunca. O único aspecto cultural que apresenta um maior número de idas frequentemente é o de ir ao cinema, e ele é acentuado de acordo com o respectivo ano do Ensino Médio. Confrontando os dados desta Tabela 5 quanto a frequentar biblioteca com os percentuais agregados na leitura de livros na Tabela 4 percebemos que a frequência com que visitam bibliotecas é inversamente proporcional a prática de leitura de livros em geral, ou seja, apesar dos alunos intensificarem a leitura de livros ao longo dos anos do Ensino Médio, deixam de frequentar a biblioteca.

A variável analisada na Tabela 6 é sobre o interesse do aluno nas disciplinas de Português e Matemática.

Tabela 6 – Você gosta de estudar Língua Portuguesa e/ou Matemática?

		Você gosta de estudar Língua Portuguesa?	Você gosta de estudar Matemática?
1º ano	Sim	85,20%	51,90%
	Não	14,80%	48,10%
2º ano	Sim	73,90%	43,50%
	Não	26,10%	56,50%
3º ano	Sim	74,10%	40,70%
	Não	25,90%	59,30%

Fonte: O autor.

A partir da Tabela 6 destacamos a falta de interesse dos estudantes em Matemática independentemente do ano do Ensino Médio, mas, ainda assim, tal interesse continua diminuindo ao longo dos anos desta etapa. Podemos notar um decréscimo no interesse por Língua Portuguesa também, porém seu percentual no 3º ano do Ensino Médio é quase o dobro em relação à Matemática.

Outra característica que achamos importante verificar, foi a frequência com que o aluno faz o dever de casa e o professor as corrige.

Tabela 7 – Faz o dever de casa e o professor corrige?

		Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa?	O professor corrige o dever de casa de Língua Portuguesa?	Você faz o dever de casa de Matemática?	O professor corrige o dever de casa de Matemática?
1º ano	Sempre ou quase sempre	81,50%	88,90%	40,70%	92,60%
	De vez em quando	11,10%	11,10%	51,90%	7,40%
	Nunca ou quase nunca	7,40%	0,00%	7,40%	0,00%
2º ano	Sempre ou quase sempre	73,90%	47,80%	39,10%	81,80%
	De vez em quando	26,10%	47,80%	47,80%	18,20%
	Nunca ou quase nunca	0,00%	4,40%	13,10%	0,00%
3º ano	Sempre ou quase sempre	46,20%	26,90%	55,60%	88,90%
	De vez em quando	30,80%	50,00%	40,70%	11,10%
	Nunca ou quase nunca	23,10%	23,10%	3,70%	0,00%

Fonte: O autor.

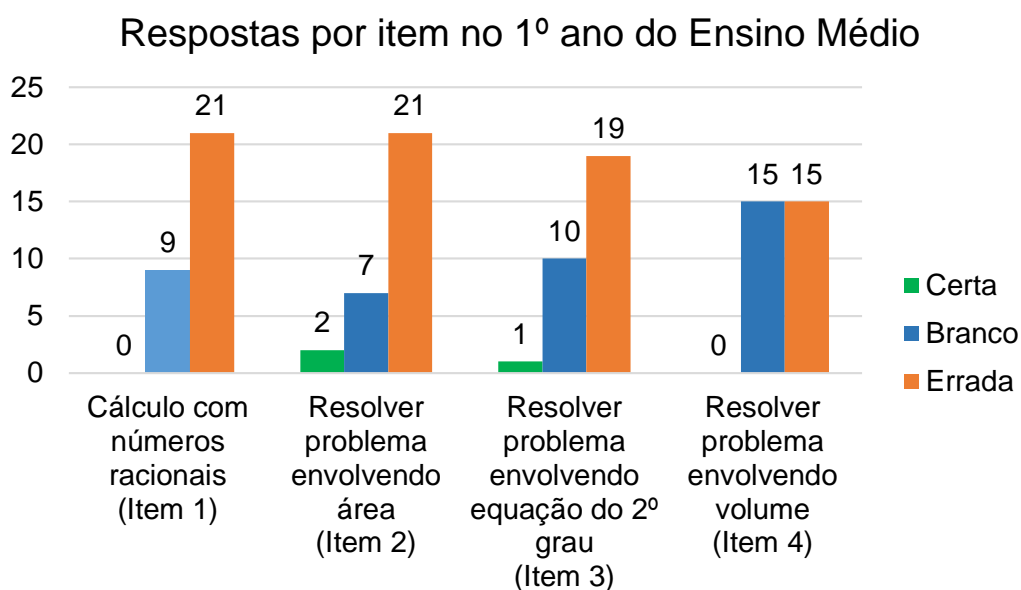
Nesta Tabela 7, é possível observar que os alunos ao longo dos anos do Ensino Médio deixam de fazer as atividades de Língua Portuguesa à medida que o professor deixa de corrigi-las com frequência. Em Matemática ocorre o contrário, os estudantes passam a fazer o dever de casa por saberem que o professor irá corrigi-lo, como exemplo temos o fato de nenhum aluno ter respondido que o professor de Matemática não corrige as atividades nunca ou quase nunca. A prática do dever de casa está atribuída ao tempo dedicado ao estudo pelo aluno. Se o professor passa dever diário e os corrige, isso induz o aluno a criar um hábito de estudo diário.

3.2 Análise e Classificação dos Erros Cometidos Pelos Estudantes

3.2.1 Resultados dos alunos do 1º Ano do Ensino Médio

Após a análise das avaliações realizadas pelos alunos, classificamos as resoluções dos itens em Certo, Branco e Errado. Na Figura 3, estão relacionados os percentuais de respostas dos alunos do 1º ano do Ensino Médio em cada um dos itens utilizados na pesquisa.

Figura 3 – Respostas por item no 1ºEM



Fonte: O autor.

No primeiro item, esperávamos que os alunos resolvessem uma expressão numérica composta por números racionais representados em sua forma fracionária.

Dos trinta alunos que realizaram a avaliação no 1º ano do Ensino Médio, nenhum aluno conseguiu acertar a questão; nove alunos a deixaram em branco sem expressar nenhuma tentativa de resolução e vinte e um alunos erraram o item. Na Seção 3.3.1 faremos uma análise dos erros apresentados por esses vinte e um alunos.

No segundo item, foi proporcionado aos alunos um problema para o cálculo da área de uma residência. Neste item, dois alunos acertaram, sete deixaram em branco e, novamente, vinte e um alunos do 1º ano do Ensino Médio erraram este item. Uma das possíveis conclusões que podemos tecer acerca desta habilidade se dá por meio da tentativa dos alunos em resolvê-la. Fica evidente, por apresentar uma quantidade menor de resoluções deixadas em branco em relação aos demais itens, que mais alunos tentaram resolver este item, mostrando uma familiaridade com a habilidade de área.

O terceiro item consistia na resolução de um problema envolvendo uma equação do 2º grau. Apenas um dos trinta alunos resolveu corretamente o problema, outros dez o deixaram em branco, enquanto dezenove erraram o que era proposto.

No último item proposto, esperávamos verificar a habilidade dos alunos resolverem problemas envolvendo o cálculo do volume de um paralelepípedo. Neste item, nenhum aluno nesta etapa conseguiu acertá-lo, enquanto que o número de alunos que erraram ou a deixaram em branco foi o mesmo, quinze alunos. Neste item, como metade dos alunos deixaram esta questão em branco, podemos associar que eles tiveram pouca familiaridade com a habilidade proposta.

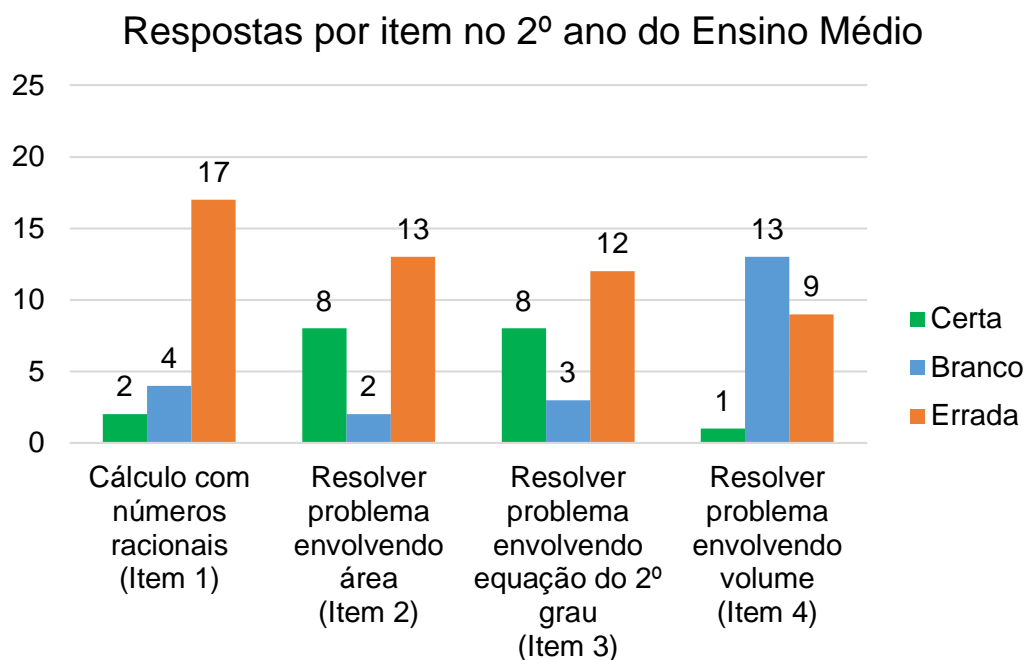
Segundo o reflexo de tais informações, podemos verificar que a ausência de questões certas, nos itens 1 e 4, referentes as habilidades de Cálculo com números racionais e Resolução de problemas envolvendo volume, além da grande quantidade de questões erradas, principalmente nos itens 1 e 2 mostra-se preocupante, visto que as habilidades selecionadas a compor a avaliação, eram habilidades previstas na Matriz do 9º ano da Prova Brasil, ou seja, tais habilidades já deveriam ser consolidadas pelos estudantes ao final desta etapa.

3.2.2 Resultados dos alunos do 2º Ano do Ensino Médio

Neste tópico, abordaremos os resultados dos alunos do 2º ano do Ensino Médio mostrando o quantitativo de acerto, itens em branco ou errados em cada uma das habilidades propostas.

Na Figura 4, estão relacionados os percentuais de respostas dos alunos do 2º ano do Ensino Médio em cada um dos itens utilizados na pesquisa.

Figura 4 – Respostas por item no 2ºEM



Fonte: O autor.

Na primeira habilidade, podemos observar que dos vinte e três alunos do 2º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, dois alunos acertaram o item de cálculo com números racionais. Apenas quatro alunos deixaram este item em branco, enquanto dezessete o erraram. Dos quatro itens analisados, este foi o que apresentou a maior quantidade de erros em sua resolução.

No segundo item, tivemos oito alunos que acertaram a resolução do problema proposto; dois alunos deixaram a questão em branco e treze apresentaram algum tipo de erro durante a resolução. Assim como foi verificado nos resultados do 1º ano do Ensino Médio, nesta habilidade os alunos demonstraram novamente maior tentativa em resolver o item, pois dos quatro itens que compuseram a avaliação aplicada no 2º ano do Ensino Médio, este foi aquele que apresentou a menor quantidade de resoluções em branco.

O terceiro item mostrou-se como a habilidade que possuiu o maior número de acertos nesta etapa de escolarização, totalizando oito acertos dos vinte e três alunos.

Outros três alunos não apresentaram resolução e doze apresentaram algum erro durante a resolução.

No quarto item apenas um dos alunos acertou o problema proposto, treze não apresentaram resolução e nove alunos erraram este item. Dos quatro itens analisados nesta etapa, o quarto item foi aquele que apresentou a maior quantidade de questões deixadas em branco. Assim como foi verificado nos resultados do primeiro ano, devido à grande quantidade de questões em branco, novamente podemos inferir que os alunos do 2º ano do Ensino Médio, também apresentaram pouca familiaridade com a habilidade de Resolução de problema envolvendo volume.

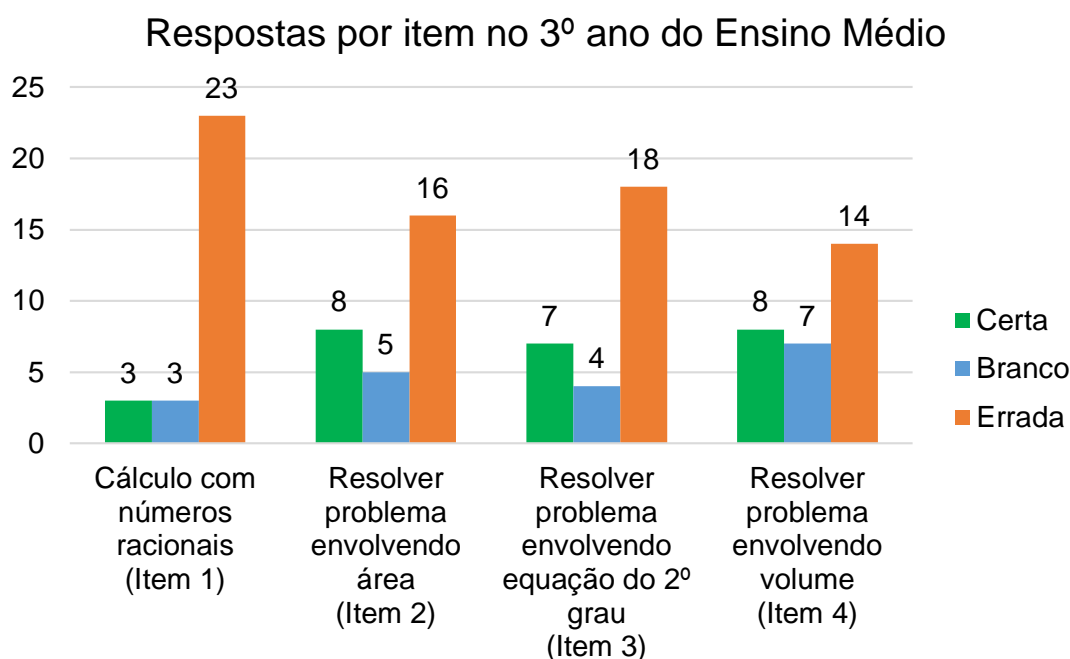
Com base nas informações coletadas no 2º ano do Ensino Médio, podemos verificar uma maior quantidade de questões certas, em relação ao 1º ano do Ensino Médio. Verificamos também que a quantidade de alunos que errou ou deixou algum item em branco também diminuiu, mostrando que os alunos estão mais empenhados em resolvê-los.

3.2.3 Resultados dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio

Neste tópico, abordaremos os resultados dos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Na Figura 5, estão relacionados os percentuais de respostas dos alunos do 3º ano do Ensino Médio em cada um dos itens utilizados na pesquisa.

Figura 5 – Respostas por item no 3ºEM



Fonte: O autor.

Neste tópico, abordaremos os resultados dos alunos do 3º ano do Ensino Médio mostrando o quantitativo de acerto, itens em branco ou errados em cada habilidade.

No primeiro item de um total de vinte e nove alunos, três resolveram corretamente o Cálculo com números racionais. Outros três alunos não apresentaram nenhuma resolução, ou seja, deixaram o item proposto em branco, enquanto que vinte e três alunos erraram este item. A quantidade de erros apresentados nesta questão foi superior a todos os outros itens nessa etapa.

Na habilidade de resolução de problema envolvendo área, oito alunos acertaram o item, enquanto que cinco deixaram em branco e dezesseis apresentaram algum erro durante sua resolução.

No terceiro item foram identificados sete acertos; quatro alunos não apresentaram nenhuma resolução, deixando-a em branco e dezoito alunos apresentaram algum tipo de erro. Assim como foi observado nos resultados do 2º ano do Ensino Médio, dentre os quatro itens propostos este apresentou uma quantidade de acerto considerável.

No último item proposto, oito alunos o acertaram, enquanto sete deixaram a resolução em branco e quatorze cometeram algum tipo de erro durante a resolução. Os itens 2 e 4 tiveram o maior número de acertos entre os itens avaliados nesta etapa. Podemos relacionar ao fato de ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio, o conteúdo de Geometria Espacial.

De modo geral, podemos verificar que apesar das habilidades selecionadas para compor a avaliação fossem habilidades que compunham a Matriz de Referência da Prova Brasil do 9º ano, podemos perceber uma evolução dos acertos ao longo dos anos do Ensino Médio. O item 1 da habilidade de Cálculo com números racionais foi o item que se mostrou mais difícil nesta avaliação, pois dos oitenta e dois alunos apenas cinco acertaram. O item 2, referente à habilidade de Resolução de problemas envolvendo área, por ser uma habilidade que é trabalhada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, demonstrou ser a habilidade que os alunos estavam mais familiarizados, pois apresentou uma maior quantidade de acertos e um baixo índice de questões deixadas em branco.

3.3 Análise dos erros cometidos pelos alunos

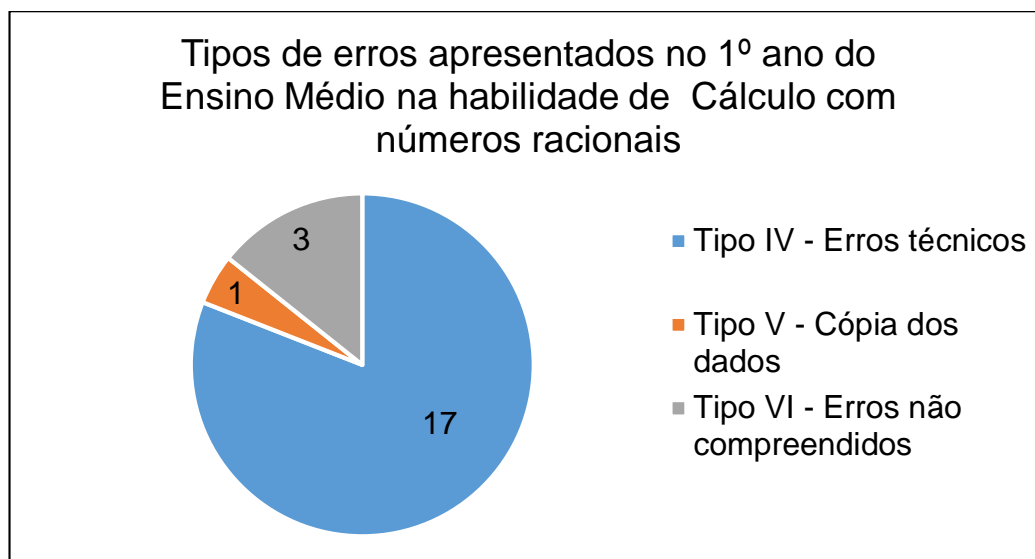
Como vimos no Capítulo 3, a avaliação foi realizada nos três anos do Ensino Médio com um total de oitenta e dois alunos. Nesta seção, daremos ênfase aos erros dos alunos apresentando-os de acordo com as classificações com base no modelo de classificação de erros Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987), estabelecido por Brum e Cury (2013).

3.3.1 No 1º ano do Ensino Médio

Item 1 – Cálculo com números racionais.

Nesta etapa, tivemos a participação de trinta alunos, sendo que deste total, vinte e um apresentaram algum tipo de erro durante a resolução do item 1. Na Figura 6, apresentaremos referente ao item 1, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 6 - Classificação dos erros do item 1 – 1ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 6, podemos verificar que neste item, foram detectados apenas os erros do tipo IV, V e VI.

Erro do tipo IV: são os erros técnicos, em que o aluno não apresenta corretamente as operações algébricas, necessárias para resolução do item. Como exemplo temos as seguintes soluções:

Figura 7 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 101011

Handwritten work showing errors in algebraic operations:

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5}\right)$$

$$\frac{2}{4} + \frac{2}{6} = \frac{2}{6} = \frac{4}{30}$$

$$\frac{3}{5} \cdot \left(1 + \frac{1}{5}\right)$$

$$\frac{3}{5} = \frac{4}{1} + \frac{2}{9}$$

$$\frac{27}{45} + \frac{10}{45} = \frac{37}{45}$$

Long division shown on the right:

$$\begin{array}{r} 9 \overline{) 3} \\ 9 \\ \hline 35 \\ 27 \\ \hline 15 \\ 15 \\ \hline 0 \end{array}$$

Fonte: O autor.

O aluno 101011, no item 1 representado na Figura 7, mostra não saber utilizar a propriedade de potenciação, pois no primeiro parêntese, ele associa a potência 2,

como uma multiplicação do numerador e denominador da fração pelo numeral 2,

fazendo $\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{4} + \frac{2}{6}$.

Figura 8 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 102004

$$\frac{\left[-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right]^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5}\right)}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3}\right)^2\right]}$$

$$\frac{-\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \left(-\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{5} + \frac{1}{5} = \frac{6}{5}\right)}{\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} = \frac{6}{180}}$$

$$\frac{\frac{6}{180}}{-\frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\right)^2 = -\frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 = -\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{9} = -\frac{3}{45} = -\frac{1}{15}}$$

$$\frac{\frac{6}{180}}{-\frac{1}{15}} = \frac{6}{180} \cdot \frac{3}{3} = \frac{6}{180} \cdot \frac{3}{15} = \frac{18}{2700} = \frac{1}{150}$$

Fonte: O autor.

Neste exemplo da Figura 8, o aluno 102004 resolve a maioria dos procedimentos corretamente, porém, se equivoca ao realizar a simplificação da fração $\frac{6}{180} = \frac{2}{30}$. Além disso, o erro que mais nos chamou a atenção, foi o fato do aluno ter errado ao fazer a divisão de duas frações, realizando uma multiplicação,

$$\frac{\frac{6}{180}}{-\frac{1}{15} \cdot \left(\frac{-1}{3}\right)} = \frac{6}{180} \cdot \frac{3}{15}$$

Na Figura 9, apresentamos a resolução do aluno 101004. Utilizamos esta resolução como exemplo, pois ela retrata o erro mais comum que foi percebido durante a fase de classificação dos erros, para esse tipo de erro.

Figura 9 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 101004

$$m = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(-1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]}$$

$$m = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} \cdot \left(-1 + \frac{1}{5} \right)$$

$$m = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} \cdot \frac{2}{13} \cdot \left(-1 + \frac{1}{5} \right)$$

$$m = \frac{3}{63}$$

Fonte: O autor.

Nesta resolução, podemos perceber que o aluno 101004 comete o erro ao fazer a potência ao quadrado, como a potência de cada uma das frações no interior do parênteses, ou seja, $\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{9}$.

No exemplo a seguir, apresentado pela Figura 10, podemos perceber novamente o erro relacionado a potência descrito no exemplo anterior.

Figura 10 – Erro Tipo V – Item 1 – Aluno 101012

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^3 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]}$$

$$\frac{\left[\frac{1}{4} + \frac{1}{6} - \frac{2}{6} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} \right]}$$

$$\frac{\left[\frac{1}{4} + \frac{1}{6} - \frac{2}{6} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{3} \right]}$$

$$\frac{\frac{3}{39} - \frac{6}{144}}{\frac{3}{39} - \frac{6}{144}} = \frac{33}{36}$$

Fonte: O autor.

O aluno 101012 além de cometer o erro relacionado a potência, ao “sumir” com o primeiro parênteses, ele muda completamente a ordem de prioridade das operações, inserindo uma multiplicação ao fazer:

$$\frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right) \right]} = \frac{\left[\frac{1}{4} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{4-2}{9} \right]}$$

Erro do Tipo V: nesta classe de erro, o aluno apenas realiza a cópia dos dados do problema. Como exemplo, temos as soluções a seguir:

Figura 11 – Erro Tipo V – Item 1 – Aluno 102001

$$\frac{\left[\left(-\frac{3^2}{6} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{5} \right) \right]}{-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2}$$

Fonte: O autor.

Neste exemplo, podemos observar que o aluno apesar de iniciar uma tentativa de resolução do primeiro parênteses, ele acaba transcrevendo apenas a questão, sem resolvê-la.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Figura 12 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 101001

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{5} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{1}{3} \right) \right]}{-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2} = \frac{-5 \cdot 1 + \frac{1}{3} - \frac{6}{3}}{\frac{9}{15} - 2} = \frac{1,2}{2}$$

Fonte: O autor.

Figura 13 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 101007

$$\begin{aligned}
 M &= -\frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} \\
 &= -\frac{3}{30} + \left(-\frac{4}{30} + \frac{1}{30}\right) \\
 &= \frac{2}{30} + \frac{13}{30} \\
 M &= \frac{15}{30} \div 15 = \frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor.

Figura 14 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 102006

$$\begin{aligned}
 M &= \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) = \frac{1^2}{2} + \frac{1^2}{3} = \frac{1^2}{2} + \frac{1^2}{3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} \\
 &= \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \\
 &= \frac{3}{5}
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor.

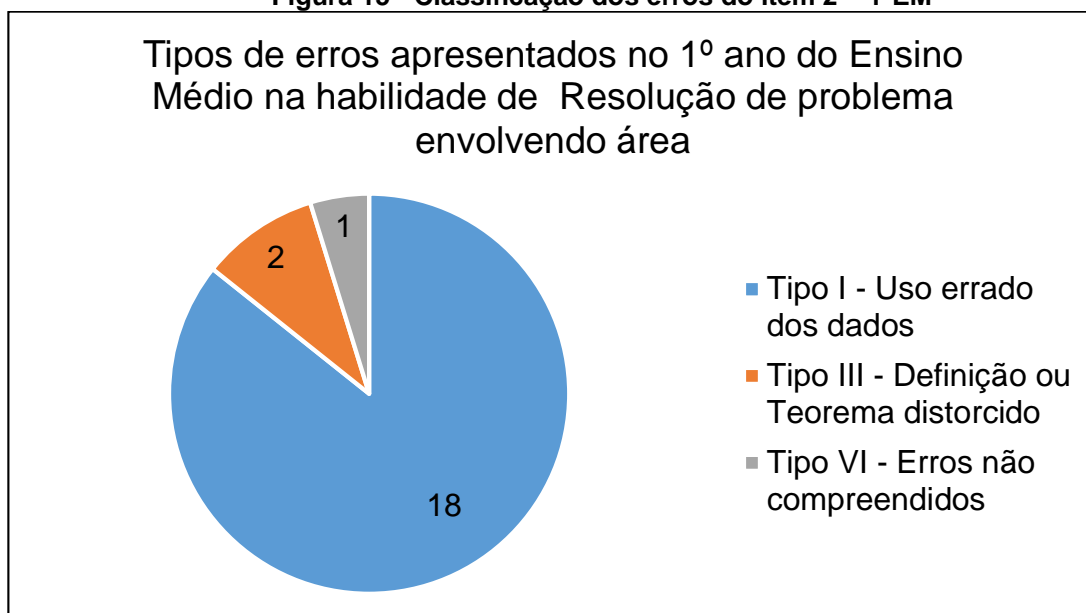
Nos três exemplos acima, os pesquisadores não conseguiram compreender de forma coerente, o raciocínio que os alunos empregaram para a resolução o item 1.

Item 2 – Resolver problema envolvendo área

Dos trinta alunos do 1º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, vinte e um cometeram algum erro ao resolver o item 2.

Na Figura 15, apresentaremos referente ao item 2, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 15 - Classificação dos erros do item 2 – 1ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 15, podemos verificar que neste item, foram detectados apenas os erros do tipo I, III e VI.

Erro do tipo I: classificado como uso errado dos dados, por exemplo, a troca de área por perímetro.

Na Figura 16, apresentamos a resolução do aluno 101004. Utilizamos esta resolução como exemplo, pois ela retrata o erro mais comum que foi percebido durante a fase de classificação dos erros, para esse tipo de erro.

Figura 16 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 101004

$$10 + 10 + 13 + 7 + 3 + 3 =$$

$$20 + 22 + 8 =$$

$$42 + 8 = 50$$

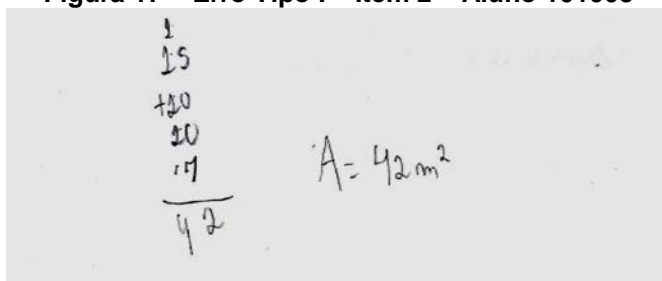
a medida da casa é 50 m^2 .

Fonte: O autor.

Nesta resolução, apresentada na Figura 16, podemos perceber que o aluno 101004 comete o erro de resolver o problema utilizando o conceito de perímetro.

No exemplo registrado pelo aluno 101003, apresentado na Figura 17, o aluno resolve o problema utilizando o conceito de perímetro, porém, realiza a soma apenas das medidas indicadas do desenho, não se atentando à necessidade de calcular duas medidas que não foram informadas no problema.

Figura 17 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 101003

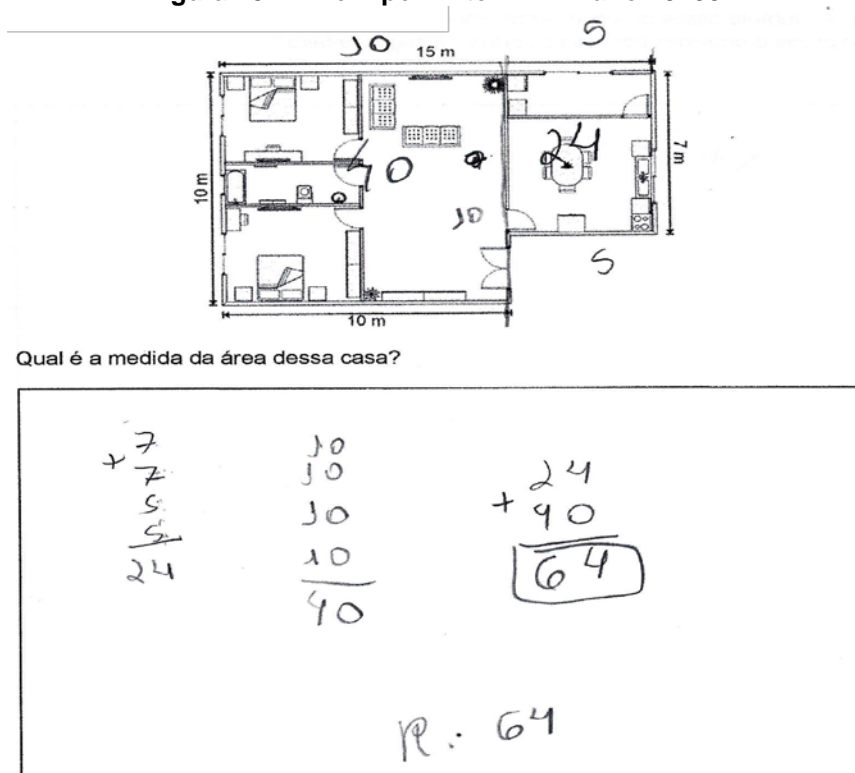


Fonte: O autor.

Este tipo de erro foi cometido por nove dos dezoito alunos que erraram nesta categoria.

No exemplo a seguir, apresentado pela Figura 18, podemos perceber novamente o erro relacionado ao perímetro, de acordo com a resolução do aluno 102001.

Figura 18 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 102001



Fonte: O autor.

Neste exemplo, podemos perceber que o aluno 102001 calcula o perímetro do apartamento decompondo em duas figuras: um quadrado e um retângulo. Após esta decomposição, ele calcula o perímetro de cada uma das figuras.

Erro do tipo III: neste tipo de erro, apontamos o aluno distorce o que se pede no problema, usando operação ou propriedade que não se enquadra na resolução do item.

Na resolução do aluno 102012, apresentada na Figura 19, podemos perceber que ele realiza uma soma de dois lados adjacente e após, realiza a multiplicação entre os valores encontrados.

Figura 19 – Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 102012

Fonte: O autor.

No exemplo da Figura 20, apresentado pelo aluno 101013, verificamos que ele realiza a multiplicação das medidas informadas no item.

Figura 20 – Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 101013

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Figura 21 – Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 101001

Handwritten work for item 2:

$$100 \div 15$$

$$x = 9$$

$$15x = 9 \cdot 100$$

$$15x = 900$$

$$x = \frac{900}{15}$$

$$x = 46,6$$

Another calculation shown:

$$46,6 - 10 = 36,6$$

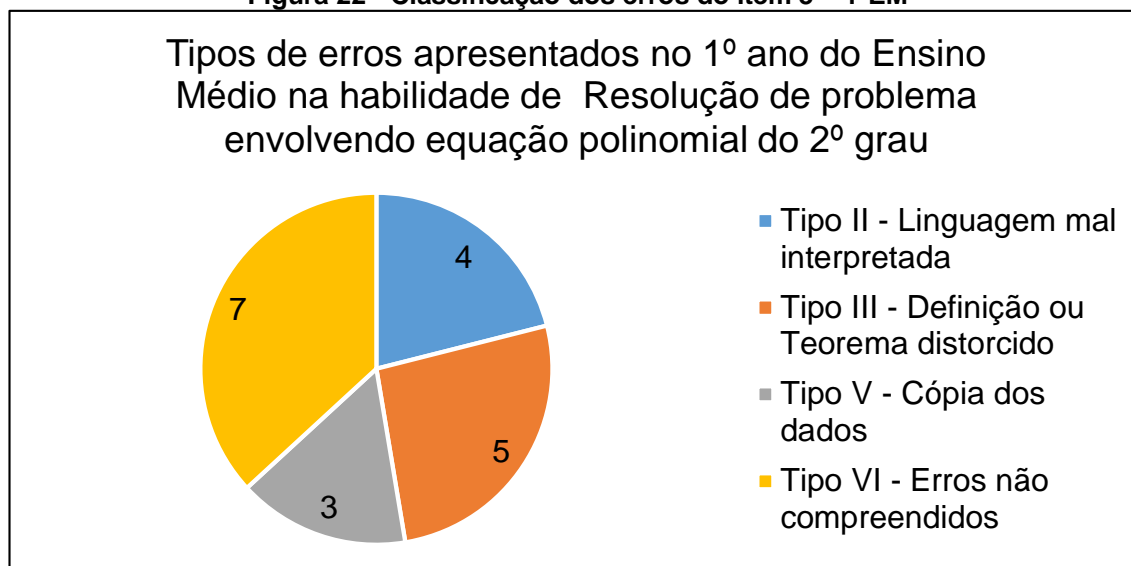
Fonte: O autor.

Item 3 – Resolver problema envolvendo equação polinomial do 2º grau.

Dezenove alunos do 1º ano do Ensino Médio cometeram algum erro ao resolver o item 3.

Na Figura 22, apresentaremos referente ao item 3, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 22 - Classificação dos erros do item 3 – 1ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 22, podemos verificar que este foi o item que apresentou a maior variedade de erros, sendo do tipo II, III, V e VI.

Erro do tipo II: este tipo de erro refere-se a dificuldade de equacionar o problema, ou seja, de passar da linguagem natural para a algébrica.

Figura 23 – Erro Tipo II – Item 3 – Aluno 101011

$$x^2 + 2 \cdot x = 182$$

Fonte: O autor.

No exemplo apresentado pelo aluno 101011, podemos perceber que houve uma dificuldade em passar o problema para a linguagem algébrica. Além disso, possivelmente ele associou o termo quadrado como o dobro.

Outro erro dessa classificação, pode ser visto na Figura 24, atribuída a resolução do aluno 101006.

Figura 24 – Erro Tipo II – Item 3 – Aluno 101006

$$\begin{array}{l} \text{seg. Feira} = x \\ \text{terço Feira} = x^2 \\ x^2 \neq 182 = 0 \\ x^2 + 182 = 0 \\ \Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c \\ \Delta = 182^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0 \\ \Delta = 33124 - 4 \\ \Delta = 33120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 182 \\ 182 \\ \hline 364 \\ 182 \\ \hline 33124 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Neste exemplo, podemos perceber que o aluno atribuí corretamente a notação algébrica das variáveis relacionada no problema, porém, não é capaz de modelar corretamente a equação algébrica, desaparecendo com uma das variáveis.

Erro do tipo III: neste tipo de erro, apontamos o aluno distorce o que se pede no problema, usando operação ou propriedade que não se enquadra na resolução do item.

Figura 25 – Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 101013

$$\begin{array}{l}
 \text{Segunda - Feira} = x \text{ peças} \\
 \text{Terça - Feira} = x^2 \text{ de peças}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Segunda - Feira} \\ \text{Terça - Feira} \end{array}} \right\} 182 \text{ peças}$$

R: O número de peças produzidas na segunda-feira foi de 91 peças.

$$\begin{array}{r}
 182 \overline{) 2} \\
 \underline{-18} \\
 02 \\
 \underline{-2} \\
 0
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Na Figura 25, podemos verificar que o aluno 101013 não comete o erro do tipo II, pois possivelmente consegue modelar algebricamente o problema, passando da linguagem natural para a linguagem algébrica, porém, ignora o feito e apenas realiza a divisão de 182 por 2, caracterizando o erro do tipo III.

Na Figura 26, referente ao erro produzido pelo aluno 101002, novamente podemos perceber que ocorre o emprego de uma operação que não se enquadra na resolução do item. O aluno realiza a divisão de 182 por 2 e após, realiza novamente uma divisão por 4, talvez por associar o termo “quadrado do número de peças” ao numeral 4, relacionando a 4 vezes. Esse raciocínio foi detectado no exemplo do item 1, porém tratava-se de um número elevado a potência 2, em que foi associado a 2 vezes.

Figura 26 – Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 101002

$$\begin{array}{r}
 182 \overline{) 2} \\
 \underline{0} \\
 0 \\
 91
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 91 \overline{) 4} \\
 \underline{-8} \\
 11 \\
 \underline{-8} \\
 20
 \end{array}$$

Resposta ≈ 225 .

Fonte: O autor.

Erro do Tipo V: nesta classe de erro, o aluno apenas realiza a cópia dos dados do problema. Como exemplo, temos a solução apresentada na Figura 27.

Figura 27 – Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 102001

$$x^2 + x = 180$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Nas Figuras 28 e 29, temos exemplos de erros que não foram compreendidos pelos pesquisadores.

Figura 28 – Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 101001

160 peças produzidas

Fonte: O autor.

Figura 29 – Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 101007

x^2

$\begin{array}{r} 182 \overline{) 2} \\ \underline{-18} 91 \\ 002 \\ \underline{-2} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ \times 12 \\ \hline 24 \\ + 120 \\ \hline 144 \end{array}$	$\begin{array}{r} 13 \\ \times 13 \\ \hline 39 \\ + 130 \\ \hline 169 \end{array}$
---	--	--

60 peças

$\begin{array}{r} 91 \\ \times 2 \\ \hline 182 \end{array}$	$\begin{array}{r} 189 \overline{) 3} \\ \underline{-18} 60 \\ 00 \end{array}$
---	---

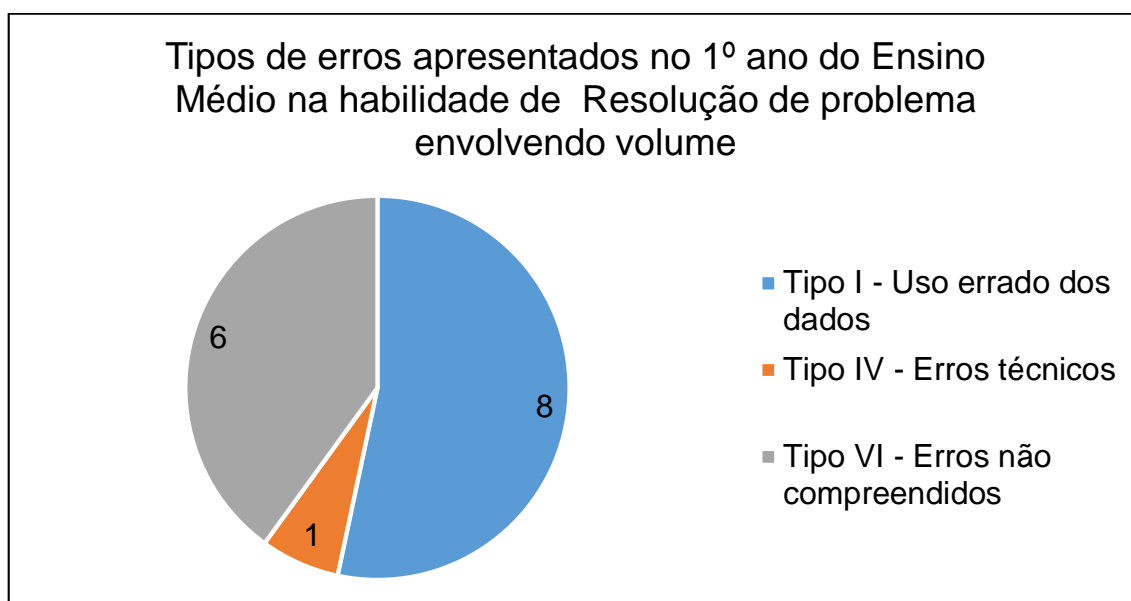
Fonte: O autor.

Item 4 – Resolver problema envolvendo volume.

Do total de trinta alunos do 1º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, quinze cometeu algum erro ao resolver o item 4.

Na Figura 30, apresentaremos referente ao item 4, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros no 1º ano do Ensino Médio.

Figura 30 - Classificação dos erros do item 4 – 1ºEM



Fonte: O autor.

Dos quinze alunos erraram este item, podemos perceber pela Figura 30, que foram detectados apenas três tipos de erros, são eles dos tipos I, VI e VII.

Erro do tipo I: os itens relacionados a este tipo foram classificados devido ao uso errado dos dados, por exemplo, a troca do cálculo do volume pela área ou perímetro, ou soma das medidas indicadas.

Na Figura 31, podemos perceber que o aluno 101007 associou o volume ao perímetro, fazendo o cálculo da medida de todas as arestas do paralelepípedo.

Figura 31 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101007

$$\begin{array}{r}
 319 \\
 \times 4 \\
 \hline
 76
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 9 \\
 \times 2 \\
 \hline
 28
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 12 \\
 145 \\
 \times 4 \\
 \hline
 58,0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 296 \\
 28 \\
 + 58 \\
 \hline
 162 \text{ em cúbicos}
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

No erro cometido pelo aluno 102002 apresentado na Figura 32, percebemos que foi realizado apenas a soma das medidas fornecidas no desenho.

Figura 32 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101002

$$\begin{array}{r} 19 \\ 14,5 \\ 7 \\ \hline 40,5 \end{array}$$

Fonte: O autor.

A ideia presente na Figura 32, relativa ao ato de somar as medidas indicadas na figura do problema foi o erro mais comum no 1º ano do Ensino Médio, sendo cometido por seis dos oito alunos presentes nesta categoria. Alguns dos alunos apresentaram algumas variações deste erro, mas, como para classificação dos erros quanto à categoria foi utilizado o raciocínio que mais chamativo, então essas variações foram incorporadas nesta categoria.

Uma das variações mencionadas está apresentada na Figura 33, feita pelo aluno 101013.

Figura 33 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101013

$$cm^3 = 19 + 14,5 + 7 = 39,1 \times 3 = 51,3 \text{ cm}^3$$

$$\begin{array}{r} 14,5 \\ + 15,2 \\ \hline 29,7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19,1 \\ + 19,1 \\ \hline 38,2 \end{array}$$

$$51,3$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo IV: neste item, o erro técnico se dá quando o aluno apresenta de forma correta o raciocínio para resolução, porém, não apresenta corretamente as operações aritméticas, durante a resolução.

Um exemplo deste tipo de erro, foi cometido pelo aluno 101006 em sua resolução apresentado na Figura 34.

Figura 34– Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 101013

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 \times 7 \\
 \hline
 133 \text{ cm} \\
 144 \\
 \hline
 1928,5 \text{ cm}^3
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Neste erro, podemos perceber que o aluno 101013 emprega corretamente o raciocínio necessário para resolução do problema, porém, realiza corretamente a primeira multiplicação envolvendo dois números naturais (19×7), mas erra ao realizar a multiplicação ($133 \times 14,4$).

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Nas Figuras 35, 36 e 37, temos exemplos de erros que não foram compreendidos pelos pesquisadores.

Figura 35 – Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 101001

$$\begin{array}{r}
 14,5 \\
 \times 9 \\
 \hline
 130,5
 \end{array}$$

$9 \times 5 = 45$

$19 \times 5 = 95$

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 \times 5 \\
 \hline
 95
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 33,5 \\
 + 59 \\
 \hline
 92,5
 \end{array}$$

$19 \times 5 = 95$

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 \times 5 \\
 \hline
 95
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Figura 36 – Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 101008

$$\begin{array}{l}
 7x = 28 \\
 19x = 76 \\
 14,5 \times 4 = 58 \text{ cm}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 162 \text{ cubos}
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Figura 37 – Erro Tipo VI – Item 4 – Aluno 102003

$$\begin{array}{r} 14,5 \\ + 19 \\ \hline 33,5 \\ - 7 \\ \hline 32,9 \text{ cm}^3 \end{array}$$

Fonte: O autor.

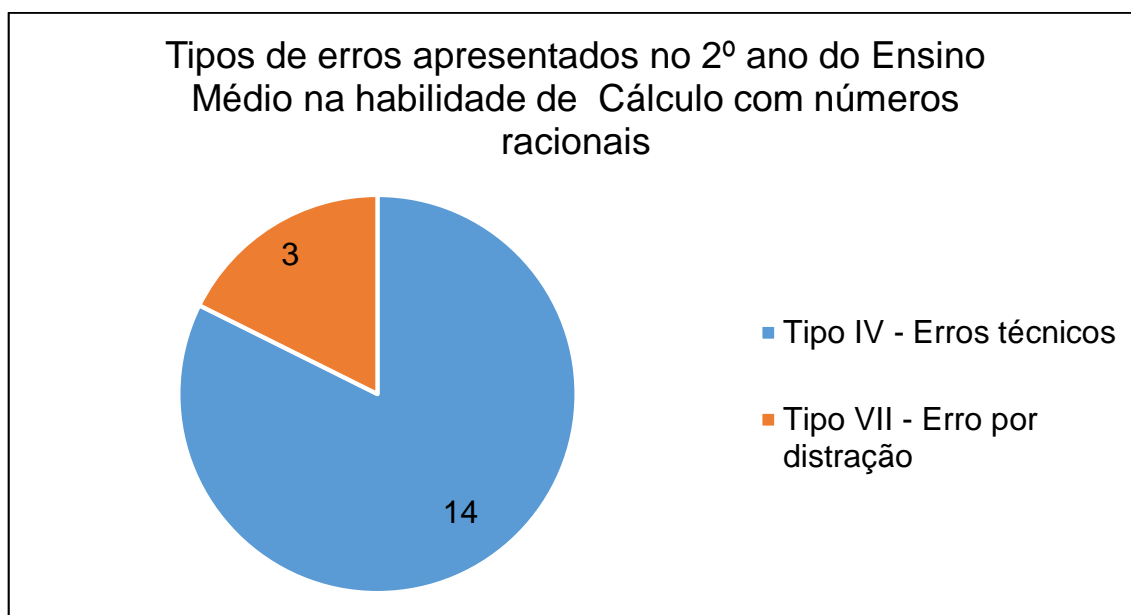
3.3.2 No 2º ano do Ensino Médio

Item 1 – Cálculo com números racionais.

Nesta etapa, tivemos a participação de vinte e três alunos, sendo que deste total, dezessete apresentaram algum tipo de erro durante a resolução do item 1.

Na Figura 38, apresentaremos referente ao item 1, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 38 - Classificação dos erros do item 1 – 2ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 38, podemos verificar que neste item, foram detectados apenas os erros do tipo IV e VII.

Erro do tipo IV: são os erros técnicos, em que o aluno não apresenta corretamente as operações aritméticas, necessárias para resolução do item. Como exemplo temos as seguintes soluções:

Figura 39 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201011

$$\left[\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9} \right) \cdot \left(\frac{5+1}{5} \right) \right] \quad \left[\left(\frac{17}{36} \right) \cdot \left(\frac{6}{5} \right) \right]$$

$$-\frac{3}{5} \cdot \left(4 + \frac{1}{9} \right) \quad -\frac{3}{5} \cdot \frac{37}{9}$$

$$\left[\frac{9-4}{36} \right] \cdot \left(\frac{6}{5} \right) \quad \left[\frac{1}{3} \cdot \frac{6}{5} \right]$$

$$-\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{36+1}{9} \right) \quad -\frac{111}{45}$$

$$\frac{6}{15} \quad \frac{6}{15} \cdot \left(-\frac{45}{111} \right)$$

$$-\frac{666}{675} = \boxed{-\frac{77}{75}}$$

Fonte: O autor.

Na Figura 39 podemos perceber que ocorre um erro relacionado a potência, assim como presenciado no 1º ano do Ensino Médio.

Outro erro relativo a esta categoria, foi realizado pelo aluno 201010 e encontra-se na Figura 40.

Figura 40 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201010

$$\left[\frac{2}{4} + \frac{2}{6} \cdot 5 + 1 \right]$$

$$\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{1} + \frac{2}{6} \right]$$

$$\frac{6}{12} + \frac{4}{12} \cdot 6$$

$$-\frac{3}{5} \cdot \frac{20}{5} + \frac{2}{6}$$

$$\frac{60}{12} \quad \frac{60}{12} \times 62 = 3720$$

$$\frac{60}{12} \times \frac{11}{1} = 3720 \cdot 11$$

$$\frac{60}{12} \times \frac{11}{1} = 391040 //$$

Fonte: O autor.

Com base na resolução apresentada nesta Figura 40, podemos perceber que o aluno não domina a propriedade de potência, associando a potência quadrada como sendo a multiplicação do numerador e denominador da fração pelo numeral 2. Este erro também foi realizado por um aluno no 1º ano do Ensino Médio.

Figura 41 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 201010

The image shows handwritten mathematical work on a grey background. It contains three lines of calculations:

$$\left(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{9}\right) \cdot \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{3}\right)$$

$$\frac{1}{13} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{-3}{5} \cdot \left(\frac{-4}{3} + \frac{1}{9}\right)$$

Fonte: O autor.

Percebemos que dos dezessete alunos que erraram este item, dez deles apresentaram algum erro relacionado a potências. Isso evidencia a necessidade de reforçar este trabalho ainda no Ensino Médio.

Erro do tipo VII: nesta categoria, o aluno 201021 parece cometer um erro por distração.

Figura 42 – Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 201021

The image shows handwritten mathematical work on a white background, divided into three columns by vertical lines. It contains various calculations with errors:

- Column 1:**

$$\left[\left(\frac{-1}{2} + \frac{1}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{5}\right)\right] \left[\left(\frac{-3}{5} + \frac{2}{5}\right)^2 \cdot \left(\frac{5+1}{5}\right)\right]$$

$$\left(\frac{-1}{5}\right)^2 \cdot \frac{6}{5}$$

$$\frac{1}{30} \cdot \frac{6}{5}$$

$$\frac{6}{50}$$
- Column 2:**

$$\left[\frac{-3}{5} \cdot \left(\frac{-2}{1} + \frac{1}{3}\right)^2\right] \left[\frac{-3}{5} \cdot \left(\frac{-6+1}{3}\right)^2\right]$$

$$\left[\frac{-3}{5} \cdot \left(\frac{-5}{3}\right)^2\right]$$

$$\left[\frac{-3}{5} \cdot \frac{25}{9}\right]$$

$$\frac{-75}{45}$$
- Column 3:**

$$\frac{6}{50}$$

$$\frac{-75}{45}$$

$$\frac{6 \cdot 45}{50 \cdot -75}$$

$$\frac{270}{-3750} = -13$$

$$\frac{50}{3750} \frac{27}{13}$$

$$\frac{250}{3750} \frac{27}{13}$$

$$\frac{350}{3750} \frac{81}{24}$$

Fonte: O autor.

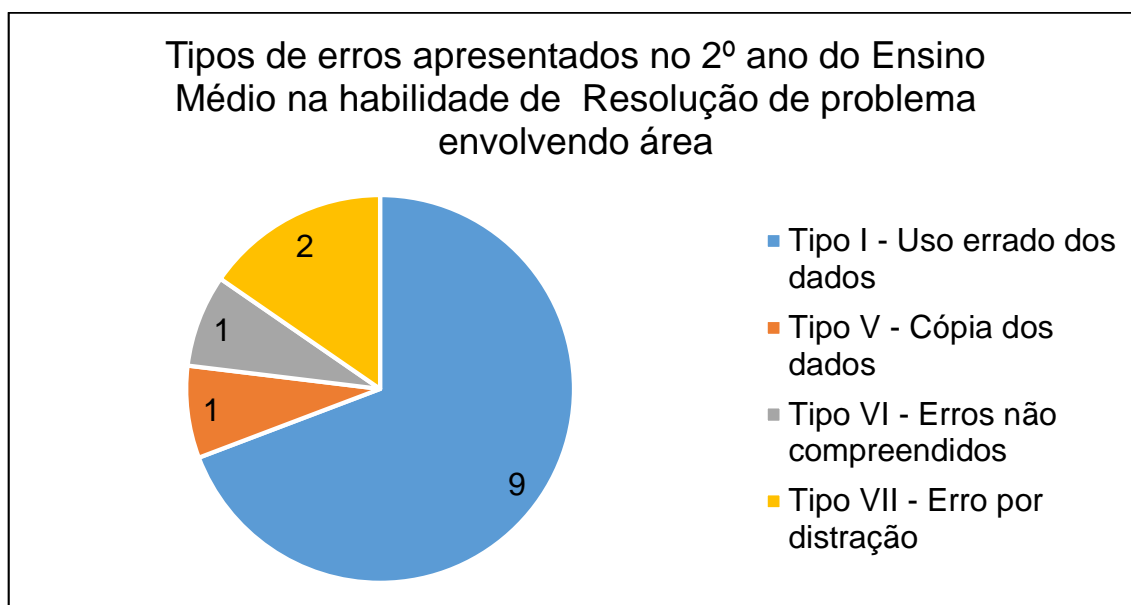
Apesar do aluno 201021 ter cometido um erro ao fazer o cálculo do MMC no primeiro parênteses, fazendo, $\left(\frac{-1}{2} + \frac{1}{3}\right)^2 = \left(\frac{-3+2}{5}\right)^2$, não julgamos este erro como do tipo IV, pois em outros dois momentos que se faz necessário o cálculo do MMC ele opera de forma correta, fazendo $\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{5}\right) = \left(\frac{5+1}{5}\right)$ e $\left(\frac{-2}{1} + \frac{1}{3}\right)^2 = \left(\frac{-6+1}{3}\right)^2$. Portanto, classificamos este tipo de erro como uma distração cometida pelo aluno durante a resolução.

Item 2 – Resolver problema envolvendo área

Dos vinte e três alunos do 2º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, treze cometeu algum erro ao resolver o item 2.

Na Figura 43, apresentaremos referente ao item 2, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 43 - Classificação dos erros do item 2 – 2ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 43, podemos verificar que foram detectados neste item, apenas os erros do tipo I, III e VI.

Erro do tipo I: nessa classe foram considerados os erros relacionados com discrepâncias entre os dados do problema e a forma como foram utilizados.

Figura 44 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201013

A área da casa =
52 metros

Fonte: O autor.

Na Figura 44, percebemos que o raciocínio utilizado pelo aluno 201013 para resolução do problema se deu por meio do cálculo do perímetro, considerando apenas as medidas informadas no desenho. Além disso, percebe-se ainda um erro de conta durante a resolução.

No erro apresentado na Figura 45, podemos perceber que o aluno 201019 possivelmente realiza a multiplicação das medidas referentes aos lados opostos. Após, realiza a soma dos valores encontrados.

Figura 45 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201019

b.h
 $10 \cdot 15 = 150$
 $10 \cdot 7 = 70$
 $\begin{array}{r} 150 \\ - 70 \\ \hline 80 \end{array}$ 80 m^2

Fonte: O autor.

Outra variação do erro apresentado anteriormente, pode ser visto por meio da resolução do aluno 201021, representado na Figura 46.

Figura 46 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 201021

$30 + 7 = 37$
 $35 + 30 = 65$
 $= 425 \text{ m}^2$

$\begin{array}{r} 37 \\ \times 115 \\ \hline 185 \\ 370 \\ \hline 4255 \end{array}$

Fonte: O autor.

Neste erro, o aluno possivelmente realizou a soma das medidas dos lados opostos e as multiplicou.

Erro do Tipo V: nesta classe de erro, o aluno apenas realiza a cópia dos dados do problema. Como exemplo, temos a solução apresentada na Figura 47.

Figura 47 – Erro Tipo V – Item 2 – Aluno 201007

A handwritten diagram of a rectangle. The vertical side on the left is labeled "10m" and the horizontal side on the top is labeled "15m".

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Figura 48 – Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 201004

Handwritten mathematical work. At the top, it says "10.10.10.5.5.7.7 = 1225.000 m". Below this, there is a vertical multiplication of 178000 by 7. The student has written 178000, 175000, 175000, 175000, 175000, 175000, 175000, and then 1450000. There are some corrections and a final result of 1225000. To the right, there is another vertical multiplication of 2500 by 5, resulting in 12500.

Fonte: O autor.

Erro do tipo VII: nesta categoria, o aluno 201002 comete um erro por distração.

Figura 49 – Erro Tipo VII – Item 2 – Aluno 201002

$A = l^2$ $A = 5.7$
 $A = 10^2$ $A = 50 \text{ m}$
 $A = 100 \text{ m}$

 $A = 100 + 50$
 $A = 150 \text{ m}$

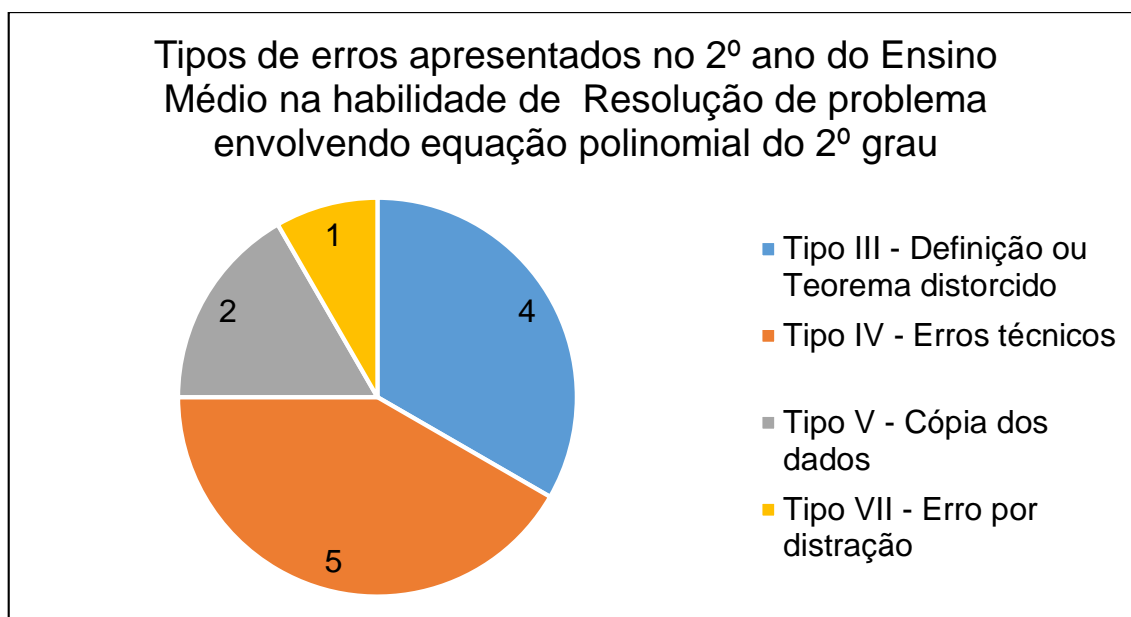
Fonte: O autor.

Item 3 – Resolver problema envolvendo equação polinomial do 2º grau.

Doze alunos do 2º ano do Ensino Médio cometeram algum erro ao resolver o item 3.

Na Figura 50, apresentaremos referente ao item 3, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 50 - Classificação dos erros do item 3 – 2ºEM



Fonte: O autor.

Erro do tipo III: neste tipo de erro, apontamos o aluno distorce o que se pede no problema, usando operação ou propriedade que não se enquadra na resolução do item.

Figura 51 – Erro Tipo III – Item 3 – Aluno 201012

Fonte: O autor.

Neste erro apresentado na Figura 51, podemos perceber que o aluno 201012 associa a resolução à uma regra de três. Após realiza a divisão de 182 por 2 encontrando como resposta 91.

Erro do tipo IV: são os erros técnicos, em que o aluno não apresenta corretamente as operações aritméticas ou algébricas, necessárias para resolução do item. Como exemplo temos as seguintes soluções:

Figura 52 – Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201001

Fonte: O autor.

Na Figura 52, apresentada pelo aluno 201001, podemos perceber que a transcrição da linguagem natural para a linguagem algébrica ocorre de forma perfeita, porém, durante a resolução o aluno soma os termos x^2 e x , não se atentando para o fato de possuírem graus diferentes. O mesmo erro também foi cometido pelo aluno 201008, representado na Figura 53.

Figura 53 – Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201008

segunda x
terça x^2

$$x + x^2 = 382$$

$$2x^2 = 382 \quad \begin{array}{r} 382 \\ \times 2 \\ \hline 764 \end{array}$$

$$x^2 = \frac{382}{2}$$

$$x^2 = 191$$

$$x = \sqrt{191}$$

Fonte: O autor.

Um outro erro apresentado pelo aluno 201021 que encaixa nesta categoria, está representado na Figura 54.

Figura 54 – Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 201021

segunda-feira $x \rightarrow ?$
terça-feira x^2
2 dias = 382

$\begin{array}{r} 56 \\ \times 2 \\ \hline 112 \end{array}$	$\begin{array}{r} 112 \\ + 96 \\ \hline 208 \end{array}$
$\begin{array}{r} 57 \\ \times 2 \\ \hline 114 \end{array}$	$\begin{array}{r} 114 \\ + 97 \\ \hline 211 \end{array}$
$\begin{array}{r} 58 \\ \times 2 \\ \hline 116 \end{array}$	$\begin{array}{r} 116 \\ + 98 \\ \hline 214 \end{array}$
$\begin{array}{r} 62 \\ \times 2 \\ \hline 124 \end{array}$	$\begin{array}{r} 124 \\ + 124 \\ \hline 248 \end{array}$
$\begin{array}{r} 61 \\ \times 2 \\ \hline 122 \end{array}$	$\begin{array}{r} 122 \\ + 61 \\ \hline 183 \end{array}$
$\begin{array}{r} 60 \\ \times 2 \\ \hline 120 \end{array}$	$\begin{array}{r} 120 \\ + 60 \\ \hline 180 \end{array}$

Fonte: O autor.

Neste erro representado na Figura 54, podemos perceber que o aluno identifica corretamente quais são as variáveis relacionadas a cada um dos dois dias da semana, porém, procura tentar resolvê-lo por meio de tentativas sucessivas, porém, possivelmente se equivoca associando a uma multiplicação pelo número 2, ao invés de realizar a potência de expoente 2.

Erro do Tipo V: nesta classe de erro, o aluno apenas realiza a cópia dos dados do problema. Como exemplo, temos a solução apresentada na Figura 55.

Figura 55 – Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 201009

Handwritten work for Figure 55:

$$x = \text{segunda-feira}$$

$$x^2 = \text{terça}$$

$$192 = x + x^2$$

Fonte: O autor.

Erro do tipo VII: nesta categoria, o aluno 201017 parece cometer um erro por distração.

Figura 56 – Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 201017

Handwritten work for Figure 56:

$$\begin{cases} y = x \\ z = x^2 \\ z = 182 \end{cases} \quad x^2 + x + 182 = 0$$

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot 182$$

$$\Delta = 1 - 4 \cdot 182$$

$$\Delta = 728$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{728}}{2 \cdot 1} \rightarrow x' = 14$$

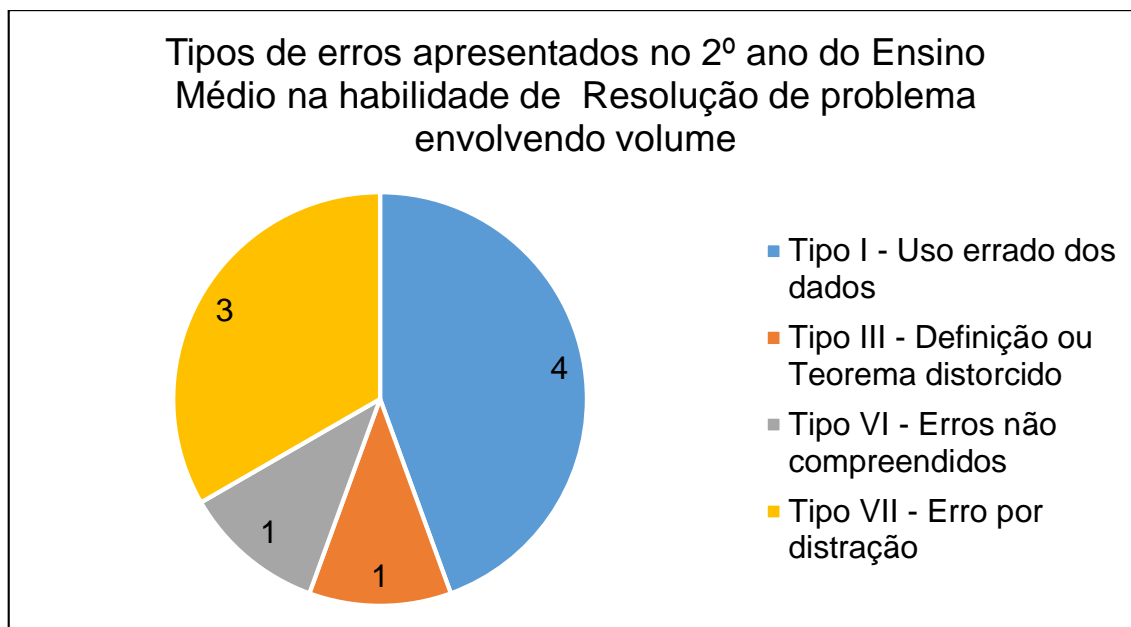
Fonte: O autor.

Item 4 – Resolver problema envolvendo volume.

Do total de vinte e três alunos do 2º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, nove alunos apresentaram algum erro ao resolver o item 4.

Na Figura 57, apresentaremos referente ao item 4, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros no 2º ano do Ensino Médio.

Figura 57 - Classificação dos erros do item 4 – 2ºEM



Fonte: O autor.

Erro do tipo I: os itens relacionados a este tipo foram classificados devido ao uso errado dos dados, com a soma das medidas indicadas ou o cálculo da medida de todas as arestas laterais.

Três alunos apresentaram o erro representado na Figura 58. Nele os alunos associam o cálculo do volume como a soma das três medidas fornecidas no desenho. Este é um erro muito comum cometido pelos alunos.

Figura 58 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 201005

$$\begin{array}{r}
 34,5 \\
 + 39,0 \\
 7,0 \\
 \hline
 40,5
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Outro erro presente nesta categoria e que também foi presenciado nos alunos do 1º ano do Ensino Médio, refere-se a associar o cálculo do volume como a soma das arestas do paralelepípedo. Novamente este erro pode ser verificado pela Figura 59.

Figura 59 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 201004

The image shows handwritten work for a math problem. At the top right, the number '162' is written. The main work is enclosed in a rectangular box. Inside the box, on the left, there are three multiplication problems: $14,5 \times 4$, 15×4 , and 2×4 . Below these, the student has written $58 \text{ cm} + 46 \text{ cm} + 86 \text{ cm} =$. To the right of this equation, there are three vertical addition problems: $58,96$, 58 , and 96 . Below these, there is a vertical addition of 19 repeated five times, resulting in 95 . To the right of the box, there is a vertical list of numbers: 19 , $19,5$, $14,5$, $16,5$, $14,5$, $58,0$, 8 , 19 , 19 , 19 , 19 , 19 , 76 , 7 , 7 , 7 , 7 , 7 , and 28 .

Fonte: O autor.

Erro do tipo III: encontram-se os erros em que são apresentados operações ou propriedades que não se enquadram na resolução. Para esse item, foram considerados erros como o emprego incorreto da fórmula do volume como $V = (a+b) \times c$ ou $V = (a \times b) + c$.

Figura 60 – Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 201009

The image shows handwritten work for a math problem. It consists of a vertical multiplication of 19 by $14,5$, resulting in $331,5$. Below this, there is a vertical addition of 7 to $331,5$, resulting in $236,5$.

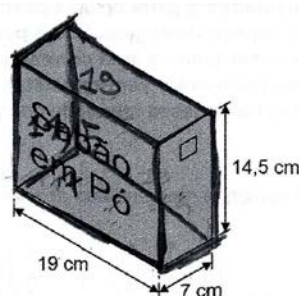
The image shows the final answer $236,5 \text{ em}$ written inside a hand-drawn rectangular box.

Fonte: O autor.

Neste erro, representado pela Figura 60, podemos perceber que o aluno 201009 associa o cálculo do volume do paralelepípedo como sendo $V = (a + b) \times c$, ou seja, realiza a soma das medidas que compõe a base do paralelepípedo e o resultado encontrado multiplica pela altura.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Figura 61 – Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 201023



Qual é a capacidade, em centímetros cúbicos, dessa caixa de sabão em pó?

$$\begin{array}{l}
 19 \cdot 2 + 14,5 \cdot 2 + 7 \cdot 2 \\
 38 + 29 + 14 \\
 \boxed{81 \text{ cm}}
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Erro do tipo VII: nesta categoria, foram classificados os erros cometidos por distração.

Um exemplo deste tipo de erro, foi cometido pelo aluno 201017 em sua resolução apresentado na Figura 62. Verificamos que o aluno “esqueceu” da parte decimal ao indicar a resposta.

Figura 62 – Erro Tipo VII – Item 4 – Aluno 201017

$$x = B \times A \times P$$

$$x = 19 \times 14,5 \times 7$$

$$x = 1,928 \text{ cm}^3$$

Fonte: O autor.

Outro exemplo deste tipo de erro, foi cometido pelo aluno 201021 e exemplificado por meio da Figura 63. Nele o aluno realiza a multiplicação, mas erra no posicionamento da vírgula.

Figura 63 – Erro Tipo VII – Item 4 – Aluno 201021

$$\begin{array}{r} \overset{6}{19} \\ \times 7 \\ \hline 133 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{1} \overset{1}{3} \overset{1}{3},0 \\ \times 14,5 \\ \hline 665,0 \\ + 5920, \\ \hline 1330 \\ \hline 1928510 \end{array}$$

$$19285 \text{ cm}^3$$

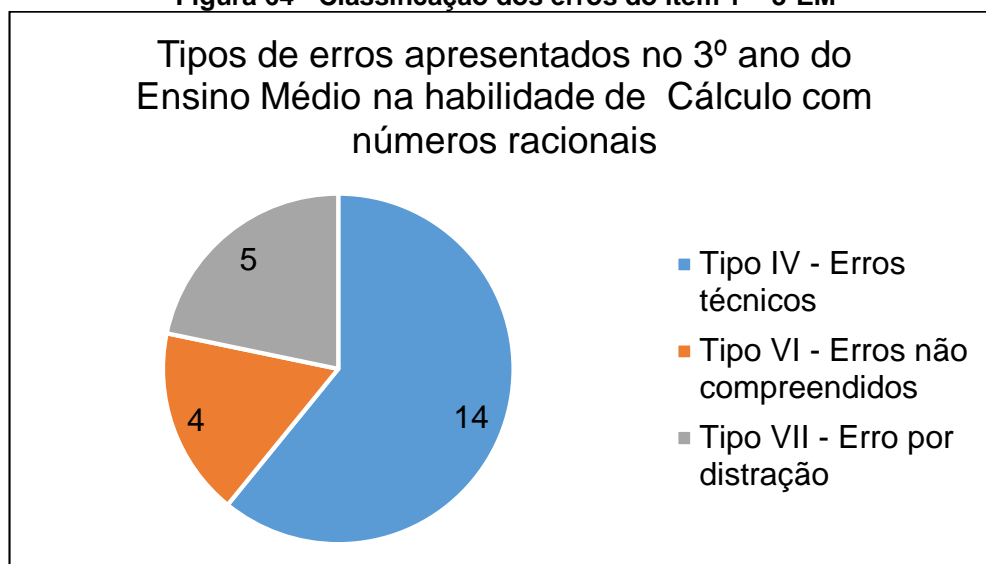
Fonte: O autor.

3.3.3 No 3º ano do Ensino Médio

Item 1 – Cálculo com números racionais.

Nesta etapa, tivemos a participação de vinte e nove alunos, sendo que deste total, vinte e três apresentaram algum tipo de erro durante a resolução do item 1. Na Figura 64, apresentaremos referente ao item 1, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 64 - Classificação dos erros do item 1 – 3ºEM



Fonte: O autor.

Erro do tipo IV: são os erros técnicos, em que o aluno não apresenta corretamente as operações algébricas, necessárias para resolução do item.

No exemplo representado pela Figura 65, temos o erro de potência cometido pelo aluno 301009. Nele é possível perceber que o aluno realiza o cálculo da potência fazendo: $\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right)^2 = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right)$. Note que o mesmo raciocínio é realizado nos parênteses $\left(2 + \frac{1}{3}\right)^2 = \left(4 + \frac{1}{6}\right)$. Dos quatorze alunos que erraram esse item, sete apresentaram algum erro relacionado a potência. Com isso, podemos perceber que mesmo no 3º ano do Ensino Médio, ainda existem alunos que apresentam dificuldades em operar com números racionais.

Figura 65 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301009

$$M = \frac{\left[\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9} \right) \cdot \left(\frac{5}{5} + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(4 + \frac{1}{9} \right) \right]}$$

$$M = \frac{\left[\left(\frac{9}{36} + \frac{4}{36} \right) \cdot \frac{6}{5} \right]}{-\frac{3}{5} \cdot \frac{37}{9}} = \frac{\frac{13}{36} \cdot \frac{6}{5}}{-\frac{3}{5} \cdot \frac{37}{9}} = \frac{\frac{13}{30}}{-\frac{111}{45}}$$

Fonte: O autor.

Outro erro que exemplifica essa categoria, foi realizado pelo aluno 301005. Neste erro, representado na Figura 66 é possível percebermos outro erro relacionado a procedimentos aritméticos envolvendo números racionais.

Figura 66 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301005

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 \cdot \left(5 + \frac{1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \left(-2 + \frac{1}{3} \right)^2 \right]} \quad M = \frac{\left[\left(-\frac{2}{5} \right)^2 \cdot \left(\frac{2}{5} \right) \right]}{-\frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{3}{3} \right)^2}$$

$$M = \frac{\left[\left(-\frac{4}{25} \right)^2 \right]}{\left(\frac{9}{15} \right)^2} \quad M = \frac{16}{560}$$

Fonte: O autor.

O aluno realiza a soma das frações, somando “numerador com numerador e denominador com denominador”, não se atendo a necessidade de realizar o cálculo do MMC.

Outro erro foi cometido pelo aluno 301021 e está representado na Figura 67.

Figura 67 – Erro Tipo IV – Item 1 – Aluno 301021

$$m = \frac{\left[\left(\frac{-3+2}{6} \right)^2 \cdot \left(\frac{5+1}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \left(\frac{-6+1}{3} \right)^2 \right]} = \frac{\left[\left(\frac{-1}{6} \right)^2 \cdot \left(\frac{6}{5} \right) \right]}{\left[-\frac{3}{5} \left(\frac{-5}{3} \right)^2 \right]}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} \right]}{\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{25}{9} \right]} = \frac{\left[\frac{5 \cdot 216}{190} \right]}{\left[\frac{-27 \cdot 125}{45} \right]} = \frac{1080}{190} \cdot \frac{1080 \cdot 45}{190 \cdot -3375}$$

Fonte: O autor.

No erro apresentado na Figura 66, o aluno inicia a resolução de forma correta, mas quando encontra o produto de duas frações, se equivoca fazendo o MMC:

$\left[\frac{1}{36} \cdot \frac{6}{5} \right] = \left[\frac{5 \cdot 216}{190} \right]$. O mesmo erro foi empregado também no denominador, ou seja:

$$\left[-\frac{3}{5} \cdot \frac{25}{9} \right] = \left[\frac{-27 \cdot 125}{45} \right].$$

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Figura 68 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301002

$$\left(\frac{1+\frac{1}{3}}{2} \right) \cdot \left(1+\frac{1}{5} \right)$$

$$\frac{2 \cdot 1}{6 \cdot 5} = \frac{2}{15}$$

Fonte: O autor.

Figura 69 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301003

$$\left[\frac{-1^2 \cdot 2}{5} \right] = \frac{-1 \cdot 2}{5} = \frac{-2}{5} \quad \frac{-1 \cdot 10}{-25 \cdot 3} = \frac{-10}{-45}$$

$$\frac{-3/5 \cdot -1^2}{3} = \frac{-3/5 \cdot 1}{3} = \frac{-3}{15}$$

Fonte: O autor.

Figura 70 – Erro Tipo VI – Item 1 – Aluno 301012

Handwritten mathematical work showing several calculations with errors:

- Top left: $-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$
- Below it: $-\frac{3+2}{6} = \left(-\frac{1}{6}\right)^2$
- Top middle: $\frac{1}{26} \cdot \frac{6}{5}$
- Below it: $-\frac{3 \cdot 25}{5 \cdot 9} = -\frac{75}{45}$
- Top right: $2^4 \cdot 180$, 45 , 36 , 12
- Middle right: $-\frac{4+1}{9} = -\frac{5}{9}$, $-\frac{36+1}{9} = -\frac{35}{9}$, $-\frac{6+1}{3} = -\frac{7}{3}$
- Bottom right: $-\frac{1}{4} + \frac{1}{9} = \frac{1}{36} - \frac{5}{36} = -\frac{4}{36} = -\frac{1}{9}$
- Bottom center: $-\frac{9+4}{9} = -\frac{13}{9}$

Fonte: O autor.

Erro do tipo VII: nesta categoria, são classificados os erros cometidos por distração, ou seja, quando o aluno resolve a maior parte do problema corretamente mas erra por algum descuido.

No exemplo representado na Figura 71, o aluno 301007 calcula a expressão utilizando todos os procedimentos necessários, porém, comete um descuido logo no

início ao fazer $\left(\frac{5+1}{5}\right) = \frac{4}{5}$.

Figura 71 – Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 301007

Handwritten mathematical work showing a complex expression with multiple steps and a final boxed answer:

- Top row: $\left[\frac{(-3+2)^2 \cdot (5+1)}{6 \cdot 5}\right] \Rightarrow M = \left(\frac{1 \cdot 6}{36 \cdot 5}\right) \Rightarrow M = \left(\frac{6}{180}\right)$
- Middle row: $\left[\frac{3 \cdot (-6+1)^2}{5 \cdot 3}\right] \Rightarrow M = \left(\frac{-3 \cdot 25}{5 \cdot 9}\right) \Rightarrow M = \left(\frac{-75}{45}\right)$
- Bottom row: $M = \frac{1}{45} \Rightarrow M = \frac{1 \cdot 9}{45 \cdot 9} = \frac{9}{405} = \frac{1}{45}$
- Final answer: $M = \frac{1}{75}$ (boxed)

Fonte: O autor.

Outro erro que podemos classificá-lo como distração, foi cometido pelo aluno 301008, representado na Figura 72.

Figura 72 – Erro Tipo VII – Item 1 – Aluno 301008

The image shows handwritten mathematical work for Item 1. The student starts with the expression $M = \frac{[-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}] \cdot (\frac{1}{5})}{[-\frac{1}{3} \cdot (-2 + \frac{1}{3})^2]}$. They then simplify the numerator to $[-\frac{5}{6}] \cdot (\frac{1}{5})$ and the denominator to $[-\frac{3}{5} \cdot (-\frac{5}{3})]$. This leads to $M = \frac{[\frac{25}{6}]}{[\frac{5}{3}]}$. The student then incorrectly simplifies this to $M = \frac{5}{2}$. Finally, they arrive at the boxed answer $M = -\frac{1}{2}$.

Fonte: O autor.

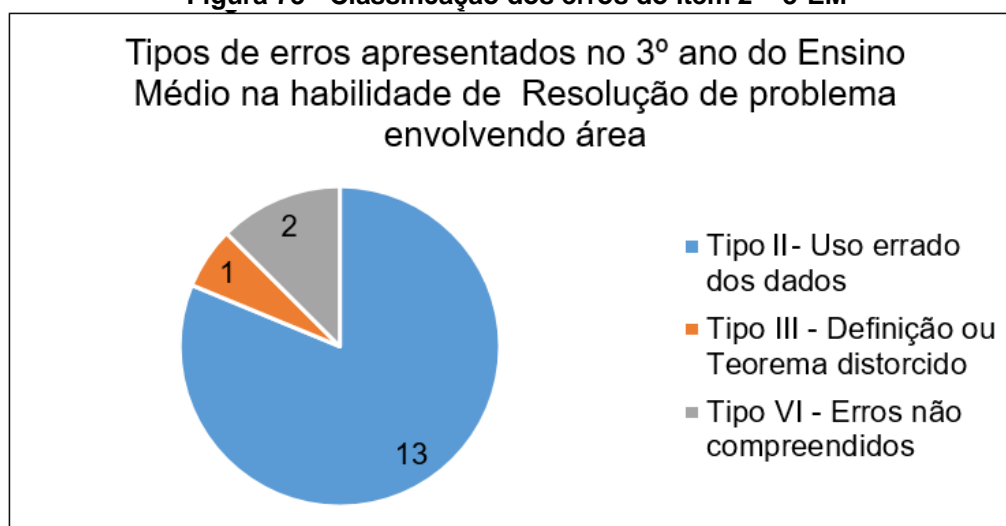
Neste erro, o aluno comete um descuido logo no primeiro parêntese ao realizar o MMC, ou seja, $(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3})^2 = (-\frac{5}{6})^2$.

Item 2 – Resolver problema envolvendo área

Dos vinte e nove alunos do 3º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, dezesseis cometeram algum erro ao resolver o item 2.

Na Figura 73, apresentaremos referente ao item 2, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 73 - Classificação dos erros do item 2 – 3ºEM



Fonte: O autor.

Com base na Figura 73, podemos verificar que foram detectados neste item, apenas os erros do tipo I, III e VI.

Erro do tipo I: nessa classe foram considerados os erros relacionados com discrepâncias entre os dados do problema e a forma como foram utilizados.

Na Figura 74, podemos verificar que o aluno 301022 se equivoca calculando o perímetro ao invés da área.

Figura 74 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 301022

$$A = 15 + 10 + 10 + 7$$

$$A = 42 \text{ m}$$

Fonte: O autor.

Outro erro dessa categoria, foi realizado pelo aluno 301026, representado na Figura 75. Este aluno possivelmente realizou a soma das medidas dos lados opostos, multiplicando os valores encontrados, fazendo: $(10 + 7) \cdot (15 + 10) = 17 \cdot 25$.

Figura 75 – Erro Tipo I – Item 2 – Aluno 301026

$$b \cdot h = 17 \cdot 25 =$$

Fonte: O autor.

Erro do tipo III: neste tipo de erro, apontamos o aluno distorce o que se pede no problema, usando operação ou propriedade que não se enquadra na resolução do item.

Na Figura 76, temos a resolução do aluno 301012, que se equivoca ao utilizar a fórmula do cálculo da área do triângulo ao invés da fórmula da área do retângulo.

Figura 76 – Erro Tipo III – Item 2 – Aluno 301012

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

$$A = \frac{35 \times 3}{2}$$

$$A = \frac{35 \times 7}{2}$$

$$A = \frac{105}{2}$$

$$A = 52,5$$

$$A = \frac{45}{2}$$

$$A = 22,5$$

$$A_{\text{total}} = 52,5 + 22,5$$

$$A_{\text{total}} = 75 \text{ m}^2$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Nas Figuras 77 e 78 temos exemplos de erros que não foram compreendidos pelos pesquisadores.

Figura 77 – Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 301013

$$10 \times 4 = 40$$

$$10 + 14 = 24$$

$$1,40$$

$$24$$

$$960 \text{ m}^2$$

Fonte: O autor.

Figura 78 – Erro Tipo VI – Item 2 – Aluno 301015

$$15 \cdot 10 = 200 \cdot 7 = 1400 \text{ m}$$

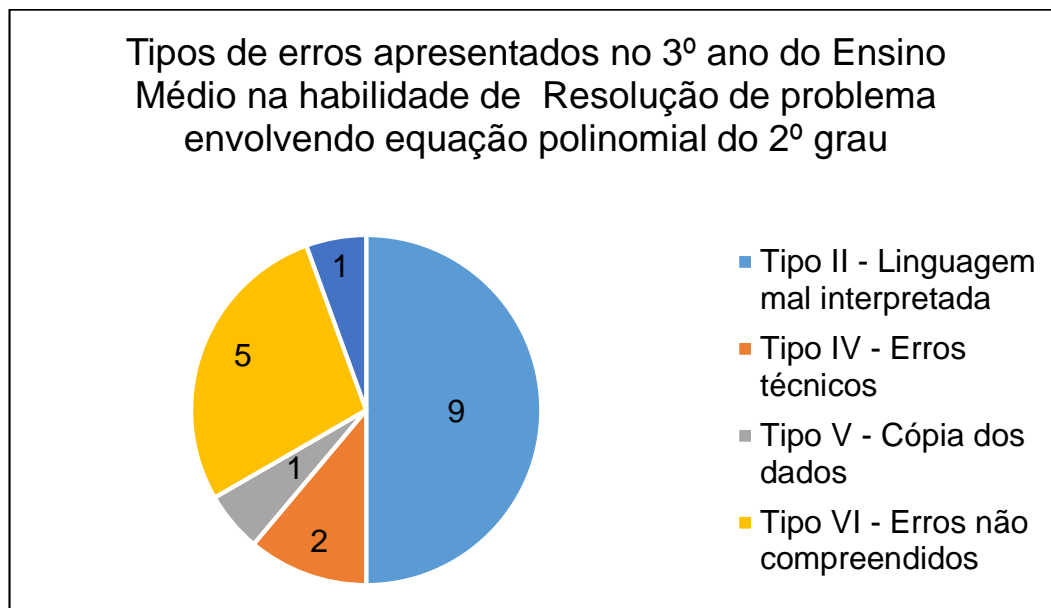
Fonte: O autor.

Item 3 – Resolver problema envolvendo equação polinomial do 2º grau.

Dezoito alunos do 3º ano do Ensino Médio cometeram algum erro ao resolver o item 3.

Na Figura 79, apresentaremos referente ao item 3, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros.

Figura 79 - Classificação dos erros do item 3 – 3ºEM



Fonte: O autor.

Erro do tipo II: este tipo de erro refere-se a dificuldade de equacionar o problema, ou seja, de passar da linguagem natural para a algébrica.

Na Figura 80, podemos perceber que o aluno 301007 associa o termo “quadrado” no enunciado como sendo o quadruplo.

Figura 80 – Erro Tipo II – Item 2 – Aluno 301007

$$\begin{array}{l}
 S = x \\
 T_1 = 4x \\
 T_2 = 482
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 x + 4x = 482 \\
 5x = 482 \\
 x = \frac{482}{5} \\
 x = 96,4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 482 \overline{) 1820} \\
 \underline{32} \\
 20 \\
 \underline{2} \\
 36,4 \\
 \times 4 \\
 \hline
 145,6 \\
 \underline{36,4} \\
 1820
 \end{array}$$

$$4(96,4) = 385,6$$

o me de peças produzidas na segunda foi de 36,4 peças.

Fonte: O autor.

O aluno 301024 conforme representado na Figura 81, não modelou corretamente o problema, ou seja, apresentou dificuldades em passando da linguagem natural para algébrica.

Figura 81 – Erro Tipo II – Item 2 – Aluno 301024

$$\begin{array}{l}
 x^2 = 182 \\
 x = \sqrt{182} \\
 x = 7\sqrt{2+13} \\
 x = 7\sqrt{26}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 182 \mid 7 \\
 26 \mid 2 \\
 13 \mid 13
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Erro do tipo IV: são os erros técnicos, em que o aluno não apresenta corretamente as operações aritméticas ou algébricas, necessárias para resolução do item.

Figura 82 – Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 301013

$$\begin{array}{l}
 x + x^2 = 182 \\
 x + x = \sqrt{182} \\
 x + x = 91 \\
 2x = 91 \\
 x = \frac{91}{2}
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Na Figura 82, apresentada pelo aluno 301013, podemos perceber que o aluno não comete o erro do tipo II, fazendo corretamente a transcrição da linguagem natural para a linguagem algébrica. Ele erra ao somar os termos x^2 e x , não se atentando para o fato de possuírem graus diferentes. Esse mesmo erro também foi cometido pelo aluno 301017 que está representado na Figura 83.

Figura 83 – Erro Tipo IV – Item 3 – Aluno 301017

$$\begin{array}{l}
 x + x^2 = 182 \\
 2x^2 = 182 \\
 x^2 = \frac{182}{2} \\
 x^2 = 91 \\
 x = \pm\sqrt{91}
 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Em nossa pesquisa, percebemos que esse tipo de erro se mostrou presente nos 3 anos do Ensino Médio.

Erro do Tipo V: nesta classe de erro, o aluno apenas realiza a cópia dos dados do problema. Como exemplo, temos a solução apresentada nas Figuras 84 e 85.

Figura 84 – Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 301010

$$\frac{x}{\text{segunda}} + \frac{x^2}{\text{terça}} = 182$$

Fonte: O autor.

Figura 85 – Erro Tipo V – Item 3 – Aluno 301026

$$\begin{array}{l} x \text{ seg. Feira} \\ x^2 \text{ Terça} \\ 182 \text{ peças} \end{array}$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Abaixo seguem alguns exemplos apresentados por alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Figura 86 – Erro Tipo VI – Item 3 – Aluno 301003

$$\begin{array}{l} 182 \quad 92^2 \\ \underline{\quad 2} \end{array} \quad \begin{array}{l} 923 \\ \underline{203,6} \end{array} \quad \begin{array}{l} 36^2 \\ \underline{36} \\ 36 \\ \underline{108} \\ 108 \end{array} \quad 410$$

45,5 peças feitas na segunda-feira

Fonte: O autor.

corretamente os coeficientes da equação polinomial do segundo grau. Aplica a fórmula de Báskhara mas, apesar seus cálculos não consegue extrair a raiz quadrada do número 729.

Figura 89 – Erro Tipo VII – Item 3 – Aluno 301006

~~182~~
 segunda = x
 terça = x^2
 dois = $x^2 + x = 182$
 $x^2 + x - 182 = 0$
 $a = 1$ $b = 1$ $c = -182$
 $D = (1)^2 - 4(1)(-182)$
 $\Delta = 1 + 728 = 729$
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{729}}{2(1)}$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 182 \\ \times 4 \\ \hline 728 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 22 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 326 \\ \hline 26 \\ \hline 156 \\ \hline 52 \\ \hline 646 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 628 \\ \hline 28 \\ \hline 322 \\ \hline 32 \\ \hline 64 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 224 \\ \hline 56 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \hline 54 \\ \hline 413 \end{array}$$

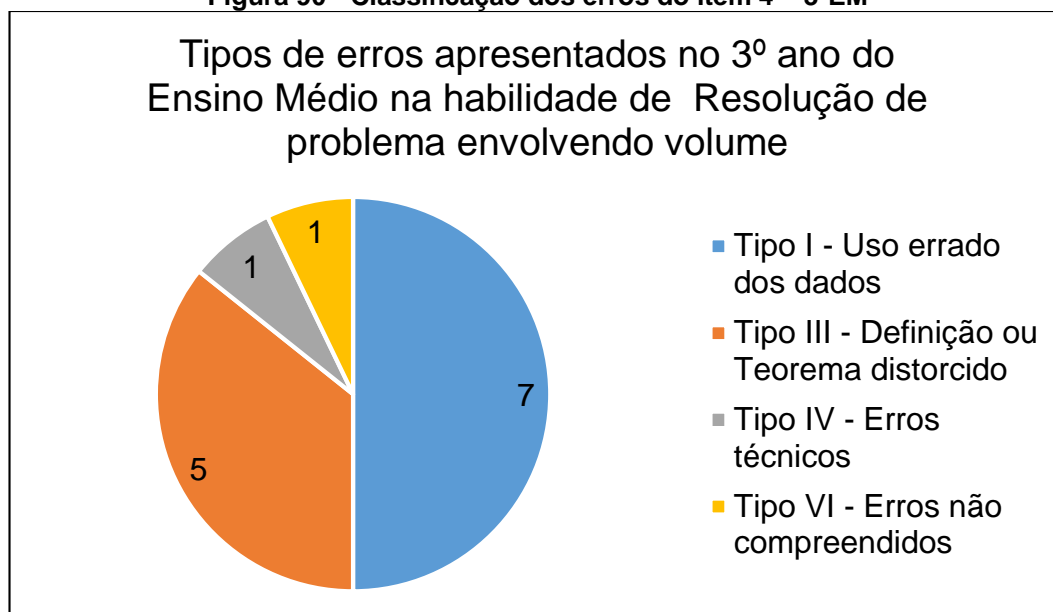
Fonte: O autor.

Item 4 – Resolver problema envolvendo volume.

Do total de vinte e nove alunos do 3º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa, quatorze apresentaram algum erro ao resolver o item 4.

Na Figura 90, apresentaremos referente ao item 4, a quantidade de alunos em cada uma das classificações dos erros no 3º ano do Ensino Médio.

Figura 90 - Classificação dos erros do item 4 – 3ºEM



Fonte: O autor.

Erro do tipo I: os itens relacionados a este tipo foram classificados devido ao uso errado dos dados, por exemplo, a troca do cálculo do volume pela área, perímetro ou soma das medidas indicadas.

Na Figura 91, podemos perceber que o aluno 301012 associou o volume a área. Ele ainda utilizou a fórmula da área do triângulo para realizar os cálculos.

Figura 91 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301012

VE

$$A = \frac{B \times h}{2}$$

$$A = \frac{19 \times 7}{2}$$

$$A = \frac{133}{2}$$

$$A = 66,5$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 19 \\ \times 7 \\ \hline 133 \\ \hline 133 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Outro erro percebido pelos pesquisadores, foi aquele que os alunos realizaram o cálculo da área das faces visíveis. Esse erro está apresentado nas Figuras 92, 93 e 94.

Figura 92 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301013

$$\begin{array}{r} 619 \\ \times 4 \\ \hline 133 \\ \times 2 \\ \hline 266 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 314,5 \\ \times 7 \\ \hline 101,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 414,5 \\ 19 \\ \hline 130,5 \\ 145 \end{array}$$

Fonte: O autor.

Figura 93 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301019

$$\begin{array}{l} 7 \cdot 14,5 = 101,5 \\ 7 \cdot 14 = 70 + 98 = 98 \\ 7 \cdot 0,5 = 3,5 \\ \boxed{101,5} \cdot 2 = \boxed{203} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 19 \cdot 7 = 133 \\ 70 \cdot 63 = 133 \cdot 2 = \boxed{266} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 19 \cdot 14,5: \\ 19 \cdot 14 = 190 + 96 = 266 \\ 19 \cdot 0,5 = 9,5 \\ 266,5 \cdot 2 = \boxed{533} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 553 + 203 + 266 = \\ 552 + 470 = \boxed{1022 \text{ cm}^2} \end{array}$$

Fonte: O autor.

Figura 94 – Erro Tipo I – Item 4 – Aluno 301014

$$\begin{array}{l} A_1 = 7 \cdot 14,5 = 101,5 \text{ cm}^2 \\ A_2 = 101,5 \text{ cm}^2 \\ A_3 = 19 \cdot 14,5 = 275,5 \text{ cm}^2 \\ A_4 = 275,5 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{superior}} = 19 \cdot 7 = 133 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{inferior}} = 133 \text{ cm}^2 \\ \text{Área total} = 101,5 + 101,5 + 275,5 + 275,5 + 133 + 133 \\ A_T = 203 + 551 + 266 \\ \boxed{A_T = 1020 \text{ cm}^2} \end{array}$$

Fonte: O autor.

Na Figura 94, note que o aluno 301014 associa a área total como apenas o cálculo das faces visíveis.

Erro do tipo III: encontram-se os erros em que são apresentados operações ou propriedades que não se enquadram na resolução. Para esse item, foram considerados erros como o emprego incorreto da fórmula do volume como $V = (a + b) \times c$ ou $V = (a \times b) + c$.

Como exemplo, temos o erro cometido pelo aluno 301016, representado na Figura 95.

Figura 95 – Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301016

~~$V = (a + b) \times c$~~
 $19 + 7 = 26 \cdot 14,5 = 377 \text{ cm}^3$

Fonte: O autor.

Neste erro, podemos perceber que o aluno 301016 utiliza a ideia de $V = (a + b) \times c$, ou seja, realiza a soma das medidas indicadas na base e após multiplica pela altura.

Outro erro associado a essa categoria está representado nas Figuras 96 e 97. Ele foi cometido pelo aluno 301024 e 301027 ao realizar o cálculo do volume fazendo $V = (a \times b) + c$.

Figura 96 – Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301024

$A_c = b \cdot h$
 $A_c = 19 \cdot 14,5 = 275,5 \text{ cm}^2$
 $275,5 + 7 = 282,5 \text{ cm}^3$

Fonte: O autor.

Figura 97 – Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301027

$19 \times 14,5 = 27,55 \text{ cm}$
 $\begin{array}{r} 44 \\ 145 \\ \times 19 \\ \hline 1305 \\ 145 \\ \hline 2755 \end{array}$
 $\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ +7 \\ \hline 34 \end{array}$
 TOTAL = 34 cm³

Fonte: O autor.

Note que ambos alunos apresentaram o mesmo raciocínio para resolução do problema, mas o aluno 301027 além de se equivocar no raciocínio empregado, ao fazer a multiplicação $14,5 \times 19$ comete um erro de cálculo, posicionando a vírgula no lugar errado.

O aluno 301026, utilizou um teorema que não se aplica a essa habilidade. Ele utilizou o Teorema de Pitágoras para procurar resolver o problema envolvendo volume, conforme representado na Figura 98.

Figura 98 – Erro Tipo III – Item 4 – Aluno 301026

$$\begin{aligned}
 7^2 &= 19^2 + 14,5^2 \\
 49 &= 101 + 552,5 \\
 49 &= 653,5 \text{ cm}^2 \\
 &\frac{653,5}{49} \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo IV: neste item, o erro técnico se dá quando o aluno apresenta de forma correta o raciocínio para resolução, porém, não apresenta corretamente as operações aritméticas, durante a resolução.

Um exemplo deste tipo de erro, foi cometido pelo aluno 301026 em sua resolução apresentado na Figura 99. Nela, ele erra a multiplicação, fazendo $19 \times 7 = 83$ ao invés de 133.

Figura 99 – Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 301026

$$\begin{aligned}
 (19) \cdot (7) \cdot (14,5) &= \\
 83 \cdot 14,5 &= \\
 120,35 \text{ cm}^2 &
 \end{aligned}$$

Fonte: O autor.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Erro do Tipo VI: erro desta categoria é representado pela impossibilidade de compreender o raciocínio empregado pelo aluno durante a resolução do item.

Na Figura 99, temos um exemplo de erro realizado pelo aluno 301009 que não foi compreendido pelos pesquisadores.

Figura 100 – Erro Tipo IV – Item 4 – Aluno 301009

Fonte: O autor.

3.4 Distribuição dos estudantes de acordo com o Nível Socioeconômico

Nesta seção, apresentaremos os resultados que nos auxiliarão na busca em responder nosso objetivo: **“Estudantes com níveis socioeconômicos distintos, apresentam o mesmo tipo de erros”**. Para isso, foi estabelecido uma correspondência entre os erros apresentados pelos estudantes entre as sete categorias de erros utilizadas e seu nível socioeconômico, distribuídos em cinco níveis.

A Tabela 8 apresenta o percentual e o número de estudantes distribuídos nos cinco níveis de socioeconômico.

Tabela 8 – Distribuição de alunos de acordo com o NSE.

Níveis NSE	Número de alunos	Percentual de alunos
Nível 1	11	13,4%
Nível 2	49	59,8%

Nível 3	17	20,7%
Nível 4	3	3,7%
Nível 5	2	2,4%
Total	82	100,0%

Fonte: O autor

De acordo com a Tabela 8, podemos perceber que há uma maior concentração dos estudantes nos primeiros níveis da escala e que poucos estão nos níveis 4 e 5. Isso sugere que não há uma grande variação de posses entre os alunos, uma vez que alguns itens podem influenciar mais no nível socioeconômico. As características associadas à cada um dos níveis já foi mostrado com o tópico 2.3.1 que aborda o nível socioeconômico dos alunos.

3.5 Nível Socioeconômico associado aos erros

Com o intuito de buscarmos responder nossa pergunta diretriz, analisamos os erros apresentados pelos alunos, classificando a distribuição de acertos, erros e questões em banco ao longo dos níveis socioeconômico.

As tabelas a seguir, indicarão os tipos de erros cometidos pelos estudantes em todos os níveis socioeconômicos em cada um dos quatro itens utilizado na pesquisa.

Tabela 9 – Item 1 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais

Classificações	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Acerto	1	2	2	-	-
Branco	3	9	2	1	1
Uso errado dos dados	-	-	-	-	-
Linguagem mal interpretada	-	-	-	-	-
Definição ou Teorema distorcido	-	-	-	-	-
Erros Técnicos	3	30	9	2	1
Cópia dos dados	-	1	-	-	-
Erros não compreendidos	3	3	1	-	-
Erros por distração	1	4	3	-	-

Fonte: O autor

De acordo com a Tabela 9, podemos perceber que na questão referente a operações de uma expressão numérica com números racionais (Item 1) os estudantes, independentemente do nível socioeconômico, apresentam os mesmos tipos de erro. Foram detectados Erros Técnicos em todos os níveis socioeconômicos. Os erros das categorias “Erros não compreendidos” e “Erros por distração” foram verificados em alunos dos níveis 1, 2 e 3. Este item foi o que teve o menor índice de acerto de todas as questões respondidas pelos estudantes, o que insinua que mesmo os estudantes com o nível socioeconômico 4 e 5 possui o mesmo tipo de dificuldade que os estudantes nos níveis mais baixos, já que deixaram o item em branco ou cometeram erro técnicos como os outros.

Tabela 10 – Item 2 - Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas

Classificações	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Acerto	2	8	6	2	-
Branco	3	9	2	-	-
Uso errado dos dados	5	25	6	1	2
Linguagem mal interpretada	-	-	-	-	-
Definição ou Teorema distorcido	1	1	1	-	-
Erros Técnicos	-	-	-	-	-
Cópia dos dados	-	1	-	-	-
Erros não compreendidos	-	4	1	-	-
Erros por distração	-	1	1	-	-

Fonte: O autor

Já na questão envolvendo o cálculo de área de figuras planas (Item 2), dos 82 alunos participantes, 39 erraram esta questão cometendo algum erro relacionado à categoria “Uso errado dos dados”. Observa-se ainda que apenas um aluno do nível 2 cometeu um erro referente de cópia dos dados, este erro não foi cometido por mais nenhum estudante de nenhum outro NSE. Podemos observar também, que este foi o item cuja habilidade apresentou maior índice de acerto dentre as quatro questões investigadas, totalizando 18 acertos.

Tabela 11 – Item 3 - Resolver problema que envolva equação de segundo grau

Classificações	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Acerto	-	9	6	1	-
Branco	3	9	4	1	-
Uso errado dos dados	-	-	-	-	-
Linguagem mal interpretada	4	4		-	-
Definição ou Teorema distorcido	-	7	1	-	-
Erros Técnicos	1	7	3	-	-
Cópia dos dados	-	6	2	-	-
Erros não compreendidos	3	5	1	1	2
Erros por distração	-	2	-	-	-

Fonte: O autor

A questão de resolução de problema de equação do segundo grau (Item 3) é uma questão que possui um número baixo de acertos, nele obtemos a maior variedade de erros, pois os alunos cometeram erros referente a má interpretação, definição ou teorema distorcido, erros técnicos, cópias de dados e alguns erros não compreendido. Mais uma vez o nível socioeconômico dos estudantes não influenciou no tipo de erro cometido pelo estudante, uma vez que os alunos com os maiores níveis socioeconômicos apresentaram erros da mesma categoria que os estudantes dos demais níveis. A categoria “Erros não compreendidos” foi aquela que possuiu estudantes em todos os NSE’s. Podemos observar que de todos os cinco níveis socioeconômicos, apenas dois estudantes do nível 2 apresentaram “Erros por distração”.

Tabela 12 – Item 4 - Resolver problema envolvendo noções de volume.

Classificações	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Acerto	2	4	3	-	-
Branco	3	23	7	1	1
Uso errado dos dados	3	11	4	1	-
Linguagem mal interpretada	-	-	-	-	-
Definição ou Teorema distorcido	1	3	1	-	1
Erros Técnicos	-	-	-	1	-
Cópia dos dados	-	-	-	-	-

Erros não compreendidos	1	6	1	-	-
Erros por distração	1	2	1	-	-

Fonte: O autor

Enquanto isso o item referente à resolução de problemas envolvendo volume foi a segunda questão mais difícil pelos estudantes com apenas 9 acertos. Houve também uma grande variação de erros começando pelo mais frequente entre eles o uso errado de dados, outros estudantes cometeram erros por distração, erros não compreendidos e de definição ou teorema distorcido. Apenas um estudante do nível 4 cometeu um erro técnico.

4. Considerações Finais

Chegamos ao final desta investigação e, portanto, momento de realizarmos considerações que surgiram ao longo de todo o trabalho e que julgamos importantes.

Recordamos que o objetivo de nossa pesquisa era buscar responder nossa pergunta diretriz: *“Os estudantes com níveis socioeconômicos distintos apresentam os mesmos tipos de erros em determinados temas avaliados?”*. Buscamos trabalhar com a ideia de erro, pois, por meio de sua análise detalhada é possível na maioria das vezes construir o raciocínio, o desenvolvimento realizado pelo aluno ao buscar a solução da questão. O erro verificado durante o desenvolvimento da questão expressa através do raciocínio utilizado pelo aluno a dificuldade seja pela falta de pré-requisitos ou pelo não entendimento do que foi proposto.

Nesta pesquisa qualitativa, trabalhou-se com a Análise de Conteúdo dos Erros, proposta por Cury (2007), baseada na Análise de Conteúdo de Bardin (1979). Além disso, foram utilizadas as classificações de erros apresentadas por Brum e Cury (2014) baseadas nos trabalhos de Movshovitz-Hadar et al. (1987).

A pesquisa foi realizada em duas etapas: no primeiro momento foram interpretadas as informações fornecidas por meio da Base de Dados da Avaliação da Prova Brasil da edição de 2011. Neste momento, buscamos identificar as habilidades que compuseram a pesquisa. Na segunda etapa, aplicamos uma avaliação acompanhada de um questionário sociocontextual para 82 alunos dos três anos do Ensino Médio de uma escola pública. Por meio desse questionário foi possível traçar

o perfil dos alunos participantes, enquanto que pelo instrumento da avaliação, realizou-se uma análise qualitativa por meio da interpretação dos resultados e classificação dos erros apresentados pelos alunos.

O primeiro momento serviu para nos orientarmos, dando um norte para a pesquisa. Buscando identificar as habilidades a serem utilizadas na avaliação, “tratamos” a base de dados do 9º ano da Prova Brasil do ano de 2011, buscando verificar os percentuais de acerto das habilidades que compuseram àquela avaliação. Com isso, elegemos quatro destas habilidades que apresentaram baixo percentual de acerto para compor nossa avaliação e serem verificadas ao longo dos três anos do Ensino Médio. No segundo momento foi aplicado uma avaliação acompanhada de um questionário sociocontextual. Por meio desse questionário foi possível traçar o perfil dos alunos participantes, enquanto que pelo instrumento da avaliação, realizou-se uma análise qualitativa por meio da interpretação dos resultados e classificação dos erros apresentados pelos alunos. Esta foi a etapa mais trabalhosa. Foram necessários classificar cada uma das quatro questões apresentadas pelos 82 alunos. Classificação inicial, nos baseando nos autores já citados, foram feitas as classificações dos erros apresentados pelos alunos dentre as sete categorias estabelecidas.

O trabalho realizado na segunda etapa, mostrou aos pesquisadores por meio do baixo índice de acerto e através erros apresentados pelos alunos, a dificuldade dos alunos em resolver as quatro questões propostas. Notamos uma evolução ao longo dos anos do Ensino Médio, ou seja, no 3º ano do Ensino Médio, os estudantes apresentaram um significativo avanço em relação aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, na resolução das questões.

Com base nos resultados deste trabalho, constatamos que neste grupo de alunos investigados, o nível socioeconômico não se mostrou decisivo durante a resolução das questões, visto que apesar do pequeno número de alunos nos níveis mais elevados da escala, estes apresentaram erros nas mesmas categorias que os alunos nos níveis inferiores da escala. Percebemos que boa parte dos erros apresentados pelos alunos consistem em erros relativos aos pré-requisitos, ou seja, erros relacionados a operações e propriedades básicas, evidenciando a dificuldade dos alunos em operar com frações, números decimais, realizarem produto notável entre outros.

Com isso, acreditamos ter alcançado nosso objetivo, além de incentivar a discussão acerca desta temática, ora tão ignorada, permitindo que os professores

reflitam sobre a Análise de Erros, que não é a única metodologia, mas uma das que permite a nós educadores conhecermos um pouco da realidade e dificuldades apresentadas pelos alunos.

Com isso, a partir do que foi analisado e constatado, ressalta-se que seria interessante realizar uma nova investigação, com um maior número de alunos, buscando a identificação de outros tipos de erros frequentes.

Esperamos que os resultados dessa investigação, bem como seu produto educacional, sejam compartilhados pelos demais pesquisadores que interessem em buscar identificar as dificuldades dos seus estudantes por meio do erro.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. T. G; FRANCO, C. **A pesquisa em eficácia escolar no Brasil: Evidências sobre o efeito das escolas e fatores associados à eficácia escolar.** In: BROOKE, N; SOARES, J. F. (ORGS). Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- ALVES, M. T. G; SOARES, J. F. **Medidas de nível socioeconômico em pesquisas sociais: uma aplicação aos dados de uma pesquisa educacional.** Opinião Pública, v.15, n.01, jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762009000100001>. Acesso em: 5 jun. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em 25 de maio 2015
- _____. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2015.
- _____. **Plano Nacional de Educação.** 2014. Acessado em: 27/07/2010. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf>. Acesso em: 23 de setembro de 2015.
- _____. INEP. **Resultados SAEB/Prova Brasil 2011.** Brasília: INEP. Disponível em: <<http://sistemasprovabrazil2.inep.gov.br/resultados/>>. Acesso em: 03 de julho de 2014.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Livro de Matemática. 5ª a 8ª séries.** Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 13 de julho 2015.
- BROOKE, N. **Nigel Brooke fala sobre eficácia escolar: Professor inglês explica como surgiu esse conceito e como ele está sendo incorporado na Educação brasileira.** depoimento. Belo Horizonte: *Gestão Escolar*. Entrevista concedida a Gustavo Heidrich.

- BURIASCO, R. L. C. **Avaliação em Matemática: um estudo das respostas de alunos e professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista - Marília, 1999.
- BRUM, L. D. **Análise de Erros Cometidos por Alunos de 8º ano do Ensino Fundamental em Conteúdos de Álgebra**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria - Santa Maria, 2013.
- CARNEIRO, M. A. LDB fácil: Leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo. Petrópolis: Vozes, 2015.
- CORREIA, C. E. F. **Os Erros no Processo Ensino/Aprendizagem em Matemática**. Educação: Teoria e Prática, v.20, n.34, jan.-jun. 2010. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/eduteo/v20n34/v20n34a11.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2014.
- CRESO, F. **O SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica: potencialidades, problemas e desafios**. In: BROOKE, N; ALVES. M. T. G; OLIVEIRA, L. K. M. A Avaliação da Educação Básica: a experiência brasileira.
- CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar**. 3a ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- FREITAS, D. N. T. **A avaliação da educação básica no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.
- GONÇALVES, A. **Análises das estratégias e erros dos alunos do 9º ano em questões de álgebra baseadas no Saesp de 2008 a 2011**. Dissertação (Mestrado em Educação) – São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.
- JENCKS, C. **Desigualdade no aproveitamento educacional**. In: BROOKE, N; SOARES, J. F. (ORGS). Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- KISTEMANN JR., M. A. **O Erro e a Tarefa Avaliativa em Matemática: uma Abordagem Qualitativa**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação do Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

_____. **Sobre Notas Escolares: Distorções e Possibilidades**. São Paulo: Cortez, 2014.

ORTIGÃO, M. I. R. **Currículo de Matemática e desigualdades educacionais**. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação da Pontifícia Universidade Católica - Rio, 2004.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERRY, F. A. **Escalas de proficiência: escalas de proficiência: diferentes abordagens de interpretação na avaliação educacional em larga escala educacional em larga escala**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ppge/files/2010/07/disserta%c3%a7%c3%a3o-flaviaperry.pdf>>.

Acesso em: 05 de julho de 2015.

PROCÓPIO, I. V. et al. **Desigualdade de oportunidades na formação de habilidades e o papel das escolas públicas**. I Encontro de Economia Aplicada, 2014, Juiz de Fora. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/encontroeconomiaaplicada/files/2014/05/Desigualdade-de-oportunidades-na-forma%C3%A7%C3%A3o-de-habilidades-e-o-papel-das-escolas-p%C3%BAblicas.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2014.

SOARES, T. M. **Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos**. Pesquisa Operacional, v.25, n.1, p.83-112, Janeiro a Abril de 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pope/v25n1/24252>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

SOUZA, A. O; ZAGNOLI, T. P. **Um Estudo Comparativo Entre a Proficiência de Matemática e o Nível Socioeconômico dos Estudantes nas Edições da Prova Brasil 2009 E 2011**. n. 8 (2015): VIII Reunião da Abave - Avaliação de Larga Escala no Brasil: Ensinaamentos, Aprendizagens e Tendências – ANAIS

TORRE, S. de la. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. São Paulo: Artmed, 2007.

APÊNDICES

Apêndice I



COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO

O presente termo de compromisso pretende esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa desenvolvida pelo pesquisador Tiago de Paula Zagnoli no Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática/UFJF, e a utilização dos dados nela coletados. Tem o objetivo de deixar o mais transparente possível a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações que serão colhidas.

Os registros, colhidos por meio das aplicações da avaliação e do questionário sociocontextual servirão como material para a pesquisa que investigará a relação existente entre os erros dos alunos e o seu nível socioeconômico. A investigação tem como sujeito de pesquisa alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

O acesso ao conteúdo coletado será de uso exclusivo do pesquisador, que assume o compromisso de não divulgar a imagem ou informações que permitam identificar os sujeitos de pesquisa.

As informações provenientes da análise desse material, poderão ser utilizadas pelo pesquisador em publicações e eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessarem pelas pesquisas, na forma acima indicada.

Juiz de Fora, 13 de novembro de 2015.

Marco Aurélio Kistemann Jr.
Orientador da Pesquisa

Tiago de Paula Zagnoli
Pesquisador

Diretor (a) da Escola Pesquisada

Apêndice II

Matriz de Referência Saeb/Prova Brasil

Tema I. Espaço e Forma

Descritores	8 ^a /9 ^o EF
Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas	D1
Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações	D2
Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos	D3
Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.	D4
Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas	D5
Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos	D6
Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram	D7
Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares)	D8
Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	D9
Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos	D10
Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações	D11

Tema II. Grandezas e Medidas

Descritores	8 ^a /9 ^o EF
Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas	D12
Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas	D13
Resolver problema envolvendo noções de volume	D14
Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida	D15

Continuação Apêndice II

Tema III. Números e Operações/Álgebra e Funções

Descritores	8 ^a /9 ^o EF
Identificar a localização de números inteiros na reta numérica	D16
Identificar a localização de números racionais na reta numérica	D17
Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D18
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D19
Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D20
Reconhecer as diferentes representações de um número racional	D21
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados	D22
Identificar frações equivalentes	D23
Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos	D24
Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D25
Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D26
Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais	D27
Resolver problema que envolva porcentagem	D28
Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas	D29
Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	D30
Resolver problema que envolva equação do 2.º grau	D31
Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras (padrões)	D32
Identificar uma equação ou inequação do 1.º grau que expressa um problema	D33
Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema	D34
Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau	D35

Tema IV. Tratamento da Informação

Descritores	8 ^a /9 ^o EF
Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	D36
Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa	D37

Apêndice III

SAEB E PROVA BRASIL – 2011

QUESTIONÁRIO DO ALUNO – 9.º ANO (8.ª SÉRIE) DO ENSINO FUNDAMENTAL

<p>1. Sexo: <input type="radio"/> A Masculino. <input type="radio"/> B Feminino.</p> <p>2. Como você se considera?</p> <p><input type="radio"/> A Branco(a). <input type="radio"/> D Amarelo(a). <input type="radio"/> B Pardo(a). <input type="radio"/> E Indígena. <input type="radio"/> C Preto(a). <input type="radio"/> F Não Sei.</p> <p>3. Qual é o mês do seu aniversário?</p> <p><input type="radio"/> A Janeiro. <input type="radio"/> G Julho. <input type="radio"/> B Fevereiro. <input type="radio"/> H Agosto. <input type="radio"/> C Março. <input type="radio"/> I Setembro. <input type="radio"/> D Abril. <input type="radio"/> J Outubro. <input type="radio"/> E Maio. <input type="radio"/> K Novembro. <input type="radio"/> F Junho. <input type="radio"/> L Dezembro.</p> <p>4. Em que ano você nasceu?</p> <p><input type="radio"/> A 1999 ou depois. <input type="radio"/> E 1995. <input type="radio"/> B 1998. <input type="radio"/> F 1994. <input type="radio"/> C 1997. <input type="radio"/> G 1993. <input type="radio"/> D 1996. <input type="radio"/> H 1992 ou antes.</p> <p>5. Na sua casa tem televisão em cores?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, uma. <input type="radio"/> C Sim, três ou mais. <input type="radio"/> B Sim, duas. <input type="radio"/> D Não tem.</p> <p>6. Na sua casa tem rádio?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, um. <input type="radio"/> C Sim, três ou mais. <input type="radio"/> B Sim, dois. <input type="radio"/> D Não tem.</p> <p>7. Na sua casa tem videocassete ou DVD?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>8. Na sua casa tem geladeira?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, uma. <input type="radio"/> C Não tem. <input type="radio"/> B Duas ou mais.</p> <p>9. Na sua casa tem freezer junto a geladeira?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não. <input type="radio"/> C Não sei.</p> <p>10. Na sua casa tem freezer separado da geladeira?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não. <input type="radio"/> C Não sei.</p> <p>11. Na sua casa tem máquina de lavar roupa (não é tanquinho)?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>12. Na sua casa tem carro?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, um. <input type="radio"/> C Sim, três ou mais. <input type="radio"/> B Sim, dois. <input type="radio"/> D Não.</p> <p>13. Na sua casa tem computador?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, com internet. <input type="radio"/> C Não. <input type="radio"/> B Sim, sem internet.</p>	<p>14. Dentro de sua casa tem banheiro?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, mais de três. <input type="radio"/> B Sim, dois. <input type="radio"/> E Não. <input type="radio"/> C Sim, três.</p> <p>15. Na sua casa trabalha alguma empregada doméstica?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, uma diarista, uma ou duas vezes por semana. <input type="radio"/> B Sim, uma, todos os dias úteis. <input type="radio"/> C Sim, duas ou mais, todos os dias úteis. <input type="radio"/> D Não.</p> <p>16. Na sua casa tem quartos para dormir?</p> <p><input type="radio"/> A Sim, um. <input type="radio"/> C Sim, três. <input type="radio"/> E Não. <input type="radio"/> B Sim, dois. <input type="radio"/> D Sim, quatro ou mais.</p> <p>17. Quantas pessoas moram com você?</p> <p><input type="radio"/> A Moro sozinho(a). <input type="radio"/> B Moro com mais 1 pessoa. <input type="radio"/> C Moro com mais 2 pessoas. <input type="radio"/> D Moro com mais 3 pessoas. <input type="radio"/> E Moro com mais 4 ou 5 pessoas. <input type="radio"/> F Moro com mais 6 ou 7 pessoas. <input type="radio"/> G Moro com mais de 7 pessoas.</p> <p>18. Você mora com sua mãe?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não. (passe para questão 22) <input type="radio"/> C Não, moro com outra mulher responsável por mim.</p> <p>19. Até que série sua mãe ou a mulher responsável por você estudou?</p> <p><input type="radio"/> A Nunca estudou. <input type="radio"/> B Não completou a 4.ª série (antigo primário). <input type="radio"/> C Completou a 4.ª série, mas não completou a 8.ª série (antigo ginásio). <input type="radio"/> D Completou a 8.ª série, mas não completou o Ensino Médio (antigo 2.º grau). <input type="radio"/> E Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade. <input type="radio"/> F Completou a Faculdade. <input type="radio"/> G Não sei.</p> <p>20. Sua mãe ou a mulher responsável por você sabe ler e escrever?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não. <input type="radio"/> C Não sei.</p> <p>21. Você vê sua mãe ou mulher responsável por você lendo?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p>
--	---

Continuação Apêndice III

QUESTIONÁRIO DO ALUNO 9.º ANO (8.ª SÉRIE) DO ENSINO FUNDAMENTAL

<p>22. Você mora com seu pai?</p> <p><input type="radio"/> A Sim.</p> <p><input type="radio"/> B Não. (passe para questão 26)</p> <p><input type="radio"/> C Não, moro com outro homem responsável por mim.</p> <p>23. Até que série seu pai ou o homem responsável por você estudou?</p> <p><input type="radio"/> A Nunca estudou.</p> <p><input type="radio"/> B Não completou a 4.ª série (antigo primário).</p> <p><input type="radio"/> C Completou a 4.ª série, mas não completou a 8.ª série (antigo ginásio).</p> <p><input type="radio"/> D Completou a 8.ª série, mas não completou o Ensino Médio (antigo 2.º grau).</p> <p><input type="radio"/> E Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.</p> <p><input type="radio"/> F Completou a Faculdade.</p> <p><input type="radio"/> G Não sei.</p> <p>24. Seu pai ou homem responsável por você sabe ler e escrever?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não. <input type="radio"/> C Não sei.</p> <p>25. Você vê o seu pai ou homem responsável por você lendo?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>26. Com que frequência seus pais ou responsáveis vão à reunião de pais?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B De vez em quando.</p> <p>27. Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar? <input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>28. Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e os trabalhos da escola?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>29. Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler? <input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>30. Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e não faltar às aulas?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>31. Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Você lê:</th> <th style="text-align: center;">Sempre ou quase sempre</th> <th style="text-align: center;">De vez em quando</th> <th style="text-align: center;">Nunca ou quase nunca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>32. Jornais (inclusive os de distribuição gratuita).</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>33. Livros em geral.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>34. Livros de literatura infanto-juvenil.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>35. Revistas em geral.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>36. Revistas em quadradinhos.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>37. Revistas sobre comportamento, celebridades, esporte e TV.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>38. Sites da internet.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Você Costuma:</th> <th style="text-align: center;">Sempre ou quase sempre</th> <th style="text-align: center;">De vez em quando</th> <th style="text-align: center;">Nunca ou quase nunca</th> </tr> <tr> <td>39. Frequentar bibliotecas.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>40. Ir ao cinema.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>41. Ver apresentações teatrais.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>42. Ver apresentações musicais ou de dança.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> <tr> <td>43. Participar de festas abertas à comunidade.</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> A</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> B</td> <td style="text-align: center;"><input type="radio"/> C</td> </tr> </tbody> </table>	Você lê:	Sempre ou quase sempre	De vez em quando	Nunca ou quase nunca	32. Jornais (inclusive os de distribuição gratuita).	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	33. Livros em geral.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	34. Livros de literatura infanto-juvenil.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	35. Revistas em geral.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	36. Revistas em quadradinhos.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	37. Revistas sobre comportamento, celebridades, esporte e TV.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	38. Sites da internet.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	Você Costuma:	Sempre ou quase sempre	De vez em quando	Nunca ou quase nunca	39. Frequentar bibliotecas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	40. Ir ao cinema.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	41. Ver apresentações teatrais.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	42. Ver apresentações musicais ou de dança.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	43. Participar de festas abertas à comunidade.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<p>44. Em dia de aula, quanto tempo você gasta assistindo à TV, navegando na internet ou jogando jogos eletrônicos?</p> <p><input type="radio"/> A 1 hora ou menos. <input type="radio"/> C 3 horas.</p> <p><input type="radio"/> B 2 horas. <input type="radio"/> D 4 horas ou mais.</p> <p>45. Em dias de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalhos domésticos?</p> <p><input type="radio"/> A 1 hora ou menos. <input type="radio"/> D 4 horas ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B 2 horas. <input type="radio"/> E Não faço trabalhos domésticos.</p> <p><input type="radio"/> C 3 horas.</p> <p>46. Você trabalha fora de casa? <input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>47. Quando você entrou na escola?</p> <p><input type="radio"/> A Na creche (0 a 3 anos). <input type="radio"/> C Na primeira série ou primeiro ano (6 a 7 anos).</p> <p><input type="radio"/> B Na pré-escola (4 a 5 anos). <input type="radio"/> D Depois da primeira série.</p> <p>48. Desde a quinta série em que tipo de escola você estudou?</p> <p><input type="radio"/> A Somente em escola pública.</p> <p><input type="radio"/> B Somente em escola particular.</p> <p><input type="radio"/> C Em escola pública e em escola particular.</p> <p>49. Você já foi reprovado?</p> <p><input type="radio"/> A Não. <input type="radio"/> C Sim, duas vezes ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, uma vez.</p> <p>50. Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?</p> <p><input type="radio"/> A Não. <input type="radio"/> C Sim, duas vezes ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, uma vez.</p> <p>51. Você gosta de estudar língua portuguesa? <input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>52. Você faz o dever de casa de língua portuguesa?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B De vez em quando.</p> <p>53. O professor corrige o dever de casa de língua portuguesa?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B De vez em quando.</p> <p>54. Você gosta de estudar matemática? <input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>55. Você faz o dever de casa de matemática?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B De vez em quando.</p> <p>56. O professor corrige o dever de casa de matemática?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B De vez em quando.</p> <p>57. Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola?</p> <p><input type="radio"/> A Sempre ou quase sempre. <input type="radio"/> C Nunca ou quase nunca.</p> <p><input type="radio"/> B Eventualmente. <input type="radio"/> D A escola não possui.</p> <p>58. Quando você terminar o 9º ano(8ª série), você pretende:</p> <p><input type="radio"/> A Somente continuar estudando. <input type="radio"/> C Continuar estudando e trabalhar.</p> <p><input type="radio"/> B Somente Trabalhar. <input type="radio"/> D Ainda não sei.</p>
Você lê:	Sempre ou quase sempre	De vez em quando	Nunca ou quase nunca																																																						
32. Jornais (inclusive os de distribuição gratuita).	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
33. Livros em geral.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
34. Livros de literatura infanto-juvenil.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
35. Revistas em geral.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
36. Revistas em quadradinhos.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
37. Revistas sobre comportamento, celebridades, esporte e TV.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
38. Sites da internet.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
Você Costuma:	Sempre ou quase sempre	De vez em quando	Nunca ou quase nunca																																																						
39. Frequentar bibliotecas.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
40. Ir ao cinema.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
41. Ver apresentações teatrais.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
42. Ver apresentações musicais ou de dança.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						
43. Participar de festas abertas à comunidade.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C																																																						