

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**DANIELA ALVES TEIXEIRA
SÍLVIA LOPES NEVES**

**ANÁLISE DAS RESPOSTAS DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA APRESENTADA
POR DISCENTES DO I E VI SEMESTRE DO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA DA UNEB - CAMPUS VI , COM BASE NAS MATRIZES DE
REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA DO SAEB/PROVA BRASIL**

**CAETITÉ – BA
2010**

**DANIELA ALVES TEIXEIRA
SÍLVIA LOPES NEVES**

**ANÁLISE DAS RESPOSTAS DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA APRESENTADA POR
DISCENTES DO I E VI SEMESTRE DO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA DA UNEB - CAMPUS VI , COM BASE NAS MATRIZES DE
REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA DO SAEB/PROVA BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito final do curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus VI, ao professor Wilson Toews Doll Júnior.

Orientadora: Angelita de Souza Leite

**CAETITÉ – BA
2010**

**DANIELA ALVES TEIXEIRA
SÍLVIA LOPES NEVES**

**ANÁLISE DAS RESPOSTAS DE UMA SITUAÇÃO-PROBLEMA APRESENTADA POR
DISCENTES DO I E VI SEMESTRE DO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA DA UNEB - CAMPUS VI, COM BASE NAS MATRIZES DE
REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA DO SAEB/PROVA BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito final do curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus VI, ao professor Wilson Toews Doll Júnior.

Orientadora: Angelita de Souza Leite

BANCA EXAMINADORA:

**Wilson Toews Doll Júnior
ESPECIALISTA, UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**

**Angelita de Souza Leite
ESPECIALISTA, UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB**

**Jussara Fernandes Souza
ESPECIALISTA, UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB**

10 DE JUNHO DE 2010

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares e amigos por se constituírem diferentemente enquanto pessoas, igualmente belas e admiráveis em essência, nossos agradecimentos por terem aceito se privar de nossa companhia pelos estudos, concedendo a nós a oportunidade de nos realizarmos ainda mais.

Agradecemos primeiramente a Deus nossa fonte de luz, fortaleza e proteção. Aos nossos familiares que sempre estiveram presentes em nossas vidas. Aos amigos e colegas pelo apoio. A nossa orientadora professora Angelita Leite pela dedicação, simpatia e por não poupar esforços ao auxiliar esta Monografia. Enfim, a todos vocês, o nosso simples, mas eterno obrigado.

“O importante é a lembrança dos erros, que nos permite não cometer sempre os mesmos. O verdadeiro tesouro do homem é o tesouro dos seus erros, a larga experiência vital decantada por milênios, gota a gota”.

José Ortega y Gasset

RESUMO

Neste trabalho de pesquisa, é apresentada a análise da questão quatro do teste investigativo do projeto Análise dos erros cometidos por discentes de cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas (UNEB, UESB, UEFS, UESC). A questão apresenta uma situação problema que requer um modelo de solução que exige dos discentes habilidades e competências com os temas: espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações presentes nas matrizes de referência da 4ª e 8ª série da Prova Brasil e 3ª série do Ensino Médio do SAEB. O teste foi aplicado em duas turmas: uma do 1º e outra do 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática do Campus VI da UNEB – Caetité – BA. As descrições sobre os conceitos de erros foram embasados nos estudos da professora Helena Cury. Para a análise das respostas será usado a matriz de temas e descritores da Prova Brasil 4ª e 8ª série do Ensino Fundamental e descritores da 3ª série do Ensino Médio do SAEB, trazendo elementos de discussão sobre os erros que os alunos deveriam ter superado na educação básica ou na graduação, durante a integralização dos componentes curriculares oferecidos pelos cursos de Matemática até o 6º semestre.

Palavras-chave: Educação, situação problema, erro, descritores do SAEB.

ABSTRACT

In this research is presented the analysis of number four question of the test of the investigative Project Analysis of Errors made by Students of Mathematics Courses from Bahia State Universities (UNEB, UESB, UEFS, UESC). The issue presents a situation problem that requires a solution model that demands from the students abilities and skills about the themes: space and shape, quantities and measures, numbers and operations, present in reference matrices of the 4th and 8th grades of Prova Brasil examination, and 3rd grade SAEB's Intermediate School. The test was administered to two groups: the 1st and the 6th semesters of UNEB - Campus VI Mathematics Course, in Caetité - BA. The descriptions of the concepts of errors were based on studies of teacher Helena Cury. For the analysis of responses it will be used the matrix of topics obtained from Prova Brasil examination, from the 4th and 8th elementary grades, and descriptors of the 3rd grade of SAEB's Intermediate School, bringing elements of discussion about the errors that students should have overcome in basic education or in graduating levels, during the fulfillment of the curriculum components offered by Mathematics courses till 6th semester.

Keywords: Mathematics Education, Analysis of errors, reference matrices, UNEB.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Tema I: Espaço e Forma (D4).....	40
Gráfico 2 – Tema II: Grandezas e Medidas (D10).....	41
Gráfico 3 – Tema III: Números e operações/Álgebra e funções (D21).....	41
Gráfico 4 – Tema II: Grandezas e Medidas (D12, D13)	42
Gráfico 5 – Tema III: Números e operações/Álgebra e funções (D24, D25, D29, D34, D35)	42
Imagem 1 – Prova C1X	28
Imagem 2 – Prova C6X	29
Imagem 3 – Prova C7X	29
Imagem 4 – Prova C8X	30
Imagem 5 – Prova C12X	31
Imagem 6 – Prova C13X	31
Imagem 7 – Prova C23X	32
Imagem 8 – Prova C24X	33
Imagem 9 – Prova C38Y	37
Imagem 10 – Prova C46 Y	37
Imagem 11 – Prova C34Y	38
Imagem 12 – Prova C48Y	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prova Brasil: 4ª série do Ensino Fundamental (Provas X)	23
Tabela 2 – Prova Brasil: 8ª série do Ensino Fundamental (Prova X)	25
Tabela 3 – Prova Brasil: 4ª série do Ensino Fundamental (Prova Y)	34
Tabela 4 – Prova Brasil: 8ª série do Ensino Fundamental (Prova Y)	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAPESB – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

PISA – PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS

SAEB – SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

UEFS – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

UESB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

UESC – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

UNEB – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 O ERRO NO PROCESSO DE ENSINO/APREDIZAGEM DA MATEMÁTICA	15
3 PROPOSTA DE ANÁLISE/METODOLOGIA.....	19
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	23
4.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS ERROS COMETIDOS POR ALUNOS DO 1º SEMESTRE.....	23
4.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS ERROS COMETIDOS POR ALUNOS DO 6º SEMESTRE.....	33
4.3 CALOUROS X VETERANOS: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
6 REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO A – Descritores do SAEB/Prova Brasil	48
ANEXO B – Matriz de Referência de Matemática - Saeb / Prova Brasil - Temas e Descritores.....	59
ANEXO C - Prova Institucional aplicada na UNEB/CAMPUS VI	63

1. INTRODUÇÃO

A Matemática evidencia uma universalidade que por um lado é, em rigor, uma ciência exata com caráter isolado e discriminatório e, por outro lado, apresenta uma linguagem útil e importante na comunicação, no entendimento e na compreensão do contexto social. Ao considerar as disciplinas específicas na área de exatas oferecidas pelos cursos de Licenciatura em Matemática durante o período inicial da graduação, estima-se o elevado número de reprovações e evasões nesses cursos. Tal situação pode ser evidenciada ao observar o baixo rendimento dos alunos nos exames do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), da Prova Brasil, do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Dessa forma, é razoável supor que os estudantes que ingressam em cursos superiores apresentam dificuldades em conteúdos básicos de Matemática, o que pode ser uma das causas que vêm provocando evasões e repetências generalizadas.

Ao longo da história verifica-se a prática do erro como algo negativo e este fator cultural pode ser verificado em várias situações da atualidade, a exemplo deste estudo, as avaliações quantitativas de Matemática têm em muitos casos caracterizado os “fracassos” dos alunos. O paradigma do erro desmotiva o aluno e acaba por atrapalhar no processo ensino-aprendizagem quando não é devidamente trabalhado na escola.

Nesta perspectiva, Cury (2008) enfoca este assunto sob uma nova ótica de pesquisa, ela aborda maneiras diferentes de usar os erros segundo as idéias dos precursores, mostrando de maneira cronológica e sistemática os resultados dos estudos de vários especialistas no assunto.

Mediante situações problemas, o indivíduo está sujeito a cometer erros, que sendo observável podem contribuir de forma positiva para o processo do desenvolvimento cognitivo.

O erro considerado numa perspectiva sociológica, situado numa pedagogia do sucesso e não do fracasso escolar e segundo a concepção construtivista – a serviço da qualidade de ensino no processo de aprendizagem é assim definida por Cury como uma nova tendência em Educação Matemática.

[...] a análise de erros é uma abordagem de pesquisa – com fundamentações teóricas variadas, objetos distintos e participação de estudantes de todos os níveis de ensino nas amostras –, mas também é uma metodologia de ensino, podendo ser empregada quando se detecta dificuldades na aprendizagem dos alunos e se quer explorá-las em sala de aula. (CURY, 2008, p.91)

O presente trabalho tem por objetivo analisar os erros dos discentes que cursam o 1º e 6º semestres do curso de Licenciatura em Matemática da UNEB – CAMPUS VI, ao modelar a solução de um problema que exige do discente habilidades e competências com os temas: espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações presentes nas matrizes de referência da Prova Brasil e do SAEB. Para a análise foi escolhida a questão quatro do teste Institucional do Projeto Análise de erros cometidos por discentes dos cursos de Matemática das Universidades Estaduais da Bahia (UNEB, UESB, UEFS, UESC). Este projeto está sendo financiado pela FAPESB e desenvolvido por uma equipe formada por docentes das referidas instituições. Ao analisar e classificar os erros apresentados na resolução do problema, permitiu levantar considerações sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos na escola básica e, comparar os erros dos discentes do 1º e 6º semestre, trazendo elementos de discussão sobre os erros que os alunos deveriam ter superado na educação básica ou na graduação ao integralizar as disciplinas oferecidas pelos cursos de Matemática até o 6º semestre.

Neste artigo foi escolhida para análise a questão do teste supracitado, que traz o seguinte enunciado:

QUADRO 1

Questão 04 (adaptada do Vestibular UEFS 2007) – Uma empresária comprou um terreno de forma retangular com trinta metros de perímetro, notando que o triplo da medida de menor lado é igual ao dobro da medida do lado maior. Resolveu plantar grama em todo o terreno, exceto em um semicírculo cujo diâmetro coincide com o lado menor. Considerando-se o valor aproximado de $\pi = 3,14$ e que o metro quadrado da grama custa R\$ 40,00, determine o valor gasto pela empresária.

Questão quatro do teste institucional do Projeto Análise de Erros. Fonte: PG: AE (2009)

A partir das matrizes curriculares da Prova Brasil e do SAEB são analisadas as respostas apresentadas pelos alunos do 1º e 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da UNEB- CAMPUS VI. Os resultados da pesquisa serão devidamente tabulados conforme os itens indicados pelos descritores referentes à questão escolhida para análise.

Ao fazer referência a esta perspectiva de análise, Pinto (2000) cita que o erro precisa ser bem utilizado para explorar todo o seu potencial educativo e suficiente para a melhoria do ensino. O fato de diagnosticar o erro e corrigir não é suficiente no processo de ensino-aprendizagem, deve-se considerar uma necessidade de abordagem teórica constituída nas bases do construtivismo para ser compreendido a partir do conhecimento das capacidades cognitivas dos alunos. O diagnóstico deve determinar as dificuldades que não é manifesta, além dos conceitos e da compreensão que o aluno possui acerca do assunto; sendo assim, é importante estudar o processo.

2. O ERRO NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Para buscar compreender as condições necessárias e o processo de ensino que facilita a compreensão de conhecimentos para os alunos, é que vários pesquisadores em ciências humanas (educação, filosofia, pedagogia, psicologia, idática, etc.), especificamente em didática da matemática, fundamentam-se em hipóteses psicogenéticas que confirmam a idéia de que o conhecimento se dá em situação de ação e desequilíbrios. Na linha da psicologia social, o “conflito sociocognitivo” favorece a aquisição de conhecimentos, uma vez que em relação à aprendizagem pode-se detectar resultados diferenciados a depender da maneira como o professor de matemática trata o erro cometido pelo aluno.

Através do estudo de análise de erros apresentado por Cury (2008), destaca-se a cronologia dos trabalhos de pesquisa abordados por ela na primeira parte de sua obra, sobre teóricos que subsidiaram investigações sobre erros como objeto de estudo e estratégia didática. Ela faz referência a pesquisadores como Thorndike e Pavlov, Hadamard, Krutetskii, Brousseau, Borasi e outros que serão destacados na seqüência conforme o trabalho de pesquisa que ela descreve em seu livro “Análise de Erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos”.

No final do século XIX e início do século XX, Thorndike e Pavlov inauguraram a perspectiva comportamentalista da aprendizagem, como simplesmente o estabelecimento de um elo no sistema nervoso entre um estímulo ou uma situação e uma resposta. Ao referir-se à atividade mental, Thorndike (1936) enfatiza o respeito pelos interesses vitais do aluno ao criticar a prática de exercícios mecânicos, pois, a frequência de tais atividades favorece ao erro. Em seguida destaca-se Hadamard (1945) e os processos de invenção em Matemática, para ele, o processo de descoberta passa por estágios de invenção onde os erros e os acertos se complementam através de raciocínios complexos, porém, compreensíveis por se tratar de algo concreto e sistemático. Ao aproveitar das ideias de Poincaré (2000 – reproduzido do original que foi publicado em 1908) e outras contribuições da época, Hadamard mostrou a importância da psicologia para entender o processo de criação e descoberta dos matemáticos.

Krutetskii (1976) destaca-se por criticar a prática de efetuar estudos quantitativos que visam apenas à obtenção de resultados, sem se preocupar com a análise do processo de solução em si.

Para Cury (2008) [...] a análise qualitativa das respostas dos alunos, com uma discussão aprofundada sobre as dificuldades por eles apresentadas, apoiada em investigações já realizadas é, talvez, a melhor maneira de aproveitar dos erros para questionar os estudantes e auxiliá-los a (re) construir seu conhecimento. (p.27).

No contexto de mudanças sobre a aprendizagem e a avaliação dos alunos, Pinto (2000) sugere um estudo sobre a função do erro no processo de construção do conhecimento da Matemática, a fim de possibilitar uma análise a respeito do modo como o princípio construtivista do erro vem sendo concretizado na escola, e assim apontar os limites e as possibilidades do professor na efetivação das mudanças. Dessa forma, é interessante considerar o erro uma oportunidade didática para o professor organizar melhor seu ensino, com a finalidade de criar situações apropriadas para o aluno superar suas dificuldades e apropriar-se dos conhecimentos necessários à sua cidadania.

Na nova pedagogia, a preocupação do professor não é apenas saber o que se ensina, mas como os alunos aprendem, e para isso é preciso que o professor de Matemática conheça e estude sobre as dificuldades específicas dos alunos. A análise do erro “[...] dirige o olhar do professor para o contexto e para o processo do conhecimento a ser construído. Avalia-se menos para punir e mais para formar.” (Pinto, 2000, p.12)

As dificuldades dos alunos e os erros por eles cometidos na Matemática escolar, talvez não sejam decorrentes do caráter abstrato da disciplina, mas originários da sua falta de contextualização com o uso prático da atividade social. Diante disso, analisar erros cometidos pelos alunos, torna-se uma tarefa indispensável para nortear o professor de Matemática no processo de planejar e/ou reorganizar o planejamento.

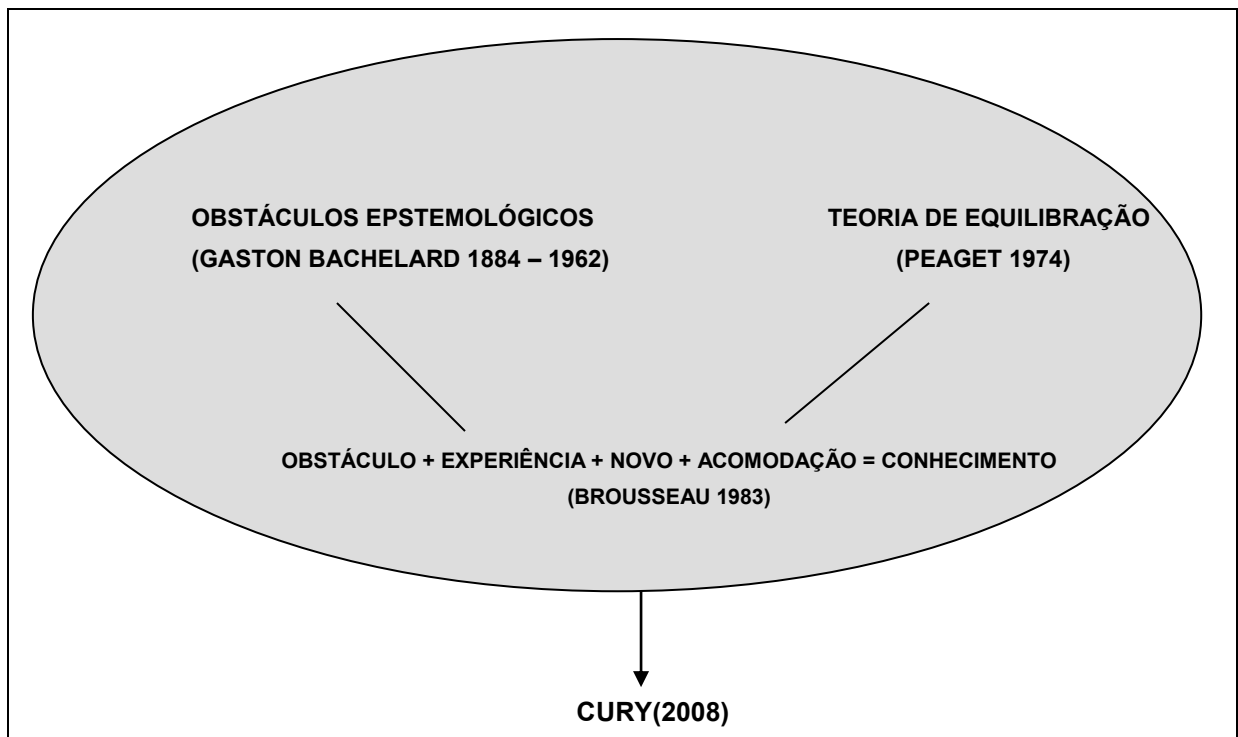
Para De La Torre *et al.* (1994) apud Pinto (2000, p.35 - 36): “o homem tem errado e continuará errando; porém, é sua capacidade para aprender com os erros, com os fracassos, o que o torna diferente das demais espécies”.

Para este autor, “erro e êxito são as duas faces da mesma moeda de muitos valores culturais”; é a possibilidade de a humanidade prosseguir em seu desenvolvimento. Segundo ele, o estudo do erro surge, primeiramente, como teoria

físico-Matemática; depois, como princípio do construtivismo e, posteriormente, como estratégia didática.

A Teoria dos obstáculos epistemológicos que evidencia o erro como algo positivo, foi criada por Gaston Bachelard (1884 – 1962) e posteriormente importada por Brousseau (1983) ao tomar como base em seus estudos sobre erros em didática da matemática a idéia de Bachelard e de Piaget (1974) no que se refere à Teoria de equilibração que explica o processo da aprendizagem baseado na ação do sujeito. Os desequilíbrios entre a experiência e as estruturas mentais fazem a pessoa avançar no seu desenvolvimento cognitivo, e o processo dialético entre o “novo”, o desequilíbrio e a acomodação gera o conhecimento.

QUADRO 2



Esquema Sistematizado – “Fonte: do autor (2010)”

Assim, Borasi (1996) define um método de ensino significativo, focado no questionamento e estruturação do erro para se obter novas respostas através do trabalho de pesquisa e da aprendizagem significativa; ele ainda menciona a

importância de conduzir a visão do estudante para o processo da aprendizagem, pois, diante da “pressão” imposta pelo sistema escolar na busca de resultados, os alunos tendem a concentrar esforços na tentativa de evitar reprovações objetivando apenas o produto. Dessa forma, o erro, além de proporcionar oportunidades de estudo para os professores a respeito de seus alunos, ele pode ser utilizado como recurso para o ensino de Matemática.

Na formação matemática dos alunos, deve-se estar atento para que haja uma sólida base de conhecimento na área e, além disso, é necessário estimular no sujeito uma riqueza intelectual decorrente de constantes processos de atividades dinâmicas que visa a construção simultânea de conhecimento matemático e de estruturas mentais.

Entre os obstáculos que o Brasil tem enfrentado em relação ao ensino de matemática, apontam-se vários fatores que explicam em grande parte o desempenho insatisfatório dos alunos. A forma como é tratado os conteúdos de matemática em sala de aula, a falta de uma formação profissional qualificada, a abordagem didática dos conteúdos e principalmente as questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas caracterizam o que se observa em termos gerais os “fracassos” dos alunos.

Nesta mesma perspectiva, o governo lança políticas públicas que vem contribuindo para ampliar os níveis de qualidade e eficiência da educação brasileira, a exemplo temos as informações da Prova Brasil e do SAEB que oferecem subsídios concretos para o MEC e para as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação na formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas, colaborando assim, para ampliar a qualidade e eficiência do ensino.

O SAEB/Prova Brasil é uma avaliação amostral, em larga escala, que abrange todo o país, com o objetivo de diagnosticar a realidade da educação básica brasileira. As competências e habilidades exigidas nas questões que compõem as provas são representadas em forma de objetivos específicos a cada tipo de conteúdo matemático e, elaboradas como descritores que abordam os assuntos mais relevantes e que são priorizados na educação matemática básica.

Em primeira instância, os resultados obtidos pelos alunos nas provas de Matemática, aplicadas pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica – Prova Brasil (alunos de 5ª a 8ª série) e SAEB (alunos do Ensino Médio), preocupam, mas por outro lado, elas apresentam ferramentas que indicam

substancialmente onde podem ser verificadas as falhas dos alunos através das respostas erradas e modeladas pelos mesmos nas situações propostas.

As matrizes de referência constituem um conjunto de descritores¹ que representam os conteúdos mais relevantes, as competências construídas e as habilidades desenvolvidas e possíveis de serem avaliadas pelo SAEB. Os temas selecionados – espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações e tratamento da informação, apresentam tipos específicos de competências para cada série, levando em consideração uma definição de prioridades, tendo como eixo a habilidade de resolver problemas, como estabelecem os Parâmetros Curriculares Nacionais (SAEB – GUIA PARA ELABORAÇÃO DE ITENS DE MATEMÁTICA, 2003).

Diante disso, as sugestões para o uso da análise de erros no ensino de Matemática apresentada pela professora Helena Noronha Cury (2008), reúnem subsídios que ao serem complementados ao estudo dos descritores apresentados pelo SAEB e Prova Brasil, que permitem a investigação analítica dos erros apresentados nas respostas modeladas pelos alunos, tornam-se possíveis à formulação de estruturas de ensino que se baseiam nas necessidades e deficiências mais emergentes no âmbito educacional.

¹ Os descritores especificam o que cada habilidade implica e são utilizados como base para a construção dos itens dos testes das diferentes disciplinas. No Saeb 2001, descritores e itens foram selecionados de forma a refletir a natureza das operações mentais que caracterizam cada uma das competências e habilidades definidas como relevantes.

3. PROPOSTA DE ANÁLISE/METODOLOGIA

Nesta pesquisa utiliza-se a abordagem quali-quantitativa para análise dos dados. Recorre-se ao aspecto quantitativo, quando foram construídas tabelas e/ou gráficos que permitiram avaliar a distribuição dos erros e acertos das questões, de acordo com itens da Prova Brasil e SAEB. Após esta tabulação, lança-se mão da abordagem quantitativa, que deu subsídios para compreender os erros apresentados, evidenciando os descritores que os alunos não apresentam durante a resolução da questão. A pesquisa qualitativa foi significativa neste trabalho, conforme nos fala D'Ambrósio (2006, p. 10), “a pesquisa qualitativa [...] tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes”. Para Ludke e André (1986, p. 13) esta abordagem enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.



Segundo Borba e Araújo (2004), uma das principais tendências da Pesquisa Qualitativa, está baseada na idéia de que sempre há um aspecto subjetivo no conhecimento produzido, descartando a possibilidade de neutralidade no que é exposto em forma de conhecimento. Existe uma multiplicidade de procedimentos que devem ser considerados no âmbito da pesquisa qualitativa, pois tais procedimentos podem apontar para os mesmos resultados caminhos diferentes. Nestas condições, adotar o método da pesquisa qualitativa para estudar também as respostas dos alunos é fundamental para compreender as diferentes maneiras de resolução utilizadas por eles ao modelar matematicamente o problema proposto.

Na proposta metodológica de analisar erros cometidos por alunos, Cury (2008) menciona sobre como é necessário criar condições favoráveis ao processo de investigação na sala de aula. Quando situações que estimulam o processo de investigação são criadas, os alunos tendem a procurar meios que melhor se adequam à estas condições estabelecidas através de possibilidades ou tentativas. Estas ferramentas de investigação são indispensáveis para a construção do conhecimento.

Como instrumento de análise foi escolhido a questão quatro do teste aplicado a 32 alunos do 1º semestre e 16 alunos do 6º semestre do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus VI,

situado na cidade de Caetité, Bahia. Esta avaliação trata-se do Teste Investigativo, constituído de seis questões padronizadas a todas as universidades participantes do projeto (UNEB, UESB, UEFS e UESC) que foi aplicado em agosto de 2009 no campus de Caetité. Junto ao enunciado geral do teste é apresentada a seguinte descrição:

QUADRO 3

	<p>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB</p> <p>Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas</p>	 fapesb <small>Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia</small>
<p>Prezado (a) discente: pedimos que ao responder o teste, escreva no papel a idéia ou raciocínio que teve para resolver a questão. Não apague nada. Caso erre, escreva cancelado na frente e continue sua resposta. O mais importante aqui é conhecer como fez para resolver a questão e procurar compreender seu raciocínio. O resultado é apenas uma consequência, por isso ele sozinho não terá validade para nós. Solicitamos também que ao final de cada questão resolvida, você assinale apenas uma alternativa, dentre as apresentadas, que traduza sua avaliação com relação à sua resposta apresentada.</p>		

Descrição geral da instrução apresentada no Teste Investigativo. Fonte: PG: AE ² (2009)

Na proposta de trabalho apresentada no Projeto “ANÁLISE DOS ERROS COMETIDOS POR DISCENTES DE CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DAS UNIVERSIDADES ESTADUAIS BAIANAS”, o principal objetivo destacado no trabalho consta em analisar as respostas dos alunos calouros e veteranos dos cursos de Licenciatura em Matemática, e investigar quais são os tipos e níveis das dificuldades em matemática apresentadas na educação básica. Tomando como premissa o princípio de que as dificuldades de aprendizagem manifestadas pelos estudantes estão relacionadas aos tipos de erros cometidos nos processos de avaliação da aprendizagem, busca-se com estes estudos, contribuir de forma a minimizar as dificuldades de aprendizagem de estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática.

A questão quatro como objeto de pesquisa neste trabalho de monografia, caracteriza-se por apresentar dentre as demais situações-problemas do Teste Investigativo uma singularidade que permite aos alunos dispor de diversas habilidades e competências para resolvê-la. Dessa forma, a análise referida

² Projeto de Pesquisa: Análise de erros cometidos por discentes de cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas.

permitirá compreender através dos erros detectados as dificuldades básicas dos alunos sobre o assunto e apontar diferentes aspectos que permeiam a constituição de uma aprendizagem significativa.

QUADRO 4

Questão 4 (adaptada do Vestibular UEFS 2007) - Uma empresária comprou um terreno de forma retangular com trinta metros de perímetro, notando que o triplo da medida do menor lado é igual ao dobro da medida do lado maior. Resolveu plantar grama em todo o terreno, exceto em um semicírculo cujo diâmetro coincide com o lado menor. Considerando-se o valor aproximado de $\pi=3,14$ e que o metro quadrado da grama custa R\$ 40,00, determine o valor gasto pela empresária.

Situação-problema retirada do Teste Investigativo aplicado em agosto/2009 com alunos de matemática da UNEB – Campus VI. Fonte: PG: AE (2009).

Para a análise dos testes, foram adotados alguns critérios para identificação das provas. Os alunos do 1º semestre foram identificados por símbolos de C1X a C32X e a dos alunos do 6º semestre identificadas de C33Y a C48Y, desta forma manteve-se o anonimato dos alunos, além de prover facilidade quanto ao manuseio na identificação e apresentação distinta dos alunos.

Ao escolher esta questão para ser analisada, busca-se fundamentar seus respectivos objetivos nas Matrizes de Referência de Matemática da Prova Brasil e SAEB: temas e seus descritores. Ambos os temas foram indicados conforme os descritores do quinto ano (quarta série) e nono ano (oitava série) do ensino fundamental e da terceira série do ensino médio. Dessa forma, é interessante salientar que o SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – é uma avaliação amostral, em larga escala, que abrange escolas públicas e particulares de todo o país, com o objetivo de diagnosticar a realidade da educação básica brasileira.

Após análise do enunciado da questão e da matriz de referência de Matemática do SAEB, foram selecionados os temas e os descritores, que apresentam habilidades e competências para a solução da referida questão. Dados os descritores e a então relevância do teste aplicado como uma das unidades básicas para a coleta de dados, os itens nele constituídos auxiliaram nesta pesquisa para a obtenção de informações relevantes ao conhecimento das competências e

habilidades dos alunos estudados, na construção do modelo Matemático para a solução de situações-problemas semelhantes ao modelo construído.

Os testes aplicados também foram analisados individualmente segundo critérios estabelecidos pelos descritores da questão quatro. O resultado obtido e tabulado apresenta os itens que caracterizam a descrição das respostas dos alunos conforme as habilidades e competências contempladas pelos descritores. Com os resultados da tabulação, construiu-se gráficos específicos para cada Tema (Espaço e forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Funções).

Diante do conjunto de resultados obtidos após o processo de análise, é possível estabelecer argumentos discursivos sobre o grau de dificuldades e facilidades que os alunos do primeiro e do sexto semestre apresentam sobre o assunto, tecendo informações relevantes a respeito das situações apresentadas nas respostas.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise e discussão dos erros cometidos por alunos do 1º semestre

Para exemplificar sistematicamente a análise dos erros apresentados pelos alunos do 1º e do 6º semestre de matemática ao resolver a questão nº 04 do teste investigativo aplicado em agosto de 2009 na UNEB – Campus VI, foi elaborada com base nos descritores de matemática do SAEB tabelas de análise específicas para cada ciclo de séries indicadas pelo SAEB/Prova Brasil (4ª e 8ª séries do ensino fundamental). Os temas referentes às matrizes da 3ª série do Ensino Médio não aparecem por considerar que a prova Brasil contempla os temas e descritores necessários à análise da referida questão.

TABELA 1

Prova Brasil - 4ª série do Ensino Fundamental		
<i>Temas e descritores</i>	<i>Nº de alunos que apresentaram competências e habilidades na resolução da questão</i>	<i>Classificação dos alunos que apresentam os descritores indicados</i>
TEMA I – Espaço e Formas		
D4 – Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).	23	C1X, C2X, C3X, C4X, C5X, C6X, C7X, C8X, C9X, C10X, C12X, C13X, C14X, C15X, C16X, C17X, C19X, C21X, C24X, C25X, C30X, C32X
Tema II - Grandezas e Medidas		
D10 - Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.	17	C2X, C3X, C4X, C6X, C7X, C8X, C9X, C11X, C12X, C13X, C22X, C24X, C27X, C29X, C30X, C31X, C32X
Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções		
D21 - Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.	20	C1X, C2X, C3X, C4X, C5X, C6X, C7X, C8X, C9X, C11X, C12X, C13X, C17X, C23X, C24X, C27X, C29X, C30X, C31X, C32X
Alunos que não apresentaram habilidades e competências	04	C18X, C20X, C26X, C28X

Habilidades e Competências apresentadas pelos alunos do primeiro semestre – Prova Brasil 4ª série do E.F.- março de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

Analisando a tabela acima consta que das 32 provas aplicadas no 1º semestre, apenas vinte e três alunos atenderam satisfatoriamente ao descritor D4, os demais alunos, em relação ao tema espaço e formas, totalizam 05 que não conseguem identificar a forma geométrica (retângulo) e observar a relação existente entre seus lados; no tema grandezas e medidas indicado pelo descritor D10, onze alunos não utilizam do sistema monetário brasileiro como moeda de representação no problema, e no tema número e operações/ álgebra e funções oito alunos não apresentam habilidade na identificação de diferentes formas de representação dos números racionais. Nestas condições, convém ressaltar que os alunos C18X, C20X, C26X e C28X não apresentam em suas respostas as habilidades e competências correspondentes aos descritores da 4ª e da 8ª série do Ensino Fundamental.

Os alunos C2X, C3X, C4X, C6X, C7X, C8X, C9X, C12X, C13X, C24X, C30X e C32X, apresentam em suas respostas as habilidades e competências adquiridas até a 4ª série do Ensino Fundamental com relação aos conteúdos aplicados nesta questão, mas, mesmo tendo apresentado este resultado, muitos deles não conseguiram responder o problema satisfatoriamente.

As respostas dos alunos são muito ricas em significados, elas apresentam instrumentos de discussão sobre vários assuntos que podem ser utilizados como ferramentas de estudo para professores e pesquisadores de diversas áreas. Quando bem analisadas fornece subsídios para se idealizar maneiras diferentes de trabalho em sala de aula, é como um indicativo para que o professor possa, nas necessidades dos seus alunos, promover mudanças consideráveis.

Com relação aos descritores da 4ª série do ensino fundamental, percebe-se no geral uma quantidade razoável de alunos que conseguem atingi-los. São dados verificados que confirmam mais uma vez os resultados insatisfatórios dos alunos nos exames de verificação de aprendizagem aplicados periodicamente nas escolas.

Na tabela a seguir novos dados são apresentados, nesse caso, são mais específicos e constituem um grau de dificuldade maior, por isso, são mais propensos a erros por exigir dos alunos uma compreensão mais evidente sobre o assunto. Os descritores D12 e D13 do Tema II da 8ª série do Ensino Fundamental coincidem simultaneamente com os descritores D11 e D12 do Tema II da 3ª série do Ensino

Médio, assim como o D29 do Tema III da 8ª série, também coincide com o D15 do Tema III da 3ª série do Ensino Médio.

TABELA 2

Prova Brasil - 8ª série do Ensino Fundamental			
Temas e descritores	Nº de alunos que apresentaram competências e habilidades na resolução da questão	Classificação dos alunos que apresentaram os descritores indicados	Observações
Tema II - Grandezas E Medidas			
D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	14	C2X, C3X, C4X, C5X, C6X, C7X, C8X, C9X, C12X, C13X, C15X, C17, C24X, C29X	_____
D13 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	13	C1X*, C4X*, C5X*, C6X*, C7X*, C8X, C9X, C12X*, C13X, C17*, C24X, C29X*, C32X*	<ul style="list-style-type: none"> - Usa fórmula correta com valores numéricos errados: C1X - Determina apenas a área do retângulo: C5X, C29X, C32X - Considera apenas a fórmula de área do círculo: C4X, C6X, C12X. - Usa a fórmula do comprimento da circunferência: C7X, C17X.
Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções			
D24 – 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.	20	C1X, C2X, C3X, C4X, C5X, C6X, C7X, C8X, C9X, C12X, C13X, C17X, C21X, C22X, C23X, C24X, C25X, C29X, C31X, C32X	_____

D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).	19	C1X, C2X, C3X, C4X, C5X, C6X, C7X, C8X*, C12X*, C13X, C17X, C21X*, C23X*, C24X, C25X*, C27X*, C29X*, C30X*, C32X*	- Não utiliza todos os tipos de operações indicadas no descritor: C21X, C25X, C25X, C27X, C29X, C30X, C32X - Efetua cálculos incorretos: C12X, C23X, C27X - Erro de potência: C8X
D29 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.	09	C1X, C6X, C8X, C10X, C13X, C15X, C17X, C24X, C27X	_____
D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema.	05	C6X, C8X, C13X, C17X, C24X	_____
D35 – Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações de primeiro grau.	05	C6X, C8X*, C13X, C17X, C24X	- Atribui valor numérico incompatível com os lados do retângulo (número maior para lados menores e vice-versa): C8X
Alunos que não apresentaram habilidades e competências	05	C18X, C19X, C20X, C26X, C28X	_____

Habilidades e Competências apresentadas pelos alunos do primeiro semestre – Prova Brasil 8ª série do E.F. - março de 2010. Fonte: do autor (2010)

Em relação aos temas e descritores da 8ª série da Prova Brasil, constata-se que cinco alunos não apresentaram nenhuma habilidade para resolver a questão. Apenas quatro alunos demonstram ter habilidades e competências para resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas sem nenhuma observação. Os alunos C13X, C24X conseguem resolver a questão, apresentando

as habilidade e competências previstas nos descritores da tabela 2, no entanto, apenas o aluno C24X chega ao resultado correto. A habilidade ou competência que justifica a resposta insatisfatória do aluno C13X não é referenciada em nenhum dos descritores do SAEB/Prova Brasil.

Com base na tabela 2, nota-se que na relação dos descritores D34 e D35, apenas cinco alunos atendem às habilidades e competências indicadas (C6X, C8X, C13X, C17X e C24X). Estes alunos são os únicos que atendem a todos os descritores da 8ª série do Ensino Fundamental, contudo, apenas dois não possuem nenhum tipo de observação em suas respostas. Assim, alguns tipos de erros podem ser considerados “fatais” na resolução do problema.

Tendo apontado estas análises de competências e habilidades definidas pelo SAEB/Prova Brasil, destacam-se na seqüência as respostas de alguns estudantes que apresentam dentre os erros verificados, vários níveis de compreensão a respeito do mesmo problema que envolve em suma, conteúdos do ensino fundamental.

Na prova C1X, por exemplo, nota-se que o(a) aluno(a) erra a resposta por considerar semiperímetro (metade do perímetro) onde deveria ser utilizado o conceito matemático de perímetro (que trata da soma das medidas de todos os lados de um polígono qualquer).

IMAGEM 1

$P = 2m$
 $Y = 18$
 $X = 12$
 $A_{\square} = 18 \cdot 12$
 $A_{\square} = 216 m^2$

$30x = 24$
 $y = \frac{3x}{2}$
 $y = \frac{3 \cdot 12}{2}$
 $y = 18$

$x + 5x = 30$
 $2x + 3x = 30$
 $5x = 60$
 $x = 12$

$\pi = 6$
 $A_0 = \pi r^2$
 $A_0 = \pi \cdot 6^2$
 $A_0 = 36\pi$
 $A_0 = 36 \cdot 3,14$
 $A_0 = 113,04 m^2$

$113,04$
 13
 10
 $56,52$

$216 - 113,04 = 102,96$
 $216 - 56,92 = 159,48$
 $159,48 \cdot 40,00 = 6379,20$

$216,00$
 $113,04$
 $112,96$
 $+ 56,52$
 $159,48$

2
 313
 $159,48$
 $\times 40$
 $6379,20$

1
 78
 $\times 12$
 136
 78
 216

2
 $3,14$
 $1,36$
 1884
 942
 $113,04 m$

PROVA C1X – Fonte: PG: AE (2009)

Posteriormente, o (a) mesmo (a) aluno (a) comete outro erro semelhante que é retificado ao indicar um contorno em volta do cálculo. Ao dividir a área do círculo por dois e obter resultado $56,52m^2$ o (a) aluno (a) copia o valor errado na subtração: $216 - 56,92m^2$; felizmente, na efetivação do cálculo final, ele simplesmente não o percebe por distração ou falta de atenção e encontra o valor correto para o caso. Evidentemente, por conta dos primeiros resultados errados, todos os demais ficaram comprometidos, e por isso, o fato de ter obtido ao final do problema uma resposta errada não é suficiente supor que este aluno não saiba sobre os conceitos necessários à resolução deste problema.

Outro caso interessante pode ser destacado na prova C6X. Aqui, o aluno mesmo sabendo argumentar corretamente o raciocínio da questão, erra por não considerar o conceito de semicírculo indicado no enunciado da questão. Neste caso, tal consideração pode ser percebida ao observar o desenho do terreno apresentado; nota-se que o círculo fica totalmente dentro do retângulo (terreno), podendo-se concluir que de fato o aluno não compreendeu a idéia de semicírculo.

IMAGEM 2

perímetro do retângulo = 30 m
 lado maior = L
 lado menor = l

$3l = 2L$

rd do semicírculo = l
 valor de m^2 = 40,00

$2L = 3l$
 $2l + 2L = 30$
 $2l = 30 - 2L$
 $l = 15 - L$

$l = 2(15 - L)$
 $l = 15 - L \Rightarrow L + l = 15$

$2L = 3l$
 $2L - 3l = 0$

$-L + l = -15$
 $2L - 3l = 0$
 $-2L + 2l = -30$
 $2L - 3l = 0$
 $-l = -30$

$l = 6m$

$2L - 3l = 0$
 $2L - 3(6) = 0$
 $2L = 18$
 $L = 9m$

No círculo
 $rd = l$
 $rd = 6m$
 $2r = 6$
 $r = 3m$

$S_{\square} = l \cdot L$
 $S_{\square} = 9 \cdot 6$
 $S_{\square} = 54 m^2$

$S_{\circ} = \pi \cdot r^2$
 $S_{\circ} = 3,14 \cdot (3)^2$
 $S_{\circ} = 28,26 m^2$

$S_{\text{quadrado}} = S_{\square} - S_{\circ}$
 $S_{\text{quadrado}} = 54 - 28,26$
 $S_{\text{quadrado}} = 25,74 m^2$

$1 m^2 \text{ --- } R\$ 40$
 $x m^2 \text{ --- } R\$ x$

$25,74 m^2 \text{ --- } R\$ x$
 $x = 1029,6$

A empreiteira gastou
 $R\$ 1029,60$ no suporte

PROVA C6X – Fonte: PG: AE (2009)

Na prova C7X ocorre outro caso diferente de erro evidenciado pela utilização da fórmula do comprimento da circunferência onde deveria ser a fórmula da área do círculo. Note que mesmo o aluno usando L_1 , L_2 , L_3 e L_4 para representar os lados do retângulo, considera as medidas dos lados paralelos congruentes, nesse caso, tal representação não evidenciou erro. Com relação a montagem do sistema de equações do primeiro grau, destaca-se uma outra maneira de se determinar os valores das incógnitas, que é indicado por tentativa ($9 \times 2 = 6 \times 3$) e noção de proporcionalidade.

IMAGEM 3

$L_1 = 9$
 $L_2 = 6$
 $L_3 = 9$
 $L_4 = 6$
 $L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 30\text{ m}$

$L_1 = 15$
 $b = 15$
 $L_1^2 = L_2^3$
 $9 \times 2 = 18$
 $4 \times 8 = 18$

$A = 6 \times 9$
 $A = 54\text{ m}^2$

$C = 2 \cdot \pi \cdot r$
 $C = 2 \cdot 3,14 \cdot 3$
 $C = 6,28 \cdot 3$
 $c = 18,84 \div 2$
 $C = 9,42\text{ m}^2 \times 40,00$
 $c = 376,80$

$54\text{ m}^2 - 9,42\text{ m}^2 = 44,58\text{ m}^2$

Res: $44,58 \times 40,00 =$

Valor gasto \rightarrow R\$ 1783,20

PROVA C7X – Fonte: PG: AE (2009)

O aluno C8X apresenta as habilidades e competências dos descritores da 4ª e 8ª série da Prova Brasil, mas ao resolver a questão apresenta erro na localização dos valores correspondentes aos lados do retângulo, atribuindo no desenho esboçado o valor 9 para o lado menor e 6 para o lado maior. Devido a este erro, no momento de encontrar o raio do semicírculo, substitui o valor do raio pelo maior, mas mesmo que substituísse pelo menor, não conseguiria uma resposta satisfatória por não perceber que este valor é o diâmetro do círculo e para encontrar o raio teria que dividir por dois. Neste caso, em particular, é observado um erro de potência, em que o aluno representa a potência do numeral e resolve incorretamente.

IMAGEM 4

$3a = 2b \rightarrow a = \frac{2b}{3}$

$A = b \cdot h$
 $A = b \cdot a$
 $A = 6 \cdot a$
 $A = 54 \text{ m}^2$

$P = 30 \text{ m}$
 $2a + 2b = 30$
 $3a = 2b$
 $3 \cdot \frac{2b}{3} = 2b$
 $2b = 2b$
 $2b - 2b = 0$

$2a = 30 - 2b$
 $a = \frac{30 - 2b}{2}$
 $a = 15 - b$
 $a = 15 - 6$
 $a = 9$

$3 \cdot (15 - b) = 2b$
 $30 - 3b = 2b$
 $-3b - 2b = -30$
 $-5b = -30 \quad | \cdot (-1)$
 $+5b = +30$
 $b = \frac{30}{5}$
 $b = 6$

$C = \frac{\pi r^2}{2}$
 $C = \frac{3,14 \cdot 9^2}{2}$
 $C = \frac{3,14 \cdot 27}{2}$
 $C = \frac{84,78}{2}$
 $C = 42,39 \text{ m}^2$

$12 + 18 = 30$

$\frac{54}{42} = 2 \text{ m}^2$

$\frac{22}{40} = \frac{11}{20}$

Aproximadamente R\$ 880,00

PROVA C8X – Fonte: PG: AE (2009)

Um outro caso indicador de erros freqüentes é o que pode ser observado na prova C12X. Este aluno é indicado porque comete dois tipos de erros específicos; o primeiro em desconsiderar a noção de semicírculo (que também pode ser associado ao processo de ilustração do desenho apresentado) e o segundo relacionado a uma conta de subtração efetuada incorretamente ($54,00 - 28,26$).

IMAGEM 5

R\$ 40,00, determine o valor gasto pela empresária.

$2 \cdot 6 = 12$
 $2 \cdot 9 = 18$
 $12 + 18 = 30$

$A = b \cdot h$
 $A = 6 \cdot 9$
 $A = 54 \text{ m}^2$

$A_c = \pi \cdot 3^2$
 $A_c = 9 \cdot 3,14$
 $A_c = 28,26$

$A = \pi r^2$
 $A = 113,04$

$54,00$
 $- 28,26$
 $\hline 35,74$

$35,74$
 $\times 40,00$
 $\hline 1429,60$

Área de grama = 35,74
 Valor gasto = 35,74 · 40,00
 R = O valor gasto é de aproximadamente 1429,60 reais.

PROVA C12X – Fonte: PG: AE (2009)

O único aluno que atendeu a todos os descritores da 4ª e 8ª série sem nenhuma observação, e que não chegou ao resultado correto é o aluno C13X. A prova deste aluno é, em especial, um caso cujo erro cometido não se enquadra em nenhuma das habilidades e competências descritas pelo SAEB/ Prova Brasil. O erro considerado nesta prova foi definido como distração e/ou falta de atenção, verificado ao transcrever de uma expressão para a outra o valor de π : 3,14 para 3,4.

IMAGEM 6

$P = 30m$
 $x + y = 30$
 $3x = 2y$
 $x = \frac{2y}{3}$
 $\frac{2y}{3} + y = 30$
 $2y + 3y = 90$
 $5y = 90$
 $y = 18$
 $x = \frac{2 \cdot 18}{3}$
 $x = 12$

$2x + 2y = 30$
 $3x = 2y$
 $x = \frac{2y}{3}$
 $x = \frac{2 \cdot 9}{3}$
 $x = 6$

$2(\frac{2y}{3}) + 2y = 30$
 $4y + 6y = 90$
 $10y = 90$
 $y = 9$

$D = 17 \cdot \pi^2$
 $E =$
 $-x \cdot y = 54,0 m^2$
 $-151,3 m^2$
 $= 6,9$
 $= 54,0 m^2$
 $38,7 m^2$
 $1548,00$
 gastar R\$ 1548,00

$A_{\text{semicírculo}} = \frac{\pi \cdot r^2}{2} = \frac{3,14 \cdot 3^2}{2}$
 $A_{\text{semicírculo}} = \frac{3,14 \cdot 9}{2} = 14,13$

PROVA C13X – Fonte: PA: PG (2009)

Dessa forma, considera-se diante do estudo realizado, uma observação para as indicações apresentadas nos descritores do SAEB, a necessidade de considerar a distração e/ou a falta de atenção um fator que também pode permitir que alunos errem questões de matemática.

A prova C23X, evidencia erros que são claramente detectados. Nela, são relacionados erros principalmente quanto ao descritor D4 da 4ª série e o D13 da 8ª série do Ensino Fundamental. No desenho do quadrilátero, há uma expressa noção de perímetro, porém, faltou levar em conta o conceito de terreno *retangular*. Ao calcular a área do semicírculo, utiliza-se a letra V para indicar volume e a letra h como indicação da altura do terreno; ou seja, o aluno busca encontrar o resultado desta questão dispondo de uma figura bidimensional e do cálculo de volume para referenciá-la. Nos cálculos aleatórios, ainda é encontrado erro ao efetuar a conta de divisão 23,55 por 30 que seria 0,785 e, com relação ao cálculo da “área” é desconsiderado o raio.

IMAGEM 7

Handwritten student work for a math problem. The diagram shows a cylinder with a radius of 7,5 and a height of 30m. The student uses the volume formula $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ and performs several calculations, including a division of 30 by 0,751 and a multiplication of 7,5 by 40. There are some corrections and a final result of 30,00.

Diagram: A cylinder with radius 7,5 and height 30m.

Formulas and calculations:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3,14 \cdot r^2 \cdot h$$

$$30 = 3,14 \cdot r^2 \cdot 7,5$$

$$30 = 23,55$$

Division: $30 \div 0,751 = 23,55$

Multiplication: $7,5 \times 40 = 300$

PROVA C23X - Fonte: PA: PG (2009)

No processo de construção do modelo Matemático o aluno C24X apresenta diversos cálculos, cometendo erros nas operações deixando evidente através de um contorno e da palavra “nulo” nos cálculos errados. Posteriormente continua o processo de resolução obtendo a resposta correta. Como é possível observar na Figura 8.

IMAGEM 8

R\$ 40,00, determine o valor gasto pela empresária.

Área do ret = $x \cdot y$

$P = 30$ 54 diâmetro NOVO

$D = 2 \cdot \pi \cdot r$

$D = 2 \cdot 3,14$

$39,87 \text{ m}^2$

$\text{diâmetro} = x = 6$

$1 \text{ m}^2 = 40,00$

$2x + 2y = 30$

$3x = 2y \Rightarrow x = \frac{2y}{3}$

$2 \left(\frac{2y}{3} \right) + 2y = 30$

$\frac{4y}{3} + 2y = 30$

$\frac{4y + 6y}{3} = \frac{30}{3}$

$10y = 30$

$y = 3$

$3x = 2y$

$3x = 2 \cdot 3$

$3x = 6$

$x = 2$

$x = 6$

$y = 3$

$1 \text{ m}^2 \times 40,00$

$39,87 \times x$

$z = 1594,8$

$R\$ 1594,80$

Com relação à solução e resposta apresentada por mim a alternativa escolhida é:

() Estou seguro(a) que está correto; () Acredito que está correto; (X) Aposto 50% que está correto; () Acredito que está incorreto; () Estou seguro(a) que está incorreto.

PROVA C24X - Fonte: PA: PG (2009)

Nas respostas modeladas pelos alunos do 1º semestre, destacam-se com frequência a ocorrência de erros relacionados à troca da noção de perímetro por semiperímetro, considerar apenas a área do círculo quando é necessário levar em consideração a noção de semicírculo, utilizar a área do comprimento da circunferência no lugar da área do círculo e efetuar cálculos de subtração, multiplicação e divisão errados. Em algumas das provas também é detectado erros de distração e/ou falta de atenção que nos descritores do SAEB não é referenciado; e em outros casos com menos frequência, atribui-se a lados diferentes do retângulo as mesmas incógnitas.

Estes e outros tipos de erros semelhantes indicam que os alunos não têm construído por completo as habilidades e competências dos descritores analisados, mesmo apresentando informações, cálculos, que torna evidente a presença de conhecimentos não abordados nestes descritores, não conseguem concluir a questão.

4.2 Análise e discussão dos erros cometidos por alunos do 6º semestre

Com relação aos alunos veteranos, novas observações devem ser consideradas, contudo em uma escala de frequência de erros bem menor. Diferentemente dos alunos do 1º semestre, os alunos do 6º conseguiram o acerto da questão com maior facilidade. Do total de 16 alunos que realizaram a prova, dez acertaram toda a questão, e dos seis alunos que não acertaram o resultado, apenas o aluno C45Y não atendeu a nenhum dos descritores. Os demais alunos cometem erros menos “graves” se levarem em consideração os procedimentos, cálculos e argumentos utilizados. Na tabela 3 e 4 apresentadas a seguir, são classificados os erros, as habilidades e competências definidas pelos descritores de matemática da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental do SAEB/ Prova Brasil.

TABELA 3

Prova Brasil - 4ª série do Ensino Fundamental		
<i>Temas e descritores</i>	<i>Nº de alunos que apresentaram competências e habilidades na resolução da questão</i>	<i>Classificação dos alunos que apresentam os descritores indicados</i>
TEMA I – Espaço e Formas		
D4 – Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).	15	C33Y, C34Y, C35Y, C36Y, C37Y, C38Y, C39Y, C40Y, C41Y, C42Y, C43Y, C44Y, C46Y, C47Y, C48Y.
Tema II - Grandezas E Medidas		
D10 - Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.	14	C34Y, C33Y, C35Y, C36Y, C37Y, C39Y, C40Y, C41Y, C42Y, C43Y, C44Y, C46Y, C47Y, C48Y.
Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções		
D21 - Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.	15	C34Y, C33Y, C35Y, C36Y, C37Y, C38Y, C39Y, C40Y, C41Y, C42Y, C43Y, C44Y, C46Y, C47Y, C48Y.
Alunos que não apresentaram habilidades e competências	01	C45Y

Habilidades e Competências apresentadas pelos alunos do sexto semestre – Prova Brasil 4ª série do Ensino Fundamental – março de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

TABELA 4

Prova Brasil - 8ª série do Ensino Fundamental				
<i>Temas e descritores</i>	<i>Nº de alunos que apresentaram competências e habilidades na resolução da questão</i>	<i>Classificação dos alunos que apresentaram os descritores indicados</i>		<i>Observações</i>
Tema II - Grandezas E Medidas				
D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	13	C34Y, C36Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y, C48Y.	C35Y, C37Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y,	_____
D13 – Resolver problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	15	C33Y*, C35Y, C37Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y*, C48Y.	C34Y, C36Y, C38Y*, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y*,	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza a fórmula do comprimento da circunferência e não divide o resultado por dois: C47Y - Usa fórmula correta com valores numéricos errados: C33Y - Considera o raio igual a medida do diâmetro e não resolve a potência: C46Y - Considera apenas a medida da área total do círculo: C38Y
Tema III - Números e Operações/Álgebra e Funções				
D24 – 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.	15	C33Y, C35Y, C37Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y, C48Y.	C34Y, C36Y, C38Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y,	
D25 – Efetuar	15	C33Y,	C34Y*,	- Erra ao efetuar uma

cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).		C35Y, C37Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y*, C48Y.	C36Y, C38Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y*.	conta de multiplicação: C34Y - Não efetua a potência no cálculo de área da semicircunferência: C46Y - Não utiliza o cálculo de potência: C47Y
D29 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.	14	C33Y, C35Y, C37Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y, C48Y.	C34Y, C36Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y, C48Y.	
D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema.	13	C34Y, C36Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y, C48Y.	C35Y, C37Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y,	
D35 – Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações de primeiro grau.	13	C34Y, C36Y, C39Y, C41Y, C43Y, C46Y, C48Y*.	C35Y, C37Y, C40Y, C42Y, C44Y, C47Y,	- Utiliza as mesmas incógnitas para representar valores numéricos diferentes: C48Y
Alunos que não apresentaram habilidades de competência	01	C45Y		

Habilidades e Competências apresentadas pelos alunos do sexto semestre – Prova Brasil 8ª série do E.F. – março de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

Tratando dos dados referentes às provas do 6º semestre, os alunos C33Y, C34Y, C38Y, C46Y e C47Y cometem erros relacionados principalmente ao cálculo da área do semicírculo; a exemplo, mostramos as imagens 9 e 10 com a resposta dos alunos C38Y e C46Y cujas causas específicas do erro já foram identificadas na tabela 4.

IMAGEM 9

$(6:2) \times 3 = (9:2) \times 2$
 $9 = 9$
 $9 \times 6 = 54 \text{ m}^2$
 $29,74 \times 40 = 1029,60$

$3,14 \times 3^2 = 28,26$
 $154,00$
 $28,26$
 $\hline 29,74 \text{ m}^2$

PROVA C38Y– Fonte: PG: AE (2009)

IMAGEM 10

$3x = 2y$
 $3 \cdot 6 = 2 \cdot 9$
 $18 = 18$

$\Rightarrow r = 6 \text{ m}$
 $\Rightarrow h = 9 \text{ m}$

$P = 2x + 2y$
 $P = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 9$
 $P = 12 + 18$
 $P = 30$

$A = b \cdot h$
 $A = 9 \cdot 6$
 $A = 54 \text{ m}^2$

$m^2 = 40,00$
 valor agosto = 1.783,20

$C = 2\pi r$
 $C = \frac{2\pi r}{2}$
 $C = \frac{6\pi \cdot 3}{2}$
 $C = \pi \cdot 3 \cdot 2$
 $C = \pi \cdot 3 \cdot 6$
 $C = \pi \cdot 18$
 $C = 3,14 \cdot 18$
 $C = 56,52$

$3 \cdot 2 = 6$
 $3 \cdot 3 = 9$
 $3 \cdot 4 = 12$
 $3 \cdot 5 = 15$
 $3 \cdot 6 = 18$
 $3 \cdot 7 = 21$
 $3 \cdot 8 = 24$
 $3 \cdot 9 = 27$
 $3 \cdot 10 = 30$

$2 \cdot 2 = 4$
 $2 \cdot 3 = 6$
 $2 \cdot 4 = 8$
 $2 \cdot 5 = 10$
 $2 \cdot 6 = 12$
 $2 \cdot 7 = 14$
 $2 \cdot 8 = 16$
 $2 \cdot 9 = 18$
 $2 \cdot 10 = 20$

$54 - 9,42 = 44,58 \text{ m}^2$
 $44,58$
 $\times 40,00$
 $\hline 1.783,20$

$R \$ = 1.783,20$

$AA = \frac{\pi r^2}{2}$
 $AA = \frac{\pi \cdot 6^2}{2}$
 $AA = \frac{6 \cdot 3,14}{2}$
 $AA = \frac{18,84}{2}$
 $AA = 9,42 \text{ m}^2$

PROVA C46Y– Fonte: PG: AE (2009)

A prova C33Y apresenta um caso de erro bem comum aos alunos do 1º semestre, ele(a) ao representar o perímetro do retângulo, não utiliza da soma de todos os lados do polígono, considerando apenas o semiperímetro. Por isso, encontra os valores das variáveis iguais a 12 e 18 simultaneamente e comete erros em cálculos posteriores. O aluno C34Y, após realizar todos os cálculos devidamente corretos, comete erro na operação da última conta de multiplicar $39,87 \times 40,00 = 1584,80$, enquanto deveria ser R\$1594,80. Veja como este aluno argumenta os passos necessários para se obter a resposta na ilustração 11.

IMAGEM 11

$x=6$
 $y=9$
 $3x=2y$
 $x=6$

$2x+2y=30$
 $2x=30-2y$
 $x=\frac{30-2y}{2}$
 $x=15-y$

Subst.:
 $x=15-y$
 $x=6$

$3x=2y$
 $3(15-y)=2y$
 $45-3y=2y$
 $-3y-2y=-45$
 $-5y=-45$
 $y=\frac{45}{5}$
 $y=9$

$\text{raio} = \frac{\text{diam}}{2} = 3$
 $A_0 = \pi r^2$
 $3,14 \cdot 9$
 $= 28,26$
 área do círculo = 28,26
 " de semicírculo = 14,13

• Calcular a área do terreno: $6 \cdot 9 = 54$
 • Calcular a área do semicírculo: ?
 • Subtrair da área do retângulo a área do semicírculo, e multipl. por o metro quadrado por R\$40,00.

$54 - 14,13 = 39,87$
 $39,87 \times 40,00$
 $R\$1584,80$

PROVA C34Y– Fonte: PG: AE (2009)

Note que este aluno identifica corretamente os passos necessários à resolução do problema e resolve-os adequadamente, porém, apresenta um resultado incorreto ao final da operação. Ressaltando a prova deste aluno como exemplo, como pode o professor de matemática ao aplicar uma avaliação quantitativa desconsiderar os procedimentos utilizados por ele, sabendo que sua resposta não condiz de fato com os seus conhecimentos sobre o assunto envolvido na questão? Na análise quantitativa, considera-se apenas o resultado final, por isso, não é o método mais indicado para a avaliação dos alunos. Avaliar é muito mais que simplesmente apontar erros contido em respostas.

Diagnosticar e corrigir os erros não é suficiente para a melhoria do ensino. Os erros contêm um potencial educativo que precisa ser mais bem explorado, não apenas pelos professores, como também pelos próprios alunos. O ato de explicar e dar sentido a seus próprios erros é, segundo Rico (1995, p.93), uma atividade altamente estimuladora e provocativa para os alunos. (PINTO 2000, p.37)

Com a investigação das provas, a análise das questões e a classificação dos erros apresentados pelos alunos, é interessante notar que o fato de traduzir corretamente, em linguagem matemática, as informações que leram no enunciado ainda não é uma habilidade/competência desenvolvida por todos os alunos que cursam o 6º semestre de Licenciatura em Matemática. Alguns alunos mostraram ter resolvido por tentativas que não obtiveram sucesso, enquanto um outro aluno mesmo chegando a resposta correta comete erro durante o processo de resolução. A exemplo desse fato, o aluno C48Y ao utilizar as mesmas incógnitas para representar medidas diferentes, resolve diretamente o problema aplicando conceitos de perímetro e de sistema de equações identificando primeiramente o valor do lado menor e posteriormente do lado maior através do método de substituição.

IMAGEM 12

Handwritten mathematical work for a problem involving a rectangular plot of land. The student defines variables x and $\frac{3x}{2}$, sets up perimeter equations, calculates areas for rectangles and a square, and finally determines a monetary value.

Diagram: TERRENO (rectangle with a curved side on the left).
 Perímetro = 30m
 $x = \text{menor}$
 $\frac{3x}{2} = 9m$

Equations:
 $x + x + \frac{3x}{2} + \frac{3x}{2} = 30$
 $2x + 2x + 3x + 3x = 30$
 $10x = 60$
 $x = 6m$

Area calculations:
 $A_R = 6 \cdot 9$
 $A_R = 54 m^2$
 $A_C = 3^2 \cdot 3,14$
 $A_C = \frac{28,26 m^2}{2}$
 $A_C = 14,13 m^2$

Final calculation:
 $54 - 14,13$
 $39,87 m^2 \times 40$
 $R\$ 1594,80$

PROVA C48Y– Fonte: PG: AE (2009)

Neste caso, o aluno C48Y não erra porque reconhece que os valores encontrados são números diferentes e que representam medidas diferentes, pois aponta adequadamente os números, colocando-os nos lugares corretos conforme observa-se na imagem 12. Verifica-se então, que tal aluno consegue compreender os recursos explícitos e implícitos no enunciado da questão ao mostrar sistematicamente a eficiência da sua resposta.

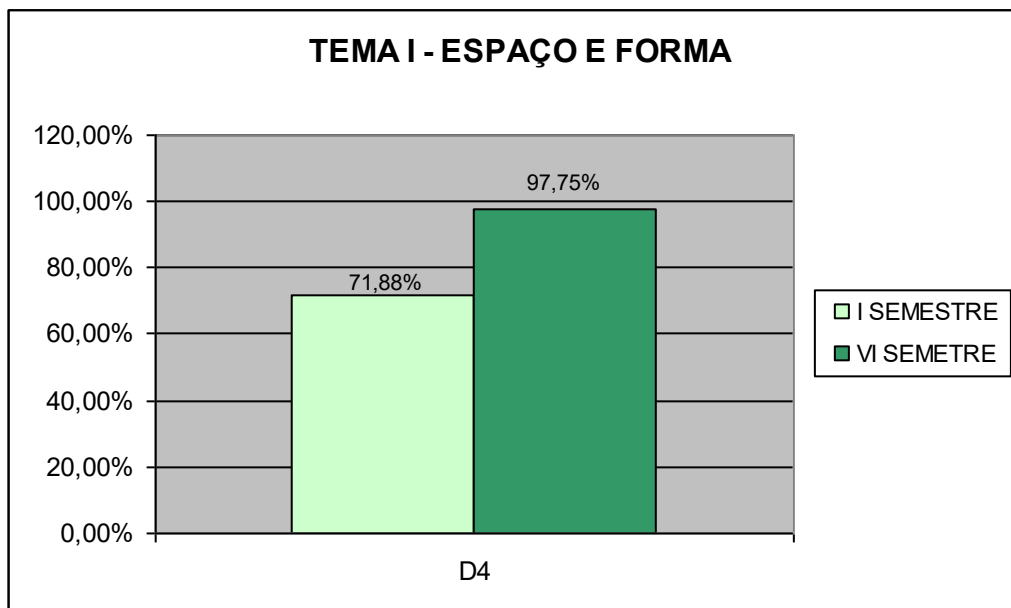
Diante desse trabalho, faz-se um estudo sobre os erros dos alunos como um método de pesquisa; mas, segundo Cury (2008), o erro também pode ser utilizado como um método de ensino. Em sala de aula, cabe ao professor de matemática

dispor das respostas incorretas para investigar os alunos a respeito delas, promovendo uma situação didática focada no estabelecimento de relações entre pessoas e objetos de estudo. Assim, uma situação de aprendizagem como esta, permitirá conceber um conhecimento construído e elaborado de maneira significativa.

4.3 Calouros X Veteranos: discussão dos resultados

Com as respostas apresentadas na resolução da questão, pode-se observar que tanto os alunos do 1º semestre quanto os do 6º semestre tiveram dificuldades em ler/interpretar o problema e expressar-se matematicamente através de uma linguagem mais sistematizada, com o rigor exigido pela Matemática escolar. Tais resultados podem ser melhor observado ao comparar cada descritor, levando em consideração as competências e habilidades que ambos conseguiram alcançar simultaneamente. Por isso, traçamos gráficos que somam o resultado das análises realizadas e apresentamos na seqüência.

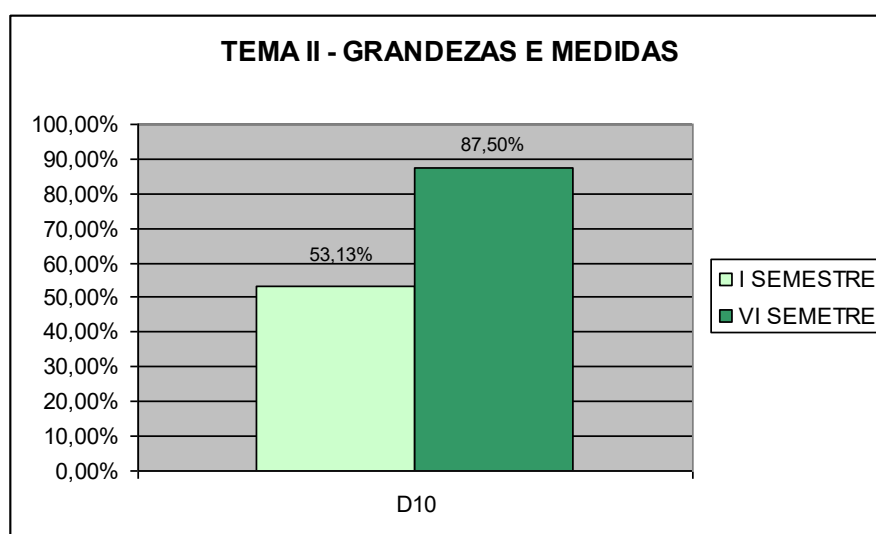
GRÁFICO 1



Habilidades e competências apresentadas pelos alunos do I e VI semestre no Tema I da 4ª série do E.F. – abril de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

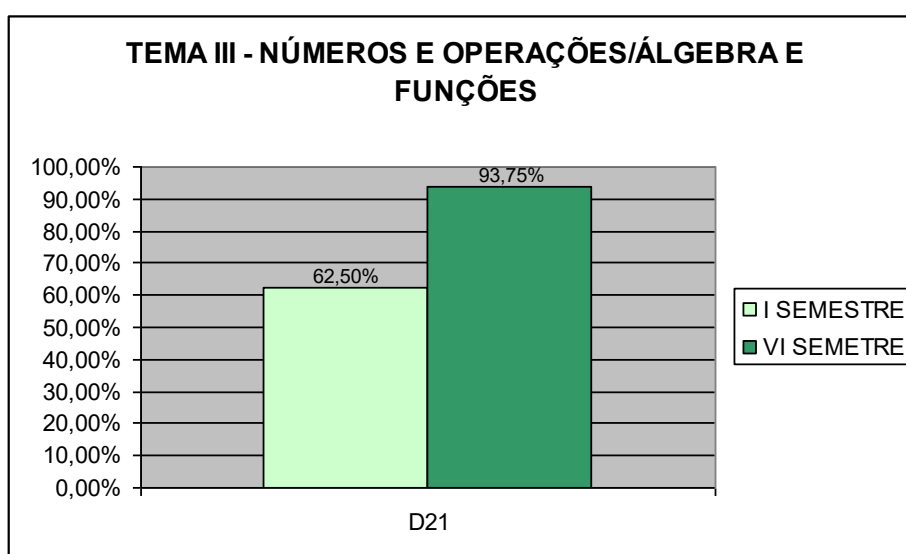
Quando a definição dos descritores da 4ª série são lidos e analisados, ao relacionar com os resultados apresentados no gráfico 1, 2 e 3, lamenta-se o fato de alunos calouros apresentarem resultados tão baixos para os tipos de erros contemplados na relação, e veteranos que ainda não satisfazem a 100% desses tipos de dificuldades. As habilidades e competências de boa parte dos alunos do 1º semestre e de alguns do 6º mostram ser grandes desafios para os professores do nível médio e superior.

GRÁFICO 2



Habilidades e competências apresentadas pelos alunos do I e VI semestre no Tema II da 4ª série do E.F. – abril de 2010 “Fonte: do autor (2010)”

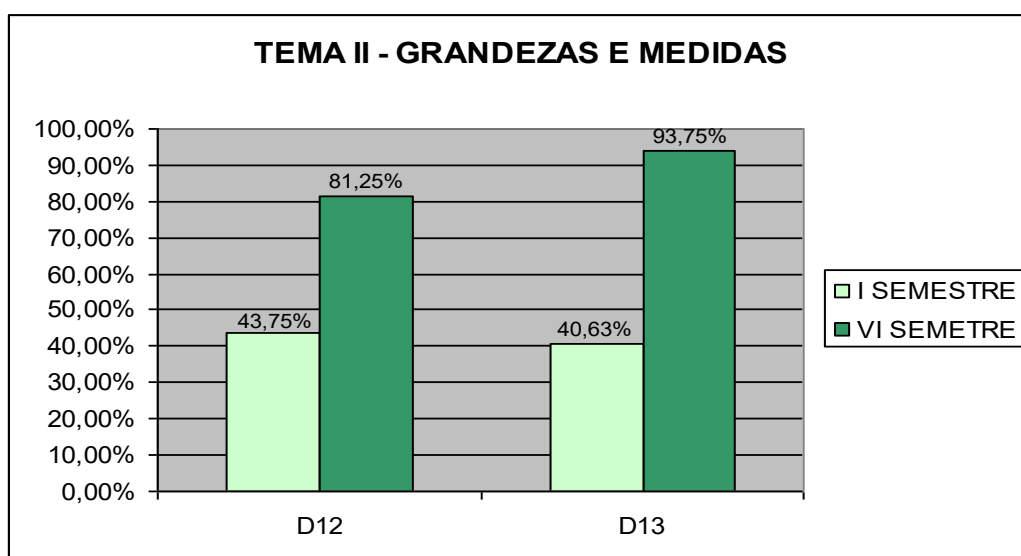
GRÁFICO 3



Habilidades e competências apresentadas pelos alunos do I e VI semestre no Tema III da 4ª série do E.F. – abril de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

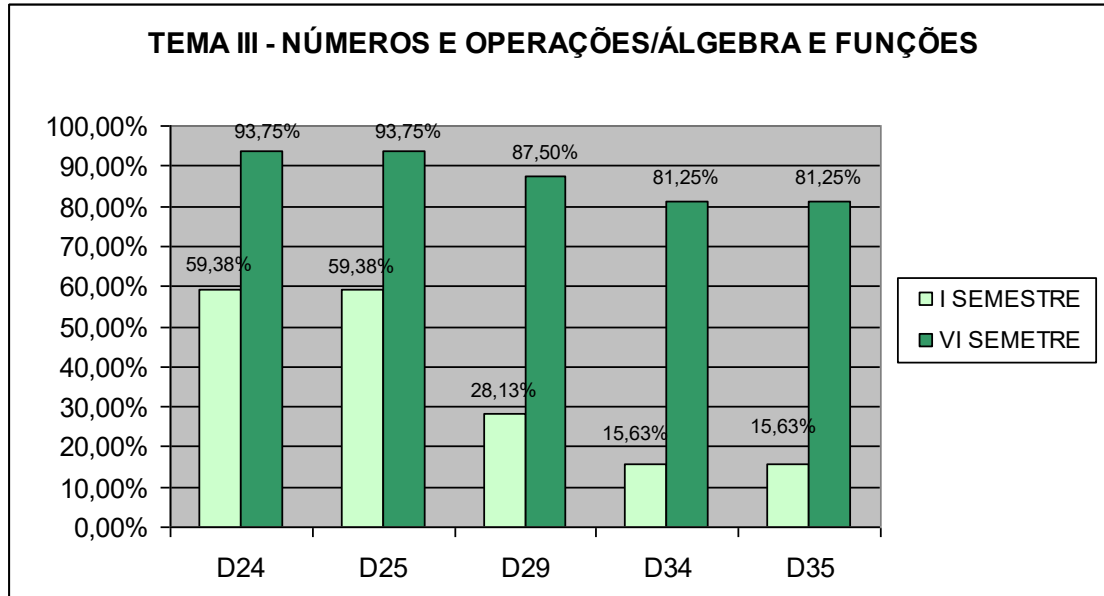
Dessa forma, os discentes que ingressam nos cursos de matemática, bem como alguns alunos que já estão no 6º semestre de licenciatura nesta área, ainda não conseguiram superar as dificuldades mais expressivas que são básicas para a aprendizagem de conteúdos posteriores, cujos níveis de dificuldades são aumentados a cada série.

GRÁFICO 4



Habilidades e competências apresentadas pelos alunos do I e VI semestre no Tema II da 8ª série do E.F. – abril de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

GRÁFICO 5



Habilidades e competências apresentadas pelos alunos do I e VI semestre no Tema III da 8ª série do E.F. – abril de 2010. “Fonte: do autor (2010)”

Ao observar os índices de freqüência dos erros cometidos pelos alunos do 1º semestre nos descritores da 8ª série do ensino fundamental, fica claro que a proporção que as dificuldades aumentam exigindo maiores competências e habilidades desenvolvidas, o número de alunos que atendem aos referidos descritores, caem substancialmente. Assim, fica evidente que deve existir um projeto de trabalho muito maior a ser realizado com alunos do primeiro semestre em detrimento dos alunos que cursam o sexto. O fato de apresentarem os resultados caracterizados nos gráficos acima, não se pode descartar a idéia de que as suas causas estão intimamente relacionadas ao nível e a qualidade do ensino de matemática em escolas (principalmente da rede pública) do Ensino Fundamental e Médio.

Os alunos que ingressam nos cursos de matemática ainda não conseguiram superar as dificuldades básicas mais expressivas. Não há como desviar dessas estimativas de imediato, mas nas condições em elas se apresentam, ignorá-las é o mesmo que sufocar o ensino de matemática dia após dia. Se os relatos sobre as dificuldades em relação a esta disciplina já são inúmeros, não existe motivos mais

imediatos que não sejam buscar novas fontes de saberes, novas alternativas de ensino que proporcionam melhores resultados.

Outra fatalidade a ser considerada nesta pesquisa é a heterogeneidade da sala de aula, nas provas analisadas, foram destacados vários níveis de erros, uns mais “graves” e outros menos comprometedores. Por isso, os professores devem administrar estes tipos de problemas ao buscar dispor de novos dispositivos pedagógicos mais transparentes e mais eficazes na sala de aula, amenizando as relações daqueles que aprendem mais facilmente e dos alunos que precisam de maiores intervenções.

O aluno avaliado jamais poderá ser punido no sentido mais imediato ao desconto de notas, o grande desafio colocado diante do professor é permitir que através das suas aulas, o aluno seja capaz de aprender identificar os erros cometidos, perceber suas causas e freqüências para planejar estratégias de superação.

Diante das situações, as concepções dos atuais e futuros professores de matemática a respeito do erro como algo negativo e que deve ser evitado, é um dos nossos maiores desafios. Para o filósofo Bachelard (1996) não há verdade sem erro retificado e nesse sentido, Brousseau (1989) define que um obstáculo é um conhecimento e não uma dificuldade indicada pela falta de conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível perceber que os alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática da UNEB – Campus VI, demonstram dificuldades com os conteúdos da escola básica, por não apresentarem fundamentos, competências e habilidades esperadas de um aluno até o término da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental e ao final da 3ª série do Ensino Médio conforme define os descritores do SAEB/Prova Brasil. Tal fator pode vir a justificar o índice de evasão e repetência presente dos cursos de Matemática.

Analisando os dados dessa pesquisa no primeiro semestre constata-se apenas 32 dos 40 matriculados; 8 discentes no primeiro mês do curso evadiram ou migraram para outras áreas. No sexto semestre havia apenas 16 alunos dos 40 matriculados; os demais se afastaram por apresentar, principalmente, dificuldades com as disciplinas da área de Exatas.

Nessa perspectiva, vale ressaltar que os alunos que chegam ao sexto semestre apresentam maior êxito nas respostas; nos demais casos, os erros se resumem às questões mais simples e fáceis de serem resolvidas. O nível das respostas dos alunos nessa questão expõe a capacidade cognitiva deles, mas também as suas incertezas com relação a determinados conteúdos.

Dessa forma, esta pesquisa mostra que esses alunos do sexto semestre superaram algumas dificuldades apontadas nos testes do primeiro. Assim, verifica-se que tal problemática está associada ao ensino básico e, por envolver um contexto de questões mais elaboradas, apresentam melhores resultados. Ao considerar que aprender Matemática não consiste como tradicionalmente se pensava, em incorporar informações já constituídas, mas em redescobri-las e reinventá-las mediante a própria prática do sujeito, a análise de erros nesse caso estudado, serviu para apontar caminhos e oportunidades de aperfeiçoamento não só para os professores envolvidos no trabalho, mas também aos alunos como sujeitos da ação-reflexão-ação.

Segundo Cury (2008), no Ensino Superior, encontramos estudantes que apresentam dificuldades, mas são para esses alunos que se vão elaborar atividades de ensino, e é sua aprendizagem nas disciplinas Matemáticas dos cursos superiores que será avaliada.

Aqui se apresenta a primeira fase de análise dos dados desta pesquisa, mas é objetivo do projeto Análise de Erros construir instrumentos de intervenção, com o propósito de reduzir o índice de evasão e repetência no curso de Matemática do Campus VI da UNEB, e em outras situações da Educação Matemática básica, na qual poderão ser estendidas conforme necessidade e interesse dos educadores.

6. REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. São Paulo: Contraponto, 1996.
- BERTOCHÉ, Gustavo. **A Objetividade da Ciência**: na filosofia de Bachelard. Edição do Autor. Rio de Janeiro, 26 de julho de 2006.
- BOOTH, Wayne. COLOMB, Gregory. WILLIAMS, Joseph. **A Arte da Pesquisa**. Tradução: Henrique Rego Monteiro. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. ARAÚJO, Jussara de Loiola. (orgs.) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. Coleção Tendências em Educação Matemática
- BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: ensino médio: Prova Brasil: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008c.
- CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 1. ed. 1. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- GODINO, J. D. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v.10, n.2, p.7-37, jul./dez. 2008.
- PINTO, Neuza Bertoni. **O erro como estratégia didática**: Estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000. Série Prática Pedagógica
- SCHLIEMANN, Analúcia David.; CARRAHER, D. W. (orgs.) **A compreensão de conceitos aritméticos**: Ensino e pesquisa. Campinas, SP: Papirus, 1998. Perspectivas em Educação Matemática
- SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2001.

ANEXO A – DESCRITORES DO SAEB/ PROVA BRASIL

Comentários sobre os Temas da Matriz de Matemática de 4ª Série do Ensino Fundamental

TEMA I – ESPAÇO E FORMA

A compreensão do espaço com suas dimensões e formas de constituição são elementos necessários para a formação do aluno na fase inicial de estudos de geometria. Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada e concisa, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, estimulando a criança a observar, perceber semelhanças, diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Ao concluir a 4ª Série do Ensino Fundamental, o aluno deve conseguir observar que o espaço é constituído de três dimensões: comprimento, largura e altura. Deve também observar que uma figura geométrica é constituída por uma, duas ou três dimensões, identificando algumas propriedades e estabelecendo classificações. A identificação de uma localização ou deslocamento, a percepção de relações dos objetos no espaço com a utilização do vocabulário correto são, também, noções importantes para essa fase de aprendizagem do aluno.

TEMA II – GRANDEZAS E MEDIDAS

A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à idéia de medida é muito antiga. Afinal, tudo o que se descobre na natureza, é, de alguma forma, medido pelo homem. Assim, por exemplo, a utilização do uso de partes do próprio corpo para medir (palmos, pés, polegadas) pode ser uma estratégia inicial para a construção das competências relacionadas a esse tema porque permite a

reconstrução histórica de um processo em que a medição tinha como referência as dimensões do corpo humano, além de destacar aspectos curiosos como o fato de que, em determinadas civilizações, as medidas do corpo do rei eram tomadas como padrão. Para certas aplicações, foram utilizadas medidas que com o tempo tornaram-se convencionais. A velocidade, o tempo, a massa, são exemplos de grandezas para as quais foram convencionadas algumas medidas. Desse modo, é importante que os alunos reconheçam as diferentes situações que os levam a lidar com grandezas físicas, para que identifiquem que atributo será medido e o que significa a medida. Os fundamentos deste tema, e as competências a ele relacionadas, que são esperadas de um aluno até o término da 4ª Série do Ensino Fundamental, dizem respeito à compreensão de que podem ser convencionadas medidas ou, de que podem ser utilizados sistemas convencionais para o cálculo de perímetros, áreas, valores monetários e trocas de moedas e cédulas.

TEMA III - NÚMEROS E OPERAÇÕES / ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Este é o tema de maior prioridade para a Matemática ensinada na educação básica. Desde a mais tenra idade, sua utilidade é percebida pelas crianças, pois elas conhecem números de telefone, de ônibus, lidam com preços, numeração de calçado, idade, calendário, etc. Nessa fase, ou seja, até a 4ª série, aprender o significado dos números como saber matemático deve partir de contextos significativos envolvendo, por exemplo, o reconhecimento da existência de diferentes tipos de números (naturais, racionais e outros) e de suas representações e classificações (primos, compostos, pares, ímpares, etc.). As atividades relacionadas a esse tema abordam a resolução de situações-problema que envolvam: 1) contagem, medidas, e significados das operações, utilizando estratégias pessoais de resolução e selecionando procedimentos de cálculo; 2) leitura e escrita de números naturais e racionais; 3) ordenação de números naturais e racionais na forma decimal, pela interpretação do valor posicional de cada uma das ordens; 4) realização de cálculos, por escrito, envolvendo números naturais e racionais (apenas na representação decimal) e noções de porcentagem (25%, 50% e 100%); e 5) comprovação dos resultados por meio de estratégias de verificação.

Comentários sobre os Temas da Matriz de Matemática de 8ª Série do Ensino Fundamental

TEMA I – ESPAÇO E FORMA

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada e concisa, o mundo que o cerca. Na 8ª série do Ensino Fundamental, exige-se o reconhecimento de figuras geométricas planas e espaciais por meio de suas definições e da identificação de algumas propriedades. Nessa etapa do conhecimento, o estudante não demonstra formalmente as propriedades geométricas, mas deve saber justificá-las de forma simples, iniciando o desenvolvimento do raciocínio dedutivo. Com respeito à geometria analítica, o estudante deve saber interpretar informações dadas em coordenadas cartesianas. Os elementos e algumas relações do círculo e da circunferência são reconhecidos, e o aluno deve ser capaz de resolver problemas que exijam manipulações não muito simples das relações métricas do triângulo retângulo.

TEMA II – GRANDEZAS E MEDIDAS

A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à idéia de medida é muito antiga. Para certas aplicações foram utilizadas medidas que com o tempo tornaram-se convencionais. O metro para medir altura, o quilômetro para medir grandes distâncias, o litro para medir volume e o quilômetro por hora para medir a velocidade são exemplos de grandezas para as quais foram convencionadas algumas medidas. Desse modo, é importante que os alunos reconheçam as diferentes situações que os levam a lidar com grandezas físicas para que identifiquem que atributo será medido e o significado da medida. Os fundamentos desse tema, **GRANDEZAS E MEDIDAS**, e as competências a ele relacionadas, que são esperadas de um aluno até o término da 8ª série, dizem respeito à compreensão das medidas, ou sistemas, convencionais para o cálculo de perímetros, áreas, volumes e relações entre as diferentes unidades de medida.

TEMA III – NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Esse é o tema de maior prioridade para a Matemática ensinada na educação básica. Nessa fase, ou seja, até a 8ª série, o aluno já reconhece as diferentes representações dos números racionais, faz cálculos com valores aproximados de radicais e faz cálculos algébricos. As atividades relacionadas a esse tema devem abordar a resolução de situações - problema envolvendo a localização de inteiros e racionais na reta numérica, o reconhecimento das diferentes representações dos números racionais, a realização de cálculos com números racionais, a resolução de problemas envolvendo porcentagens, a resolução de cálculos algébricos, a identificação de expressões algébricas que representam os valores de uma seqüência numérica, a identificação de equações e desigualdades do primeiro grau em problemas significativos, a identificação de um sistema de equações do primeiro grau e da relação entre essas equações e suas representações geométricas.

Comentários sobre os Temas da Matriz de Matemática da 3ª Série do Ensino Médio

TEMA I – ESPAÇO E FORMA

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada e concisa, o mundo em que vive. Na 3ª série do Ensino Médio, o estudante deve ficar mais familiarizado com o raciocínio abstrato; deve ser capaz de reconhecer as figuras geométricas planas não somente pelas suas definições, mas também por meio de suas propriedades e, sobretudo, conseguir fazer inferências de novas propriedades; além disso, deve reconhecer as figuras espaciais e todas as suas propriedades. As noções de geometria analítica são consideravelmente ampliadas, permitindo ao aluno relacionar retas e circunferências com suas equações. As funções e relações trigonométricas são apresentadas no círculo (ou ciclo) trigonométrico e não somente no triângulo retângulo. A verificação da habilidade em cada descritor desse tema deve ser feita por meio de problemas curtos, contextualizados, e que contemplem situações simples do cotidiano do aluno.

TEMA II – GRANDEZAS E MEDIDAS

A manipulação das unidades de medidas convencionais é o principal objetivo desse tema. Devem ser consolidados os conceitos de perímetro e área de figuras planas, bem como área e volume dos prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas.

TEMA III – NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Nesse tema abordam-se essencialmente os tópicos estudados em álgebra. Nessa etapa em que finaliza o ensino básico, o aluno deverá ter o domínio completo sobre representação geométrica dos números reais, proporcionalidade e porcentagem, problemas de equações do 2º grau, funções lineares e quadráticas, função inversa, função logarítmica e função exponencial, equações de primeiro e de segundo graus, progressões, sistemas lineares com três ou mais equações, funções trigonométricas, análise combinatória e probabilidades.

ANEXO B - Matriz de Referência de Matemática - Saeb / Prova Brasil - Temas e Descritores

4ª Série do Ensino Fundamental

Tema I. Espaço e Forma

D1 – Identificar a localização /movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.

D2 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.

D3 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos.

D4 – Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares).

D5 – Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e /ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

Tema II. Grandezas e Medidas

D6 – Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.

D7 – Resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml.

D8 – Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.

D9 – Estabelecer relações entre o horário de início e término e /ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento.

D10 – Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.

D11 – Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

Tema III. Números e Operações /Álgebra e Funções

D13 – Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.

D14 – Identificar a localização de números naturais na reta numérica.

D15 – Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens.

D16 – Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial.

D17 – Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.

D18 – Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.

D19 - Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).

D20 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.

D21 – Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.

D22 – Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.

D23 – Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

D24 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

D25 – Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.

D26 – Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

Tema IV. Tratamento da Informação

D27 – Ler informações e dados apresentados em tabelas.

D28 – Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

Matriz de Referência de Matemática - Saeb / Prova Brasil - Temas e Descritores

8ª Série do Ensino Fundamental

Tema I. Espaço e Forma

D1 – Identificar a localização/movimentação de objeto, em mapas, croquis e outras representações gráficas.

D2 – Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com suas planificações.

D3 – Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.

D4 – Identificar relação entre quadriláteros, por meio de suas propriedades.

D5 – Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

D6 – Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos.

D7 – 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.

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).

D9 – Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

D10 – Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.

D11 – Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.

Tema II. Grandezas e Medidas

D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.

D13 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

D14 – Resolver problema envolvendo noções de volume.

D15 – Resolver problema envolvendo relações entre diferentes unidades de medida.

Tema III. Números e Operações /Álgebra e Funções

D16 – Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.

D17 – Identificar a localização de números racionais na reta numérica.

D18 – Efetuar cálculos com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D19 – Resolver problema com números naturais envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D20 – Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.

D22 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

D23 – Identificar frações equivalentes.

D24 – 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.

D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D26 – Resolver problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

D27 – Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.

D28 – Resolver problema que envolva porcentagem.

D29 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.

D30 – Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica.

D31 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau.

D32 – Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras (padrões).

D33 – Identificar uma equação ou uma inequação de primeiro grau que expressa um problema.

D34 – Identificar um sistema de equações do primeiro grau que expressa um problema.

D35 – Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações de primeiro grau.

Tema IV. Tratamento da Informação

D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

D37 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

Matriz de Referência de Matemática – Saeb/Prova Brasil. 8ª Série do Ensino Fundamental. <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/matrizes/topicos_4serie_mat.htm> . Acesso em:

Matriz de Referência de Matemática - Saeb / Prova Brasil - Temas e Descritores

3ª Série do Ensino Médio

Tema I. Espaço e Forma

Identificar figuras semelhantes mediante o reconhecimento de relações de proporcionalidade.

D2 – Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.

D3 – Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.

D4 – Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.

D5 – Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, co-seno, tangente).

D6 – Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.

D7 – Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.

D8 – Identificar a equação de uma reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.

D9 – Relacionar a determinação do ponto de interseção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.

D10 – Reconhecer entre as equações de 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferências.

Tema II. Grandezas e Medidas

D11 – Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.

D12 – Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

D13 – Resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).

Tema III. Números e Operações /Álgebra e Funções

D14 – Identificar a localização de números reais na reta numérica.

D15 – Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas.

D16 – Resolver problema que envolva porcentagem.

D17 – Resolver problema que envolva equação de segundo grau.

D18 – Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.

D19 – Resolver problema envolvendo uma função de primeiro grau.

D20 – Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.

D21 – Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.

D22 – Resolver problema envolvendo PA/PG dada a fórmula do termo geral.

D23 – Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau por meio de seus coeficientes.

D24 – Reconhecer a representação algébrica de uma função do primeiro grau, dado o seu gráfico.

D25 – Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do segundo grau.

D26 – Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do primeiro grau.

D27 – Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.

D28 – Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica reconhecendo-a como inversa da função exponencial.

D29 – Resolver problema que envolva função exponencial.

D30 – Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, co-seno, tangente) reconhecendo suas propriedades.

D31 – Determinar a solução de um sistema linear associando-o a uma matriz.

D32 – Resolver o problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples e/ou combinação simples.

D33 – Calcular a probabilidade de um evento.

Tema IV. Tratamento da Informação

D34 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

D35 – Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.

ANEXO C – PROVAS



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 1 - Um fazendeiro possui vinte metros de cerca e deseja construir um galinheiro de forma retangular, aproveitando um muro já construído como sendo um de seus lados. Determine as dimensões do galinheiro de modo que a sua área seja máxima.

Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: () Estou seguro(a) que está correto; () Acredito que está correto; () Aposto 50% que está correto; () Acredito que está incorreto; () Estou seguro(a) que está incorreto.



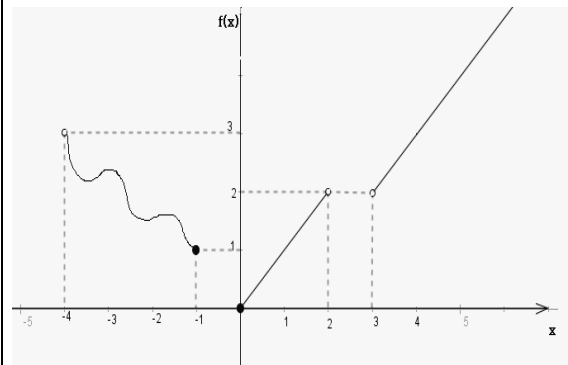
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 2 - Analise o gráfico ao lado e nas afirmativas abaixo, coloque V para verdadeiro e F para falso. Justifique todas as respostas.

- a) $D(f) =]-4, +\infty[$
- b) $Im(f) =]0, +\infty[$
- c) $f(2) = 2$
- d) $f(0) = 0$
- e) Se $x > 3$ então $f(x) < 2$



Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: Estou seguro(a) que está correto; Acredito que está correto; Aposto 50% que está correto; Acredito que está incorreto; Estou seguro(a) que está incorreto.



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 3 (adaptada do Vestibular UESB 2007) - Um professor de Literatura sugeriu a uma de suas classes a leitura da revista A e da revista B. Vinte alunos leram a revista A, quinze leram apenas a revista B, dez leram as duas revistas e quinze não leram nenhuma delas. Considerando-se que x alunos dessa classe leram, pelo menos, uma das revistas, determine o valor de x .

Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: Estou seguro(a) que está correto; Acredito que está correto; Aposto 50% que está correto; Acredito que está incorreto; Estou seguro(a) que está incorreto.



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 4 (adaptada do Vestibular UEFS 2007) - Uma empresária comprou um terreno de forma retangular com trinta metros de perímetro, notando que o triplo da medida do menor lado é igual ao dobro da medida do lado maior. Resolveu plantar grama em todo o terreno, exceto em um semicírculo cujo diâmetro coincide com o lado menor. Considerando-se o valor aproximado de $\pi=3,14$ e que o metro quadrado da grama custa R\$ 40,00, determine o valor gasto pela empresária.

Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: Estou seguro(a) que está correto; Acredito que está correto; Aposto 50% que está correto; Acredito que está incorreto; Estou seguro(a) que está incorreto.

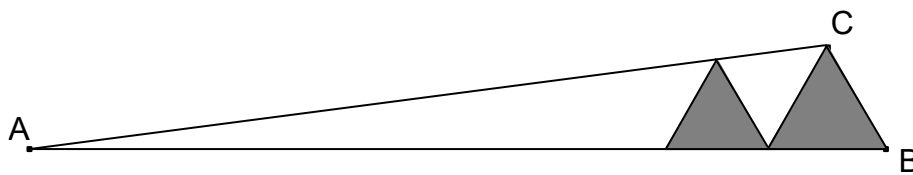


Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 5 (adaptada do Vestibular UESC 2008) - Na figura abaixo, o segmento de A até B mede oito centímetros, de B até C mede 1 centímetro. Sabendo que os triângulos sombreados são eqüiláteros, calcule o quociente entre o valor da área do triângulo maior e o valor da área do triângulo menor.



Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: () Estou seguro(a) que está correto; () Acredito que está correto; () Aposto 50% que está correto; () Acredito que está incorreto; () Estou seguro(a) que está incorreto.



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Questão 6 (adaptada do Vestibular UEFS 2007) - Três estudantes chegaram juntos a uma cidade para participar de um congresso e, não tendo feito reservas com antecedência, constataram que em cada hotel poderiam ficar até dois estudantes. Sabendo que há apenas quatro hotéis na cidade, calcule o número máximo de possibilidades de hospedagem.

Com relação à solução apresentada por mim à alternativa escolhida é: Estou seguro(a) que está correto; Acredito que está correto; Aposto 50% que está correto; Acredito que está incorreto; Estou seguro(a) que está incorreto



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Projeto de Pesquisa: Análise dos erros cometidos por discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Estaduais Baianas



Somente para os alunos do 6º semestre:

**Com base no fluxograma do curso, que o aplicador do teste lhe entregou, responda:
Você cursou e foi aprovado em todas as disciplinas do curso até o 5º semestre?**

() Não () Sim

Em caso negativo, responda:

a) Qual(is) disciplina(s) você ainda terá que cursar? De que semestre são?

b) Explique o que ocasionou a não regularidade no curso.
