LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

VITOR DA SILVA SANTOS

SAERJINHO 2014: Uma análise das questões do campo Espaço e Forma sob a perspectiva da competência de Resolução de Problemas

IFRJ – CAMPUS VOLTA REDONDA

2015

C 837a

SANTOS, Vitor da Silva.

SAERJINHO 2014: Uma análise das questões do campo Espaço e Forma sob a perspectiva da competência de Resolução de Problemas

106 f

Orientador: Profª Msc Isabella Moreira de Paiva Corrêa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Volta Redonda, 2015.

1. SAERJ 2. Resolução de Problemas 3. Espaço e Forma I. Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Volta Redonda. Licenciatura em Matemática. II. Moreira de Paiva Corrêa, Isabella. III. Título

CDU : 51 : 37

Vitor da Silva Santos

SAERJINHO 2014: Uma análise das questões do campo Espaço e Forma sob a perspectiva da competência de Resolução de Problemas

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Professor de Matemática e a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro.

Orientador: Profª Msc Isabella Moreira de Paiva Corrêa

Volta Redonda

2015

Vitor da Silva Santos

SAERJINHO 2014: Uma análise das questões do campo Espaço e Forma sob a perspectiva da competência de Resolução de Problemas

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Professor de Matemática e a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro.

Data da Aprovação: 15/04/2015

____

Prof$_a$. Msc Isabella Moreira de Paiva Corrêa (Orientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

____

Prof$_a$. Esp Giovana da Silva Cardoso (Banca)
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

____

Prof. Msc Rafael Vassallo Neto (Banca)
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

____

Prof. Msc Magno Luiz Ferreira (Suplente)
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

Volta Redonda

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e sabedoria para concluir mais esta etapa em minha vida.

A todos meus professores, desde a minha alfabetização até a graduação que fizeram parte da minha caminhada formativa, auxiliando na minha busca pelo conhecimento.

A minha orientadora Isabella Moreira, pela paciência, dedicação, incentivo, e sabedoria que muito me auxiliou para conclusão deste trabalho.

A minha família pelo apoio, companheirismo, amor e compreensão nos meus momentos de desespero, sempre acreditando em mim.

Aos meus amigos de verdade, que me ensinaram, incentivaram e ajudaram, direta ou indiretamente, contribuindo assim, para que eu pudesse crescer.

Sumário

SANTOS, Vitor da Silva; *SAERJINHO 2014: Uma análise das questões do campo Espaço e Forma sob a perspectiva da competência de Resolução de Problemas* – 106p. Programa de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Volta Redonda, Volta redonda/RJ, 2015.

RESUMO

Esta pesquisa faz uma análise de questões relacionadas ao campo Espaço e Forma das provas do Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ) aplicadas ao Ensino Médio, em 2014, a partir das Orientações Curriculares Nacionais e as do Estado do Rio de Janeiro para a disciplina de Matemática. Os documentos oficiais orientam explicitamente o trabalho com a Resolução de Problema, pois uma vez que esta competência é estruturada, o aluno também desenvolve sua criticidade, autonomia e a capacidade de trabalhar com as informações a que são submetidos em seu cotidiano, formando assim indivíduos aptos a exercer sua cidadania e a ingressar no mercado de trabalho. Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar se elementos presentes nessas questões permitem avaliar se os alunos estão desenvolvendo a competência de Resolução de Problemas, conforme indicado nas orientações. Para isso este trabalho tem caráter bibliográfico e documental, que constitui a fundamentação teórica, e dão subsídio para ao final ser feita uma análise qualitativa das questões selecionadas, verificando o potencial das questões em relação à avaliação do desenvolvimento da competência de resolver problemas.

PALAVRAS-CHAVE: SAERJ; Resolução de Problemas; Espaço e Forma

SANTOS, Vitor da Silva; *SAERJINHO 2014: A review over the issues of Space and Form from the perspective of the competence of Problems Resolution* – 106p. Degree Programme in Mathematics at the Federal Institute of Rio de Janeiro (IFRJ), campus Volta Redonda, Volta redonda/RJ, 2015.

ABSTRACT

This research analyzes the issues over the Space and Form of the Education Evaluation System of the State of Rio de Janeiro (SAERJ) applied for High School students, in 2014, from the National Curriculum Guidelines and of the State of Rio de Janeiro for mathematics education. Official documents guide the work with the Problems Resolution. Once this ability is structured, students also develop their criticality, autonomy and the ability to work with the information concerning them in their daily lives, forming individuals to exercise their citizenship and to go to the labor market. Therefore, this paper wants to identify if the elements in these issues can evaluate if students develop the ability of solving problems as the guidelines indicate. This work has a bibliographic and documentary feature, which is a theoretical base, and gives aids to make a qualitative analysis checking the potential issues over the evaluation of the ability of solving problems.

PALAVRAS-CHAVE: SAERJ; Problem Resolution; Space and Form

1. INTRODUÇÃO

A educação hoje preconiza, além da aquisição de conhecimentos básicos, a formação de pessoas que saibam buscar informações, analisá-las e selecioná-las, que aprendam a aprender, criar, formular, ou seja, formar para que a cidadania possa ser exercida em toda sua plenitude.

Para tanto as orientações curriculares e pedagógicas para a disciplina de matemática indicam o trabalho com a Resolução de Problemas, como essencial e de contribuição ímpar para a formação deste cidadão.

Aprender a resolver problemas implica no desenvolvimento da capacidade de obter e gerenciar informações, de escolher e desenvolver estratégias, analisar e julgar resultados, promovendo a autoconfiança e autonomia. A competência de resolver problemas não se limita à vida escolar ou a matemática, mas se faz presente na vida .

Com intuito de garantir o cumprimento destes objetivos, o Estado desenvolveu instrumentos de avaliação que possibilitem diagnosticar e decidir sobre adequações nas políticas públicas. Esses instrumentos são chamados de Avaliação em Larga Escala. Visando gerenciar a qualidade da educação estadual, desde 2008, o Rio de Janeiro possui um sistema de avaliação denominado Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ).

A discussão acerca do SAERJ tem sido recorrente entre os professores de matemática do Estado do Rio, e foi vivenciada pelo autor quando bolsista do Programa de Iniciação à Docência (PIBID). Uma das questões levantadas era a eficiência da prova em avaliar a competência de resolver problemas, e esta, em específico, despertou a curiosidade de estudar com mais propriedade as provas, o tipo de questão e o que elas estariam avaliando, determinando assim o tema deste trabalho.

Os estudos preliminares dos documentos oficiais em relação aos objetivos da disciplina e suas orientações metodológicas, e das provas do SAERJ para o Ensino Médio, levantaram a seguinte pergunta: As questões que avaliam as habilidades referentes ao campo Espaço e Forma, no ano de 2014, permitem verificar se os alunos desenvolveram a competência de resolver problemas?

Pautando-se nos documentos de orientação para elaboração dos curriculos escolares nacionais, e mais especificamente, os do estado do Rio de Janeiro, acontece a recomendação, na disciplina de matemática , para o trabalho com a resolução de problemas, assim espera-se que as questões dentro do campo de conhecimento Espaço e Forma, permitam que os alunos selecionem e analisem informações, formulem estratégias e reflitam sobre os resultados.

Com a avaliação preliminar da prova, constatou-se a necessidade de se fazer uma seleção das questões para análise. Como a prova é dividida em quatro campos de conhecimento, optou-se por escolher um deles, sendo eleito o campo Espaço e Forma. O motivo desta escolha se deve a dois fatos: o primeiro diz respeito ao aspecto quantitativo, em que 25% das questões no ano de 2014 eram referentes a este campo e estavam presentes em todos os anos e bimestres do Ensino Médio, o outro se deve à afinidade pessoal do autor com os conteúdos envolvidos.

A construção deste trabalho teve início com a pesquisa bibliográfica e documental, conforme orienta FONSECA apud GERHARDT e SILVEIRA (2009). Esta etapa resultou nos primeiros capítulos que constituem a fundamentação teórica desta pesquisa. Em que inicialmente busca traçar um panorama dos objetivos da educação no Brasil ao longo do tempo, com maior destaque para as mudanças a partir da década de 1980 até chegar a concepção da educação hoje e do papel da matemática neste cenário.

Posteriormente é tratado, com maior detalhe, quais são as orientações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais, com intuito de esclarecer o que é este documento e o que se espera do Ensino Médio na atualidade, além de apresentar as recomendações que são dadas ao ensino de matemática e, mais precisamente, aos conteúdos referentes ao campo de conhecimento que será analisado.

Como a pesquisa visa analisar uma prova que avalia a educação no estado do Rio de Janeiro, é importante que haja o conhecimento sobre os documentos que orientam a educação no estado, bem como as orientações específicas ao ensino de matemática, além de esclarecer o que é o SAERJ, e os aspectos matemáticos que orientam a construção da prova.

Outro tema merecedor de destaque é a Resolução de Problemas, uma vez que é através dela que o conhecimento matemática deve ser trabalhado, de modo que este capítulo busca fornecer uma maior compreensão da perspectiva em que a prova será analisada.

Com base no referencial teórico foi realizada a análise qualitativa das questões de matemática no campo Espaço e Forma nas provas do ano de 2014 no Ensino Médio

Regular, buscando subsídios no sentido de verificar o potencial das questões em relação a avaliação do desenvolvimento da competência de resolver problemas.

Uma das principais contribuições deste trabalho é justamente despertar a reflexão sobre que tipos de questões são possíveis em uma avaliação em larga para revelar o nível de desenvolvimento dos alunos em relação à Resolução de Problemas.

2. EDUCAÇÃO NO BRASIL

O desenvolvimento da educação está fortemente ligado aos aspectos políticos, econômicos e sociais de cada país. Este capítulo apresenta um panorama do desenvolvimento educacional a partir dos acontecimentos políticos de nosso país, com a intenção de compreender como as políticas educacionais adotadas nos dias atuais se desenvolveram. O período que compreende o descobrimento até o século XXI foi dividido em função das grandes mudanças na evolução educacional do Brasil.

2.1. BRASIL COLÔNIA A 1930

A educação no Brasil tem início com o descobrimento e colonização. Seu foco inicial era o ensino da língua para os nativos, objetivando estabelecer uma comunicação efetiva, na tentativa de submetê-los ao domínio da Coroa Portuguesa.

O ensino da língua foi realizado pela Companhia de Jesus, que tinha como objetivo propagar a fé cristã, aumentando o número de fiéis e consequentemente o poder papal. Assim, a única preocupação tanto dos Jesuítas como dos colonizadores Portugueses era alfabetizar, ensinar a língua para evangelizar e dominar. Neste contexto o ensino das ciências nem das matemáticas eram necessários.

Em 1759 os Jesuítas são expulsos do Brasil em função da mudança de objetivos da Coroa, que substitui a propagação da fé pela necessidade relativas ao desenvolvimento industrial. A partir de então ocorreram diferentes tentativas de organizar e estruturar a educação na colônia, mas sem êxito.

Em 1808 com a vinda da família Real e da aristocracia portuguesa para o Brasil surge a necessidade de se estabelecer na colônia uma infraestrutura que permitisse a permanência dos novos moradores por um período que poderia se prolongar.

Esta infraestrutura precisava atender à necessidade da formação dos filhos desta aristocracia, e com isso um processo de modernização rápida da educação se faz necessário, levando a criação das primeiras escolas de nível superior, escolas de cirurgia do Rio de Janeiro e da Bahia, e a Academia Real Militar.

No decorrer do império, devido a insatisfação popular, e movidos pelo desejo de mudança, surgem manifestações com ideário liberal e positivista[1], que contribuem para a proclamação da República em 15 de novembro de 1889, dando início ao período conhecido por Primeira República (1889 – 1930).

Nesse período acontece a inserção das disciplinas científicas, bem como a organização do ensino primário, secundário e normal e a criação do Pedagogium[2]. Esses acontecimentos visam romper com a tradição humanística e literária do ensino secundário, e baseiam-se nas ideias da Escola Nova[3].

Estas mudanças não chegam a atender aos anseios da população por uma democratização da rede pública de ensino, de uma formação com caráter próprio, onde a educação reflita uma coesão nacional. Diferentes tentativas de mudanças na educação popular foram propostas, mas não surtiram efeito, fato que se justifica por nesse período a educação popular para as camadas dirigentes não apresentar importância.

Durante 430 anos de história, a educação é concebida conforme os interesses das e para as classes dominantes, não sendo reconhecida como direito de todos, disponibilizada apenas a uma pequena parcela da população e modificando-se conforme as suas necessidades. Embora o período imperial tenha terminado com a tomada das ideias liberais e positivistas, durante a primeira república mantém-se uma estrutura similar a anterior.

> A I República teve, assim, um quadro de demanda que caracterizou bem as necessidades sentidas pela população e, até certo ponto, representou as exigências educacionais de uma sociedade cujo índice de urbanização e de industrialização ainda era baixo. A permanência, portanto, da velha educação acadêmica e aristocrática e a pouca importância dada à educação popular fundavam-se na estrutura e organização da sociedade (ROMANELLI, 1986, p.45).

Com a chegada de imigrantes, chegam também novas ideias, que contibuem para o desenvolvimento de Movimentos Sociais e Políticos como o Anarco-Sindicalista, Movimento Tenentista, Semana de Arte Moderna, e a Coluna Prestes, esses impulsionam o

---

[1]Positivismo - É uma corrente de pensamento filosófico, sociológico e político que surgiu em meados do século XIX na Europa. A principal ideia do positivismo era a de que o conhecimento científico devia ser reconhecido como o único conhecimento verdadeiro. As superstições, religiões e demais ensinos teológicos devem ser ignorados, pois não colaboram para o desenvolvimento da humanidade.surgimento da sociedade da indústria, que foi marcado com a Revolução Francesa. Considera a ciência o saber mais importante da humanidade, por isso valoriza o princípio da formação científica na educação.

[2]Pedagogium - Centro de aperfeiçoamento do magistério.

[3]Escola Nova - Movimento de renovação do ensino, que surgiu no fim do século XIX e ganhou força na primeira metade do século XX, inspirava-se em ideias político-filosóficas de igualdade entre os homens e do direito de todos à educação.

debate sobre a situação da educação durante a década de 1920, e mudanças sociais mais profundas começam a ser almejadas.

2.2. DE 1930 À 1960

Até o início da década de 1930, a educação estava voltada para interesses oligárquicos, onde cumpria três funções: ornamento cultural, preenchimento dos quadros da burocracia do Estado e das profissões liberais. O ensino era voltado para o saber e florescia o academicismo. Nesse momento, começam as discussões a cerca de uma reforma educacional, que seguisse os avanços científicos e econômicos do século XX.

Nesse período tem início a busca por uma educação prática, voltada para a formação da força de trabalho dentro das indústrias. Criam-se o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública, hoje conhecido como MEC[4].

Na busca pela mudança na educação e baseado no ideário liberal, cria-se o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, documento que defende: escola pública obrigatória, laica e gratuita, proclama a educação como um direito que deve ser assegurado a todos sem distinção de classe social, onde ela é vista como problema social e deve ser adaptada segundo as exigências do mundo urbano industrial.

Na tentativa de mediar os interesses entre os escolanovistas e os conservadores, a escola deve passar a contribuir para o aspecto trabalhista e social. Assim, o aluno passa a ser considerado como o centro do processo ensino-aprendizagem sendo ativo e independente.

Com o Golpe de Estado[5], ocorrido em 1937, acontece a implantação do regime autoritarista e centralizado, denominado Estado Novo (1937-1945). Nesse período a educação é vista como instrumento, é uma ferramenta ideológica para solidificar a hegemonia e política do Estado.

A partir de 1942, com o advento da 2ª Guerra Mundial, as exportações de mão-de-obra e produtos para o Brasil eram limitadas. O governo precisava incrementar as

[4]MEC – Órgão, a princípio, encarregado dos estudos e despachos de todos os assuntos relativos ao ensino, saúde pública e assistência hospitalar. Em 1937, ele passa a ser chamado de Ministério da Educação e Saúde, suas atividades passaram a ser administrar a educação escolar, educação extra-escolar, a saúde pública e assistência médico-social. E em 1953, com a criação do Ministério da Saúde, passa a cuidar apenas dos assuntos referentes a educação e cultura, denominando-se Ministério da Educação e Cultura, em 1985 com a criação do Ministério da Cultura, ele passa a ter as responsabilidades apenas educacionais.

[5]Golpe de Estado - É a deposição de um governo legitimamente instalado.

indústrias nacionais e para tanto formar mão-de-obra qualificada, assim surge o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial).

O ensino secundário passa a ter o objetivo de formar adolescentes com sólida cultura geral, consciência patriótica e humanística e preparar os alunos para ingresso no curso superior.

Em 1945, se encerra o chamado Estado Novo e um novo período político, conhecido como Redemocratização, tem início. Nesse período, a elaboração de uma nova constituição traz a esperança de um Estado que respeitasse os direitos e garantias individuais, e a liberdade de pensamento e expressão. Em sua elaboração há uma maior participação popular, e com ela a oportunidade de modernizar o país, instalando uma nova ideologia, vendo na industrialização a oportunidade de prosperidade do Brasil.

Com a democratização sendo efetivamente instituída, a educação novamente entra em pauta, pois os analfabetos eram privados do direito de votar, seria necessário desenvolver projetos de alfabetização.

No período de 1930 à 1960 há a preocupação com a formação do trabalhador, através do desejo de acabar com o analfabetismo e de proporcionar uma formação básica. Em meio a discussões baseadas na realidade do país, dá-se início ao estudo para propor um anteprojeto para as diretrizes e bases da educação nacional.

2.3. DE 1960 À 1985

Através das discussões iniciadas no fim da década de 1950, foi promulgada, em 20 de dezembro de 1961, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN). A partir da LDB, dá-se início a um direcionamento no ensino, visto que esta propunha disciplinas que eram obrigatórias, mas dava liberdade aos estados para construção dos conteúdos. A educação caminha para discussões que visam superar o dualismo entre a formação de trabalhadores de tarefas simples e os de trabalho intelectual que acontecia na educação do país.

Esse período é marcado por influências externas na economia e na indústria brasileira, o que contribui para que haja intervenções externas na educação na tentativa de modernizá-la. São implantados alguns programas para tentar erradicar o analfabetismo, mas esses seguem infrutíferos. Há a intenção de proporcionar formação geral, e inserir os estudantes no mercado de trabalho, tendo como objetivo uma formação profissional.

No início de 1980, aconteciam diversos movimentos educacionais, que mostravam como a educação brasileira estava imersa em uma crise. Esses movimentos reivindicavam uma educação pública, gratuita e de qualidade.

2.4. DE 1985 AO INÍCIO DO SÉCULO XXI

A partir da metade da década de 80, os caminhos políticos pelos quais a nova Constituição brasileira seria elaborada, começam a ser trilhados. Há uma discussão, entre aqueles que defendiam o conservadorismo e aqueles que defendiam mudanças. E essas mudanças eram refletidas diretamente no ensino brasileiro.

Os conservadores defendiam uma menor intervenção do Estado na economia, e acreditavam que o desenvolvimento científico e tecnológico se daria através da importação de tecnologias dos países desenvolvidos, de modo que propunham que a modernização do ensino acontecesse através do ensino superior, mas não abandonariam de todo o ensino fundamental e médio.

Já o grupo que almejava mudanças, alterações na política econômica, queria uma democracia representativa e participativa, uma educação superior de caráter científico-tecnológico, ampliação da educação infantil, universalização do ensino fundamental, acesso de todos ao ensino médio e melhoria das condições materiais do sistema educacional.

Visto que existia um grupo que defendia a economia, e outro que defendia os aspectos sociais na construção da nova constituição, essa passa a ter um papel social e econômico, principalmente referentes a qualificação para o trabalho, não impactantona política educacional.

Nesse período, alguns sistemas estaduais de ensino começam a apresentar mudanças que refletiam no papel social da escola, alguns estados investiram na qualificação dos professores, como Minas Gerais, através dos Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (Cefams), outros investiram na educação em tempo integral, como o Rio de Janeiro, com a criação dos Centros Integrados de Educação Pública (Cieps).

As mudanças nos sistemas de ensino estaduais deflagram a discussão de um programa específico para apurar a situação educacional do país. No final da década de 80 ocorrem as primeiras manifestações para implementação de um sistema de avaliação da educação básica. Ele teria como objetivo analisar o atendimento da educação básica à população e verificar o desempenho do aluno dentro do sistema educacional.

Durante a década de 1990, através da imersão do mundo em uma era voltada pela produção tecnológica, a educação tem de tomar novos rumos, pois havia a necessidade de formar mãos-de-obra que dominassem conhecimentos que os levassem a desempenhar suas funções com maior racionalidade e eficiência, e não mais trabalhos mecânicos e de repetição.

Após a participação do Brasil na Conferência de Educação para Todos[6], se estabelece um plano decenal para educação, elaborado pelo Ministério da Educação, que cria uma agenda com o objetivo de recuperar a educação básica nacional em um período de 10 anos, destacando a profissionalização do magistério, a qualidade do ensino fundamental, a autonomia da escola, a eqüidade na aplicação dos recursos e o engajamento dos segmentos sociais mais representativos na promoção, avaliação e divulgação dos esforços de universalização e melhoria da qualidade da educação fundamental.

> O Plano Decenal de Educação para Todos foi concebido para ser um instrumento de lutas e alianças em prol da recuperação da educação básica, acima de partidos e de ideologias. Para cumprir essa condição, foi elaborado como uma proposta de governo para ser amplamente discutida. Em decorrência disso, ele foi enviado pelo Ministério da Educação e do Desporto às 27 unidades federadas e aos quase cinco mil municípios do País, com ofício do Ministro da Educação e do Desporto solicitando a elaboração dos Planos Decenais Estaduais e Municipais. Foi enviado, também, a inúmeras entidades governamentais e não governamentais, para receber críticas e sugestões (BRASIL, O que é o Plano Decenal de Educação para Todos, p.4).

Acima, pode ser percebida a intenção de criar um projeto de educação que seja independente dos partidos políticos que estejam no poder, essa metodologia vem da necessidade de compromissos públicos que sejam permanentes, e não se encerrem com o término dos mandatos. A respeito da educação fundamental o plano decenal propõe como meta:

---

[6]Conferência de Educação para Todos - Conferência convocada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Banco Mundial. Desta Conferência resultaram posições consensuais de luta pela satisfação das necessidades básicas de aprendizagem de todas as crianças, jovens e adultos e o compromisso de elaboração do Plano Decenal de Educação para Todos.

> A meta do Plano Decenal é uma escola de qualidade, uma escola que efetivamente se transforme em agência promotora da cidadania, assegurando a cada criança a aquisição organizada de conhecimentos básicos necessários ao mundo de hoje, cada vez mais condicionado pelo progresso científico e tecnológico. A partir do Plano Decenal, os direitos da criança às necessidades básicas de aprendizagem devem ser garantidos. A escola deverá assumir o papel constitucional de construção da cidadania e deixar de ser uma agência de produção do fracasso escolar (BRASIL, O que é o Plano Decenal de Educação para Todos, p.4).

Através das discussões iniciadas na década de 1980, e movidos pela necessidade de avaliar a educação e o nível de profissionalização do magistério, acontece em 1990, a aplicação do 1º ciclo de avaliação em âmbito nacional, desenvolvido pela Secretaria Nacional de Educação, que é denominado SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica).

A princípio o SAEB tem como objetivo analisar os aspectos cognitivos através dos resultados, e o perfil dos profissionais da educação que acontecia com a distribuição de questionários com questões voltadas para formação e características socio-econômicas. Ele possuía um caráter descentralizador à medida que sua elaboração contava com a participação de professores e especialistas das secretarias estaduais de educação. Olhando sua história é possível perceber que ele introduz a cultura de avaliação dos órgãos gestores das redes de ensino, e passa a dar prioridade a monitorar as políticas e qualidade da educação.

Nessa década, com a discussão da nova política e economia que deveriam vigorar no Brasil, entra também em discussão uma nova reformulação para a LDBEN, surge a oportunidade de mudar o rumo da educação, e essa deveria ser pautada em alguns princípios que tomavam como base a democracia, a valorização do profissional da educação e a distribuição de verbas para manter as instituições públicas.

Em 1996, o projeto de Darcy Ribeiro é aprovado e transformado na nova LDBEN. Seu objetivo era formar o educando preparando-o para cidadania e para o trabalho, em uma educação pautada nos princípios de liberdade e solidariedade humana, passando a ser dever da família e do Estado.

Nesse momento, a educação toma os moldes de como a vemos hoje, é dividida em dois segmentos: Educação Básica[7] e Educação Superior[8]. Tem início a discussão sobre o

[7] Educação Básica - Formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, onde a responsabilidade de manutenção do ensino infantil e fundamental fica a cargo dos municípios, e o ensino médio a responsabilidade é do estado.

conjunto de conhecimentos que seriam imprescindíveis para formação de qualquer cidadão, e se fundamentava em diferentes áreas do conhecimento. A nova LDBEN, propõe que todos os professores, de todos os níveis de ensino, cursem o ensino superior. Apresenta, ainda, a preocupação com a educação especial, com os portadores de necessidades especiais e com os indígenas, bem como uma divisão dentro dos cursos superiores.

Além da nova LDBEN, mais quatro decretos auxiliam na reforma educacional na década de 90, e justificam o modelo educacional que temos hoje.

> Além das mudanças da LDBEN, podemos destacar mais quatro aparatos legais que mudaram substancialmente a educação, na segunda metade da década de 1990: Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997, que regulamentou a educação profissional; Decreto nº 2.306 de 19 de agosto de 1997, que estabeleceu novas modalidades de estabelecimentos de ensino superior; Parecer 115, aprovado em 10 de agosto de 1999, que criou as diretrizes gerais para os Institutos Superiores de Educação; Decreto n º 3.276 de 6 de dezembro de 1999, que dispôs sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica (MARTINS, 2008, p.96).

Existe, ainda, a tentativa de nortear a educação em nosso país baseada nos princípios de produtividade, eficiência, flexibilidade e modernidade. Com a criação do SAEB, novas discussões aparecem, entre elas as condições estaduais de ensino e a elaboração de um currículo que permita a coesão educacional entre todos os estados, possibilitando uma avaliação igualitária em âmbito nacional. Assim foram criados em 1998 os chamados Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que tem como objetivo estabelecer diretrizes para educação nacional.

[8] Educação Superior - Mantida pelo governo Federal

3. PARÂMETRO CURRICULAR NACIONAL

Como apresentado no capítulo anterior, por diversos momentos na história da educação brasileira, aspectos políticos, econômicos e sociais determinaram os caminhos que a educação deveria trilhar. A partir da promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1961), os ensinos de 1º e 2º graus passam a ter como objetivo permitir que o aluno desenvolva suas potencialidades, bem como prepará-los para o trabalho e para exercer a cidadania. Por cidadania, entende-se:

> (...) cidadania como participação social e política, assim como o exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia a dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito (Brasil, 1998, p.55).

A LDB deliberou um conjunto de diretrizes capaz de nortear os currículos e conteúdos mínimos e deu aos Estados o direito de produzir os próprios currículos que seriam tidos como base dentro das escolas municipais, estaduais e particulares de cada região, com o propósito garantir tanto o caráter universal e democrático para a educação fundamental, ampliando as oportunidades de aprendizagem para crianças, jovens e adultos.

Desde a primeira Lei de Diretrizes e Bases, a ideia da criação de um currículo comum se faz presente, mesmo não tendo sido efetivada. A partir da década de 1990, na tentativa de avaliar a educação em âmbito nacional começa-se a discutir sobre a elaboração de um currículo que seria tido como mínimo, mas que garantisse a coesão dos sistemas de ensino em todo país. Esse currículo serviria para difundir novas ideias pedagógicas, e seria uma proposta flexível que poderia se adequar a diferentes realidades, respeitando a autonomia de professores e equipes pedagógicas, e que subsidiasse referenciais para que os sistemas educacionais brasileiros pudessem se organizar, respeitando as diversidades, e dando à educação o papel de auxiliar no processo de construção da cidadania.

> O conjunto das proposições aqui expressas responde à necessidade de referenciais a partir dos quais o sistema educacional do País se organize, a fim de garantir que, respeitadas as diversidades culturais, regionais, étnicas, religiosas e políticas que atravessam uma sociedade múltipla, estratificada e complexa, a educação possa atuar, decisivamente, no processo de construção da cidadania, tendo como meta o ideal de uma crescente igualdade de direitos entre os cidadãos, baseado nos princípios democráticos. Essa igualdade implica necessariamente o acesso à totalidade dos bens públicos, entre os quais o conjunto dos conhecimentos socialmente relevantes (Brasil, 1997, p.10).

Nesse sentido, os PCN não abordam apenas os objetivos e conteúdos que devem ser ministrados, mas caracterizam as áreas, objetivos, organizam os conteúdos, os critérios de avaliação e orientações didáticas, efetivando uma proposta articuladora dos propósitos mais gerais de formação de cidadania, operacionalizados no processo de aprendizagem.

Os PCN trabalham por áreas, e dividem-se em dois níveis: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN), e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+ ou PCNEM[9]).

3.1. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL (PCN)

Os PCN para o ensino fundamental tem como base conhecimentos que visam tornar os alunos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem, independente de sua origem socioeconômica, sendo capaz de exercer um papel democrático.

Assim, vemos que através da iniciativa de elaboração de um currículo nacional a educação fundamental começa a tomar o caráter social que tanto vinha sendo almejado desde a primeira LDB.

Em 1997 acontece a aprovação do primeiro currículo nacional para o ensino fundamental. Neste documento o ensino fundamental se divide em 4 ciclos, na tentativa de uma melhor organização, pois permite distribuir os conteúdos de maneira mais adequada aos processos de aprendizagem.

Além de tratar a educação fundamental dividida em ciclos, o PCN divide as disciplinas por áreas de conhecimento, sendo elas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte, Educação Física e Língua Estrangeira.

O PCN classifica a matemática como disciplina importante na construção da cidadania, devendo estar ao alcance de todos, pois ao se apropriar do conhecimento matemático é capaz de transformar a própria realidade.

> Ao tratar particularmente do ensino de matemática, o qual ocupa um certo status no currículo escolar, entende-se que ele representa um instrumento norteador para o desenvolvimento do conhecimento, em

[9] PCN+ e PCNEM são documentos complementares que fazem referências aos trabalhos que devem ser desenvolvidos dentro do Ensino Médio, nas diferentes áreas.

> especial da tecnologia na sociedade. A matemática é conhecimento incorporado socialmente, presente desde as representações de gráficos estatísticos às decisões econômicas e políticas de uma dada ordem, podendo se tornar um instrumento poderoso para a reprodução ou transformação do modelo social vigente. Numa perspectiva transformadora, o ensino de matemática pode se configurar um recurso indispensável à cidadania ao instrumentalizar o cidadão com um conhecimento vinculado à realidade sociocultural que permita realizar uma leitura crítica no modelo de sociedade (ARRUDA e MORETTI, 2002, p.24).

Como a orientação diz que a matemática não deve ser vista de maneira isolada, mas se relacionando com outras disciplinas, e seus conhecimentos devem ser apresentados de modo a observar que foram historicamente construídos e estando em permanente evolução. Essa disciplina tem como objetivos no ensino fundamental:

> (...) formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p.25)

Assim, o objetivo para a matemática corrobora com o objetivo geral para o ensino fundamental que é o de formar um cidadão crítico, capaz de questionar sua realidade e desempenhar sua cidadania.

3.2. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO

O PCN+ e o PCNEM discorrem sobre o Currículo Nacional para o Ensino Médio. Nesse sentido é interessante, antes de falar diretamente sobre o documento, entender sob qual aspecto o ensino secundário se caracteriza antes da elaboração desse. Foi apresentado durante o primeiro capítulo que o ensino secundário, em vários momentos foi responsável pela profissionalização, aspecto esse que se manteve constante até o fim da década de 1970. No início da década de 80, acontece a chamada terceira revolução técnico-industrial, onde os micro-eletrônicos começam a entrar em nossa sociedade.

Com isso o uso da informática torna-se mais intenso em nossas vidas, o fluxo de informação aumenta significavelmente, e os conhecimentos se alteram com maior frequência, surgindo a necessidade de propostas que estimulassem o uso de novas tecnologias dentro das escolas, para obtenção e produção de conhecimento, surgindo os novos parâmetros para a formação dos cidadãos.

Considerando esses novos parâmetros, os objetivos do Ensino Médio sofrem alterações, pois além da aquisição de conhecimentos básicos, ele deveria formar pessoas capacitadas para lidar com novas tecnologias e preparadas para o mundo das ciências. As escolas de Ensino Médio deveriam, então, proporcionar uma formação geral, fomentar a formação de pesquisadores, cidadãos que sejam capazes de buscar informações, analisá-las e selecioná-las, que aprendam a aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

Nesse momento, as demandas educacionais em todo mundo começam a sofrer alterações, e no Brasil não é diferente. Assim, a LDB busca conciliar humanismo e tecnologia, conhecimento dos princípios científicos que presidem a produção moderna e exercício da cidadania plena, formação ética e autonomia intelectual.

Na busca pelo equilíbrio entre as finalidades personalistas e produtivistas, apenas diretrizes curriculares não seriam suficientes, assim surge em 2000 as orientações para o Ensino Médio, que visa além de ser um parâmetro para educação, proporcionar reflexões sobre o ato de ensinar, apresentando novas metodologias de ensino, bem como orientações pedagógicas que visam formar um indivíduo capaz de exercer sua cidadania plena e ingressar no mercado de trabalho em uma sociedade tecnológica, respeitando as diferenças e capaz de perceber as articulações entre as áreas de ensino.

Assim, como os PCN, as orientações para o Ensino Médio são construídas baseando-se em 4 diretrizes: Aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser. Divide-se em 3 áreas, que são: Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias[10], Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias[11] e Ciências Humanas e Suas Tecnologias[12]. Essas se interligam e organizam as disciplinas, mas não as diluem e nem as eliminam. Em cada disciplina apresenta as competências que devem ser desenvolvidas, bem como os temas estruturadores do ensino, uma forma de se organizar o trabalho escolar, e as possíveis estratégias para ação.

[10]Linguagens, Códigos e Suas Tecnologias - Composta pela disciplina de Língua Portuguesa.
[11]Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologia - Composta pelas disciplinas de Matemática, Biologia, Física e Química.
[12]Ciências Humanas e Suas Tecnologias - Composta pelas disciplinas de Filosofia, Geografia, História e Sociologia.

Vale a pena ressaltar, que os parâmetros tratados nesse documento não devem ser vistos como uma imposição sobre as escolas, mas sim como um ponto de partida, passível de ser flexibilizado e adequado de acordo com as necessidades de cada realidade.

Visando proporcionar conhecimentos que nos permitam mais a frente confrontar as ideias contidas na prova de avaliação de massa do estado do Rio de Janeiro na disciplina de matemática, será apresentado, de maneira mais detalhada as orientações presentes para esta disciplina dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

3.2.1. CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

As disciplinas estruturantes dessa área compõe a cultura científica e tecnológica, são ciências que investigam a natureza e os desenvolvimentos tecnológicos, resultantes da evolução social e econômica ao longo da história. As orientações gerais são que essas disciplinas sejam trabalhadas de modo a apresentar as ciências e técnicas como construções históricas, em que há permanente participação no desenvolvimento social, econômico e cultural.

As disciplinas aqui envolvidas devem utilizar questões que contemplem aspectos biológicos, físicos, químicos e matemáticos, presentes nas tecnologias, economia, no meio-ambiente, nas éticas de relações interpessoais e do sistema produtivo e dos serviços, onde através dessas contextualizações o desenvolvimento científico irá se desenvolver. O ensino nessa área deverá ser conduzido através da unicidade e realidade, mostrando que muitos assuntos científicos são convergentes.

Neste documento, a disciplina de matemática tem como função contribuir para a construção de mundo dos alunos, auxiliá-los na leitura e interpretação da realidade, e desenvolver capacidades que serão exigidas ao longo de sua vida social e profissional. Ela deve ir além de seu caráter instrumental, contemplando características de investigação e de linguagem. Deve desenvolver competências e habilidades que auxiliem em seu processo de formação.

> Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias,

> tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, PCNEM, 2000, p.111).

Nesse sentido a Resolução de Problemas se configura como peça central para o ensino de matemática, pois com o tratamento de situações complexas e diversificadas, o aluno terá a oportunidade de pensar por si mesmo, e construir estratégias de resolução e argumentação. Isso não quer dizer que exercícios de aplicação direta, de procedimentos e algoritmos devam ser abandonados, apenas que eles devem ser utilizados para o aprendizado de técnicas e propriedades.

O aluno deverá ser capaz de interpretar e produzir textos e situações em que os diferentes conhecimentos matemáticos se façam presentes, além de estar capacitado para resolução de situações-problema através da análise crítica dos recursos e ideias que a matemática lhe proporciona. Os assuntos matemáticos são divididos de modo a estruturar os conhecimentos através das articulações lógicas das ideias e conteúdos, e se sistematizam em três eixos: Álgebra: Números e Funções, Geometria e medidas, e Análise de dados.

No tema Álgebra: Números e Funções, a abordagem recomendada permite ao aluno usar e interpretar modelos, perceber transformações, buscar regularidades, conhecer o desenvolvimento histórico e tecnológico de parte da nossa cultura e adquirir uma visão sistematizada de parte do conhecimento matemático. As unidades temáticas nesse campo são Variação de Grandezas e Trigonometria.

Quando se refere ao campo Geometria e Medidas, têm-se a possibilidade de análisar o espaço físico, uma vez que esse tema se faz presente nas formas naturais ou não. É essencial à descrição, à representação, à medida e ao dimensionamento de uma infinidade de objetos e espaços na vida diária e nos sistemas produtivos e de serviços. Ela auxilia na formação do pensamento lógico dedutivo e dos aspectos estruturadores da matemática. Tem como unidades temáticas: Geometria Plana, Geometria Espacial, Métrica e Geometria Analítica.

Como serão analisadas questões relacionadas ao campo Espaço e Forma[13]das provas dos 3 anos do Ensino Médio é interessante entender quais atribuições são dadas aos conteúdos deste bloco, bem como as habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos, segundo os parâmetros nacionais.

---

[13] Campo matemático que se faz presente na matriz do Sistema de Avaliação da Educação Básica do Estado do Rio de Janeiro.

O que diz respeito as razões trigonométricas, essas devem estar relacionadas a situações problema que envolvam o cálculo de distâncias. Quando se refere a geometria espacial, as atribuições dadas referem-se a auxiliar na observação e representação da realidade, onde o aluno deve obter conhecimentos a cerca dos elementos que compõe os poliedros, sua classificação e representação, deverá usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como peças mecânicas, embalagens e construções, interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos e utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade.

Para cálculo de distâncias, aconselha-se o uso de situações problema que incentivem o uso de conceitos e procedimentos geométricos. Sobre a construção de equações de retas, há a orientação do trabalho com auxilio de problemas contextualizados, que deem significado a esta aprendizagem.

O terceiro e último campo temático, tem sido essencial dentro da sociedade, uma vez que é através da análise de dados que os problemas sociais e econômicos têm sido analisados. Talvez esse seja um dos temas mais fáceis de aproximar os alunos da realidade e fazê-lo perceber ser capaz de atuar e modificar a realidade que o cerca. Dentro deste campo, temos como unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade.

Sobre as possíveis estratégias didáticas, tem-se como orientação, o trabalho a partir de situações-problema, que sejam tomadas preferivelmente de contextos reais. Assim define-se que: A Resolução de Problemas é a perspectiva metodológica escolhida nesta proposta e deve ser entendida como a postura de investigação frente a qualquer situação ou fato que possa ser questionado (Brasil, 2000, p.129).

Devem ser elaboradas atividades individuais ou em grupos que visem respeitar a diversidade de opiniões, de ritmos de aprendizagem e outras particularidades inerentes a cada indivíduo. Assim, o professor deverá problematizar e permitir que os alunos pensem por si mesmos, e socializem suas ideias e soluções, enfatizando a comunicação. Através de ações que busquem a diversidade o professor estará respeitando o acesso de todos ao conhecimento.

Em relação à avaliação o PCNEM considera a avaliação formativa que busca proporcionar ao aluno um olhar reflexivo sobre as mais diversas situações cotidianas, onde através de um problema interno ou externo à matemática, ele deverá encontrar os conhecimentos que o auxiliem na solução do problema.

Esses conhecimentos são sistematizados na tentativa de encontrar uma solução e assim os resultados obtidos são submetidos utilizando uma linguagem adequada a fim de confrontar a solução encontrada com as inferências apresentadas no problema.

> Numa proposta que toma como perspectiva metodológica a Resolução de Problemas, que articula suas ações e conteúdos em torno de temas estruturadores e prevê que tão importantes quanto os conteúdos são as competências que os alunos devem desenvolver, ganham importância o cuidado com a obtenção de informações, a avaliação em diferentes contextos, o registro e a análise das informações obtidas (BRASIL, 2000, p.131).

Os PCN são construídos a fim de formar indivíduos capazes de exercer sua cidadania, pessoas com capacidades críticas desenvolvidas, e que consigam se expressar, investigar, compreender e contextualizar os conhecimentos vistos dentro de sala, em sua realidade. A disciplina de matemática, para os PCN, será um agente formador de cidadãos capazes de transformar sua realidade, através de um olhar crítico e questionador, capacitando-o para viver em um mundo tecnológico.

Com o conhecimento à cerca da documentação que orienta os currículos nacionais, pretende-se entender como é norteado o ensino no Estado do Rio de Janeiro e mais profundamente, o ensino de matemática no Ensino Médio deste Estado.

4. A ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Como foi ressaltado no capítulo anterior, as Orientações Curriculares Nacionais, são diretrizes para a Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Embora não devam ser vistas como uma imposição, elas devem funcionar como ponto de partida para a produção de currículos educacionais, cabendo a cada instituição ou secretaria de educação adequá-las a suas realidades. Sendo assim, cada estado e município brasileiro tem autonomia para elaborar suas propostas educacionais. Neste capítulo será apresentada a que se refere ao estado do Rio de Janeiro.

Com a reformulação da LDB e com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, no ano de 1997, alguns estados brasileiros têm de se adequar à nova realidade educacional. Entre eles encontra-se o Rio de Janeiro, que percebe a necessidade de realizar alterações em suas Orientações Curriculares para se adequar à nova realidade da educação nacional.

Essas orientações sofreram um processo de modernização no ano de 2006. As mudanças se pautavam em um currículo que entenda a educação como um direito de todos e um dever do estado e levam em consideração os novos conhecimentos e saberes vindos da sociedade tecnológica. Essa reformulação visava tornar coerente a proposta estadual com as propostas nacionais de ensino. Era pautada em garantir uma educação de qualidade, onde o aluno seria capaz de exercer sua cidadania e teria meios para prosseguir no trabalho e em estudos posteriores.

> O ponto de chegada que gostaríamos de atingir é garantir ao estudante da rede pública, morador no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a uma formação escolar de qualidade, que lhe permita exercício da cidadania e meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (RIO DE JANEIRO, 2006, p.14).

O processo de elaboração dessas novas orientações para o estado, tiveram início no ano de 2004, a partir da formação de grupos de trabalho compostos por consultores de instituições de ensino superior e professores de escolas da Rede Estadual de Ensino, sob a supervisão da Secretaria Estadual de Educação, e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Após sua elaboração, as propostas foram enviadas a todas as escolas do estado, acompanhadas de um formulário para avaliação. Após o retorno dos formulários, foram realizadas algumas alterações e uma nova proposta foi enviada as escolas em 2005, onde os professores utilizaram-na durante o ano letivo, e novamente enviaram a avaliação para a Secretaria Estadual de Educação (RJ) para que possíveis alterações fossem realizadas. Assim, em 2006, são distribuídas as novas Orientações Curriculares para as escolas do estado.

Sua elaboração considerou, além das novas políticas educacionais, as Avaliações Institucionais[14] realizadas em âmbito nacional, que detectavam dentro das disciplinas de Português e Matemática a má formação de seus alunos, problema esse que reflete no processo de aprendizagem

Assim, essas orientações tinham por objetivo nortear o processo de elaboração/ construção do Projeto Político Pedagógico e dos currículos das escolas da rede estadual pública do estado do Rio de Janeiro. Elas apresentavam os objetivos para a aprendizagem, bem como estratégias de ensino. Eram divididas em quatro áreas de conhecimento, sendo elas: Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Formação de Professores.

As disciplinas eram estruturadas por campos, e orientava-se o uso da interdisciplinaridade[15], e para auxiliar os professores a adequarem a estrutura curricular a suas realidades, os tópicos foram organizados, da seguinte forma:

- Tópicos centrais: Conteúdos obrigatórios que deviam ser necessariamente abordados;
- Abordagem e ordenação recomendadas: São recomendações, sendo assim, a apresentação era optativa.
- Aprimoramentos sugeridos: São sugestões que contribuem para enriquecimento dos conhecimentos estabelecidos.

As orientações estabelecidas dentro do estado do Rio de Janeiro seguiam, em grande parte, as estabelecidas nos PCN, e foram construídas através da participação ativa de professores do estado. No entanto, no fim de 2010, deu-se início a confecção do documento norteador chamado Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

[14]Os indicadores utilizados foram o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), do governo federal, o antigo Projeto Nova Escola, do governo estadual, e o PISA (Programme for International Student Assessment), indicador internacional.
[15]Interdisciplinaridade – Processo de integração recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento. Constitui uma associação de disciplinas, por conta de um projeto ou de um objeto que lhes sejam comuns.

Este documento serve como referência a todas as escolas estaduais, apresentando as competências, habilidades e conteúdos básicos que devem estar nos planos de curso e nas aulas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio regular. Inicialmente ele abrange seis disciplinas: Língua Portuguesa/ Literatura, Matemática, História, Geografia, Sociologia e Filosofia.

O Currículo Mínimo tem como objetivo alinhar a educação estadual com as necessidades de ensino, levando em consideração Matrizes de Referência dos principais exames estaduais e municipais, as Orientações Estaduais do Rio de Janeiro elaboradas em 2006, e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

> Orientar, de forma clara e objetiva, os itens que não podem faltar no processo de ensino aprendizagem, em cada disciplina, ano de escolaridade e bimestre. Com isso, pode-se garantir uma essência básica comum a todos e que esteja alinhada com as atuais necessidades de ensino, identificadas não apenas nas legislações vigentes, Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais, mas também nas matrizes de referência dos principais exames nacionais e estaduais (RIO DE JANEIRO, 2011, p. 02).

Para elaboração deste documento a Secretaria Estadual de Educação, disponibilizou uma nota, no site da instituição, que informava sobre o processo de elaboração de um Currículo Mínimo, e que ela estaria recebendo sugestões dos professores da rede Estadual de Ensino por e-mail. Os responsáveis pela sua elaboração, foram equipes disciplinares de professores da rede estadual, coordenadas por professores doutores de diversas Universidades do estado. Em fevereiro de 2011, o Currículo Mínimo estava pronto para utilização, mas em sua apresentação, já mostrava que haveria necessidade de aprimoramentos.

> Certamente, modificações serão necessárias e pensadas no decorrer do tempo com a aplicação prática deste Currículo Mínimo. Nos meses de fevereiro a maio de 2011, serão desenvolvidos fóruns e encontros para debater a primeira versão e possíveis atualizações, permitindo o aperfeiçoamento e a construção democrática das próximas edições (RIO DE JANEIRO, 2011, p.04).

Essas acontecem no ano de 2012, através da revisão dos currículos que foram implementados em 2011, e são elaborados mais seis currículos mínimos de outras disciplinas, sendo elas: Biologia, Física, Química, Língua Estrangeira, Educação Física e Arte. Em 2013, criou-se um currículo para uma nova disciplina que é oferecida aos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e para alunos do 2º ano do Ensino Médio, denominada Resolução de Problemas, bem como Currículos específicos que irão orientar os cursos Normais e os cursos de Educação de Jovens e Adultos.

A justificativa para elaboração desses novos currículos se dá por cada curso apresentar especificidades. A inserção da disciplina de Resolução de Problemas se justifica pelo baixo desempenho em matemática dos alunos nas Provas de Larga Escala[16], nos Descritores[17] referentes a este campo.

Esse trabalho se propõe a analisar as questões da disciplina de matemática, no campo Espaço e Forma, na prova do Sistema de Avaliação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ), para uma melhor compreensão é importante entender como a disciplina é tratada no estado e como essa prova funciona, por isso esses assuntos serão tratados a seguir.

4.1. O ENSINO DE MATEMÁTICA NO RIO DE JANEIRO

A Organização Curricular do Estado do Rio de Janeiro para a disciplina de Matemática proposta em 2006 foi estruturada em quatro campos: Numérico-aritmético, Algébrico-simbólico, Geométrico e de Informação e são encontradas nos 4 anos finais do Ensino Fundamental e nos 3 anos do Ensino Médio.

O Campo Numérico-aritmético se refere ao desenvolvimento da compreensão dos Números, apresentando seus diferentes tipos, bem como seus diferentes conceitos e interpretações. Em conjunto com a ideia de número, as operações entre eles e seus diferentes cálculos devem tomar significado.

O Campo Algébrico-simbólico deve mostrar aos alunos que dentro das ciências, e da vida existem regularidades e essas podem ser expressas matematicamente, além de estabelecer relações entre grandezas variáveis, compreender e utilizar diferentes simbologias em matemática. Neste campo aconselha-se trabalhar com os alunos as ideias de variáveis, dependência, expressão, equação e função.

O Campo Geométrico deve explorar habilidades relacionadas a orientação, percepção, e representação do espaço físico, bem como a representação, percepção e reconhecimento de diferentes formas geométricas , classificação de suas forma de acordo

[16]Provas de Larga Escala - Sistema de avaliação cognitiva dos alunos e são aplicadas de forma padronizada para um grande número de pessoas.
[17]Descritores - Elementos que descrevem as habilidades que serão avaliadas em cada campo/área.

com suas características e propriedades. Deve promover a construção de figuras, medição do espaço, além de auxiliar no desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

O Campo da Informação está vinculado ao tratamento da informação, é responsável por ensinar os alunos a trabalhar com dados estatísticos, tabelas, gráficos e a raciocinar à respeito dos eventos aleatórios. Auxilia no desenvolvimento da leitura crítica de informações veiculadas nos meios de comunicação de massa.

Nessas orientações a distribuição dos conteúdos acontece durante os quatro bimestres do ano letivo, e distribuem-se de modo que todos os campos matemáticos façam parte de todas as séries do Ensino Fundamental e Médio.

Outros documentos que auxiliaram na construção do Currículo Mínimo foram as Matrizes de Referência de algumas avaliações, esse documento apresenta um conjunto de descritores que mostram as habilidades que são esperadas dos alunos em diferentes etapas da escolarização e que são possíveis de serem mensuradas através de testes padronizados de desempenho. Entre os documentos utilizados, temos a Matriz de Referência do ENEM e a do SAERJ.

O Exame Nacional do Ensino Médio, é uma avaliação de âmbito nacional, que tem por objetivo avaliar o desempenho dos estudantes ao término do Ensino Básico. Ele foi criado em 1998, e a partir de 2010 a avaliação passou a valer como forma de ingresso no Ensino Superior. As áreas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias compõem esse exame. Em sua Matriz de Referência, no campo matemático, consta que, o aluno ao concluir o Ensino Básico, deve desenvolver as seguintes competências:

- Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.
- Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
- Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
- Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
- Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.
- Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

- Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística (BRASIL, 2012).

Outra matriz utilizada é a do Sistema de Avaliação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ), que será apresentada, com maior detalhe na próxima seção. Agora, serão descritas as características referentes a disciplina de matemática, que constam no Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro.

Figura 1. Currículo Mínimo de Matemática do Estado do Rio de Janeiro

Na área de matemática o Currículo Mínimo se divide em 4 temas estruturadores, sendo eles: Numérico Aritmético, Geométrico, Algébrico Simbólico e Tratamento de informação. Esse documento apresenta orientações para o Ensino Fundamental anos finais (6º ao 9 ano) e para o Ensino Médio. Ao determinar os conhecimentos mínimos que os alunos da rede estadual de ensino deveriam possuir, alguns conteúdos que eram presentes nas Orientações Curriculares foram suprimidos, essa ação se justifica para possibilitar uma melhor maturação de conhecimentos fundamentais, pois assim os alunos teriam mais tempo para processá-los. Segue um quadro com os assuntos tratados no campo Geométrico, caso haja interesse o quadro completo com todos os campos de conhecimento, está entre os anexos deste trabalho.

Ensino Fundamental	Geometria, Sistemas de Medidas, ângulos, polígonos, triângulos, Quadriláteros, Volume, Semelhanças de polígonos, Teorema de Pitágoras, Razões Trigonométricas

Anos Finais **Campo Geométrico**	no Triângulo Retângulo, Círculo e Circunferência, Polígonos Regulares e Áreas de Figuras Planas.
Ensino Médio **Campo Geométrico**	Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, Trigonometria na Circunferência, Introdução a Geometria Espacial, Prisma e Cilindro, Pirâmides e Cones, Esferas e Geometria Analítica.

Quadro 1. Assuntos tratados no campo Geométrico no Currículo Mínimo de Matemática

O Currículo Mínimo possui um estreito laço com as orientações estaduais, que foram estabelecidas em 2006, uma vez que sua construção se baseia nelas.

> O trabalho apresentado nesse documento inspirou-se também no documento oficial da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro, publicado no ano de 2006, que definiu as orientações curriculares para o ensino de Matemática nas escolas da Rede Estadual, distribuindo-o em quatro campos de conhecimento, a saber: Campo numérico-aritmético, Campo algébrico-simbólico, Campo geométrico e Campo da informação. Dessas Orientações, também é importante destacar algumas finalidades gerais de se ensinar Matemática:
>
> [...] Ao final do ensino médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do quotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico.[...] (RIO DE JANEIRO, 2012, p.04)

Como pode ser percebido o Currículo Mínimo orienta aos professores a trabalharem com situações-problema, tentando aproximar ao máximo a matemática da vida cotidiana de seus alunos. A resolução de problemas matemáticos é tida como competência essencial, e responsável por desenvolver no aluno um caráter crítico, e investigador, além de estar referenciada como recurso para o ensino da disciplina em diferentes documentos educacionais e como competência exigida nas matrizes das principais Avaliações em Larga Escala.

Nesse sentido, baseando-se em resultados das principais Avaliações em Larga Escala nacionais e do estado do Rio de Janeiro, constatou-se que os alunos têm baixo desempenho nos descritores relacionados à Resolução de Problemas, e para atender essa demanda, como foi visto, em 2013 criou-se a disciplina de Resolução de Problemas Matemáticos. Sua elaboração considerou:

- Análise de diferentes abordagens para a resolução de problemas como um recurso ao ensino da Matemática, referenciada em respeitados pesquisadores da Educação Matemática;
- Análise do Currículo Mínimo de Matemática do Ensino Regular, respeitando o conteúdo abordado em cada ano/série.
- Análise das habilidades e competências relativas à Matemática que são fundamentais para outras disciplinas, tais como: Biologia, Ciências, Física, Geografia e Química (RIO DE JANEIRO, 2013, p.03).

Mais a frente será abordado com maior clareza, a Teoria de Resolução de Problemas, mas nesse momento é importante evidenciar o que se orienta no currículo mínimo sobre a avaliação nessa disciplina, onde a preocupação deve estar centrada em todo processo e não apenas no resultado final.

> A disciplina Resolução de Problemas Matemáticos, por apresentar características próprias, deve ser avaliada de forma diferenciada. O professor deve avaliar todo o processo desenvolvido na resolução do problema, desde a interpretação até o resultado final. Em outras palavras, é fundamental que o professor não se preocupe apenas com os resultados, mas avalie todo o processo (SEEDUC-RJ, 2013, p.18).

A criação deste documento evidencia o papel norteador que as avaliações em larga escala têm nas ações do Estado, cumprindo um dos objetivos da própria avaliação, que é o de dar subsídios aos Estados para pensarem em suas políticas educacionais. É a partir de informações como essas, que se estruturam projetos, planos de ação e políticas estaduais de educação, como ocorre no Rio de Janeiro.

Visto que esse trabalho se propõe a fazer uma análise das questões de matemática, da prova do SAERJ, no campo Espaço e Forma (Geometria), nas provas do Ensino Médio no ano de 2014 esse campo será melhor detalhado.

No decorrer do Ensino Médio, no campo Geométrico o aluno irá trabalhar com os seguintes assuntos, e deve desenvolver as seguintes habilidades:

1º Ano Ensino Médio (Campo Geométrico)		
2º Bimetre	Razões trigonométricas no triângulo retângulo	• Utilizar as razões trigonométricas para calcular o valor do seno, co-seno e tangente, dos ângulos de 30°, 45° e 60°. • Resolver problemas do cotidiano envolvendo as razões trigonométricas. • Utilizar os teoremas do seno e do co-seno para resolver problemas significativos.
3º Bimestre	Trigonometria na circunferência	• Reconhecer a existência de fenômenos que se repetem de forma periódica. • Identificar o radiano como unidade de medida de arco. • Transformar a medida de um arco de grau para radiano e vice-versa.
4º Bimestre	Trigonometria na circunferência	• Representar o seno, o co-seno e a tangente de um arco qualquer no ciclo trigonométrico. • Resolver equações trigonométricas simples, com soluções na primeira volta. • Identificar gráficos de funções trigonométricas: seno, cosseno e tangente.

Quadro 2 Currículo Mínimo Matemática - Rio de Janeiro - 2012

2º Ano Ensino Médio (Campo Geométrico)		
1º Bimetre	Introdução à Geometria Espacial	• Compreender os conceitos primitivos da geometria espacial. • Reconhecer as posições de retas e planos no espaço. • Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações . • Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema (Relação de Euler). • Identificar e nomear os poliedros regulares.
2º Bimetre	Geometria Espacial: Prismas e Cilindros	• Reconhecer e nomear prismas e cilindros. • Resolver problemas envolvendo o cálculo de áreas lateral e total de prismas e cilindros. • Resolver problemas envolvendo cálculo do volume de prismas e cilindros.
3º Bimestre	Geometria espacial: Pirâmides e Cones	• Reconhecer e nomear pirâmides e cones. • Resolver problemas envolvendo o cálculo de área lateral e área total de pirâmides e cones. • Resolver problemas envolvendo o cálculo do volume de pirâmides e cones
4º Bimeste	Geometria Espacial: Esferas	• Compreender a definição de superfície esférica e de esfera. • Resolver problemas utilizando o cálculo da área da superfície esférica e do volume de uma esfera.

Quadro 3 Currículo Mínimo Matemática - Rio de Janeiro – 2012

3º Ano Ensino Médio (Campo Geométrico)		
3º Bimestre	Geometria analítica	• Resolver problemas utilizando o cálculo da distância entre dois pontos. • Identificar e determinar as equações geral e reduzida de uma reta.
4º Bimestre	Geometria analítica	• Identificar retas paralelas e retas perpendiculares a partir de suas equações. • Determinar a equação da circunferência na forma reduzida e na forma geral,conhecidos o centro e o raio.

Quadro 4. Currículo Mínimo Matemática - Rio de Janeiro - 2012

Apresentadas as características do ensino no estado do Rio de Janeiro, e direcionando a abordagem ao campo geométrico da matemática, temos recursos suficientes para conhecer o objeto de estudo dessa pesquisa. Sendo assim, a próxima seção se dedica a apresentar o Sistema de Avaliação do Estado do Rio de Janeiro - SAERJ.

4.2. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O processo de avaliação está relacionado à produção de informações sobre determinada realidade, seja ela cotidiana ou escolar.

> A avaliação educacional é um sistema de informações que tem como objetivos fornecer diagnóstico e subsídios para a implementação ou manutenção de políticas educacionais. Ela deve ser concebida também para prover um contínuo monitoramento do sistema educacional com vistas a detectar os efeitos positivos ou negativos de políticas adotadas (KLEIN e FONTANIVE, 1995. p.29).

No entanto, nas últimas décadas, paralelas as avaliações tradicionais, outro tipo de avaliação ganha espaço, essas são denominadas avaliações em larga escala. Esse tipo de avaliação tem uma finalidade diferente daquelas vistas dentro de sala de aula pelos professores.

> O Ministério da Educação anuncia que as avaliações em larga escala, destinadas ao Ensino Fundamental e Ensino Médio, devem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, redução das desigualdades e democratização da gestão do ensino público. Além disso, espera-se que induzam ao desenvolvimento de uma cultura avaliativa que estimule o controle social sobre os processos e resultados de ensino (SOUSA e ARCAS, 2010. p.183).

Nessa avaliação há a possibilidade de verificar não só os aspectos cognitivos, mas há a intenção de avaliar a escola como um todo, ou seja, existem análises sobre a administração, o corpo docente, fatores intra e extra- escolares que podem influenciar no rendimento dos alunos.

> O governo federal, a partir de 1990, passa a organizar sistemas nacionais de avaliação educacional, que são difundidos à sociedade como mecanismos voltados a subsidiar a elaboração de diagnósticos sobre a realidade educacional e a orientar a formulação de políticas visando à promoção da equidade e da melhoria da qualidade do ensino. Acompanhando o governo federal, também, governos subnacionais formulam propostas próprias de avaliação, como complementares às avaliações que se realizam em âmbito nacional (SOUSA apud SOUSA e ARCAS, 2010, p. 183).

A partir da década de 90, através de influências internacionais, surge, em nosso país, avaliações que buscam atender em âmbito nacional e regional a qualidade do ensino. Essa forma de avaliação é denominada Avaliação em Larga Escala e tem por objetivo verificar a qualidade do ensino.

> É no movimento de busca pela qualidade da educação que a avaliação em larga escala ganha sustentação junto às políticas públicas. A aplicação de testes padronizados visa identificar a proficiência dos alunos, principalmente em leitura, escrita e matemática. Os seus resultados são utilizados como indicadores da qualidade do ensino (SOUSA e ARCAS, 2010, p. 184).

As Avaliações em Larga Escala têm como propósito contribuir para garantia do direito fundamental de todo estudante: o direito de aprender. Assim, o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Estado do Rio de Janeiro, SAERJ, foi instituído em 2008 pela Secretaria Estadual de Educação. O intuito é promover uma análise do desempenho dos alunos e permitir que órgãos governamentais, professores e diretores possam encontrar caminhos para melhorar a qualidade da educação. Nesse contexto, o estado do Rio de Janeiro desponta na vanguarda como um dos poucos estados brasileiros a possuir o Sistema de Avaliação da Educação Básica consolidado.

O SAERJ compreende dois sistemas de avaliação: O programa de avaliação diagnóstica e do desempenho escolar e o programa de avaliação externa. A avaliação diagnóstica oferece instrumentos de avaliação que permite identificar a dificuldade dos alunos proporcionando ao professor a possibilidade de planejar atividades que consigam minimizar o grau de defasagem desses. Já o programa de avaliação externa tem como principal objetivo avaliar as competências e habilidades nas áreas de língua portuguesa, matemática e ciências das séries avaliadas pelo referido sistema.

> O SAERJ compreende dois programas de avaliação: o *Programa de Avaliação Diagnóstica do Desempenho Escolar* e o *Programa de Avaliação Externa*. Embora com perspectivas diferentes, os resultados dessas avaliações são complementares e, para que possam fazer a diferença na qualidade da educação oferecida, devem ser integrados ao cotidiano do trabalho escolar (SEEDUC-RJ, 2011) [18].

Através da análise dos resultados desses testes é realizado um rigoroso diagnóstico da educação do nosso estado, tendo como referência as escalas do Sistema Nacional de Educação. Essas escalas referem-se às habilidades que os alunos devem desenvolver em cada nível de ensino referente a cada disciplina.

Esse sistema de avaliação acontece bimestralmente, através de provas, dentro das instituições estaduais de ensino, essas provas têm como objetivo apresentar, a curto prazo, as dificuldades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Essas provas denominam-se SAERJINHO e compõem o SAERJ.

> O SAERJINHO é um programa de avaliação diagnóstica do processo Ensino Aprendizagem realizado nas unidades escolares da rede estadual de educação básica, sendo uma das ações que integram o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Rio de Janeiro – SAERJ. Os diagnósticos apontados pelo Ideb e SAERJ mostram um estado da arte da educação estadual bastante deficitário. No sentido de fortalecer a prática pedagógica dos professores, acompanhando mais de perto a evolução do processo ensino-aprendizagem, foram criadas estas avaliações bimestrais com a finalidade de se obter de forma rápida o caminhar deste processo e propiciar intervenções tanto de reforço na aprendizagem como de capacitação dos docentes (SEEDUC-RJ, 2011)[19].

Segundo o manual do diretor (2013), esse sistema busca diagnosticar o desenvolvimento cognitivo dos alunos nas áreas de língua portuguesa e matemática do 1º, 2º, 3º e 4º ano do ensino fundamental, alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e do Programa de Correção de Fluxo (PCF), das disciplinas de matemática, língua portuguesa e ciências do 5º e 9º ano do Ensino fundamental e todas as séries do Ensino Médio.

Para os alunos do 1º ao 4º ano, EJA e PCF a prova é composta de 52 questões, para o 5º ano ela se compõe de 79 questões, para o 9º ano do ensino fundamental e para os alunos do ensino médio são 97 questões de múltipla escolha. Para compreender a composição da prova veja a tabela a seguir. Essa foi construída a partir de dados apresentados no manual do diretor 2013.

---

[18] Informação disponível em: <http://www.saerj.caedufjf.net/saerj/>
[19] Informação disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=616581>

Ano de Ensino	Matemática	Língua Portuguesa	Ciências
1º ao 4º	26	26	---
5º ano	22	22	35
9º ano	26	26	45
Ensino Médio	26	26	45
EJA	26	26	---
PCF	26	26	---

Tabela 1. Distribuição das questões por disciplina e ano de ensino.

Nessa avaliação, além de realizar testes que avaliem a habilidade cognitiva dos alunos, são distribuídos questionários contextuais para professores, alunos e diretores. Eles permitem produzir informações referentes ao perfil socioeconômico, a trajetória escolar dos estudantes, às práticas na escola e seu impacto sobre a aprendizagem, aos fatores sociais que afetam a probabilidade de repetência, ao estilo pedagógico dos professores e à modalidade de gestão e liderança na escola.

Os testes são avaliados através de um software que se baseia no procedimento denominado Teoria de Resposta ao Item (TRI) assim como no SAEB. A TRI é um modelo estatístico capaz de produzir informações sobre as características dos itens utilizados nos testes, ou seja, o grau de dificuldade de cada questão, a capacidade que o item possui em discriminar diferentes grupos de estudantes que o acertaram ou não e a possibilidade de acerto ao acaso. Essas características dos itens são denominadas de parâmetros.

Ao utilizar essa metodologia de avaliação temos como possibilidade colocar em uma mesma escala a proficiência do estudante e o grau de dificuldade dos itens, além de comparar os resultados em diferentes avaliações, como o SAEB e Prova Brasil. Assim podemos inferir que o SAERJ é uma construção coletiva, que tem por finalidade promover a qualidade e a adequação da educação dentro da realidade de cada instituição.

Agora será apresentado como as questões são produzidas, no entanto, dentro desse trabalho foi delimitada a disciplina de matemática, e mais especificamente as questões referentes ao Ensino Médio.

Nas avaliações as habilidades consideradas fundamentais compõem o que chamamos de Matriz de Referência para avaliação, que apresenta conteúdos que são considerados básicos e que se espera que o aluno tenha desenvolvido em determinado nível de escolaridade.

> Nas avaliações em larga escala, as habilidades consideradas fundamentais compõem o que chamamos de Matriz de Referência para Avaliação, que

> apresenta habilidades consideradas básicas, em Língua Portuguesa e Matemática e que se espera que os estudantes tenham desenvolvido ao término de um determinado período de sua escolarização. Poderíamos comparar a Matriz de Referência para Avaliação a um mapa cognitivo, uma vez que as habilidades nela relacionadas nos permitem compreender os processos de desenvolvimento e aprendizagem vivenciados pelos estudantes em diferentes áreas do conhecimento (SEEDUC-RJ, 2009. p.14).

É através dessa matriz que há a possibilidade de reconhecer as possíveis defasagens dos alunos. As matrizes de referência podem ser entendidas como uma orientação à cerca dos conhecimentos desenvolvidos. Como visto a prova do SAERJ é aplicada, no Ensino Médio, apenas aos alunos do 3º ano. Sendo assim, a documentação de referência, com respeito ao SAERJ, disponível faz referência apenas ao 3º ano do Ensino do Médio.

Nessa prova são cobrados os seguintes campos: Espaço e Forma, Grandezas e medidas, Números e Operações / Álgebra e Funções e Tratamento de informação. Abaixo, segue a matriz de referência do Ensino Médio que comporta os conteúdos programáticos e o nível de operação mental que o aluno deve desenvolver no campo Espaço e Forma. Caso haja interesse, a matriz completa encontra-se em anexo a este trabalho.

MATRIZ DE REFERÊNCIA[20] – SAERJ - MATEMÁTICA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO - TÓPICO E SEUS DESCRITORES	
I. Espaço e Forma	
D1	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, cosseno, tangente).
D6	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.

[20]http://www.avaliacaoexternasaerj.caedufjf.net/wpcontent/uploads/2012/10/Matriz_MAT_3EM_RJ12_2011.pdf.

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 intersecção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.
D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferência.

Quadro 5. Matriz de Referência SAERJ Matemática

No campo Espaço e Forma, espera-se que o aluno desenvolva o raciocínio abstrato, não se limitando apenas a reconhecer figuras geométricas planas e espaciais por meio de suas definições e de algumas propriedades. O aluno deve ser capaz de reconhecer as figuras geométricas planas a partir de suas propriedades básicas. Nesse momento, os alunos serão capazes de relacionar retas e circunferências com suas equações, dentro da geometria analítica. As funções e relações trigonométricas são apresentadas no círculo trigonométrico, e não apenas no triângulo retângulo.

Grandezas e Medidas complementam aspectos vistos nos campos relacionados à Geometria, à medida que proporciona ao aluno a compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. É um conteúdo importante, pois proporciona aos números e as operações significados. Apresenta ao estudante diferentes situações que ele trabalhará com grandezas físicas, identificando o que será medido e o significado dessa medida. Nesse tema são consolidados conteúdos como perímetro e área de figuras planas, bem como área e volume dos sólidos geométricos.

O campo Números e Operações / Álgebra e Funções é trabalhado desde as séries iniciais em situações cotidianas como no momento em que conhece os números telefônicos, o uso do sistema monetário, com a numeração de calçados, as datas, entre outros. Com a tentativa de proporcionar ao aluno uma base para que a partir do 6º ano do ensino fundamental possa aprimorar seus conhecimentos.

Esse tema relaciona atividades que abordam: representações geométricas de números reais, proporcionalidade, porcentagem, problemas que envolvam equações polinomiais de 2º grau, o estudo de funções polinomiais de 1º e 2º grau, funções logarítmicas, função inversa e exponencial, progressões geométricas e aritméticas, sistemas lineares, funções trigonométricas, análise combinatória e probabilidade.

Tratamento de Informação: neste campo estão presentes habilidades consideradas fundamentais para informações que são apresentadas através de gráficos e tabelas em jornais, revistas, etc. Trabalha-se com noções de coleta, organização, descrição, leitura e apresentação de dados em forma de tabelas e gráficos.

Através da análise de cada campo e do nível de operação mental que o aluno deve desenvolver, verifica-se a tentativa de criar conexões do conteúdo matemático com situações cotidianas, permitindo assim que o aluno tenha uma aprendizagem com significado. Dentro de suas orientações, percebe-se que independente do campo matemático que se está trabalhando, é dado ênfase na prática de resolução de problemas.

> O Saerj analisa as habilidades que os alunos desenvolveram a partir dos conhecimentos adquiridos em todo o período escolar. As provas de Língua Portuguesa possuem foco em leitura, e as de Matemática buscam testar os estudantes na resolução de problemas.(SEEDUC-RJ, 2014)[21]

A avaliação do SAERJ é uma Avaliação em Larga Escala, que visa, através da análise de seus resultados, melhorar a qualidade da educação do estado do Rio de Janeiro. Sua elaboração se baseia em uma matriz de referência e essa abarca diferentes campos de saberes matemáticos.

Ao longo de todo o trabalho, quando tratamos do ensino de matemática, pode ser vista a intensa indicação para o ensino através da resolução de problemas. Fato que se justifica por despertar no aluno o aspecto investigativo, experimental e autônomo. Nesse sentido, é interessante que haja a compreensão dos aspectos dessa teoria matemática que auxilia na formação intelectual e social dos alunos, e essa será apresentada no próximo capítulo.

[21] Informação disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2250820>

5. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Até o momento foram apresentadas as concepções e políticas educacionais no Brasil, bem como o percurso para a construção de um parâmetro curricular nacional para educação. Foram descritas as características e atribuições que documentos depositam sobre a disciplina de matemática, e a forma com que a educação e, mais precisamente, esta disciplina se adequaram às novas orientações dentro do estado do Rio de Janeiro.

Os PCN são os principais incentivadores do uso de Resolução de Problemas no ensino da disciplina de matemática. Esse fato se repete dentro dos documentos curriculares do estado do Rio de Janeiro, em que observado o baixo desempenho dos alunos nos descritores relacionados à Resolução de Problemas nas provas em larga escala, decidiram instituir uma disciplina destinada especificamente a esse fim.

> Estudos e análises dos resultados das avaliações de larga escala comprovaram o baixo desempenho em Matemática, nos descritores relacionados à resolução de problemas. Para atender a esta demanda do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, a Secretaria de Estado de Educação criou a disciplina: Resolução de Problemas Matemáticos (SEEDUC-RJ. 2013, p. 2).

A Resolução de Problema está presente em todo o desenvolvimento do conhecimento matemático e em seu ensino. Desde documentos antigos, como exemplo podemos citar o Papiro de Ahmes e o Nine Sections, os problemas são apresentados e resolvidos como forma de difusão do conhecimento e usados para o ensino. Ainda assim, somente a partir do século XX é que se intensifica o olhar para o como resolver os problemas, ou seja, a forma como a mente conduz o processo de compreensão, escolha de estratégias/algoritmos, resolução e resposta aos problemas.

Hoje, segundo Mendonça (1993), a resolução de problemas pode ser interpretada de três maneiras: como Objetivo, como Processo ou como Ponto de Partida. Quando a resolução de problemas é tratada como Objetivo, ela é vista como produto final, ou seja, a matemática é ensinada como forma de promover subsídios para resolver problemas, de modo que para cada algoritmo aprendido existe um tipo de problema ao qual ele é aplicado.

Uma forma de trabalhar com problemas sob a perspectiva de objetivo seria: Os alunos acabaram de aprender o conteúdo Teorema de Pitágoras, então o professor escolhe alguns problemas para a aula seguinte, cujo objetivo é que o aluno os resolva usando diretamente o Teorema de Pitágoras, fazendo aplicação imediata da ferramenta matemática aprendida. O foco do professor então é o resultado, o produto final.

Quando é tratada como Processo, a resolução de problemas será um meio para desenvolver a habilidade do aluno em resolver problemas, elaborando uma heurística, métodos e técnicas para resolvê-los. Neste caso, o foco está centrado no processo de resolução. Seu objetivo é que os alunos mobilizem seus conhecimentos, organizem o pensamento, escolham estratégias, a testem e julguem os resultados. Assim, a resolução nunca é imediata, depende da escolha de uma estratégia.

Para esse fim qualquer problema em que a resolução não seja imediata, que não sugira com obviedade um algoritmo de resolução, mas que faça o aluno considerar os tipos de dados, sua organização e escolher uma estratégia poderá ser tratado pelo professor de forma processual.

E quando tratada como Ponto de Partida, deve ser concebida como um elemento que irá disparar um processo de construção do conhecimento matemático, ou seja, será uma forma de auxiliar na compreensão de conceitos, processos ou técnicas matemáticas, em que o aluno poderá relacionar determinada ideia matemática a outros contextos. Assim, um bom exemplo é quando, a partir de um problema contextualizado que necessite descobrir o número de diagonais de um polígono específico, ampliamos as conclusões para todos os tipos de polígonos. E a partir das relações observadas e estabelecidas entre número de lados e diagononais os alunos cheguem à fórmula para o cálculo do número de diagonais de um polígono qualquer.

Dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais e do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro a recomendação é que se trabalhe com a resolução de problemas sob as perspectivas de processo e ponto de partida.

> Para alcançar os objetivos estabelecidos de promover as competências gerais e o conhecimento de matemática, a proposta dos PCNEM privilegia o tratamento de situações-problema preferencialmente tomados em contexto real. A resolução de problemas é a perspectiva metodológica escolhida nesta proposta e deve ser entendida como a postura de investigação frente a qualquer situação ou fato que possa ser questionado. (Brasil, 2000, p.129)

> (...) trabalhar as habilidades por meio de problemas contextualizados ou não, mas que façam sentido para o aluno, de modo que os conteúdos matemáticos envolvidos sejam percebidos naturalmente pelos alunos, durante a resolução. (...) Lembramos mais uma vez que o objetivo principal desta disciplina é desenvolver nos alunos habilidades de

> raciocínio matemático que auxiliem o professor da disciplina do curso regular na abordagem dos conteúdos previstos no Currículo Mínimo. (SEEDUC-RJ, 2013, p. 8)

Na disciplina de matemática trabalhar, através da resolução de problemas sob a perspectiva processual é algo novo, e vem ganhando espaço dentro dos currículos escolares. Essa forma de trabalhar com a matemática teve seu início na década de 1970, durante o Movimento da Matemática Moderna[22], e vem se consolidando desde então através do pensamento de que a matemática é capaz de desenvolver o raciocínio e a criticidade.

> A caracterização da Educação Matemática, em termos de resolução de problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas, que a configuravam como um conjunto de fatos, como o domínio de procedimentos algorítmicos ou como um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental (ONUCHIC e ALLEVATO, 2005, p.215).

Nesse novo contexto a Resolução de Problemas é vista como responsável por beneficiar o desenvolvimento da criatividade matemática[23], passando a ser utilizada como estratégia para organizar o trabalho pedagógico. O uso de problemas é sinônimo da busca por caminhos para resolvê-los, em que existe uma diversidade de soluções que se apresentam de acordo com o olhar que se tem sobre o problema.

Assim, cabe discutir: O que vem a ser um problema? Vamos assumir neste trabalho que problema é uma situação que precisa de resposta, mas a técnica mobilizada para resolvê-lo não é imediata. É uma situação na qual os recursos que um sujeito tem imediatamente disponíveis não permitem resolvê-la.

Neste trabalho entende-se que em matemática existem 3 maneiras de exercitar os conteúdos, a primeria é através de Exercícios em que o aluno para resolver uma situação, se utiliza de um procedimento previamente estabelecido. O segundo são os Problemas Rotineiros que para resolução, é necessário que os alunos identifiquem quais algoritmos ou operações são mais apropriados para solução, e existem ainda os Problemas Processos que, para solução, exigem o estabelecimento de uma estratégia ou tentativa que não seja um algoritmo ou aplicação imediata de equações.

---

[22] Movimento da matemática Moderna - Movimento internacional do ensino de matemática que surgiu na década de 1960 e se baseava na formalidade e no rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

[23] Para melhor compreensão aconselha-se a leitura do artigo: “Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em matemática.”

Segundo Gonçalves (2006) os Problemas Rotineiros não desafiam os alunos, eles não exigem um plano de pensamento e não desenvolvem um novo conhecimento, eles são utilizados para controlar conhecimentos, e têm por finalidade melhorar e recordar fatos básicos e fortalecer habilidades de utilização de algoritmos e reforçar as relações entre as operações e suas aplicações na vida cotidiana. Já os Problemas Processos exigem um plano de pensamento, eles até podem ser resolvidos por um algoritmo ou equação, mas estes não são conhecidos dos alunos da faixa etária a que se referem, esses problemas buscam incorporar novos conhecimentos e tem como objetivo desenvolver e práticar estratégias, ele visa explorar o processo e não a solução por si mesma.

Quando a resolução de problemas é tratada como processo, se torna responsável por desenvolver técnicas ou métodos de resolução e esses recebem o nome de Métodos Heurísticos[24]. Os métodos heurísticos tiveram origem em um ramo de estudo da lógica, filosofia ou psicologia que estudava os métodos e regras do descobrimento e da invenção. Hoje, segundo George Polya[25], a heurística moderna procura entender o processo solucionador de problemas, em particular, as operações mentais típicas desse processo.

Polya quando escreveu seu livro A arte de resolver problemas nos indica um caminho e a forma como o professor poderia auxiliar seus alunos a resolver problemas. O processo fica dividido em 4 fases: Entender o problema, Estabelecer um plano, Executar o plano e Refletir sobre a solução. Para cada uma dessas fases, ele sugere perguntas que o professor pode fazer no sentido de despertar o seu aluno para as escolhas referente a cada etapa.

FASE 1	O QUE É?	POSSÍVEIS INDAGAÇÕES
Entender o Problema	Etapa de reconhecimento, em que as informações disponíveis para resolução do problema devem ser identificadas. Nesse momento devem ser identificadas as incógnitas, os dados e a condicionante.	• O que queremos descobrir? • Quais os dados? • Existem condições? • Existem informações suficientes?

Esta fase trata do reconhecimento do problema, é através dela que há a possibilidade de se entender qual o problema, quais informações são relevantes e devem

[24]Métodos Heurísticos - Método ou processo criado com o objetivo de encontrar soluções para um problema. É um procedimento simplificador (embora não simplista) que, em face de questões difíceis envolve a substituição destas por outras de resolução mais fácil a fim de encontrar respostas viáveis, ainda que imperfeitas.

[25] Matemático Húngaro, nasceu em 1887 em Budapeste e morreu em Palo Alto em 1985, trabalhou em vários temas matemáticos, tendo destaque o estudo para Heurística em educação matemática.

ser identificadas, ou seja, o que se quer descobrir, quais informações e fatores irão auxiliar no processo de busca, e sob quais condições o problema acontece. Esta etapa está fortemente relacionada com o caráter investigativo que o aluno deve desenvolver.

FASE 2	O QUE É?	POSSÍVEIS INDAGAÇÕES
Estabelecer um Plano	Busca de relação entre os dados e as incógnitas. Estabelecer uma estratégia.	• Já viu um problema parecido? • É possível resolver este problema por partes? • Caso haja partes para resolução, ela são análogas a algum problema que você já resolveu anteriormente?

Neste segundo momento, o raciocínio e a argumentação serão essenciais, pois a análise será voltada para as conexões que podem ser inferidas entre os dados extraídos, e as incógintas, visando estabelecer uma estratégia para resolução. Nesta etapa, Polya (2006) apresenta algumas estratégias que podem ser adotadas:

- Tentativa e erro;
- Tentar um problema mais simples;
- Pensar na solução de um problema semelhante ou análogo;
- Desenhar uma tabela ou diagrama;
- Procurar um modelo;
- Estudar casos especiais;
- Escrever uma operação ou equação;
- Estimular e tentar a possível solução;
- Trabalhar o problemas de trás para frente;
- Fazer um desenho.

FASE 3	O QUE É?	POSSÍVEIS INDAGAÇÕES
Executar o Plano	Executar a estratégia .	• É possível verificar claramente que o passo está correto? • É possível demonstrar que ele está correto?

Após o problema ter sido compreendido e uma estratégia elaborada, essa deverá ser aplicada. Neste momento é importante que haja atenção nos passos que estão sendo adotados, uma análise minuciosa deve ser feita, para verificar se os passos adotados estão sendo realizados corretamente e logicamente encadeados.

FASE 4	O QUE É?	POSSÍVEIS INDAGAÇÕES
Refletir sobre a Resolução	Analisar a resposta obtida, estabelecer uma relação entre a solução e os argumentos	• É possível verificar o resultado? • É possível verificar o argumento? • È possível chegar ao resultado por um caminho diferente?

	utilizados, com isso verificar se eles se adequam ao problema	

A última fase, mas não menos importante, se refere ao caráter analítico e crítico, pois será através dela que a solução obtida, os resultados encontrados e os argumentos utilizados serão verificados e validados ou rejeitados.

A Resolução de Problemas têm fundamental importância na aprendizagem das ciências, sejam elas físicas, químicas, biológicas ou matemáticas. Ela proporciona um processo de seleção e aplicação de pré-requisitos que auxiliam na busca de solução, tendo como foco os procedimentos e estratégias utilizados para sua resolução.

O uso de problemas no ensino da matemática oferece ao aluno a oportunidade de ampliar seus conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance, desenvolvendo autoconfiança e ampliando sua criticidade. Competências que, como visto nos capítulos anteriores, irão prepará-lo para ingressar no mercado de trabalho e a exercer sua cidadania.

> A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança(BRASIL, PCN+ - Matemática, p.40).

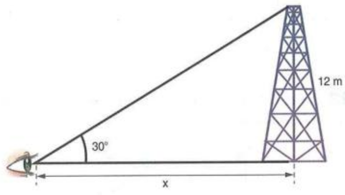
Sendo assim, cabe a seguinte indagação: Qualquer problema auxiliará o desenvolvimento dessas características? De modo geral, os problemas que irão auxiliar nesse processo serão aqueles que tratam de situações complexas e diversificadas, oferecendo ao aluno autonomia na busca de solução, em que possa construir estratégias de resolução e argumentações, relacionando diferentes conhecimentos.

Nessa pesquisa, para análise das questões, os problemas serão divididos em dois grupos: Os Problemas Rotineiros e os Problemas Processos, em que aqueles que se caracterizarem como Exercício serão considerados Problemas Rotineiros. Para melhor compreensão abaixo seguem exemplos de problemas que se encaixam em cada grupo, e serão descritos os fatores que os levaram a ser classificado de tal modo.

Exemplo 1:

Problema Rotineiro

Problema 1. Uma torre vertical, de altura 12 metros, é vista sob um ângulo de 30º por uma pessoa que se encontra a uma distância x da sua base, e cujos olhos estão no mesmo plano horizontal dessa base. Determine a distância x. Considere tg 30º = 0,58



Resolução:

Neste tipo de problema, para sua resolução o aluno não precisa buscar novos conhecimentos ou montar uma estratégia. As informações apresentadas de maneira verbal, já são apresentadas na imagem, ou seja, o aluno não tem que interpretar os dados apresentados no problema. Outro aspecto relevante é a recomendação do exercício em apresentar o valor aproximado da tangente de 30º, incentivando o aluno a pensar nas razões trigonométricas e, mais especificamente, no uso da relação da tangente.

Desse modo, esse problema não desafia o aluno na busca de uma solução, não proporciona lhe permite criar um plano de pensamento, e nem um novo conhecimento, é apenas uma aplicação direta de um algoritmo. Esse exercício apenas permite controlar conhecimentos prévios, o que acaba por caracterizar os problemas rotineiros.

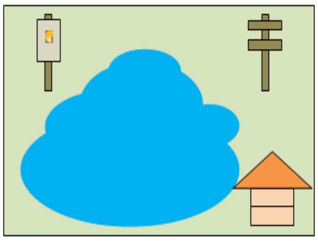
Em sua solução o aluno apenas deveria recordar que: $\tan\theta = \frac{Cateto\ Oposto}{Cateto\ Adjacente}$ sendo assim, por uma substituição direta:

$$\tan 30^\circ = \frac{12}{x} \therefore 0{,}58 = \frac{12}{x} \therefore 0{,}58x = 12 \therefore x = \frac{12}{0{,}58} \therefore x = 20{,}69\ m$$

Exemplo 2:

Problema Processo

Problema 2. Roberto trabalha em uma companhia telefônica, certo dia atendeu a um chamado de instalação de telefone fixo para uma residência na zona Rural. No entanto, a localização da residência em relação a central telefônica era um pouco complexa, pois entre as duas havia um grande lago. Como pode ser visto na imagem abaixo.



Ele precisava medir a menor distância entre a casa e a central telefônica para poder comprar o fio e fazer a instalação, sabendo que essa medida deveria ser acrescida de 3 metros para poder fazer as instalações internas. Ao chegar no local, ele percebeu que havia esquecido seus equipamentos de medida, e não daria tempo de voltar em casa para buscar o equipamento.

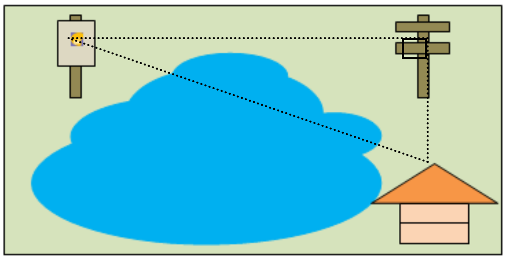
Com isso ele resolve seguir uma estratégia diferente, quando estava em frente a entrada telefônica da residência, olhou as horas, em seu relógio analógico, e viu que ja eram 10h, mas nesse momento, o ponteiro da hora apontava para um poste que estava em sua direção, e o ponteiro dos minutos apontava para a central telefônica. Ele sabe que seu passo largo possui comprimento aproximado de 1 metro, assim andou em linha reta até o poste e viu que tinha dado um total de 30 passos largos, depois fez um giro de meio corpo e viu que estava de frente para a central telefônica. Com essas informações, qual a quantidade aproximada de fio deverá ser comprada para Roberto fazer a instalação?

Resolução:

Para resolver este problema, serão utilizadas as etapas propostas por Polya, onde o primeiro passo será o de compreensão do problema, identificar quais informações são importantes e o que ele quer encontrar.

A busca principal é sobre o comprimento do fio, que deverá ser comprado para realizar a instalação do telefone. Esse comprimento será determinado pela menor distância entre a central telefônica e a entrada telefônica residencial, ou seja, o comprimento da reta entre esses dois locais, acrescidas de 3 metros. Assim, se chamarmos a menor distância de x, o comprimento “C”, em metros, do fio que deverá ser comprado, será: $C = x + 3$.

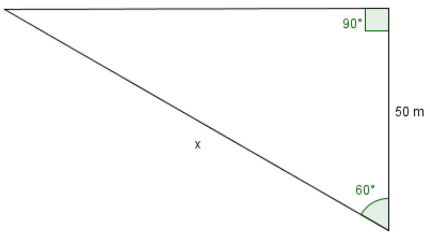
Outras informações que são importantes é o fato da entrada telefônica estar a 50 passos largos de um poste, ao chegar ao poste e realizar um giro de meio corpo Alberto estará de frente para a central telefônica, e a posição dos ponteiros do relógio às 10h, apontam um para a central e o outro para o poste que irá determinar um dos ângulos do triângulo que está sendo trabalhado. Para tratar melhor as informações um desenho ou esquema pode ser feito.



A próxima etapa se refere a estabelecer um plano para resolução, assim o aluno deverá buscar uma estratégia que o auxilie no processo de busca por uma solução. A partir do esquema e das informações ele deverá determinar um dos ângulos agudos formado pelo triângulo que se está sendo trabalhado e o que fará para encontrar a solução do problema.

Assim a próxima etapa, se refere à execução do plano, em que para determinar o ângulo o aluno deve relacionar distância de cada algarismo do relógio com o ângulo que é formado, ou seja, entre o algarirmo 1 e 2, a abertura é de 30º, isso se justifica pela circunferênia ter 360º, e o relógio é composto por 12 algarismos equidistantes, assim basta efetuar a divisão do ângulo total pelo número de algarismos que dividem a circunferência, assim $\frac{360°}{12} = 30°$. Com isso o ângulo entre as retas imaginárias que liga a casa à central, e a casa ao poste,poderá ser determinada, e o valor será de 2* 30º = 60º.

Logo foi construído, o seguinte triângulo:



Agora, para solução o conceito de razão trigonométrica será aplicado, em que:

$$\cos 60° = \frac{50}{x} \therefore 0{,}5 = \frac{50}{x} \therefore x = \frac{50}{0{,}5} \therefore x = 100\, metros$$

Como o comprimento, é dado por C = x + 3, então C = 100 + 3 = 103 metros.

Encontrada a solução, o aluno deverá fazer um retrocesso por todos os passos efetuados na busca por solução, em que deve verificar a acertividade do raciocínio, e das operações que foram realizadas.

Neste tipo de problema, para buscar a solução o aluno precisa montar uma estratégia, analisar e interpretar os dados que são apresentados de maneira verbal, e transformá-los em linguagem matemática.

Esse problema apresenta uma solução desafiadora, e exige a criação de um plano de pensamento, embora para resolver acabe aplicando de maneira direta um algoritmo, para se chegar a aplicação, foi necessário compreender e tratar informações descritas no problema, montar um esquema e utilizar outros conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, pode ser visto que os problemas que são orientados em todos os documentos vistos até o momento nesse trabalho, são os Problemas Processo, será através deles que os alunos terão a oportunidade de desenvolver as características para formar um cidadão com opinião, que consiga tratar as informações ao seu alcance, e que esteja preparado para ingressar no mercado de trabalho.

> Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média, o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, quase sempre o conhecimento escolar se vale de uma transposição didática, na qual a linguagem joga papel decisivo. O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. As dimensões de vida ou contextos valorizados explicitamente pela LDB são o trabalho e a cidadania (BRASIL, 2000, p.78).

Como pode ser percebido outro aspecto importante que é orientado, diz respeito ao significado dos conhecimentos na vida cotidiana, ou seja, a contextualização. Por isso é importante definir o que deve ser entendido por contextualizar.

Para (SANTOS, 2007) contextualizar é a partir de situações problemáticas reais, estabelecer uma busca por conhecimentos que serão necessários para entendê-las e solucioná-las. O autor acredita que, ao pensar numa formação voltada para cidadania, a contextualização implica na necessidade de reflexão crítica e interativa sobre situações reais, assim o que se busca é o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomadas de decisões responsáveis diante de situações reais.

Assim neste trabalho, entendemos contextualização como situações problema que se relacionem com a realidade, e visem mobilizar conhecimentos para solucioná-las e entendê-las, que exijam tomadas de decisão diante de situações reais. As questões que não apresentarem este tipo de abordagem serão classificadas como descontextualizadas.

Assim a nossa pergunta é: "A prova que avalia a educação no estado do Rio de Janeiro apresenta questões que permitem avaliar se os alunos desenvolveram a competência de resolver problemas dentro do campo Espaço e Forma?".

Na tentativa de responder esta pergunta será realizada uma análise das questões referentes a este campo de conhecimento, mas antes de realizar a análise será apresentada a metodologia que auxilia o desenvolvimento da pesquisa.

6. METODOLOGIA

Para fundamentar este trabalho, a princípio foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, como define FONSECA apud GERHARDT e SILVEIRA (2009), sendo a busca por referenciais teóricos que irão apresentar informações sobre conhecimentos prévios do problema ao qual se procura resposta. Com esse fim podem ser consultados artigos científicos, livros e documentos oficiais, neste trabalho além de artigos científicos e livros foram consultados os Parâmetros Curriculares Nacionais, o Currículo Mínimo de Matemática e de Resolução de problemas do Estado do Rio de Janeiro, e Matrizes de Referência de algumas avaliações em larga escala que acontecem no país.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ) é composto de duas formas de avaliação que, como visto, são a diagnóstica e externa. Dentro do âmbito de avaliação diagnóstica existem as provas bimestrais que acontecem nos 3 primeiros bimestres dos 3 anos do Ensino Médio, denominadas SAERJINHO e compõem a avaliação do SAERJ.

A princípio esta pesquisa teria como objeto de estudo as provas referentes ao 3º ano do Ensino Médio no campo Espaço e Forma da prova do SAERJ, no entanto no desenvolvimento do trabalho constatou-se que essas provas não são disponibilizadas para consulta. Com isso uma nova alternativa teve de ser elaborada. Optou-se, então, por analisar as questões pertencentes ao campo Espaço e Forma, dos três anos do Ensino Médio, nas provas do SAERJINHO que foram aplicadas no ano de 2014.

Essas provas são aplicadas nas escolas do estado do Rio de Janeiro, e visam avaliar a qualidade da educação no Rio. Elas são compostas de 52 questões, sendo 26 referentes a disciplina de Língua Portuguesa, e 26 de matemática. Em matemática o ato de avaliar deve verificar a capacidade dos alunos em resolver questões que exijam criticidade, autonomia e raciocínio, visto que essas características, segundo os documentos nacionais e estaduais de educação, devem ser desenvolvidas dentro dessa disciplina.

De modo geral foram analisadas as 9 provas aplicadas no ano de 2014 em todo o Ensino Médio Regular, totalizando 234 questões na disciplina de matemática. Dessas questões, 54 são referentes ao campo Espaço e Forma, 18 ao campo Grandezas e Medidas, 136 referentes à Números e Operações/ Álgebra e Funções e 26 sobre o Tratamento da Informação.

Cabe ressaltar que para cada ano de escolaridade e bimestre a prova era composta por 4 cadernos de questões distintos, que possuiam as mesmas questões com diferente ordenação. Segue abaixo o quadro com os respectivos cadernos que foram analisados.

	1º Bimestre	**2º Bimestre**	**3º Bimestre**
1º Ano Ens. Médio	C1001	C1001	C1003
2º Ano Ens. Médio	C1101	C1101	C1104
3º Ano Ens. Médio	C1201	C1201	C1202

Quadro 6. Modelo dos Cadernos de questões analisados.

Para análise, foram construídas tabelas que separam as questões por ano de escolaridade e habilidade, sendo sua numeração composta por: Ano de Escolaridade – Bimestre – Número da questão. Como exemplo, uma questão referente ao 1º ano do Ensino Médio, pertencente ao 1º bimestre e de número 20 é assim representada: 1 – 1 – Q20.

<table>
<tr><td colspan="3">HABILIDADE: Habilidade de acordo com a Matriz de Referência</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Ano de Esc.– Bim. – Núm. Quest.</td><td>Objetivo</td><td>Indica o que se pretende avaliar com a questão.</td></tr>
<tr><td>Apresentação dos dados</td><td>Relata como os dados são apresentados.</td></tr>
<tr><td>Escolha de Estratégias</td><td>Apresenta as possíveis estratégias que podem ser adotadas na busca pela solução.</td></tr>
<tr><td>Utiliza de contexto</td><td>São classificadas em Contextualizada e Descontextualizadas, de acordo com as características apresentadas no capítulo de Resolução de Problemas.</td></tr>
<tr><td>Classificação</td><td>São classificadas em Problema Rotineiro e Problema Processo, de acordo com as características apresentadas no capítulo de Resolução de Problemas.</td></tr>
</table>

Ao fim da análise de cada ano, são feitas considerações que irão contribuir para a produção das Considerações Finais.

7. ANÁLISE DA PROVA

Considerando todas as orientações para a educação matemática que constam nos documentos orientativos em esfera nacional e estadual em relação ao uso da Resolução de Problemas como metodologia e como competência, a avaliação deve verificar a capacidade dos alunos em resolver problemas, o que pressupõe o uso de questões que necessitem de criticidade, autonomia e raciocínio para sua resolução.

Este capítulo irá apresentar a análise das 54 questões referentes ao Campo Espaço e Forma das 234 questões de Matemática contidas nas provas do SAERJINHO relativas ao 1º, 2º e 3º bimestre de 2014 para o 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio Regular. As questões de matemática estavam assim distribuidas nos campos do conhecimento:

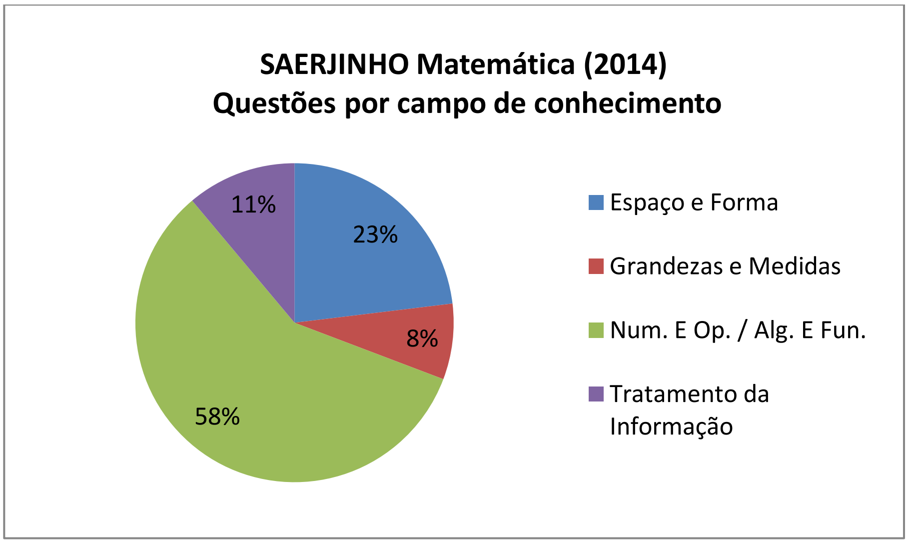


Gráfico 1 Questões por campo de conhecimento

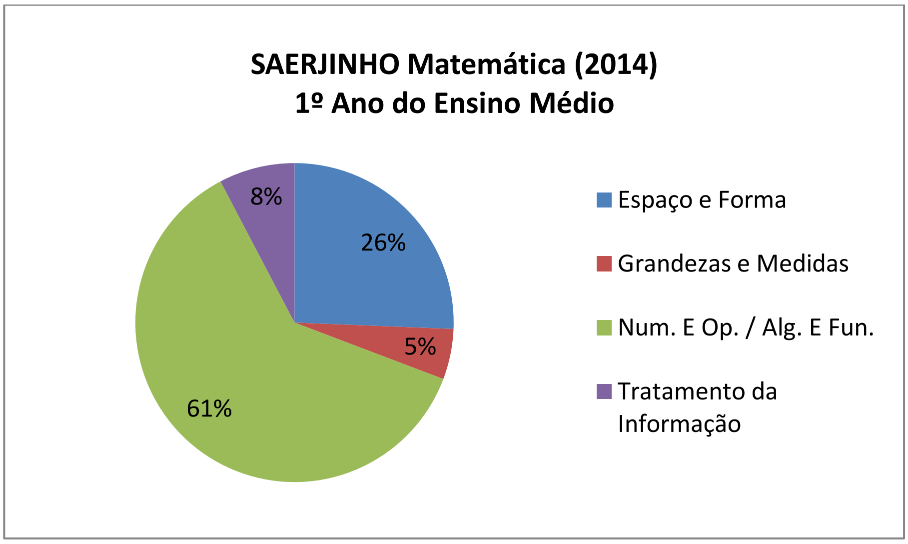


Gráfico 2 Questões por campo de conhecimento 1 EM

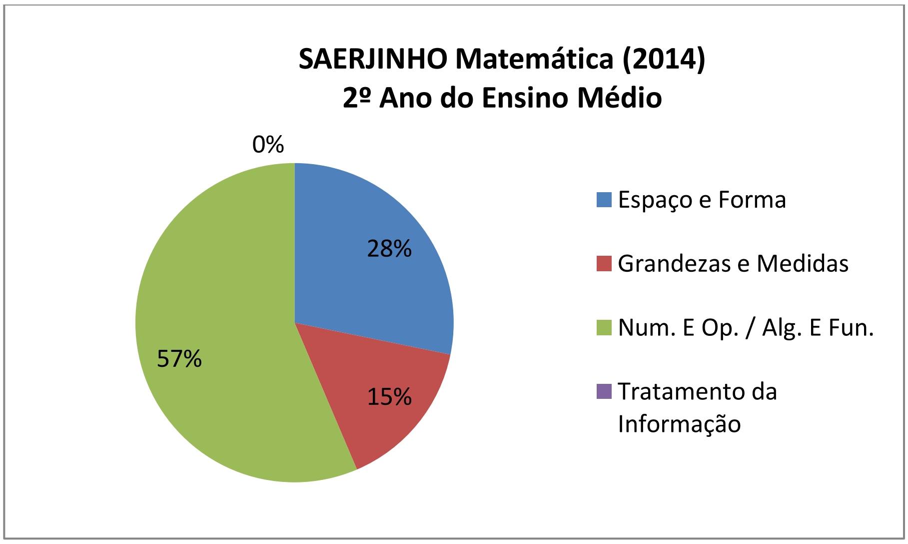


Gráfico 3 Questões por campo de conhecimento 2 EM

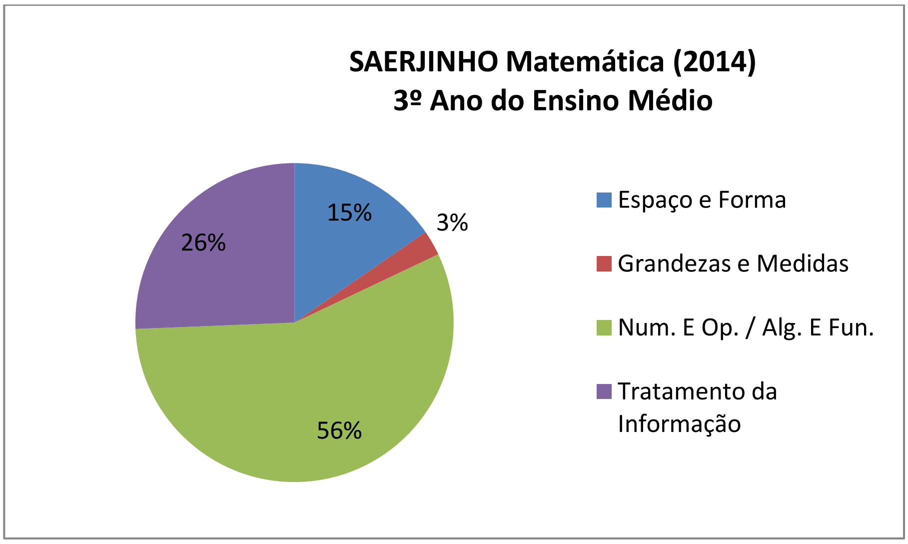


Gráfico 4 Questões por campo de conhecimento 3 EM

Para realizar esta análise é importante esclarecer quais as habilidades que o aluno deve ter desenvolvido dentro do campo de conhecimento Espaço e Forma em cada ano do Ensino Médio. A seguir apresenta-se a Matriz de Referência desta prova, atualizada em 2012, e que contempla este aspecto.

Matriz de Referência Matemática – SAERJINHO 2012 **ESPAÇO E FORMA**										
Habilidade		**1º E. M.**			**2º E. M.**			**3º E.M.**		
		B1	**B2**	**B3**	**B1**	**B2**	**B3**	**B1**	**B2**	**B3**
H 02	Associar pontos no plano cartesiano às suas coordenadas e vice-versa.	X	X	X						
H 04	Reconhecer prismas, pirâmides, cones, cilindros ou esferas por meio de suas principais características.				X	X	X			
H 07	Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações.				X			X		
H 08	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.				X	X	X			
H 12	Resolver problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30°, 45° e 60°).	X	X	X				X	X	X
H 13	Resolver problemas envolvendo as leis dos cossenos ou a lei dos senos.		X	X						
H 15	Identificar a equação de uma reta apresentada, a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.									X

H 16	Resolver problemas que envolvam a distância entre dois pontos no plano cartesiano.									X
B1 – 1º Bimestre / *B2* – 2º Bimestre / *B3* – 3º Bimestre										

Quadro 7 Matriz de Referência SAERJINHO 2014

7.1. ANÁLISE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

(H02) Associar pontos no plano cartesiano às suas coordenadas e vice-versa.		
Nº	**Considerações**	
1 – 1 – Q20	Objetivo	Associar as coordenadas a um ponto dado no plano cartesiano.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação do ponto que corresponde ao par ordenado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 1 – Q42	Objetivo	Associar um ponto no plano cartesiano às suas coordenadas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

1 – 2 – Q14	Objetivo	Associar um ponto no plano cartesiano às suas coordenadas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 2 – Q40	Objetivo	Associar as coordenadas a um ponto dado no plano cartesiano.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação do ponto que corresponde ao par ordenado.

	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 2 – Q51	Objetivo	Associar um ponto no plano cartesiano às suas coordenadas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem;
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q19	Objetivo	Associar um ponto no plano cartesiano às suas coordenadas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q40	Objetivo	Associar as coordenadas a um ponto dado no plano cartesiano.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q50	Objetivo	Associar um ponto no plano cartesiano às suas coordenadas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessário uma vez que a resposta é apenas a partir da identificação das coordenadas que correspondem ao ponto dado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
(H12) Resolver problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30º, 45º e 60º).		
Nº	**Considerações**	
1 – 2 – Q20	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Desontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

1 – 2 – Q25	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 2 – Q43	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 2 – Q50	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q25	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
[illegible]	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.

	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q46	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

(H13) Resolver problemas envolvendo a lei dos cossenos ou a lei dos senos.		
Nº	**Considerações**	
1 – 2 – Q19	Objetivo	Calcular o lado de um triângulo qualquer utilizando a lei dos cossenos.
	Apresentação dos dados	Os dados são apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Este problema permite mais de uma forma de resolução, em que todas são matematicamente corretas, no entanto, dependendo da escolhida o aluno não consegue chegar ao resultado que se espera ao utilizar a habilidade esperada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.

1 – 2 – Q47	Objetivo	Calcular o lado de um triângulo qualquer utilizando a lei dos cossenos;
	Apresentação dos dados	Os dados são apresentados em imagem;
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.
[illegible]	Objetivo	Calcular o lado de um triângulo qualquer utilizando a lei dos seno;
	Apresentação dos dados	Os dados são apresentados em imagem;

	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q15	Objetivo	Calcular o lado de um triângulo qualquer utilizando a lei dos senos;
	Apresentação dos dados	Os dados são apresentados em imagem;
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.
1 – 3 – Q43	Objetivo	Calcular o lado de um triângulo qualquer utilizando a lei dos cossenos.
	Apresentação dos dados	Os dados são apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão;
	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.

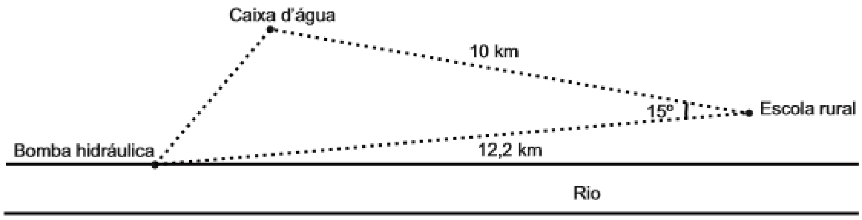
As questões referentes a habilidade de identificar pontos no plano, ou relacionar o ponto às suas coordenadas, são exercícios onde o aluno tem um procedimento prévio e determinado para resolver. Elas não permitem aos alunos desenvolver um raciocínio ou escolher uma estratégia.

Quando é tratadada a habilidade de resolver problemas relacionados às razões trigonométicas, os problemas não apresentam contexto, apesar de terem um texto introdutório, mas as questões da forma com que foram elaboradas não proporcionam investigação, ou elaboração de raciocínio, visto que elas direcionam o aluno a aplicar diretamente as razões trigonométricas, assim são Descontextualizadas e Problemas Rotineiros .

Para a habilidade referente à aplicação da lei dos senos e cossenos para resolver situações problema, novamente o lado investigador do aluno não é necessário, visto que as informações o levam a relacionar o problema à habilidade contemplada na questão. Caso o aluno opte por pensar de uma forma, matematicamente correta, mas difente da habilidade ele pode acabar encontrando uma solução diferente da esperada, como pode ser visto na questão 19 do 2º bimestre.

Questão 19 H13 M100419E4

Uma bomba hidráulica capta água de um rio e a bombeia para uma caixa d´água que abastece uma escola rural, conforme indicado no desenho abaixo.



Considere:
sen 15º ≅ 0,2
cos 15º ≅ 0,9
tg 15º ≅ 0,2

Qual é a distância aproximada entre a bomba hidráulica e a caixa d'água?

A) 2,44 km
B) 5,4 km
C) 6,9 km
D) 29,24 km
E) 11,8 km

7 BL01M10

Figura 2. Questão 19 contida na prova referentee ao 2º Bimestre do 1º ano do Ensino Médio

Essa questão pode ser resolvida usando a lei dos cossenos, ou o Teorema De Pitágoras com auxílio das razões trigonométricas.

1º Método (Lei dos Cossenos):

Usando a lei dos cossenos para determinar a solução, bastava que o aluno relembrasse a fórmula e aplicasse os dados corretamente.

Lei dos cossenos: $c^2 = a^2 + b^2 - 2 * a * b * \cos\theta$

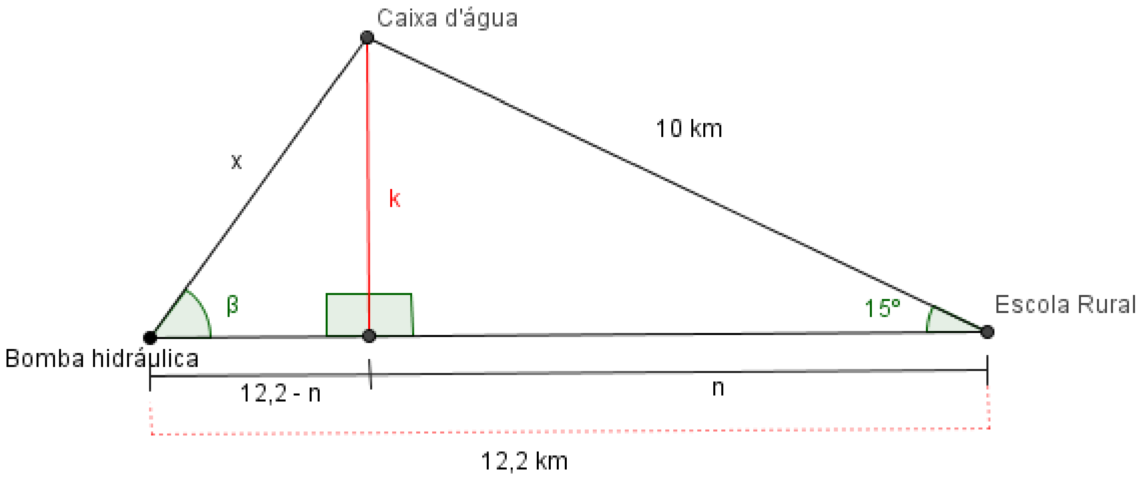
Considerando: $\begin{cases} a = 10 \\ b = 12{,}2 \\ \theta = 15° \\ c = x \end{cases}$, x será a medida do lado que se deseja descobrir.

Basta substituir na fórmula, em que: $c^2 = a^2 + b^2 - 2 * a * b * \cos\theta$, logo:

$$x^2 = 10^2 + 12{,}2^2 - 2 * (10) * (12{,}2) * \cos 15$$
$$x^2 = 100 + 148{,}84 - 2 * (122) * (0{,}9)$$
$$x^2 = 248{,}84 - 219{,}6$$
$$x^2 = 29{,}24$$
$$x = \sqrt[2]{29{,}24} \cong 5{,}4$$

Obtendo como resposta a alternativa b.

2º Método (Teorema de Pitágoras e Razão Trigonométrica):



O aluno poderia dividir a figura em dois triângulos retângulos, em que o maior teria catetos medindo k e n e hipotenusa 10, e o outro teria catetos (12,2 – n), k e hipotenusa x.

Com auxilio das razões trigonométricas pode ser encontrado o valor de k, onde:

$$\sin 15° = \frac{k}{10} \therefore 0{,}2 = \frac{k}{10} \therefore k = 2$$

Com isso tem-se um triângulo retângulo de catetos 2 e n, e hipotenusa 10. Aplicando o Teorema de Pitágoras, para encontrara o valor de n:

$$(Hipotenusa)^2 = (Cateto\ Oposto)^2 + (Cateto\ adjacente)^2$$
$$(10)^2 = (k)^2 + (n)^2$$
$$(10)^2 = (2)^2 + (n)^2$$
$$100 = 4 + (n)^2$$
$$100 - 4 = (n)^2$$
$$(n)^2 = 96$$
$$n = \sqrt[2]{96}$$
$$n \cong 9{,}8$$

Tendo o valor de n, pode ser encontrado o valor do cateto adjacente a β do triângulo retângulo menor, em que: $12{,}2 - n = 12{,}2 - 9{,}8 = 2{,}4$

O triângulo menor, tem os catetos medindo 2 e 2,4, e se deseja descobrir o valor da hipotenusa que tem medida x, assim:

$$(Hipotenusa)^2 = (Cateto\ Oposto)^2 + (Cateto\ adjacente)^2$$
$$(x)^2 = (k)^2 + (12{,}2 - n)^2$$
$$(x)^2 = (2)^2 + (2{,}4)^2$$
$$(x)^2 = 4 + 5,8$$
$$x = \sqrt[2]{9{,}8} = 3{,}1$$

Essa segunda resposta, se distância muito do valor real podendo levar o aluno, por aproximação, a marcar a alternativa “a”, que seria 2.44. A resposta não é obtida pelo segundo modo, pelo triângulo de medidas, 10, 12.2 e 5.4, ter o ângulo que foi apresentado

não igual a 15º, mas sim 25,8º. Sendo assim, seria impossível construir o triângulo descrito, com as medidas apresentadas.

Esse exercício revela, que o objetivo da questão era que o aluno aplicasse diretamente o algoritmo da lei dos cossenos, pois caso fosse um investigador e autônomo, tentando resolvê-la de uma maneira correta, mas diferente da habilidade trabalhada na questão, ele não encontraria a solução esperada.

De modo geral, as habilidades que estão sendo cobradas, estão de acordo com o ano e o período a que se apresentam. As questões não são contextualizadas. Os dados dos problemas são apresentados em imagem ou de maneira objetiva, sempre explícitos, de modo que o aluno não têm a necessidade de explorar a transformação da linguagem corrente em linguagem matemática. Não há a necessidade de fazer inferências sobre informações para descoberta de novos dados necessários, e sua resolução não proporciona criação ou escolhas de estratégias, já que são aplicações direta de algoritmos ou reconhecimento de um conceito ou, e portanto podem ser classificadas como Problemas Rotineiros.

7.2. ANÁLISE 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

(H04) Reconhecer prismas, pirâmides, cones, cilindros ou esferas por meio de suas principais características.		
Nº	**Considerações**	
2 – 1 – Q14	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um poliedro e um corpo redondo.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem e complementados com texto, que dão características específicas dos sólidos desejados.
	Escolha de estratégia	Através da definição de corpo redondo e poliedro, e com auxilio das características apresentadas o aluno deveria selecionar quais dos sólidos representavam os que eram descritos no enunciado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q46	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um corpo redondo.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um corpo redondo.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q18	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um corpo redondo.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir da definição de corpo redondo, irá selecionar aqueles sólidos que se encaixam nessas características.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q41	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir da definição de poliedros, irá selecionar aqueles sólidos que se encaixam nessas características.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

2 – 2 – Q51	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir da definição de poliedros, irá selecionar aqueles sólidos que se encaixam nessas características.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q03	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir da definição de poliedros, irá selecionar aqueles sólidos que se encaixam nessas características.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q29	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um corpo redondo.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um corpo redondo.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q33	Objetivo	Identificar entre um conjunto de figuras tridimensionais qual representa um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir da definição de poliedros, irá selecionar aqueles sólidos que se encaixam nessas características.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

(H07) Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações.		
Nº	**Considerações**	
2 – 1 – Q17	Objetivo	Reconhecer, dentre várias planificações, aquela que corresponde a um sólido representado graficamente.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Essa questão permite ao aluno adotar diferentes estratégias para solução, ele poderá reconhecer o sólido através de seu nome e com isso relacionar a sua planificação, poderá a partir das planificações compor os sólidos que serão formados e selecionar aquele que se relaciona a figura apresentada e poderá através da figura observar as formas geométricas que a compõe, analisar nas planificações aquelas que se referem ao sólido e posteriormente imaginar a composição do sólido.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q42	Objetivo	Reconhecer a planificação dado o nome do sólido.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Através das planificações apresentadas o aluno fará a composição e verificará quais delas correspondem ao sólido determinado. Referenciado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q49	Objetivo	Reconhecer entre vários nomes de sólidos, aquele que corresponde a planificação descrita.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em texto de maneira explícita.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir das informações poderá desenvolver diferentes estratégias, entre elas formar mentalmente a figura com os elementos descritos, associar os elementos descritos com as definições de sólidos que conhece ou ainda partir das respostas, verificar em cada um dos sólidos nomeados quais as suas características e comparar com as que foram dadas no enunciado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q52	Objetivo	Reconhecer entre vários nomes de sólidos, aquele que corresponde a planificação descrita.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem e complementados com um texto.
	Escolha de estratégia	O aluno a partir das informações poderá compor, através da descrição das formas, o sólido que será formado e determinar seu nome, ou a partir das alternativas compor os sólidos e verificar aqueles que se adequam a descrição dada.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.

	Classificação	Problema Rotineiro.

(H08) Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressas em um problema.		
Nº	**Considerações**	
2 – 1 – Q15	Objetivo	Calcular o número de vértices dadas as relações entre o número de faces e arestas de um poliedro;
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado;
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de vértices de um poliedro;
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q41	Objetivo	Calcular o número de arestas dadas as relações entre o número de faces e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de arestas de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 1 – Q45	Objetivo	Calcular o número de faces dadas as relações entre o número de arestas e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado, mas para determinação o aluno deve utiliza o pensamento algébrico.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de faces de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q17	Objetivo	Calcular o número de vértices dadas as relações entre o número de faces e arestas de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado, mas para determinação o aluno deve utilizar o pensamento algébrico.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de vértices de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q22	Objetivo	Calcular o número de arestas dadas as relações entre o número de faces e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado, mas para determinação o aluno deve utilizar o pensamento algébrico.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de arestas de um poliedro.

	Utiliza contexto	Descontextualizada;
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q46	Objetivo	Calcular o número de faces dadas as relações entre o número de arestas e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de faces de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 2 – Q52	Objetivo	Calcular o número de arestas dadas as relações entre o número de faces e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de arestas de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q04	Objetivo	Calcular o número de faces dadas as relações entre o número de arestas e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de faces de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q07	Objetivo	Calcular o número de arestas dadas as relações entre o número de faces e vértices de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de arestas de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
2 – 3 – Q34	Objetivo	Calcular o número de vértices dadas as relações entre o número de faces e arestas de um poliedro.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta de algoritmo (Relação de Euler) para determinar o número de vértices de um poliedro.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

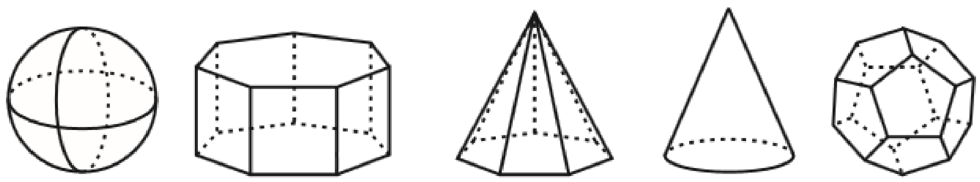
As habilidades cobradas estão de acordo com o período e ano de escolaridade. De modo geral, os conteúdos trabalhados dentro do campo Espaço e Forma no 2º ano do Ensino Médio são referentes à Geometria Espacial. Essa área matemática é responsável por estudar a geometria no espaço, ou seja, as figuras que possuem mais de duas dimensões.

As questões apresentadas não possuem contexto, e são resolvidas do aspecto da matemática pela própria matemática. As situações propostas, não exploram os objetos que são utilizados no cotidiano, não aguçam a curiosidade do aluno, visto que não o fazem ter de elaborar uma estratégia.

As que são referentes a reconhecer os poliedros e sólidos, apresentam-se de modo objetivo, onde o aluno deverá recordar as características para identificar a resposta. Como pode ser visto na questão 46 referente ao 1º bimestre.

Questão 46 M110564E4

Observe os sólidos geométricos desenhados abaixo.



(I) (II) (III) (IV) (V)

Quais desses sólidos são corpos redondos?

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

Figura 3. Questão 46 contida na prova referentee ao 1º Bimestre do 2º ano do Ensino Médio

Para resolver esta questão o aluno teria de recordar quais as características de um corpo redondo, e com isso selecionar entre os sólidos dados aqueles que se enquadram neste tipo. Essa questão é objetiva, pois não explora as formas que temos no cotidiano, e a linguagem utilizada é objetiva não explorando o raciocínio e a capacidade analítica dos alunos.

As questões que exigem cálculo, embora apresentem a necessidade de pensamento algébrico para selecionar os dados, acabam sendo tratadas como treinamento de habilidade, em que o aluno deve reconhecer o algoritmo a ser aplicado e efetuar os cálculos. Nas que se referem a planificação, os alunos tem de identificar a planificação do sólido que é apresentado, apesar de exigir um desenvolvimento da capacidade de abstração espacial, já que é necessário imaginar como cada face planificada se encaixaria nas outras para formar o sólido, ainda assim o racíocinio e capacidade analítica não são explorados.

7.3. ANÁLISE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

(H07) Relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações.		
Nº	**Considerações**	
3 – 1 – Q19	Objetivo	Reconhecer a planificação dado o nome do sólido.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Através das planificações apresentadas o aluno fará a composição e verificará quais delas correspondem ao sólido referenciado.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 1 – Q44	Objetivo	Reconhecer, dentre várias planificações, aquela que corresponde a um sólido representado graficamente.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Essa questão permite ao aluno adotar diferentes estratégias para solução, ele poderá reconhecer o sólido através de seu nome e com isso relacionar a sua planificação, poderá a partir das planificações compor os sólidos que serão formados e selecionar aquele que se relaciona a figura apresentada e poderá através da figura observar as formas geométricas que a compõe,e analisar nas planificações aquelas que se referem ao sólido e posteriormente imaginar a composição do sólido.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

(H12) Resolver problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30º, 45º e 60º).		
Nº	**Considerações**	
3 – 1 – Q21	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente em texto.
	Escolha de estratégia	Deverá ser montado um esquema com as informações apresentadas em texto, para posteriormente identificar a incógnita e aplicar os dados corretamento no algoritmo.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 2 – Q15	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 2 – Q44	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 2 – Q50	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

3 – 3 – Q07	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 3 – Q30	Objetivo	Calcular um dos lados de um triângulo retângulo, através das razões trigonométricas.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Não é necessária uma vez que a resposta é encontrada a partir da aplicação direta de um algoritmo, e a apresentação dos dados do problema já sugerem o trabalho com a habilidade contemplada na questão.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

(H15) Identificar a equação de uma reta apresentada, a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.		
Nº	**Considerações**	
3 – 3 – Q12	Objetivo	Identificar a equação de uma reta, a partir de um ponto e sua inclinação.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados em imagem.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta do algoritmo (Equação da reta) para determinar a solução.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.
3 – 3 – Q38	Objetivo	Identificar a equação de uma reta, a partir de dois pontos.
	Apresentação dos dados	Dados apresentados explicitamente no enunciado.
	Escolha de estratégia	Aplicação direta do algoritmo (Equação da reta) para determinar a solução.
	Utiliza contexto	Descontextualizada.
	Classificação	Problema Rotineiro.

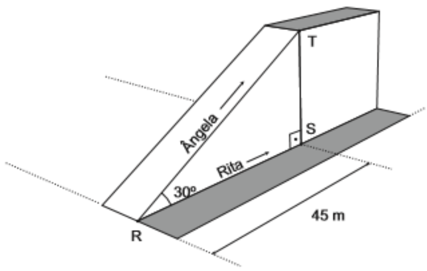
<table>
<tr><td colspan="3">(H16) Resolver problemas que envolvam a distância entre dois pontos no plano cartesiano</td></tr>
<tr><td>Nº</td><td colspan="2">Considerações</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3 – 3 – Q02</td><td>Objetivo</td><td>Calcular a distância entre dois pontos no plano.</td></tr>
<tr><td>Apresentação dos dados</td><td>Dados apresentados em imagem, em que o aluno deveria calcular a distânca entre dois pontos duas vezes para determinar a resposta.</td></tr>
<tr><td>Escolha de estratégia</td><td>Aplicação direta do algoritmo (Distância entre dois pontos) para determinar a solução.</td></tr>
<tr><td>Utiliza contexto</td><td>Descontextualizada.</td></tr>
<tr><td>Classificação</td><td>Problema Rotineiro.</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">3 – 3 – Q32</td><td>Objetivo</td><td>Calcular a distância entre dois pontos no plano.</td></tr>
<tr><td>Apresentação dos dados</td><td>Dados apresentados em imagem.</td></tr>
<tr><td>Escolha de estratégia</td><td>Aplicação direta do algoritmo (Distância entre dois pontos) para determinar a solução.</td></tr>
<tr><td>Utiliza contexto</td><td>Descontextualizada.</td></tr>
<tr><td>Classificação</td><td>Problema Rotineiro;</td></tr>
</table>

Os conteúdos referentes ao 3º ano do Ensino Médio, referem-se a planificação de poliedros, problemas que envolvam razões trigonométricas, determinação da equação de uma reta a partir de dois pontos ou de um ponto e sua inclinação e determinar a distância entre dois pontos.

Quando os exercícios se tratam de planificação novamente, são abordados de maneira objetiva e descontextualizada, limitam o conteúdo a própria matemática, em que os alunos não precisam desenvolver um raciocínio, apenas recordar as características do sólido. Já os problemas envolvendo razões trigonométricas, em sua maioria, apresentam uma aplicação para o conteúdo e os dados são expostos através de imagem, direcionando os alunos à aplicar o algoritmo sem a necessidade de estabelecer um plano de ação ou desenvolver um pensamento crítico. Como pode ser observado na questão 44, referente ao 2ºbimestre.

Questão 44 H12 M120696E4

Duas amigas, Ângela e Rita, estavam caminhando juntas e se separaram a partir do ponto R indicado no desenho abaixo. Rita caminhou em linha reta e Ângela resolveu subir uma ladeira, cuja inclinação com o plano horizontal era de 30º. Após alguns minutos de caminhada, Ângela e Rita pararam, respectivamente, nos pontos T e S.



Dados:
sen 30º = 0,5
cos 30º ≅ 0,9
tg 30º ≅ 0,6

Desconsiderando a altura das duas amigas, a altura ($\overline{TS}$), aproximadamente, em que Ângela se encontrava em relação à Rita nesse instante era de

A) 22,5 m
B) 27 m
C) 40,5 m
D) 75 m
E) 90 m

Figura 4. Questão 44 contida na prova referentee ao 2º Bimestre do 3º ano do Ensino Médio

Apesar da questão parecer contextualizada por apresentar um texto introdutório, da forma com que foi construída o aluno não tem a necessidade de elaborar um plano de solução ou ser crítico e reflexivo, basta aplicar de modo direto o algoritmo para solução. Outra característica que pode ser observada, é que a própria questão apresenta a imagem com os dados do problema, o que reforça a ideia de o aluno ter de desenvolver apenas a habilidade de aplicar e reconhecer conceitos, sem a necessidade de reflexão ou criticidade.

As que dizem respeito a distância entre pontos, novamente, recaem ao uso direto de fórmula e não exigem um planejamento do pensamento reflexivo ou mais elaborado, o mesmo ocorre com as questões que envolvem a habilidade de determinar a equação da reta.

De modo geral, as questões analisadas, no 3º ano do Ensino Médio não exigem do aluno um plano de pensamento elaborado e sistemático, elas não dispertam o lado investigativo, reflexivo e questionador dos alunos. Recaem sempre na aplicação direta de algoritmos ou no fato de reconhecer ou identificar características de determinado conceito.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro capítulo busca contextualizar os objetivos da educação pública a partir da influência e dos interesses políticos, sociais e econômicos da sociedade, e do seu desenvolvimento para compreendermos como, a partir da década de 90, com a reformulação da LDBEN, a educação passa a ter a função de formar o educando preparando-o para a cidadania e para o trabalho.

A esse respeito os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Currículo do Estado do Rio de Janeiro, depositam sobre a disciplina de matemática uma importante responsabilidade, a de ser instrumento que oportuniza os alunos a desenvolver o raciocínio, a criticidade e o espírito investigativo. Sendo ela de fundamental importância para formar cidadãos com opinião e que saibam interpretar as informações a que são submetidos em seu cotidiano.

Nesse sentido, a metodologia de Resolução de Problemas, seja como Ponto de Partida ou como Processo é uma indicação pertinente. Nestas perspectivas é que o uso de Problemas se apresenta como situações que necessitam de resposta, mas cuja resolução depende da mobilização de conhecimentos e construção de estratégias, representando para o aluno a possibilidade de desenvolver a autonomia, reflexão e criticidade. São nessas condições que ele desenvolve a competência de resolver problemas, o que favorece o estímulo para buscar os conhecimentos que são essenciais para o bom desempenho de sua cidadania.

No processo de busca do conhecimento, por meio da resolução de problemas, foram apresentados os Problemas Processos que contribuem para o desenvolvimento da capacidade argumentativa, de raciocínio e de construir estratégias na busca por solução, esses tratam de situações complexas e diversificadas e, por vezes, dão significado aos conhecimentos matemáticos. Já os Problemas Rotineiros auxiliam no controle dos conhecimentos, e têm por finalidade melhorar e recordar fatos básicos e fortalecer habilidades de utilização de algoritmos.

De modo geral, as 54 questões analisadas são diretivas, buscam testar a capacidade dos alunos em reconhecer e aplicar habilidades específicas, onde para encontrar a solução devem apenas identificar os algoritmos/operações e conceitos mais apropriados. Elas não exigem a elaboração de uma estratégia, não desafiam os alunos, apenas controlam os conhecimentos, e fortalecem a habilidade operacional de utilização de algoritmos e reconhecimento de conceitos.

O aluno não precisa ser autônomo e investigador, pois como foi visto na questão 19 da seção 7.1, ao construir uma estratégia de solução diferente daquela proposta para a habilidade que se desejava observar, poderia errar a questão.

Quanto ao significado da matemática, as questões referentes à geometria espacial, se mantém restritas ao campo abstrato, não exploram as formas presentes no cotidiano, e as situações em que podem ser trabalhadas, pois como assumido no trabalho, uma vez que se deseja formar um indivíduo crítico e de opinião as questões teriam de apresentar situações que se configurassem em Problemas Processuais e Contextualizados, em que no processo para determinar a solução o aluno tivesse uma tomada de decisão e escolha de estratégia, o que não acontece.

Deste modo é possível concluir que a abordagem matemática adotada na avaliação para o campo Espaço e Forma no ano de 2014 mostra ser centrada nos resultados. O processo para a busca da solução é desconsiderado. As questões são Problemas Rotineiros, que não exigem a capacidade argumentativa dos alunos, nem mesmo um raciocínio crítico e elaborado, apenas visam testar suas capacidades de aplicar e reconhecer algoritmos e conceitos.

Assim, a prova que compõe o Sistema de Avaliação do Estado do Rio de Janeiro, no campo temático Espaço e Forma, referente a disciplina de matemática, não permite avaliar se o aluno está desenvolvendo as competências necessárias para torná-los resolverdores de problemas, ou seja, se desenvolvem os aspectos como argumentação, raciocínio e criticidade que contribuem para sua formação social e para o mercado de trabalho.

Esse fato nos faz refletir sobre os objetivos da educação na sociedade atual, bem como no papel da matemática dentro da educação. Considerando que a educação tem objetivo formativo e, portanto, não deve ser tomada simplesmente como um conjunto de conhecimentos abstratos e mecânicos, ela deveria analisar se os alunos estão desenvolvendo as capacidades que são descritas nos documentos, para assim poder medir a qualidade da educação, e obter subsídios para nortear as políticas públicas educacionais, revendo e reorganizando processos.

A forma como a prova foi elaborada, nos remete ao papel da educação nos períodos anteriores a década de 90, onde a educação tinha como objetivo formar pessoas para trabalhos específicos, em que a educação era mecanicista, e os aspectos formativos eram desconsiderados dentro da educação. Fato, esse, que acaba por ser contrário aos objetivos do Ensino Médio para a sociedade atual.

Este trabalho mostra que, ao contrário do que era esperado, as questões não permitem avaliar se os alunos estão desenvolvendo a competência de resolver problemas, visto que essa avaliação visa analisar o resultado, e não o processo na busca por solução. Através deste trabalho um novo desafio pode ser discutido, e diz respeito a forma como as questões podem ser elaboradas, de modo que permitam analisar o processo de busca por solução e não apenas os resultados, considerando toda a complexidade das Avaliações em Larga Escala.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Joseane Pinto de; MORETTI, Méricles Thadeu. Cidadania e Matemática: um olhar sobre os livros didáticos para as séries iniciais do Ensino Fundamental. *Contrapontos,* Itajaí, nº 6, p. 423 – 437. Set. /Dez. 2002.

BRASIL. Matriz de Referência ENEM / MEC. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf > Acesso em: 22 fev. 2015.

BRASIL. O que é o Plano Decenal de Educação para todos - Ministério da Educação e do Desporto. Brasília: MEC/SEF, 1993. 8 p.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) - Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC / SEF, 2000. 144 p.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais - Secretaria de Educação Fundamental: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática - Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC / SEF, 2000. 109 p.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática - Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC / SEF, 1998. 148 p.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. 1ª edição. Porto Alegre: UFRGS, 2009, 120 p.

GONÇALVES, José Lafayette de Oliveira. Raciocínio Heurístico e a Resolução de Problemas. Disponível em: < reuni.unijales.edu.br/unijales>. Acesso em: 25 fev. 2015.

KLEIN, Ruben; FONTANIVE, Nilma Santos. Avaliação em larga escala: Uma proposta inovadora. *Em Aberto,* Brasília, v.15, n. 66, abr.-jun. 1995.

MARTINS, Angela M. Souza. Fundamentos da Educação 2. 2ª edição. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008. 210 p.

MENDONÇA, M.C.D. Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática (Doutorado em Educação). Campinas: UNICAMP, 1993.

ONUCHIC, L. de la R. e ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-apresndizagem de matemática através da resolução de problemas. In: Educação Matemática: Pesquisa em movimento. Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Marcelo de Carvalho borba (Organizadores). São Paulo: Cortez, 2 ed., 2005, p. 213-231.

POLYA, George. A arte de resolver problemas. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 203p.

RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo: Matemática 2011 – SEEDUC. Disponível em: < http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=374742 > Acesso em: 21 fev. 2015.

RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo: Matemática 2012 - SEEDUC. Disponível em: < http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820 > Acesso em: 14 fev. 2015.

RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo: Resolução de Problemas Matemáticos - SEEDUC. Disponível em: < http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820 > Acesso em: 14 fev. 2015.

RIO DE JANEIRO. Reorientação Curricular Ciências da Natureza e Matemática - Governo do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006. p. 209.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado da Educação. Matriz de Referência SAERJ – 2012. Disponível em: <http://www.avaliacaoexternasaerj.caedufjf.net/wp-content/uploads/2012/10/Matriz_MAT_3EM_RJ12_2011.pdf> Acesso em: 17 mar. 2013.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado da Educação; Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. Matrizes de Referência para avaliação matemática. 2009.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado da Educação; Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. Saerjinho 2013 manual do diretor, 2013.

ROMANELLI, Otaiza de Oliveira. História da Educação no Brasil. 8ª edição. Petrópolis: Vozes, 1986. 267 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio dos temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino,*Brasília, v. 1, n. Especial, p. 1 – 12, nov. 2007.

SOUSA, Sandra Zákia; ARCAS, Paulo Henrique. Implicações da avaliação em larga escala no currículo: revelações de escolas estaduais de São Paulo. *Educação: teoria e prática*, São Paulo, v.20, n.35, p. 181-199, jul.-dez. 2010.

10. ANEXOS

10.1. QUADRO DE CONTEÚDO POR CAMPO DE CONHECIMENTO DO CURRÍCULO MÍNIMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ensino Fundamental - Anos Finais	
Numérico Aritmético	Números Naturais, Frações, Números Inteiros, Números Racionais e Proporcionalidade e Números Reais.
Geométrico	Geometria, Sistemas de Medidas, ângulos, polígonos, triângulos, Quadriláteros, Volume, Semelhanças de polígonos, Teorema de Pitágoras, Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, Círculo e Circunferência, Polígonos Regulares e Áreas de Figuras Planas.
Algébrico Simbólico	Equações de 1º grau, Equações de 2º grau, Inequações de 1º grau, Sistemas de Equações de 1º grau, Cálculo Algébrico, Produtos Notáveis e Fatoração, Radicais e Funções.
Tratamento de informação	Estimativa e Análise de Dados, Medidas de Tendência Central e Análise de Gráficos e Tabelas.
Ensino Médio	
Numérico Aritmético	Conjuntos, Regularidades Numéricas: Sequências e Matemática Financeira, Análise Combinatória e Probabilidade.
Geométrico	Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, Trigonometria na Circunferência, Introdução a Geometria Espacial, Prisma e Cilindro, Pirâmides e Cones, Esferas e Geometria Analítica.
Algébrico Simbólico	Estudo de Funções, Função Polinomial de 1º grau, Função Polinomial de 2º grau, Função Exponencial, Função Logarítmica, Matrizes e Determinantes, Sistemas Lineares, Números Complexos, Polinômios e Equações Algébricas.
Tratamento de informação	Estatística: Medidas de Centralidade e Dispersão

10.2. MATRIZ DE REREFERÊNCIA SAERJ MATEMÁTICA 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

MATRIZ DE REFERÊNCIA – SAERJ - MATEMÁTICA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO - TÓPICO E SEUS DESCRITORES	
I. Espaço e Forma	
D1	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, cosseno, 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 intersecção de duas ou mais retas com a resolução de um sistema de equações com duas incógnitas.
D10	Reconhecer, dentre as equações do 2º grau com duas incógnitas, as que representam circunferência.
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).
III. Números e Operações/Álgebra e Funções	
D14	Identificar a localização de número reais na reta numérica.
D15	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

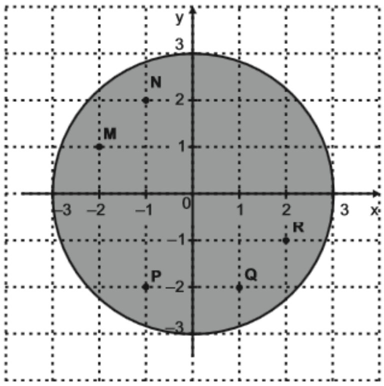
D16	Resolver problema que envolva porcentagem.
D17	Resolver problema envolvendo equação do 2º grau.
D18	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.
D19	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D20	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D21	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.
D22	Resolver problema envolvendo P.A./P.G. dada a fórmula do termo geral.
D23	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.
D24	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.
D25	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.
D26	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.
D27	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.
D28	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.
D29	Resolver problema que envolva função exponencial.
D30	Identificar gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente) reconhecendo suas propriedades.
D31	Determinar a solução de um sistema linear associando-o a uma matriz.
D32	Resolver problema de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples e/ou combinação simples.
D33	Calcular a probabilidade de um evento.
IV. Tratamento da informação	
D34	Resolver problemas 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.

10.3. QUESTÕES ANALISADAS 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

10.3.1. HABILIDADE (H02)

Questão 20 M100334E4

No plano cartesiano a seguir está representado um sonar de um submarino. Os pontos sobre o sonar representam a localização de alguns objetos próximos ao submarino, o qual é representado pelo centro do círculo.

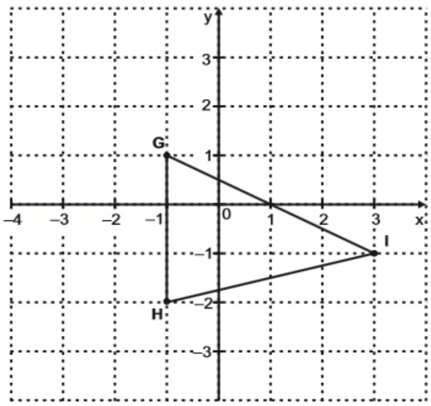


Qual é o objeto que está representado pelas coordenadas (1, – 2) nesse sonar?

A) M.
B) N.
C) P.
D) Q.
E) R.

Questão 42 M100333E4

No plano cartesiano abaixo está representado o triângulo GHI.

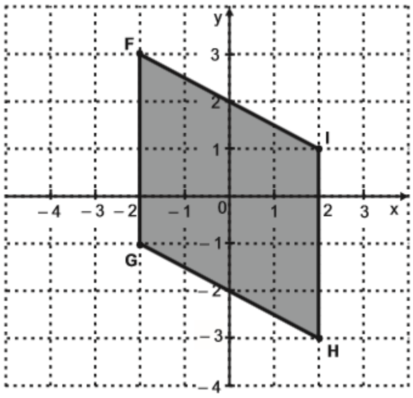


Quais são as coordenadas dos vértices G, H e I desse triângulo, nessa ordem?

A) (– 1, 1); (– 2, – 1) e (3, – 1).
B) (– 1, 1); (– 1, – 2) e (3, – 1).
C) (0, 1); (0, – 2) e (0, 3).
D) (1, – 1); (– 2, – 1) e (– 1, 3).
E) (1, 0); (– 2, 0) e (– 1, 0).

Questão 14	H02 M100381E4

Observe o paralelogramo FGHI desenhado no plano cartesiano abaixo.

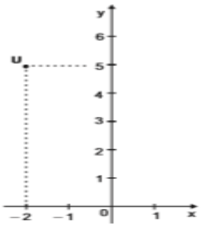


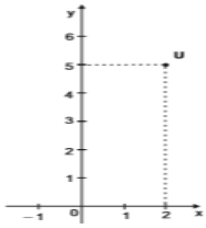
Quais são as coordenadas dos pontos que representam os vértices desse paralelogramo?

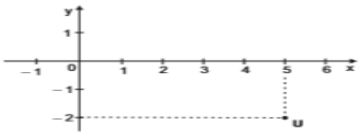
A) F(– 2, 3), G(– 2, – 1), H(2, – 3) e I(2, 1).
B) F(2, 3), G(2, 1), H(2, 3) e I(2, 1).
C) F(3, – 2), G(– 2, – 1), H(– 3, 2) e I(2, 1).
D) F(3, – 2), G(– 1, – 2), H(– 3, – 2) e I(1, 2).
E) F(3, 2), G(1, 2), H(3, 2) e I(1, 2).

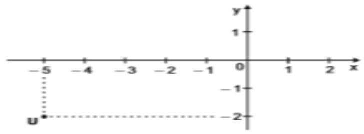
Questão 40	H02 M100383E4

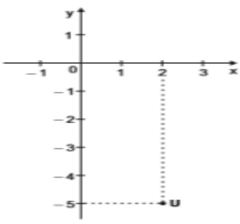
Em qual dos planos cartesianos abaixo está localizado o ponto U(5, – 2)?

A)


B)


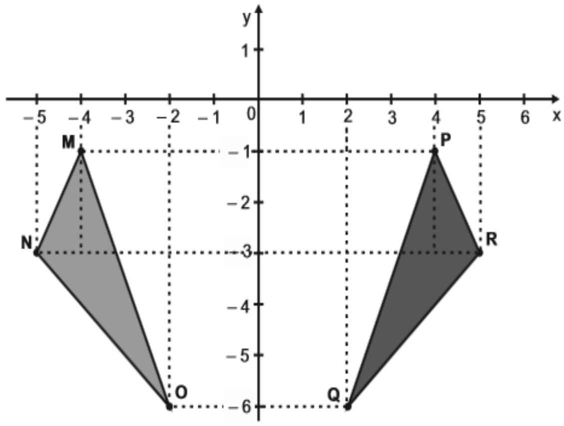
C)


D)


E)


Questão 51 H02 M100380E4

No plano cartesiano abaixo, o triângulo PQR é simétrico ao triângulo MNO em relação ao eixo y.

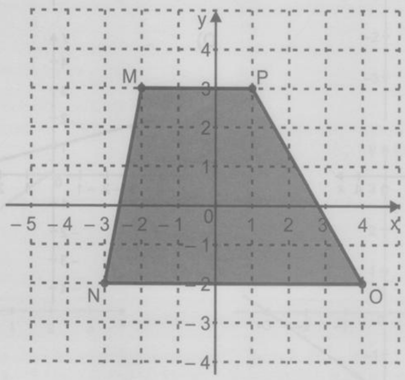


Quais são as coordenadas dos vértices do triângulo PQR?

A) P(– 1, 4), Q(– 6, 2) e R(5, – 3).
B) P(1, 4), Q(6, 2) e R(5, 3).
C) P(4, – 1), Q(– 6, 2) e R(– 3, 5).
D) P(4, – 1), Q(2, – 6) e R(5, – 3).
E) P(4, 1), Q(2, 6) e R(5, 3).

Questão 19 H02 M100426E4

Eveline desenhou no plano cartesiano abaixo o trapézio MNOP.

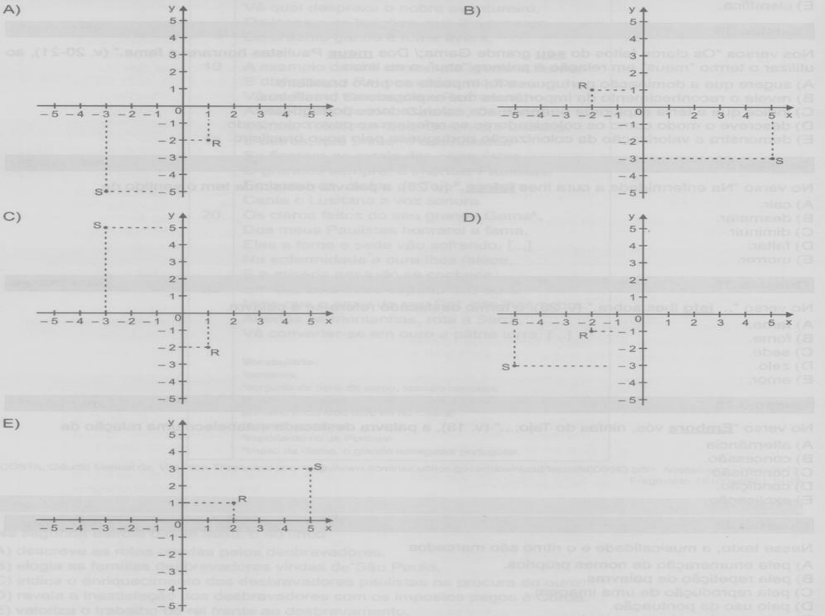


Quais são as coordenadas dos vértices desse trapézio?

A) M(– 3, – 2), N(– 2, – 3), O(2, 4) e P(3, 1).
B) M(– 2, – 3), N(– 3, – 2), O(4, – 2) e P(1, 3).
C) M(– 2, 3), N(– 3, – 2), O(4, – 2) e P(1, 3).
D) M(2, 3), N(3, 2), O(4, 2) e P(1, 3).
E) M(3, – 2), N(– 2, – 3), O(– 2, 4) e P(3, 1).

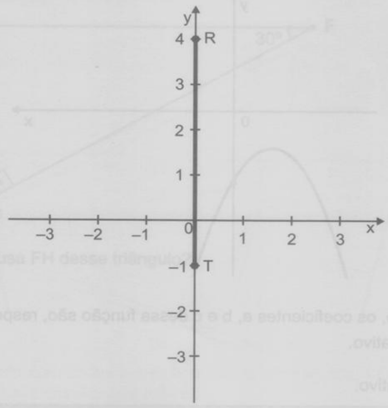
Questão 40 H02 M100423E4

Em qual dos planos cartesianos abaixo os pontos R(– 2, 1) e S(5, – 3) estão representados?



Questão 50 H02 M100425E4

Diego traçou um segmento RT sobre o eixo das ordenadas de um plano cartesiano, conforme representado abaixo.



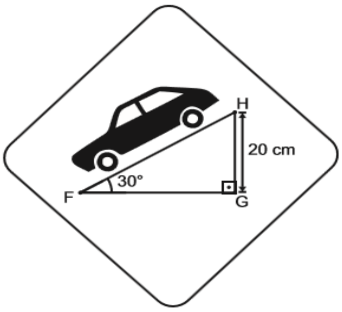
Quais são as coordenadas das extremidades R e T desse segmento de reta?

A) R(0,4) e T(0, – 1).
B) R(0,4) e T(0, 1).
C) R(4,0) e T(–1, 0).
D) R(4,0) e T(1, 0).
E) R(4,4) e T(–1, –1).

10.3.2. HABILIDADE (H12)

Questão 20 H12 M100421E4

O desenho abaixo mostra uma placa de sinalização de trânsito. Nessa placa, o declive é representado por um triângulo retângulo FGH.



Considere:

sen 30º = $\frac{1}{2}$

cos 30º = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

tg 30º = $\frac{\sqrt{3}}{3}$

Qual é a medida da rampa indicada pelo segmento $\overline{FH}$ nesse desenho?

A) 10 cm

B) $10\sqrt{3}$ cm

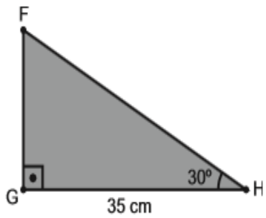
C) $\frac{40\sqrt{3}}{3}$ cm

D) $20\sqrt{3}$ cm

E) 40 cm

Questão 25 H12 M100384E4

Observe o triângulo FGH desenhado abaixo.



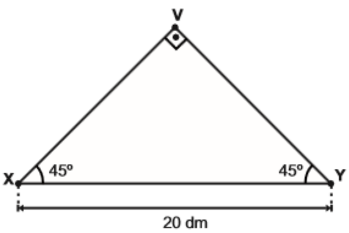
Considere:
sen 30º = 0,5
cos 30º ≅ 0,9
tg 30º ≅ 0,6

Qual é o valor aproximado da medida do segmento FG desse triângulo?

A) 70 cm
B) 58,3 cm
C) 38,9 cm
D) 21 cm
E) 17,5 cm

Questão 43 H12 M100416E4

O triângulo VXY desenhado abaixo é retângulo em V.



Considere:

sen 45º = $\frac{\sqrt{2}}{2}$

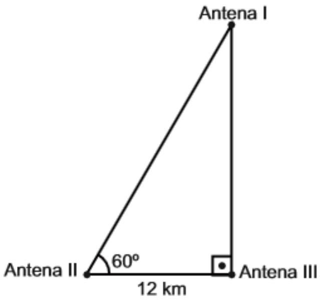
cos 45º = $\frac{\sqrt{2}}{2}$

tg 45º = 1

O segmento VX desse triângulo mede
A) 10 dm
B) $10\sqrt{2}$ dm
C) 20 dm
D) $20\sqrt{2}$ dm
E) 40 dm

Questão 50 H12 M100417E

Para que o sinal de uma rádio fosse captado em toda a extensão territorial de uma cidade, um técnic buscou três pontos estratégicos para a instalação de uma antena em cada um deles. Observe abaixo esquema feito por esse técnico.



Considere:

sen 60º = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

cos 60º = $\frac{1}{2}$

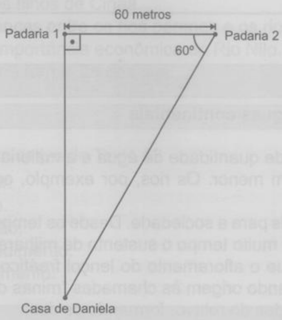
tg 60º = $\sqrt{3}$

De acordo com esse esquema, a distância entre as antenas I e III é de

A) $4\sqrt{3}$ km
B) $6\sqrt{3}$ km
C) $8\sqrt{3}$ km
D) $12\sqrt{3}$ km
E) 24 km

Questão 25 H12 M100427E4

No bairro onde Daniela mora, existem 2 padarias. Observe abaixo a localização dessas duas padarias e da casa de Daniela.



Dados:

sen 60° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

cos 60° = $\frac{1}{2}$

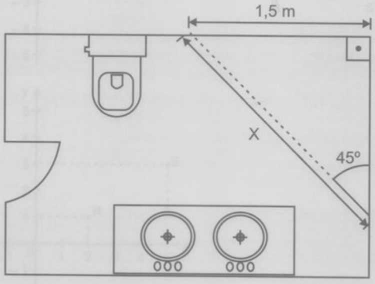
tg 60° = $\sqrt{3}$

Daniela toma café da manhã todos os dias na padaria 2.
Qual é a distância entre a casa de Daniela e essa padaria que ela toma café?

A) 30 metros.
B) $30\sqrt{3}$ metros.
C) $40\sqrt{3}$ metros.
D) $60\sqrt{3}$ metros.
E) 120 metros.

Questão 44 H12 M100429E4

Observe abaixo a planta baixa do banheiro da casa de Carla. Ela vai colocar um box de vidro, de comprimento x, na área de banho.



Considere:
sen 45° ≅ 0,71
cos 45° ≅ 0,71
tg 45° = 1

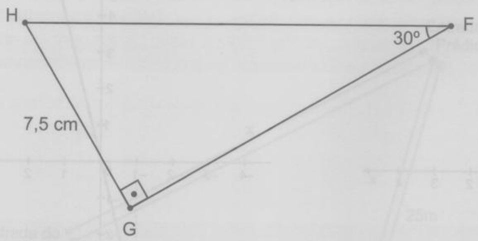
O comprimento x do vidro desse box deverá ser de, aproximadamente,

A) 1 m
B) 1,06 m
C) 1,5 m
D) 2,11 m
E) 3 m

20 BL01MR10

Questão 46 H12 M100428E4

Observe o triângulo retângulo abaixo.



Dados:
sen 30° = $\frac{1}{2}$
cos 30° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$
tg 30° = $\frac{\sqrt{3}}{3}$

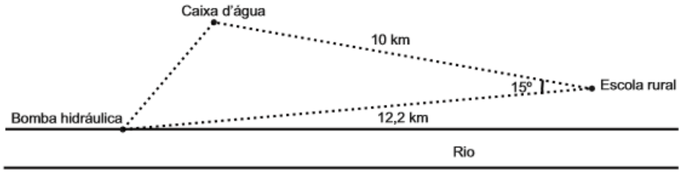
Qual é a medida da hipotenusa FH desse triângulo?

A) 3,75 cm
B) $2,5\sqrt{3}$ cm
C) $3,75\sqrt{3}$ cm
D) $5\sqrt{3}$ cm
E) 15 cm

10.3.3. HABILIDADE (H13)

Questão 19 H13 M100419E4

Uma bomba hidráulica capta água de um rio e a bombeia para uma caixa d´água que abastece uma escola rural, conforme indicado no desenho abaixo.



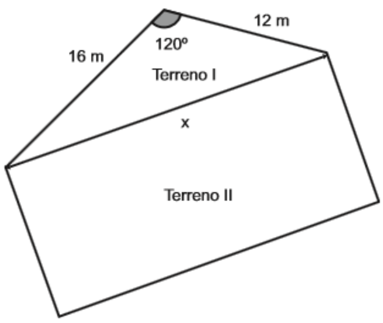
Considere:
sen 15º ≅ 0,2
cos 15º ≅ 0,9
tg 15º ≅ 0,2

Qual é a distância aproximada entre a bomba hidráulica e a caixa d'água?
A) 2,44 km
B) 5,4 km
C) 6,9 km
D) 29,24 km
E) 11,8 km

7 BL01M10

Questão 47 H13 M100386E4

Em um terreno de formato pentagonal foi construído um muro de medida x, dividindo-o em dois terrenos, um retangular e outro triangular, conforme indicado abaixo.

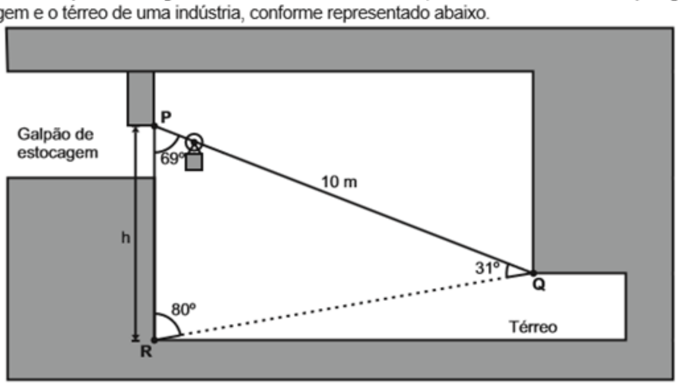


Considere:
sen 120º ≅ 0,86
cos 120º = – 0,5
tg 120º ≅ – 1,73

Qual é a medida aproximada do comprimento x desse muro?
A) 24,3 m
B) 22,3 m
C) 20,0 m
D) 14,4 m
E) 13,8 m

Questão 52 H13 M100385E4

Para facilitar o transporte de cargas de uma indústria de alimentos, foi instalada uma tirolesa que liga o galpão de estocagem e o térreo de uma indústria, conforme representado abaixo.

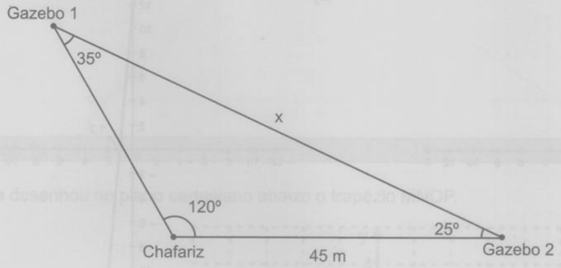


A que altura h do térreo, a carga é colocada no galpão de estocagem, aproximadamente?
A) 5,2 m
B) 9,4 m
C) 9,8 m
D) 19,2 m
E) 50,0 m

Considere:
sen 31º ≅ 0,51 cos 31º ≅ 0,85
sen 69º ≅ 0,93 cos 69º ≅ 0,35
sen 80º ≅ 0,98 cos 80º ≅ 0,17

Questão 15 H13 M100430E4

Em uma praça serão construídos 2 gazebos. Observe abaixo onde será a localização desses dois gazebos em relação ao chafariz, que é o ponto central da praça.



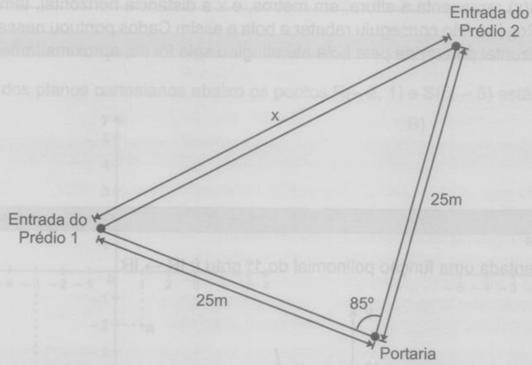
Considere:
sen 25° ≅ 0,42
cos 25° ≅ 0,9
sen 35° ≅ 0,57
cos 35° ≅ 0,81
sen 120° ≅ 0,86
cos 120° = – 0,5

Qual será a distância x, aproximada, entre esses dois gazebos?

A) 27,77 m
B) 29,82 m
C) 38,70 m
D) 67,89 m
E) 92,14 m

Questão 43 H13 M100431E4

Um engenheiro projetou um condomínio de forma que ambas as entradas dos prédios fossem equidistantes da portaria, conforme representado no desenho abaixo.



Dados:
sen 85° ≅ 0,996
cos 85° ≅ 0,087

A construção foi feita de acordo com essas especificações e, em seguida, foi construída uma calçada de comprimento x que liga a entrada desses dois prédios.
Qual é o comprimento x aproximado dessa calçada?

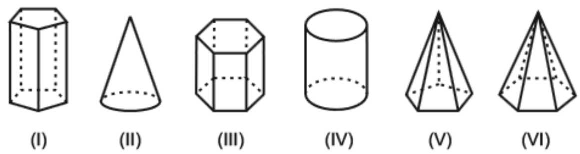
A) 24,9 m
B) 25 m
C) 33,78 m
D) 49,8 m
E) 50 m

10.4. QUESTÕES ANALISADAS 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

10.4.1. HABILIDADE (H04)

Questão 14 M110563E4

Observe os sólidos geométricos desenhados abaixo.

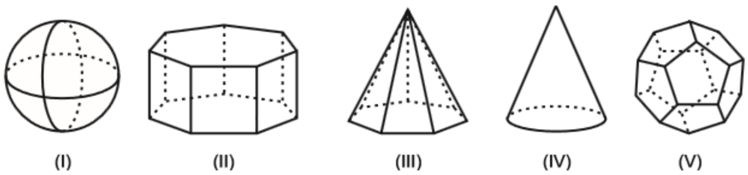


Dentre esses sólidos estão representados um corpo redondo, que possui duas bases, e um poliedro, que possui uma base e 5 faces laterais ligadas a um único vértice.
Esses sólidos estão representados, respectivamente, pelos desenhos

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

Questão 46 M110564E4

Observe os sólidos geométricos desenhados abaixo.

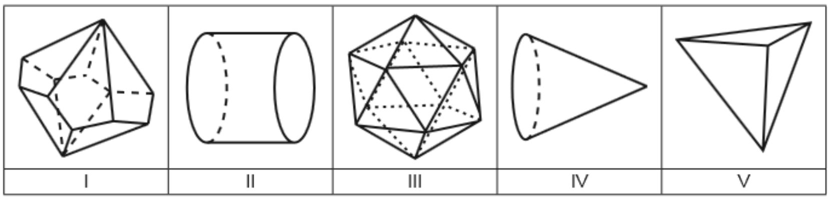


Quais desses sólidos são corpos redondos?

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

Questão 18 H04 M110602E4

Observe os sólidos geométricos abaixo.

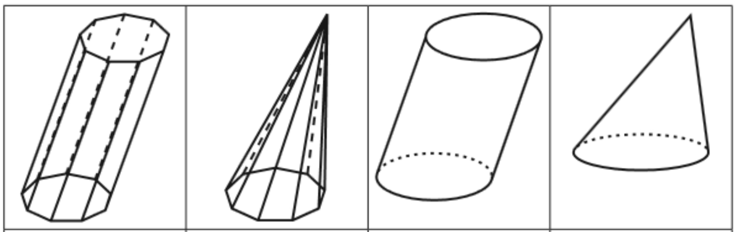


Quais desses sólidos são corpos redondos?

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

Questão 41 H04 M110601E4

Observe os sólidos geométricos abaixo.



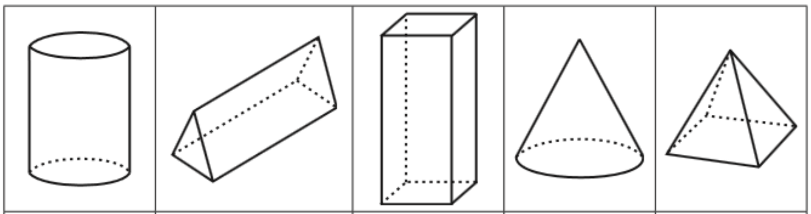
1	2	3	4

Quais desses sólidos são poliedros?

A) 1 e 2.
B) 1 e 3.
C) 2 e 3.
D) 2 e 4.
E) 3 e 4.

Questão 51 H04 M110603E4

Observe abaixo os sólidos geométricos feitos em cartolina por cinco grupos de alunos de uma turma para a apresentação de um trabalho de Geometria Espacial.



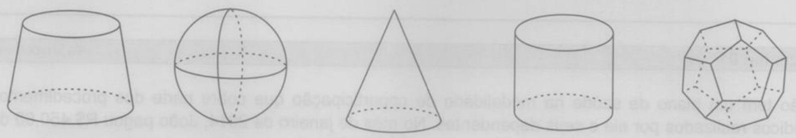
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5

Quais desses grupos de alunos fizeram poliedros?

A) 1 e 3.
B) 1, 2 e 3.
C) 1 e 4.
D) 2, 3 e 5.
E) 4 e 5.

Questão 03 H04 M110666E4

Observe os sólidos geométricos abaixo.



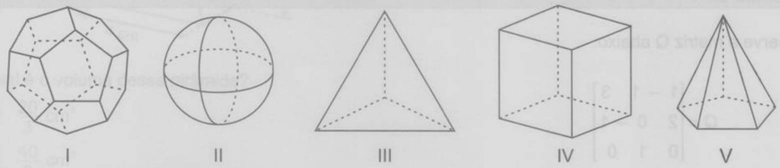
I II III IV V

Qual desses sólidos é um poliedro?

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

Questão 29 H04 M110665E4

Observe os sólidos geométricos abaixo.

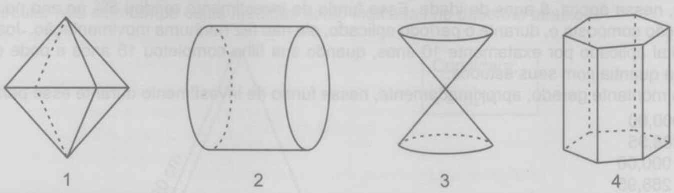


Qual desses sólidos é um corpo redondo?

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

Questão 33 H04 M110667E4

Observe os sólidos geométricos abaixo.



Quais desses sólidos são poliedros?

A) 1 e 2.
B) 1 e 4.
C) 2 e 3.
D) 2 e 4.
E) 3 e 4.

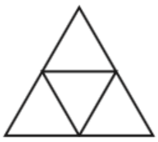
10.4.2. HABILIDADE (H07)

Questão 17 M110551E4

Observe o sólido geométrico desenhado abaixo.

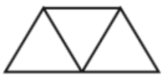
Qual é a planificação desse sólido?

A)



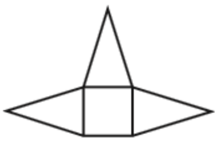
B)

C)



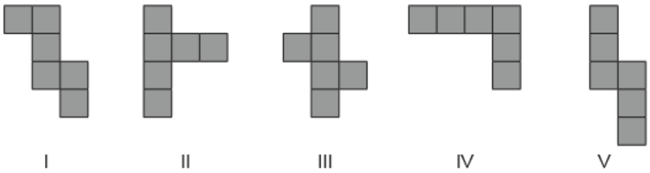
D)

E)



Questão 42 M110550E4

O cubo é um sólido geométrico que possui 11 planificações distintas. Das 5 representações abaixo, 3 correspondem a planificações do cubo.



São planificações do cubo as representações

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

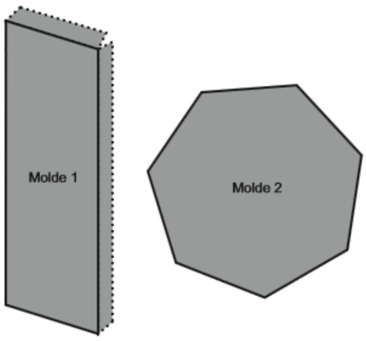
Questão 49 M110562E4

Um sólido geométrico regular possui duas bases e seis faces laterais retangulares.
Esse sólido geométrico é

A) um cilindro circular reto.
B) um prisma heptagonal.
C) um prisma hexagonal.
D) uma pirâmide heptagonal.
E) uma pirâmide hexagonal.

Questão 52 M110549E4

Mônica é professora de artesanato e ensinou seus alunos a confeccionarem uma caixa de presentes que, após montada, lembra o formato de um sólido geométrico. Para fazer essa caixa, ela utilizou sete peças iguais ao molde 1 nas laterais e duas peças iguais ao molde 2 como base e tampa da caixa.



Essa caixa, após montada, possui o formato de qual sólido geométrico?

A) Pirâmide de base heptagonal.
B) Pirâmide de base hexagonal.
C) Prisma de base heptagonal.
D) Prisma de base hexagonal.
E) Prisma de base retangular.

10.4.3. HABILIDADE (H08)

Questão 15 M110553E4

Um poliedro convexo é formado por 12 faces pentagonais.
Qual é o número de vértices desse poliedro?

A) 20
B) 26
C) 30
D) 50
E) 60

Questão 41 M110554E4

Um poliedro convexo é formado por 8 faces hexagonais, 6 faces quadrangulares e 24 vértices.
Qual é o número de arestas desse poliedro?

A) 14
B) 36
C) 38
D) 44
E) 72

Questão 45 M110552E4

Em um poliedro convexo, o número de arestas excede o número de vértices em 12 unidades.
Qual é o número de faces desse poliedro?

A) 14
B) 13
C) 12
D) 11
E) 10

Questão 17 H08 M110604E4

O número de vértices de um poliedro convexo com 12 arestas é igual ao seu número de faces.
Quantos vértices esse poliedro possui?

A) 5
B) 6
C) 7
D) 12
E) 14

Questão 22 H08 M110605E4

Um poliedro convexo possui 10 faces e o seu número de arestas é o dobro do número de vértices.
Quantas arestas esse poliedro possui?

A) 6
B) 8
C) 16
D) 20
E) 24

Questão 46 H08 M110607E4

Eliane estava estudando as características de um poliedro convexo que possui 8 vértices e 26 arestas.
Quantas faces tem esse poliedro?

A) 13
B) 20
C) 32
D) 34
E) 36

Questão 52 H08 M110606E4

Um arqueólogo encontrou um artefato no formato de um poliedro convexo com 10 vértices e 12 faces.
Qual é o número de arestas desse artefato?

A) 4
B) 11
C) 20
D) 22
E) 24

Questão 04 H08 M110669E4

Uma estrutura de circo possui o formato de uma pirâmide regular com 7 vértices e 12 arestas. Durante a apresentação do espetáculo, essa estrutura é suspensa a certa altura com uma pessoa em cada uma de suas faces.

Quantas pessoas, no total, são erguidas por essa estrutura durante o espetáculo?

A) 3
B) 7
C) 12
D) 17
E) 21

Questão 07 H08 M110670E4

Para construir uma escultura no formato de um poliedro convexo com 8 faces e 12 vértices, Renato fez um esboço dessa escultura em um papel para calcular a quantidade de vigas de aço que serão usadas nessa construção. Ele verificou que a quantidade de vigas é igual à quantidade de arestas do poliedro.

Dessa forma, quantas vigas de aço serão usadas para fazer essa escultura?

A) 3
B) 7
C) 12
D) 18
E) 21

Questão 34 H08 M110668E4

Um poliedro convexo tem 6 arestas e 4 faces.

Quantos vértices tem esse poliedro?

A) 12
B) 10
C) 8
D) 4
E) 2

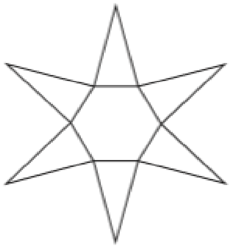
10.5. QUESTÕES ANALISADAS 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

10.5.1. HABILIDADE (H07)

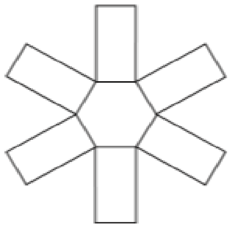
Questão 19 M120643E4

Qual dos desenhos abaixo representa a planificação de uma pirâmide de base hexagonal?

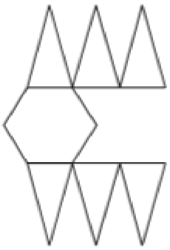
A)



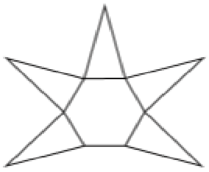
B)



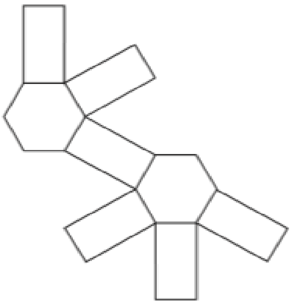
C)



D)

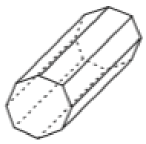


E)



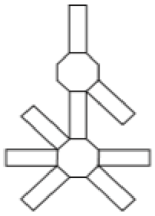
Questão 44 M120642E

Observe abaixo o desenho de um prisma de base octogonal.

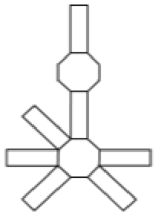


Uma das planificações desse prisma é

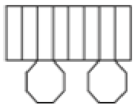
A)



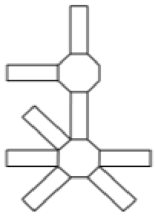
B)



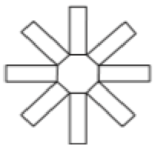
C)



D)



E)



10.5.2. HABILIDADE (H12)

Questão 21 M120664E4

Um foguete foi lançado sob um ângulo de 60º em relação ao plano horizontal e, ao percorrer 1 000 metros retilineamente, foi constatada uma pane no sistema elétrico e a operação teve que ser suspendida. Considerando que a região do solo de onde o foguete foi lançado é plana, em que altura, em relação do solo, o foguete se encontrava quando foi constatada essa pane no sistema elétrico?

A) 500 metros.

B) $500\sqrt{3}$ metros.

C) $\dfrac{2\,000\sqrt{3}}{3}$ metros.

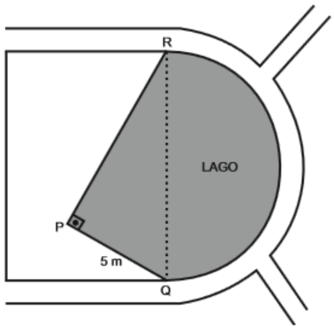
D) $1\,000\sqrt{3}$ metros.

E) 2 000 metros.

Dados:
sen 60° = $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$
cos 60° = $\dfrac{1}{2}$
tg 60° = $\sqrt{3}$

Questão 15 H12 M120695E4

Na planta a seguir, a região em cinza representa um lago situado em um parque. Para construir uma ponte sobre esse lago, representada pelo segmento RQ na planta, um técnico calculou a medida do ângulo PQR, encontrando 60° como resultado.



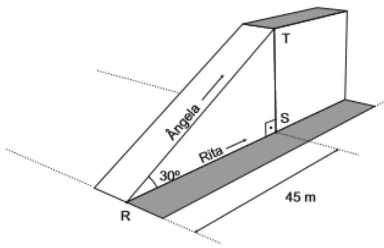
Dados:
sen 60º ≅ 0,8
cos 60º = 0,5
tg 60º ≅ 1,7

Essa ponte terá quantos metros de comprimento?

A) 2,50
B) 2,94
C) 6,25
D) 8,50
E) 10,0

Questão 44 H12 M120696E4

Duas amigas, Ângela e Rita, estavam caminhando juntas e se separaram a partir do ponto R indicado no desenho abaixo. Rita caminhou em linha reta e Ângela resolveu subir uma ladeira, cuja inclinação com o plano horizontal era de 30º. Após alguns minutos de caminhada, Ângela e Rita pararam, respectivamente, nos pontos T e S.



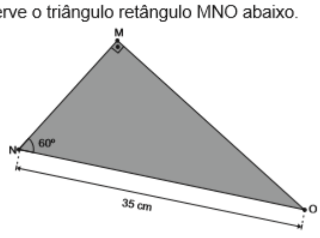
Dados:
sen 30º = 0,5
cos 30º ≅ 0,9
tg 30º ≅ 0,6

Desconsiderando a altura das duas amigas, a altura ($\overline{TS}$), aproximadamente, em que Ângela se encontrava em relação à Rita nesse instante era de

A) 22,5 m
B) 27 m
C) 40,5 m
D) 75 m
E) 90 m

Questão 50 H12 M120697E4

Observe o triângulo retângulo MNO abaixo.



Dados:

sen 60º = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

cos 60º = $\frac{1}{2}$

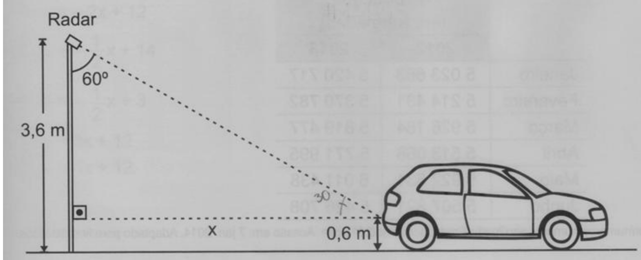
tg 60º ≅ $\sqrt{3}$

Qual é a medida do segmento MO desse triângulo?

A) 70 cm
B) $35\sqrt{3}$ cm
C) $\frac{70}{3}\sqrt{3}$ cm
D) $17{,}5\sqrt{3}$ cm
E) 17,5 cm

Questão 07 H12 M120786E4

Um carro, ao ultrapassar o sinal vermelho, foi flagrado por um radar de trânsito que tirou uma fotografia da placa traseira desse carro, conforme representado abaixo.



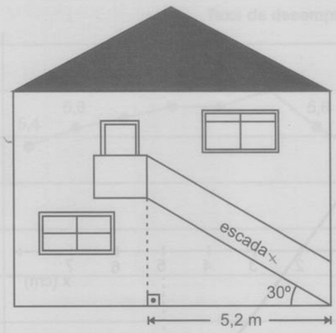
Dados:
$\cos 60° = \frac{1}{2}$
$\text{sen } 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$
$\text{tg } 60° = \sqrt{3}$
$\sqrt{3} \cong 1{,}73$

Qual é a distância x do carro ao poste em que se encontra esse radar no momento em que essa fotografia foi tirada?

A) 1,50 m
B) 1,73 m
C) 2,59 m
D) 5,19 m
E) 6,22 m

Questão 30 H12 M120785E4

O desenho abaixo representa a vista lateral da casa de Raul. Para acessar o segundo andar, ele construiu uma escada, conforme indicado no desenho abaixo.



Dados:
$\text{sen } 30° = \frac{1}{2}$
$\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$
$\text{tg } 30° = \frac{\sqrt{3}}{3}$
$\sqrt{3} \cong 1{,}73$

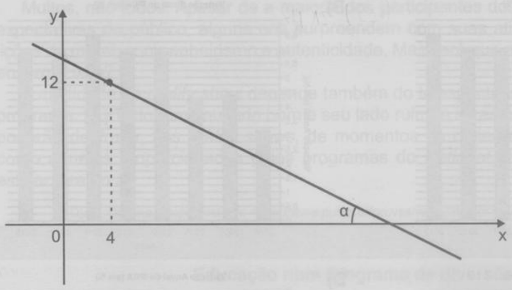
Qual é o comprimento aproximado dessa escada?

A) 2,96 m
B) 4,49 m
C) 6,01 m
D) 9,12 m
E) 10,4 m

10.5.3. HABILIDADE (H15)

Questão 12 H15 M120788E4

Observe a reta representada no plano cartesiano abaixo.



Dado:
tg $\alpha = -\frac{1}{2}$

Qual é a equação reduzida dessa reta?

A) $y = -2x + 12$

B) $y = -\frac{1}{2}x + 14$

C) $y = -\frac{1}{2}x + 3$

D) $y = 3x + 12$

E) $y = 4x + 12$

Questão 38 H15 M12076

Uma reta passa pelos pontos (2, 4) e (3, 7).
Qual é a equação reduzida dessa reta?

A) $y = -3x + 2$

B) $y = 2x + 3$

C) $y = 2x + 4$

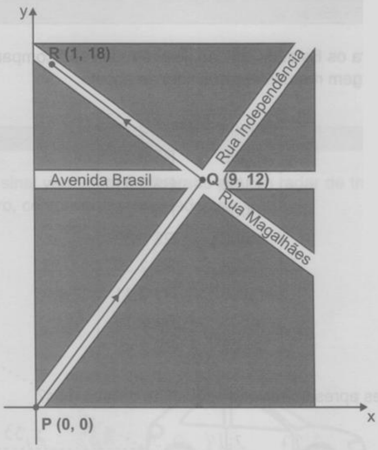
D) $y = 3x - 2$

E) $y = 4x + 7$

10.5.4. HABILIDADE (H16)

Questão 02 H16 M120789E4

Marcelo estava parado com seu carro no ponto P e utilizou o GPS para localizar o trajeto até o seu destino. O gráfico abaixo representa a trajetória determinada pelo GPS, partindo do ponto P até o destino de Marcelo, representado pelo ponto R. Cada unidade nesses eixos equivale a 10 metros.



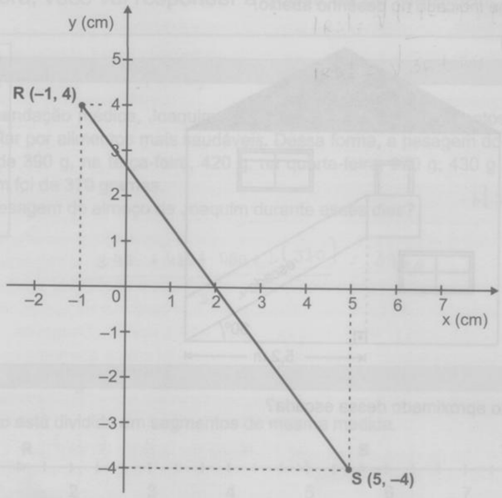
De acordo com esse GPS, qual é a distância a ser percorrida por Marcelo para chegar ao seu destino?

A) 180,2 m
B) 250 m
C) 325 m
D) 362,2 m
E) 400 m

1 BL01MR12

Questão 32 H16 M120790E4

Observe o segmento RS no plano cartesiano abaixo.



Qual é a medida desse segmento?

A) 4 cm
B) 6 cm
C) 8 cm
D) 10 cm
E) 100 cm