



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

**GUIAS CURRICULARES
PROPOSTOS PARA AS
MATÉRIAS DO
NUCLEO COMUM
DO ENSINO DO
1º GRAU**



CERHUPE

**CENTRO DE RECURSOS HUMANOS E
PESQUISAS EDUCACIONAIS
"PROF. LAERTE RAMOS DE
CARVALHO"**

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Guias curriculares para o ensino de 1º grau. São Paulo, CERHUPE, ~~1975~~
279p.

1. Guias curriculares I. Título.

CDD -372.19.
CDU -371.214

Publicação financiada com recursos da Quota Federal do Salário Educação

Convênio MEC/DEF/FNDE - 1973.

- Distribuição Gratuita -

LAUDO NATEL
GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

PAULO GOMES ROMEO
SECRETARIO DA EDUCAÇÃO

DEDALUS - Acervo - FE

375.05:372(81.61) Guias curriculares para o ensino de 1. Grau.
S239g
e.1



20500040444

5525



Aquella de guerra
Origen: José Páez 127
Cr\$ 50.00
Data 2/1/75
N.º de Chamada 375.05: 372 (81.61)
375.05: 373 (81.61) 5.239 g

372 (81.61)
373 (81.61)

THEREZINHA FRAM

DIRETORA DO CENTRO DE RECURSOS
HUMANOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS
"PROF. LAERTE RAMOS DE CARVALHO"

DELMA CONCEIÇÃO CARCHEDI
COORDENADORA GERAL

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

- Delma Conceição Carchedi

AUTORES

COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO

Língua Portuguesa ✓

- Jairo Fernando de Jesus Freitas
- Ritta de Cássia Araujo Centola

Educação Artística ✓

- Célia de Alencar
- Umberto Cantoni
- Ilsa Kawall Leal Pereira
- Teresa Soares Pagani

Educação Física ✓

- Ana Maria Pellegrini
- Luiz Alberto Lorenzetto
- Maria Alice Magalhães Navarro

ESTUDOS SOCIAIS ✓

- Elza Nadai

Colaboradores Suria Abucarma
Joana Neves
Delma Conceição Carchedi

CIÊNCIAS

Ciências ✓

- Myriam Krasilchik
- Rail Gebara José

Programa de Saúde ✓

- João Yunes
- Hebe da Silva Coelho
- José Augusto Nigro Conceição

Matemática ✓

- Almerindo Marques Bastos
- Anna Franchi
- Lydia Condé Lamparelli

APRESENTAÇÃO

Os Guias Curriculares, destinados a servir de elemento renovador do ensino de 1º grau, representam um primeiro esforço de estruturação de uma escola fundamental de oito anos de escolarização, dotada dos atributos de unidade e continuidade.

Estes Guias não apenas traduzem os conteúdos dos instrumentos legais definidores da reforma como refletem a filosofia que os informa. Por esta razão, devem ser entendidos não como modelos para fiel reprodução mas como pontos de referência para o planejamento das atividades a ser elaborado pelo professor. Da criatividade do mestre é que realmente decorre a revitalização da prática escolar.

A Secretaria da Educação, ao oferecer este material de apoio às tarefas docentes, confia em que o professorado não faltará com a colaboração que assegure o contínuo aprimoramento das estruturas educativas e que torne a implantação da Lei 5692/71 uma realidade efetiva para toda a extensa rede do ensino de 1º grau paulista. Consolidar-se-á assim uma política educacional inspirada no princípio democrático de maior oportunidade para todos, já irreversível no Estado de São Paulo.

PAULO GOMES ROMEO
SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO

INTRODUÇÃO

Dando implemento ao programa de ação do ensino de 1º grau, definido pelo "Plano Estadual de Implantação", assumiu a tarefa de revisão do currículo a extinta Divisão de Assistência Pedagógica - DAP - (hoje incorporada ao Centro de Recursos Humanos e Pesquisas Educacionais "Professor Laerte Ramos de Carvalho" - CERHUPE - criado pelo Decreto nº 2 204, de 22/08/73). Para sua efetivação pode dispor de verbas do Plano Nacional de Educação, uma vez que entre os projetos arrolados na sua aplicação encontra-se o da reformulação curricular. Antecipando-se ao próprio Plano de Implantação, já realizara estudos relativos aos fundamentos científicos e legais dos novos conteúdos curriculares, estudos nos quais se embasou a Indicação nº 1/72 CEE. Retomados os trabalhos, após o interregno da elaboração do "Plano Estadual de Implantação", a etapa a cumprir determinava a elaboração dos guias curriculares. Caracterizada a escola de 1º grau, mais definitivamente puderam ser estabelecidas as diretrizes gerais para construção do currículo. Em seguida, procedia-se ao recrutamento dos especialistas para realizá-la. A constituição das equipes traduzia a preocupação de ver assegurada uma visão do total processo escolar: seus membros somavam experiências, abrangendo todos os graus do sistema de ensino vigente - primário, secundário - ginásial e colegial - e superior. Solicitava-se a colaboração do professor de ensino superior, como elaborador ou como consultor, por uma segunda razão, emprestada de Jerome Bruner: "planejar currículos, de modo a refletir a estrutura básica de um dado campo de conhecimento, exige a mais profunda compreensão desse campo" ("O processo da Educação"). Quando do recrutamento dos professores para a análise crítica dos guias elaborados como sugestões preliminares, o mesmo critério de seleção, abrangendo todos os graus de ensino, foi utilizado. Um fato novo se registrava: pela primeira vez um diálogo fecundo estabelecia-se entre professores de todos os níveis, diálogo que, espera-se, tenha prosseguimento no desenvolver das etapas subsequentes de difusão, acompanhamento e controle dos guias curriculares.

Elaborados, criticados, reformulados, os guias, uma vez implementados, deverão ir sofrendo novas críticas e novas reformulações. Poderão ser acusados de pretenciosos nos seus objetivos. Na verdade buscaram contemplar tudo que se almeja para uma escola de 1º grau que cumpra o seu destino. Sem sedução pelo fácil e rotineiro, adaptam-se, todavia, a quais quer condições; sua flexibilidade possibilita atender às diversificações culturais, às diferenças individuais, as diferentes disponibilidades de recursos materiais. Caberá ao professor ajustá-los à sua circunstância.

Recolhem os conteúdos curriculares todas as experiências valiosas. Não se questionou a taxa de inovação ou conservação com que contribuem. O que se questionou foi a validade dos modelos propostos, com a preocupação de não mascarar soluções velhas com rótulos novos e a de não propor soluções apressadas e indefinidas e, por isto, falsas, para a qualquer título inovar.

Cumpra ao Centro agradecer a todos os professores que emprestaram o seu talento e a sua dedicação para que o trabalho resultasse válido, e agradecer-lhes melhor por fazerem crer que estão abertos os caminhos da atualização da nossa escola de 1º grau.

Therezinha Fram
Centro de Recursos Humanos e Pesquisas Educacionais
"Prof. Laerte Ramos de Carvalho"
Diretora

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Situar quais os aspectos críticos do processo de escolarização no quadro de reestruturação do sistema de ensino que a Lei 5692/71 preconiza, constituiu-se no ponto de partida da tarefa de revisão do currículo. Caracterizado o ensino de 1º grau pela extensão da escolaridade básica para oito anos - extensão que não se resolve no acoplamento primário-ginásio, porque reconhecida a falta de articulação do ponto de vista do currículo, entre os dois graus de ensino - garantir a continuidade do processo ao longo das oito séries, converteu-se na meta prioritária do planejamento curricular. Descontinuidade dos "programas" referentes às matérias tradicionais somada à introdução de novos conteúdos curriculares, sem lastro histórico na organização escolar, decidiram a individualização dos detalhamentos das atividades de cada um dos conteúdos específicos das matérias (exceção feita a Estudos Sociais). Estruturados à base do currículo centralizado na matéria, são sete os guias propostos, como modelos de referência abrangendo o Núcleo Comum: três para Comunicação e Expressão-Língua Portuguesa, Educação Artística e Educação Física; três para Ciências-Matemática, Ciências e Programa de Saúde; um para Estudos Sociais, que, com o acréscimo da proposta referente à Formação Especial, constituem-se subsídios para implantação da escola de 1º grau.

As proposições curriculares estão dispostas de maneira a permitir uma visão do total processo de escolarização ao longo das oito séries da escola de 1º grau. Analisadas no seu conjunto, configuram uma escola ministradora de cultura geral, instrumental, isto é, endereçada à formação integral da criança e do adolescente. Procuram traduzir uma educação humanística-cristã, entendida como integração do homem nas condições das suas circunstâncias e orientada no sentido de possibilitar-lhe atingir a plena realização da sua humanidade.

Coerência e organicidade são os atributos que as proposições curriculares devem revelar. Para tanto, traçaram-se diretrizes gerais que a elaboração dos guias atenderia. Fundamentam-se nos instrumentos legais: Lei 4.024/61; Lei 5692/71; Parecer 853/71 - CFE; Resolução nº 8/71 - CFE; Indicação 1/72 - CEE; Parecer 339/71 - CFE; Resolução nº 10/72 - CEE; Decreto-lei 869/69; Decreto nº 69.450/71, deles se retiram os objetivos gerais, a composição do currículo, a ordenação e amplitude das matérias. Fundamentam-se no modelo de referência da escola de 1º grau que integra o "Plano Estadual de Implantação". Fundamentam-se nas generalizações das ciências pedagógicas e na filosofia, envolvendo, como envolve a complexa tarefa de organização do currículo, questões relativas a valores, à natureza do conhecimento, ao desenvolvimento da criança e à aprendizagem. Resumem-se essas diretrizes em providências referentes à unidade, organicidade, abrangência, flexibilidade e exequibilidade de dos conteúdos curriculares.

O atributo fundamental de um currículo é a unidade. Para estabelecê-la, o recurso é comprometer os diversos conteúdos das matérias num mesmo propósito - o da ação total da educação. Assim, os objetivos que se definem para unidades, séries e/ou níveis atuam cumulativamente, convergindo para os objetivos do ensino de 1º grau e para os objetivos mais amplos da Educação Nacional.

Estudos atuais têm revelado a importância da estrutura na aprendizagem. Tal conclusão tem reflexos no ensino e mais particularmente na construção do currículo. Como afirma Jerome Bruner, "a experiência dos últimos anos ensinou-nos pelo menos uma lição de importância quanto ao planejamento de um currículo, que seja fiel à estrutura básica da matéria tratada". Daí organizarem-se as unidades que compoem os conteúdos específicos das matérias em torno de idéias fundamentais, reunindo-as em áreas temáticas.

Estruturados os conteúdos em função dessas áreas temáticas, sua integração, numa linha vertical, é uma decorrência natural: as proposições curriculares organizam-se em continuidade, garantindo-se a seqüência do processo de aprendizagem. Como acentua Jerome Bruner, "dominar as idéias básicas, usá-las eficientemente, exige constante aprofundamento da compreensão que delas se tem, o que se pode conseguir aprendendo-se a utilizá-las em formas progressivamente mais complexas" ("O processo da educação"). Com efeito, a escolha da seqüência de experiências capaz de estimular a aprendizagem é o problema central da elaboração do currículo. As mais importantes mudanças comportamentais - conhecimentos, habilidades e atitudes definidas como objetivos educacionais - não ocorrem subitamente; resultam da acumulação de experiências, que se repetem, em níveis crescentes de dificuldade, periodicamente, ao longo do tempo.

A ordenação da matéria não se faz apenas no sentido vertical. Procede igualmente da integração horizontal. É reconhecida a maior efetividade da aprendizagem quando fatos e princípios de um campo do conhecimento são relacionados a fatos e princípios de outro. Com base nesta inferência construíram-se sistemas de educação cuja nota essencial é a globalização das situações de experiências oferecidas ao educando (características do "Projeto" de Dewey, do "Centro de Interesse" de Decroly, das "Unidades Didáticas" de Morrison). Efetivamente, a realidade não se apresenta fragmentada à inteligência da criança. Ademais, os fatos interagem e interdependem. Coerentemente, as proposições curriculares devem refletir essa realidade. Nas séries iniciais é que esta linha de integração se faz mais importante. Tão importante que o documento legal a consagra ao estabelecer, para estas séries, a conversão da matéria para a forma de atividade, forma caracterizada pela amplitude do campo abrangido. Os guias ainda que não formalizem a integração das matérias (porque autêntica se realizada no âmbito da escola) possibilitam-na e a sugerem amplamente.

Organizadas e ordenadas, as proposições pretendem ser abrangedoras, isto é, buscam considerar todos os aspectos significativos da matéria, de modo que seus conteúdos venham a refletir o que se passa no mundo da cultura atual e atender às necessidades de organização humana. A multiplicidade de objetivos que se operacionalizam e de situações de experiências que se sugerem pode parecer pretenciosa. Todavia, têm propriedade: além de atender a uma escola que se quer a melhor, permite que as proposições ganhem um outro atributo - a flexibilidade, isto é, são elas adaptáveis às condições particulares de localidade, de escola, de classe, de aluno. Em razão dessa multiplicidade não se especificam proposições considerando diferenças devidas a sexo, condições econômico-culturais ou, mesmo, considerando diferentes condições físicas da escola, suas instalações e equipamentos, ou da extensão da jornada diária. Em termos de sua flexibilidade é que um outro atributo das proposições deve ser examinado - a exeqüibilidade. Do ponto de vista do aluno, os conteúdos curriculares procuram refletir o que a pesquisa terá revelado a respeito dos processos de aprendizagem das crianças e pré-adolescentes. Do ponto de vista do professor procuram observar a acessibilidade à sua interpretação e aplicação, ainda que, em alguns casos, dependendo de cursos de atualização, Ainda que a implementação dos currículos, abrangendo todas as proposições formuladas, requeiram equipamentos e instalações específicos, os objetivos definidos para as séries e/ou níveis podem ser atingidos através de atividades realizadas com um mínimo de recursos materiais. Os conteúdos curriculares propostos foram planejados para 720 horas mínimas, mantendo-se para cada uma das matérias, com algumas correções, os percentuais fixados pela Indicação nº 1/72 - CEE. Levou-se em conta na utilização das cargas horárias estipuladas o emprego de técnicas e procedimentos que implicam na participação ativa do aluno e, por isto, demandam maior espaço de tempo.

Introdução, objetivos, conteúdos programáticos e sugestões de atividades são os elementos que compõem os guias. Este esquema apresenta algumas variações: para Língua Portuguesa, Educação Artística e Educação Física, dado o seu caráter predominante de um "fazer", não se especificam conteúdos.

A "Introdução" destina-se a esclarecer as diretrizes que orientaram a elaboração do guia, visando a um melhor entendimento dos objetivos, conteúdos e atividades propostas. Tais esclarecimentos tornam-se particularmente indispensáveis, quando se referem a matérias cujas colocações são controversas (como Estudos Sociais), ou cujos conteúdos tradicionais são amplamente modificados (como Educação Artística), ou de aspectos diversamente enfocados (como Língua Portuguesa).

Os objetivos gerais explicitam os comportamentos terminais que, espera-se, o aluno tenha adquirido ao fim das oito séries, em relação à matéria. Os objetivos são especificados por níveis e por séries. Nem todos os guias estabelecem níveis; aqueles que os admitem, limitam-se a estabelecê-los apenas para as quatro séries iniciais. A adoção dos níveis prende-se ao fato de se constatar que uma programação mais flexível oferece maiores oportunidades para que certos padrões de comportamentos sejam adquiridos, e melhor atende aos vários ritmos de desenvolvimento do aluno. Tal programação é de maior significado nas etapas iniciais da aprendizagem. No caso particular de Educação Artística definiram-se objetivos para faixas de idade e não para níveis de escolarização. Em alguns guias, os objetivos referem-se a comportamentos a serem incorporados ao longo das oito séries. Com esse "ao longo" pretende-se indicar que certos objetivos vão sendo atingidos gradualmente, propondo-se uma mais natural progressividade na aquisição dos comportamentos desejados que a rígida organização serial sugere.

Os objetivos que se especificam para as unidades, são operacionalizados de modo a indicar, nos detalhes, os conhecimentos, habilidades e atitudes a serem desenvolvidos. Convergem para os objetivos das séries e/ou níveis, como estes convergem para os objetivos gerais da matéria, e estes, para os objetivos do ensino de 1º grau e da Educação Nacional.

A seleção dos objetivos obedeceu ao critério do desejável e do possível, considerado o nível de desenvolvimento do aluno, consideradas as exigências sociais, considerada a concepção do homem que embasa as proposições. Os objetivos que se especificam para as séries e/ou níveis expressam os requisitos indispensáveis para prosseguimento das atividades programadas em sequência; não são mínimos, estabelecidos em termos de um teórico aluno médio. Ao se definirem os objetivos relativos às unidades, buscou-se hierarquizá-los de modo que a aquisição de comportamentos mais simples se situassem, na escala das séries, com anterioridade à aquisição de comportamentos mais complexos.

Expressão de forma precisa, não dando margem a interpretações múltiplas e/ou inexatas, são atributos buscados para o enunciado dos objetivos. Quando operacionalizados em função das unidades, estão expressos de modo a permitir sua redução a mudanças comportamentais manifestas e, por isto, diretamente controláveis.

Em síntese, os objetivos propostos:

- dão ênfase à vida e aos valores democráticos;
- dão ênfase ao desenvolvimento de habilidades;
- dão ênfase ao desenvolvimento da criatividade;
- reconhecem a importância do desenvolvimento da responsabilidade do aluno no seu próprio desenvolvimento;
- reconhecem a importância de que o aluno chegue a uma concepção clara da cultura do seu meio e da sua época;
- reconhecem a importância do desenvolvimento gradativo de valores estéticos, morais, cívicos, econômicos e culturais.

Em suma, enfatizam a destinação formativa do ensino de 1º grau, em consonância com o dispositivo legal segundo o qual "o ensino das matérias fixadas e das que lhe sejam acrescentadas, sem prejuízo de sua destinação própria, deve sempre convergir para o desenvolvimento do aluno, das capacidades de observação, reflexão, criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão e ação, encarados como objetivo geral do processo educativo" (§ 1º - Artº 3º Resolução nº 8/71 - CFE).

Os conteúdos programáticos devem ser entendidos como instrumentos para consecução dos objetivos propostos; devem ser caracterizados como indicações endereçadas aos professores e não como um rol de assuntos a serem oferecidos aos alunos. Não se confundem, pois, com os antigos "programas". Ilustrando: lê-se no guia curricular para o ensino de Matemática, em Campos Numéricos, para o nível I (1a. e 2a. séries). - "Processo de agrupamento e de notação dos sistemas posicionais de numeração" - é evidente que não é sob este tratamento que será colocado para o aluno...

A seleção dos conteúdos procede do critério da sua significação para o aluno, significação essa condicionada, de um lado, pelas exigências da realidade social e pelas profundas renovações culturais características da nossa época, e, de outro lado, pelo nível de maturação do aluno. Em decorrência, os conteúdos foram selecionados pelo seu valor instrumental, isto é, pela sua condição, de recurso hábil em promover a formação da criança e do pré-adolescente. Daí a pouca ênfase sobre o conceitual e sobre o conhecimento acadêmico.

A multiplicidade de aspectos de um dado campo do conhecimento torna necessário que o currículo seja dividido em unidades. Para evitar a fragmentação em fatos isolados, unidades e sub-unidades se organizam em áreas temáticas ou idéias básicas. Assim estruturadas, sua abordagem é contínua e seqüente. As idéias básicas são recolocadas repetidas vezes, "elaborando-as e reelaborando-as até que o aluno tenha captado inteiramente a sua completa formulação sistemática" (Jerome Bruner). É evidente que a exatidão do escalonamento dos conteúdos programáticos, bem como do momento ótimo de sua introdução e do cessar o seu treino, deverá ser objeto de cuidadosa observação e de extensa pesquisa.

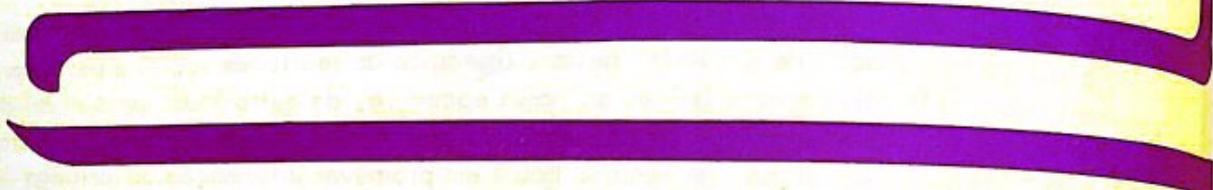
A extensão dos conteúdos programáticos se condiciona à duração do período letivo, à carga horária destinada à matéria e à adoção de técnicas e procedimentos que melhor possam conduzir aos objetivos propostos. Se o que se programa não possa ser integralmente abordado, recomenda-se que não se decida pela supressão de alguma unidade proposta e sim pelo menor aprofundamento no tratamento de todas ou de algumas delas.

As atividades são propostas como sugestões. Em caso algum "esgotam o assunto". Visam esclarecer o que se pretende com os conteúdos propostos e como podem os objetivos ser alcançados. Indicam a categoria curricular assumida pela matéria, acusando a crescente sistematização e formalização do material a ser aprendido. As atividades sugeridas se ordenam numa linha de crescente sistematização e complexidade ao longo das oito séries. Sua seleção atende a critérios que traduzem as generalizações dos estudos sobre direção da aprendizagem: oferecem ampla oportunidade para a participação ativa do aluno, para o aprender como aprender, enfatizando a aquisição de habilidades de observar, classificar, construir, medir, induzir, deduzir, predizer, manipular equipamentos, inferir, interpretar dados e textos, formular modelos, comunicar, usar relações de espaço e tempo... Em suma, oferecem oportunidade para a redescoberta, estimulam a criatividade e maximizam o reforço da aprendizagem criando condições para o sucesso do aluno, mantendo os motivos e desenvolvendo atitudes mais favoráveis para a matéria e aprendizagem em geral.

Em alguns guias, atividades são sugeridas com a finalidade de integrar várias atividades do campo; é como aparecem nos modelos referentes à Educação Artística e Educação Física. As atividades propostas para a Língua Portuguesa, Educação Artística e Educação Física não estão dispostas ao lado dos objetivos pela razão de, na verdade, não haver correspondência única entre um determinado objetivo e uma determinada atividade; várias atividades atuam conjuntamente no alcance de um objetivo.

A atividades sugeridas são múltiplas, de forma a permitir ao professor que as sele-
cione em função dos recursos materiais disponíveis, do efetivo das classes, do tempo dispo-
nível e da sua própria experiência.

Delma Conceição Carchedi
Coordenadora da Equipe de Currículo



MATEMÁTICA

CONTEÚDO

1. Introdução.
2. Objetivos Gerais.
3. Temas básicos: objetivos gerais e esquema de conteúdo.
 - Relações e funções.
 - Campos numéricos.
 - Equações e inequações.
 - Geometria.
4. Especificação de conteúdo, objetivos e observações:
 - 4.1. Relações e funções.
 - Nível I - Conjuntos e relações.
 - Nível II - Estudo intuitivo das relações.
 - 5a. série - Conjuntos; relações e funções.
 - 6a. série - Relações em \mathbb{N} e em \mathbb{Z} .
 - 8a. série - Funções numéricas.
 - 4.2. Campos numéricos.
 - I- Conjunto dos números naturais (\mathbb{N})
 - Nível I - Números naturais: conceito e sistema de numeração.
 - Números naturais: operações.
 - Nível II - Números naturais: sistema de numeração decimal.
 - Números naturais: operações.
 - 5a. série - Estrutura de \mathbb{N} e potenciação.
 - II- Conjunto dos números inteiros (\mathbb{Z})
 - 5a. série - Números inteiros: conceito.
 - Estrutura de \mathbb{Z} .
 - III- Conjunto dos números racionais (\mathbb{Q})
 - Nível II - Números racionais absolutos: introdução.
 - Números racionais absolutos: operações usando a forma decimal.
 - 6a. série - Números racionais absolutos: conceito; operações; propriedades.
 - Estrutura de \mathbb{Q} .

IV- Conjunto dos números reais (R)

- 7a. série- Números reais: conceito, igualdade; ordem.

- Estrutura de R.

- Cálculo algébrico.

- Polimônios em uma variável.

- 8a. série- Números reais sob a forma de radicais.

4.3. Equações e inequações.

- 6a. série- Equações e inequações do 1º grau com uma variável (em Q).

- Sistemas de equações do 1º grau com duas variáveis (em $Q \times Q$).

- 7a. série- Equações e inequações do 1º grau (em R).

- 8a. série- Sistemas de equações e inequações do 1º grau com duas variáveis (em $R \times R$).

4.4. Geometria.

- Nível I- Figuras geométricas: introdução intuitiva ao estudo de propriedades topológicas.

- Nível II- Figuras geométricas: ampliação do estudo intuitivo de suas propriedades.

- Medidas: comprimento e área.

- 5a. série- Geometria intuitiva.

- 6a. série- Geometria intuitiva e construções geométricas.

- 7a. série- Início do emprego do raciocínio hipotético-dedutivo na geometria.

- 8a. série- Homotetia e semelhança. Aplicações.

- Medidas: comprimento do círculo; áreas.

INTRODUÇÃO

Ao tentar empreender a árdua tarefa de organizar um programa para determinada matéria, uma questão inicial deve ser colocada: "Quais as diretrizes que devem nortear a sua elaboração?". Com relação à Matemática, o problema se torna um pouco mais complexo. Outras questões devem ser respondidas. Entre elas duas se destacam:

- 1ª) Qual o método a ser utilizado: axiomático ou intuitivo?
- 2ª) Qual a orientação a ser dada: clássica ou moderna?

A decisão não é fácil. Por esse motivo, procuramos elaborar um programa que, dentro de certos limites, permita a opção por qualquer das soluções que se apresentem. Achamos, no entanto, que seria de bom alvitre apresentar nossa opinião particular sobre essas questões.

Em relação à primeira pergunta, achamos que um tratamento axiomático não seria aconselhável, pelo menos no ensino de 1ª grau. Isto não significa, entretanto, um abandono do rigor que caracteriza o raciocínio matemático. Esse rigor deve estar presente em todo o desenvolvimento do programa. Parece-nos, apenas, que devemos procurar obter os conceitos com base nas atividades do aluno, na manipulação de instrumentos e materiais didáticos adequados, em situações tão próximas do concreto e da experiência do aluno quanto seja possível. A passagem ao abstrato deve ser feita gradativa e cuidadosamente, etapa por etapa, atendendo ao nível de amadurecimento do aluno. O importante é destacar, em uma situação examinada, tudo que há de matemático na mesma, chamar a atenção para o que é aceito como válido e para os resultados que podem ser obtidos a partir do que foi admitido. Desse modo, estaremos atendendo às recomendações de matemáticos de todo o mundo que, nos últimos anos, vêm se preocupando com a Pedagogia da Matemática, tais como: Caleb Gatégno, Emma Castelnuovo, G. Papy, Z.P. Dienes, Lucienne Felix, bem como do psicólogo Jean Piaget.

Antes de abordar a segunda questão, achamos conveniente dizer algumas palavras quanto à assim chamada Matemática Moderna. Esse assunto tem dado oportunidade a muitas polémicas, a nosso ver estereis. Pensamos que todo o problema se resume na infeliz escolha do nome: Matemática Moderna. A Matemática não é moderna, nem clássica: é simplesmente a Matemática. Ocorre que, como muitas outras ciências, ela experimentou nos últimos tempos uma evolução extraordinária, provocando uma enorme desafagem entre a pesquisa e o ensino da matéria. O que deve ser feito, e isso é importante, é uma reformulação radical dos programas, para adaptá-los às novas concepções surgidas, reformulação essa que deve atingir as técnicas e estratégias utilizadas para a obtenção dos objetivos propostos. Nessa acepção, achamos que o movimento que levou a uma orientação moderna no ensino da Matemática é irreversível, no sentido de um maior dinamismo na aprendizagem da mesma, em contraste com a maneira estática como era apresentada. Sentimos, portanto, que a orientação dada a um curso de Matemática deve ser moderna e, para isso, é necessário que se dê ênfase, no estudo da matéria, a certos aspectos que visam a destacar a indiscutível unidade da Matemática, mostrando-a como uma construção única, sem compartimentos estanques. Dentre esses aspectos, gostaríamos de evidenciar dois deles, que consideramos de importância fundamental: o papel central desempenhado pelas estruturas matemáticas, estruturas essas que podem ser evidenciadas

no estudo dos campos numéricos bem como na geometria, e o importantíssimo conceito de relação e, mais especificamente, o conceito de função, que pode ser abordado não só no estudo das funções numéricas, como também no estudo das transformações geométricas. Além disso, é de importância primordial destacar o papel do raciocínio matemático.

Procurando fundir essas duas orientações, a intuitiva e a moderna, esperamos ter em contradição, no aspecto pedagógico, uma certa unidade para o ensino da matéria. Apesar de tudo, a decisão cabe ao bom senso de cada professor, ao selecionar, diante das condições peculiares de sua escola, de seus recursos materiais e humanos, quais as partes e quais as características do programa que podem ser abordadas com maior ou menor destaque.

Achamos que, atingidos todos os objetivos colimados na programação, o aluno terá adquirido condições para enfrentar situações novas. É necessário, para isso, que o programa seja abordado em termos claros, no que concerne aos conceitos explícitos e implícitos no mesmo, bem como cumprido em sua totalidade, não aprofundando determinadas partes em prejuízo de outras.

Deve existir, por parte do professor, uma preocupação constante em orientar a aprendizagem de modo a permitir que o estudante tenha uma noção razoável dos métodos e processos matemáticos. Desse modo, estaremos dando ao aluno condições para abordar com sucesso quaisquer situações problemáticas, até mesmo aquelas não relacionadas com o conteúdo da programação proposta.

Para a apresentação do programa foi adotado um agrupamento dos assuntos que, por ser um programa de transição, não atinge a unidade completa que consideramos ideal, mas que pode ser sentida principalmente no primeiro tema, que é indiscutivelmente o fator unificador da Matemática. A divisão foi feita em quatro temas, enumerados a seguir.

- I. Relações e funções.
- II. Campos numéricos.
- III. Equações e inequações.
- IV. Geometria.

O tema III, que deveria na realidade estar integrado nos dois primeiros, foi destacado por motivos de apresentação do assunto no guia. Desse modo fica para o professor a opção de integrá-lo nos temas anteriores, de acordo com suas preferências. Achamos, aliás, que uma reordenação conveniente da seqüência em que os assuntos são apresentados não prejudica a estrutura do trabalho, podendo até contribuir para atingir, de maneira mais eficiente, a unidade de almejada para o ensino da Matemática. Além disso, a utilização da linguagem da Teoria dos Conjuntos no tratamento de todos os temas contribui, como fator unificador, para a obtenção desse objetivo. Cabe apenas alertar o professor no sentido de não transformar essa linguagem auxiliar em objetivo principal do ensino da disciplina. Devemos por isso usar de todo o cuidado, a fim de não exagerar na sua utilização.

Quanto ao programa, devemos fazer algumas observações:

- a) Dos assuntos abordados nos programas tradicionais, deslocamos para o curso do 2º grau alguns itens, a fim de tornar o programa proposto exequível dentro do tempo previsto. Entre esses está incluído, o que talvez possa causar estranheza, um item de grande importância: o estudo da função polinomial e das equações e inequações do 2º grau. Dois argumentos foram considerados ao tomarmos essa decisão. Em primeiro lugar, o fato de que, por motivos óbvios, o professor da 1ª Série do Ensino do 2º grau é obrigado a rever e retomar o assunto e, em segundo lugar, a opção entre deslocar esse item ou deslocar uma boa parte da Geometria. Apesar disso, vemos uma possibilidade de ser explorada a resolução de certos tipos de equações de 2º grau, como aplicação do estudo dos polinômios em uma variável: as equações da forma $p(x) = 0$ em que $p(x)$ é um polinômio do 2º grau que possa, por processos simples, ser decomposto em fatores do 1º grau.
- b) A seqüência em que os assuntos foram distribuídos também não é a tradicional. Por exemplo, o conjunto dos números inteiros (Z) é estudado na 5ª série, logo após o conjunto dos números naturais (N). Em contrapartida, o estudo dos racio-

nais foi deslocado para a 6ª série, altura em que pode ser assimilado com mais facilidade. O estudo de múltiplos e divisores também foi deixado para a 6ª série, pois assim fica mais próximo das suas aplicações no estudo dos racionais, bem como permite estudar as relações "é múltiplo de" e "é divisor de" não só em N mas também em Z .

- c) No item relativo a medidas, não foi dada muita ênfase ao estudo das unidades de medida, pois achamos que isso seria feito, com muito mais propriedade e maior possibilidade de assimilação, num curso de Ciências. Além disso, se nos limitarmos às unidades do sistema métrico mais usadas na prática, podemos estabelecer uma certa familiaridade com as mesmas, ao resolver problemas que envolvam situações relacionadas com medidas.
- d) No programa, não há qualquer referência explícita à resolução de problemas. Como problemas entendemos não apenas os apresentados com os enunciados tradicionais, mas também situações que exijam do aluno uma reorganização de dados e uma seleção de princípios e conceitos necessários à solução das mesmas. Neste sentido, devem ser proporcionadas aos alunos muitas oportunidades de "resolver problemas". A redação dos textos desses exercícios e problemas deve ser planejada cuidadosamente pelo professor, visando à obtenção de exposição clara, precisa e objetiva.
- e) Embora não esteja explicitamente apresentado no programa, achamos que um tópico importante deveria ser explorado nas aplicações, complementos e exercícios, sempre que isso seja possível: A Matemática Aplicada. Pela sua importância em todos os campos do conhecimento humano, pensamos que um papel de destaque será desempenhado por esse ramo da Matemática nos futuros programas. Seria, pois, conveniente que os professores fossem testando, com a inclusão em seu planejamento desse assunto, a validade dessa nossa afirmação.

Para finalizar, alguns esclarecimentos e observações se fazem necessários:

- a) É importante chamar a atenção dos colegas para o problema dos cálculos. Embora o aluno deva saber efetuar todos os cálculos com eficiência e rapidez, devemos tomar cuidado com o excesso de cálculos. É necessário evitar os chamados "carroções" e o algebrismo exagerado, tão a gosto dos professores de orientação tradicional.
- b) Quanto a certos assuntos que não foram abordados e que consideramos melhor colocados em currículos de outras disciplinas, cabe-nos observar que, ao ser efetuado o planejamento da escola, deve ser verificada a sua inclusão nos programas. A decisão sobre qual a disciplina na qual o assunto deve ser estudado pode então ser tomada pelos professores, sempre visando ao benefício dos alunos.
- c) Paralelamente à apresentação do conteúdo e dos objetivos, fizemos algumas sugestões de caráter metodológico. Queremos deixar bem claro que se trata de um simples subsídio ao trabalho dos professores, não tendo qualquer intenção de ser uma interferência na liberdade de escolha dos mesmos. Aliás, outros modos de apresentar esses assuntos podem ser encontrados em bibliografia especializada que, posteriormente, complementarás as sugestões das atividades curriculares ora formuladas.
- d) A adoção de níveis para as séries iniciais visou a oferecer uma programação mais flexível; com a extensão dos períodos, alargam-se as oportunidades de aquisição de certos padrões de comportamentos e de atendimento dos vários ritmos de aprendizagem dos alunos.

OBJETIVOS GERAIS

1. Desenvolver a capacidade de: analisar, relacionar, comparar, classificar, ordenar, sintetizar, avaliar, abstrair, generalizar, criar.
2. Desenvolver hábitos de estudo, de rigor e precisão, de ordem e clareza, de uso correto da linguagem, de concisão, de perseverança na obtenção de soluções para os problemas abordados e de crítica e discussão dos resultados obtidos.
3. Adquirir habilidades específicas para: medir e comparar medidas, calcular, construir e consultar tabelas, traçar e interpretar gráficos, utilizar e interpretar corretamente a simbologia e a terminologia matemáticas.
4. Adquirir informações e conhecimentos sobre os diversos tipos de conceitos e métodos utilizados na Matemática.
5. Desenvolver a capacidade de obter, a partir de condições dadas, resultados válidos em situações novas, utilizando o método dedutivo.
6. Reconhecer a inter-relação entre os vários campos da Matemática.

**TEMAS BÁSICOS:
OBJETIVOS GERAIS E
ESQUEMA DE CONTEÚDO**

**ESQUEMA DE CONTEÚDO
POR TEMAS E POR
SÉRIES**

TEMAS BELASÇÕES E FUNÇÕES

OBJETIVOS:

- Adquirir uma linguagem e conceitos que se constituem em elementos unificadores da Matemática e aplicá-los, sempre que necessário.
- Desenvolver habilidades de construir e interpretar gráficos cartesianos e diagramas de relações.

CONTEÚDO	NÍVEL DE AVALIAÇÃO										OBSERVAÇÕES	
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª		
1. Conjuntos; elementos; pertinência; diagramas.	x	x	(*)	(*)	x							As noções relativas a conjuntos devem ser introduzidas, como um meio auxiliar, simultaneamente com algum outro conceito, procurando integrar os dois assuntos. A Geometria, por exemplo, é bastante indicada para isso. O mesmo deve acontecer com os conceitos de relação e de função, que devem ser sempre destacados em todas as situações. Deve ser dada atenção especial aos gráficos cartesianos, seu traçado e sua interpretação.
2. Igualdade e inclusão.	(*)	(*)	(*)	(*)	x							
3. Reunião e intersecção.	(*)	(*)	(*)	(*)	x							
4. Partição.	(*)	(*)	(*)	(*)	x							
5. Par ordenado; produto cartesiano.	(*)	(*)	(*)	(*)	x							
6. Relações.	x	x	x	x	x							
7. Propriedades das relações: reflexiva, simétrica e transitiva. Relações de equivalência.	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x						
8. Propriedade antissimétrica. Relação de ordem.	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x						
9. Aplicações ou funções.	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x						
10. Equipotência.	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x						

Obs.: No esquema de distribuição do conteúdo, foram utilizados dois tipos de sinais: o sinal x quando o conteúdo é citado explicitamente no guia, e o sinal *, quando o assunto aparece implicitamente nas atividades ou na resolução de problemas. O fato de não aparecerem sinais nas séries restantes, após a última ocorrência do sinal x, não significa que o conceito não é mais utilizado; esta indica o momento em que o mesmo foi sistematizado, passando a ser utilizado como instrumento de trabalho do aluno.

TEMA 00: CAMPOS NUMÉRICOS

OBJETIVOS:

- Reconhecer que as sucessivas ampliações dos campos numéricos decorrem da necessidade de tornar possível a solução de equações do tipo $a + x = b$ e $a \cdot x = b$, com $a \neq 0$.
- Reconhecer que as definições das operações em um novo campo numérico são feitas de forma a manter as propriedades estruturais do campo anterior e, em geral, introduzir outras que não eram verificadas.
- Reconhecer as analogias entre as propriedades estruturais dos diversos campos obtidos, como preparação para o conceito abstrato de estrutura.
- Reconhecer a estrutura de ordem dos diversos conjuntos numéricos.
- Adquirir habilidades em técnicas operatórias nesses conjuntos.

CONTEÚDO	CONTEÚDO					OBJETIVOS				
	0 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a
1. Números naturais (N). a. Conceito e sistema de numeração. b. Estrutura de N (operações). c. Potenciação.	x	x	x	x	x	x	x			
2. Números inteiros (Z). a. Conceito e estrutura de Z. b. Números primos. Divisibilidade.	x	x			x	x				
3. Números racionais (Q). a. Números racionais absolutos. b. Números racionais. Estrutura de Q.	x				(*)	x	x			
4. Números reais (R). a. Números irracionais. b. Estrutura de R. c. Cálculo algébrico. d. Polinômios em uma variável. e. Expressões racionais. f. Números reais sob a forma de raízes.	x							x	x	x

Consideramos importante destacar no estudo dos campos numéricos o fato de que a introdução de um novo campo está ligada ao problema da impossibilidade de certas operações serem efetuadas, sem restrições, no campo anterior. Assim, o fato da subtração não ser possível em N, quando o segundo termo é maior que o primeiro, origina a criação dos inteiros. O mesmo acontece com a divisão, quando passamos dos inteiros para os racionais e, parcialmente, com a radicação, quando passamos dos racionais para os reais. Nas séries iniciais as propriedades das operações devem, em nossa opinião, apenas ser exploradas, preparando o aluno para que na 5ª série as mesmas possam ser explicitadas. Utilizar o Teorema de Pitágoras para representar na reta real os números da forma \sqrt{n} , onde $n \in \mathbb{N}$. Destacar a diferença essencial entre Q e R (completividade).

TEMAS: EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES

OBJETIVOS:

- Saber o que é uma equação (inequação) e como resolvê-la, aplicando as propriedades da igualdade (desigualdade) assim como as propriedades estruturais do conjunto onde ela está definida.
- Reconhecer que as soluções de uma equação (inequação) dependem do conjunto universo considerado.
- Conhecer o significado do conectivo e do conectivo ou e saber aplicá-los, para resolver sentenças abertas compostas.
- Associar às soluções de equações, inequações e sentenças compostas de equações ou inequações, conceitos geométricos.

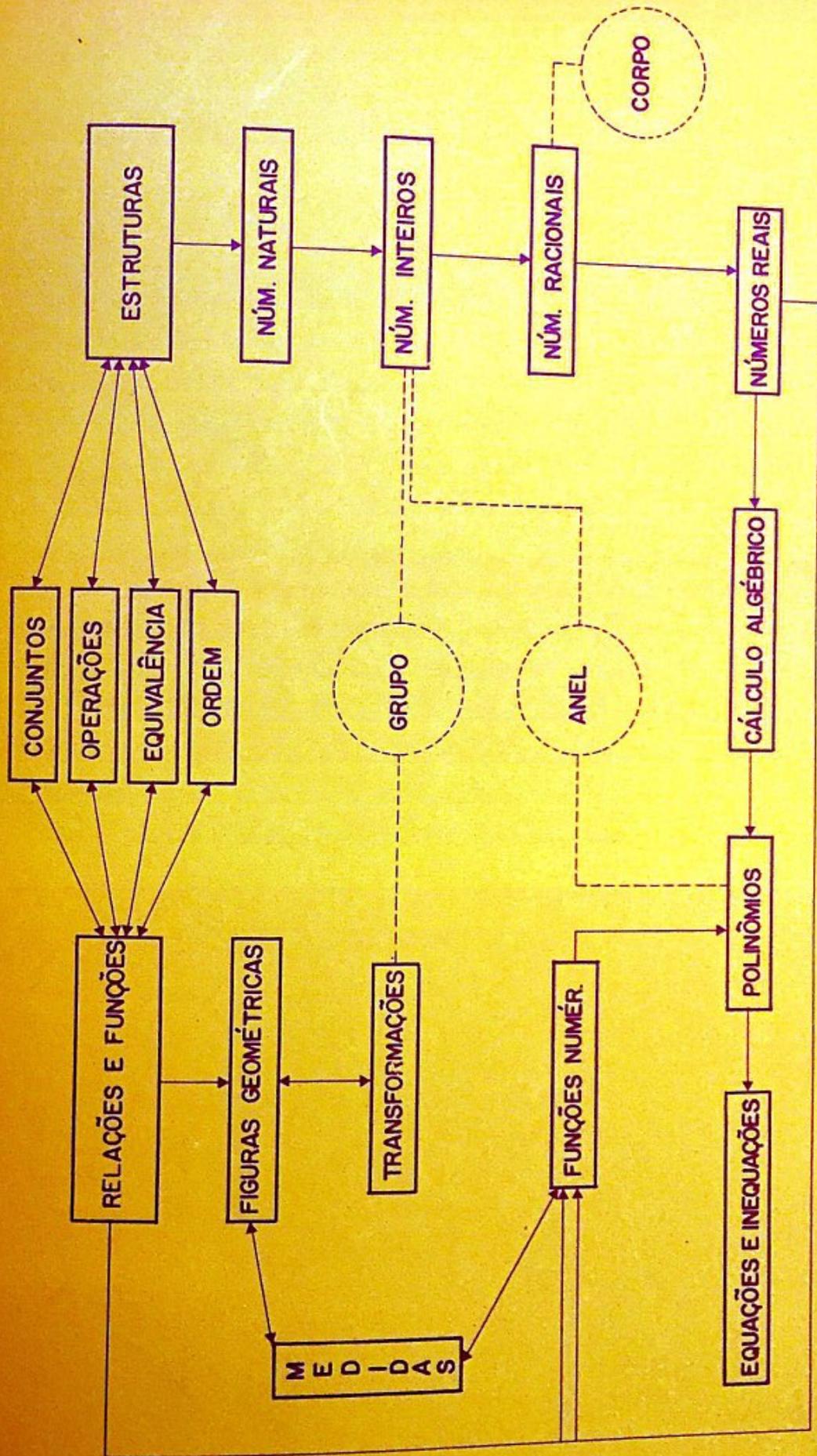
CONTEÚDO	NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO							OBSERVAÇÕES	
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º		8º
1. Sentenças matemáticas. a. Sentenças abertas; conjunto universo e conjunto verdade. b. Sentenças abertas com uma variável: equações e inequações do 1º grau. c. Sentenças abertas com duas variáveis: equações e inequações do 1º grau. d. Sentenças compostas: sistema de equações e inequações.	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x			Embora as equações só comecem a ser estudadas na 6ª série, algumas equações simples do tipo $a + x = b$, onde $a, b \in \mathbb{Z}$, podem ser estudadas já na 5ª série. Ao estudar um novo campo numérico, examinar quais os novos tipos básicos de equações que podem ser resolvidos. Associar o estudo de equações e inequações do 1º grau com duas variáveis a conceitos geométricos como o de reta, semi-plano, região angular, etc. Relacionar o estudo de equações à determinação de raízes de uma função numérica e o de inequações ao estudo da variação de sinal das mesmas.
	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x	x	x	
	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x	x	x	
	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	x	(*)	x	

TEMA IV: GEOMETRIA

- OBJETIVOS:**
- Adquirir conhecimentos que possibilitem uma compreensão do mundo físico aparente.
 - Adquirir habilidades em construções geométricas e processos de medida.
 - Desenvolver a intuição geométrica.

CONTÉUDO	NIVEL O NIVEL DO				OBSERVAÇÕES			
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
1. Figuras geométricas.								
a. Noções topológicas: interior, exterior e fronteira; regiões, conexidade.	x	x	x	x	x	x		
b. Noções projetivas: retas, intersecções, convexidade.			x	x	x	x		
c. Noções afins: paralelismo; semelhança.				x	x	x	x	
d. Noções euclidianas: distâncias, ângulos.				x	x	x		
2. Transformações geométricas.								
a. Conceito. Invariantes.						x	x	
b. Transformações através de coordenadas.								
3. Medidas.								
a. Comprimento.					(*)	x		
b. Áreas.					(*)	(*)	(*)	

Nos quatro primeiros anos, a Geometria deve ser desenvolvida como uma exploração do espaço físico aparente, iniciando pelas noções de caráter topológico como as de interior, exterior, fronteira, etc., dadas de modo completamente intuitivo, e continuando com o reconhecimento das formas geométricas comuns nesse mesmo mundo físico. Esse conhecimento deve ser obtido através da observação e manipulação de material didático conveniente. Mesmo nos quatro anos seguintes, a abordagem deve continuar intuitiva, baseada na experiência e observação. Utilizar as noções da Teoria dos Conjuntos como um meio auxiliar. Usar outros métodos além dos geométricos, na resolução de situações específicas. Empregar os resultados obtidos intuitivamente para chegar, por meio de deduções não muito longas nem complicadas, a outras propriedades. Destacar, sempre que possível, o conceito de transformação e procurar as propriedades invariantes por uma transformação. Procurar introduzir o conceito de segmento orientado, visando a noção posterior de vetor. A noção de área pode ser introduzida usando-se papel quadriculado, por contagem dos quadrados contidos na figura.



**ESPECIFICAÇÃO DE
CONTEÚDO, OBJETIVOS
E SUGESTÕES DE
ATIVIDADES**

**RELAÇÕES E FUNÇÕES
CAMPOS NUMÉRICOS
EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES
GEOMETRIA**

RELAÇÕES E FUNÇÕES

Nível I - Conjuntos e relações

Nível II - Estudo intuitivo das relações

5a. Série - Conjuntos
Relações e funções

6a. Série - Relações em \mathbb{N} e em \mathbb{Z}

8a. Série - Funções numéricas

NIVEL I

CONJUNTOS E RELAÇÕES.

OBJETIVOS:

Adquirir uma bagagem de experiências concretas que permitam desenvolver os mecanismos presentes no método indutivo.

Obs.: Esta unidade deve ser desenvolvida exclusivamente por meio de atividades. Diante da riqueza que o assunto proporciona, as sugestões de atividades apresentadas neste guia de forma alguma cobrem sequer uma pequena parte do que pode ser feito.

CONTEÚDO

1. CONJUNTOS.

1.1. Determinação de um conjunto de objetos por um atributo.

OBJETIVOS

- Descrever um objeto por um atributo.
- Identificar o conjunto dos objetos cujos elementos possuam um atributo comum, em um dado conjunto universo.

OBSERVAÇÕES

Fornecer ao aluno uma experiência sobre vários conjuntos universos do seu ambiente, por exemplo, o conjunto dos alunos da classe, o conjunto dos alunos da escola, o conjunto dos seus objetos escolares, conjuntos de objetos de diferentes formas, tamanhos, cores, etc., disponíveis na sala de aula.

Pedir que os alunos separem os objetos da mesma cor, ou mesma forma, ou mesmo tamanho, etc. e vice-versa: dado um conjunto de objetos que tenham um atributo comum, pedir para que descreva qual o atributo.

Desenvolver a idéia de pertinência: quais os elementos que pertencem a um dado conjunto de objetos.

1.2. Determinação de um conjunto de objetos pela negação de um atributo.

- Descrever um objeto que não tenha determinado atributo.
- Identificar o conjunto dos objetos cujos elementos não possuem determinado atributo, em um dado conjunto universo.

A partir de um conjunto universo de objetos com vários atributos (cor, forma, tamanho, etc.), pedir para que os alunos identifiquem quais não têm determinado atributo. Por exemplo, os objetos que não sejam pequenos (os não pequenos) ou os objetos que não sejam amarelos (os não amarelos), etc.

Dar um jogo em que os alunos devem formar uma seqüência de objetos, cada um tendo para o precedente somente uma diferença de atributo (Jogo de uma diferença).

Fornecer com os jogos exercícios de dedução, por exemplo: se os objetos pedidos foram os não pequenos, então eles são os objetos grandes.

1.3. Determinação de um conjunto de objetos pela conjunção de dois atributos.

- Descrever um objeto pela conjunção de dois atributos.
- Identificar o conjunto dos objetos cujos elementos possuam dois atributos, em um dado conjunto universo.

Pedir aos alunos que separem objetos de um dado universo, combinando dois a dois os atributos. Por exemplo: separar os objetos que são pequenos e azuis; pedir para que se levantem os alunos que estão de óculos e sapatos pretos, etc.

Dispor tais objetos em tabelas de dupla entrada, por exemplo:

	vermelho	azul	amarelo
Volks			
Opala		X	
Corcel			

Em um determinado conjunto de carrinhos, o elemento assinalado na tabela é Opala e azul.

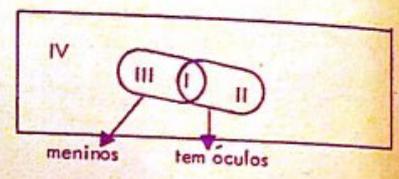
Separar objetos de um dado conjunto universo, utilizando-se do Diagrama de Carrol, que tem a seguinte configuração para o conjunto universo dos alunos da classe, com os atributos "ser menino" "estar de óculos".

	menino	não menino
tem óculos	I	II
não tem óculos	III	IV

Sendo o universo o das crianças da classe, pode-se desenhar o diagrama no chão e pedir para que descubram em que região devem ficar. Ao final do jogo, eles devem se distribuir da seguinte maneira:

- I: menino e tem óculos;
- II: não menino e tem óculos;
- III: menino e não tem óculos;
- IV: não menino e não tem óculos.

Realizar o mesmo jogo, utilizando-se do Diagrama de Venn,



cujas regiões correspondentes ao diagrama de Carrol estão numeradas da mesma forma.

O termo ou em Matemática é tomado com sentido inclusivo, isto é, se dissermos que um objeto "é azul ou pequeno" isto significa que:

- 1) ele pode ser azul e não pequeno;
- 2) ele pode ser não azul e pequeno;
- 3) ele pode ser azul e pequeno.

Sugerimos a seguinte atividade, para que isto fique compreendido: pedir para uma criança que coloque em uma caixa todo objeto que seja azul ou que seja pequeno. Desta forma ela irá perceber que colocará na caixa também os objetos que são azuis e pequenos. Nos diagramas de Carrol ou de Venn, as regiões I, II e III juntas nos dão o conjunto das crianças que são meninos ou que tem óculos.

Explorar dinamicamente as relações "sou da mesma cor que", "sou da mesma forma que", "sou do mesmo tamanho que", "começa com a mesma letra que" (em um conjunto de palavras), etc.

Criar situações que permitam explicitar noções espaciais simples como: antes de, depois de, à esquerda de, à direita de, entre, perto, longe, etc.

Explorar dinamicamente as relações "sou menor que", "sou maior que", "estou à direita de", "estou à esquerda de", "venho antes de", "venho depois de", etc.

Ordenar as crianças por altura. Ordenar objetos da mesma forma por tamanho, etc.

1.4. Determinação de um conjunto de objetos pela disjunção de dois atributos.

- Descrever um objeto pela disjunção de dois atributos.
- Identificar o conjunto dos objetos cujos elementos possuem um determinado atributo ou outro determinado atributo, em um dado conjunto universo,

2. RELAÇÃO DE UM CONJUNTO NELE MESMO.

- Separar os elementos de um conjunto universo de objetos em classes que possuam um atributo comum (relação de equivalência).
- Ordenar os elementos de um conjunto universo de objetos, segundo um determinado critério.

NIVEL II

ESTUDO INTUITIVO DAS RELAÇÕES

OBJETIVOS:

- Adquirir habilidades de traduzir relações de um conjunto E em um conjunto F em diferentes representações gráficas.
- Comparar relações por meio de suas representações gráficas, reconhecendo intuitivamente suas propriedades.

CONTEÚDO

1. REPRESENTAÇÃO DE RELAÇÕES.

OBJETIVOS

- Dar, oralmente ou por escrito, todas as sentenças verdadeiras que se obtêm de uma sentença aberta em duas variáveis, substituindo-se a primeira por um elemento de um conjunto E e a segunda por um elemento de um conjunto F, sendo E e F os universos dessas variáveis.
- Representar as relações, utilizando-se de gráficos cartesianos e diagramas.
- Dar, oralmente ou por escrito, todas as sentenças que satisfaçam uma relação, observando o gráfico cartesiano ou o diagrama da mesma.
- Representar, por meio de diagrama, uma relação dada por seu gráfico cartesiano e vice-versa.
- Representar em um mesmo diagrama uma relação e sua inversa.

OBSERVAÇÕES

Traçado de gráficos tais como os relativos ao rendimento escolar do aluno, idade dos alunos, mês em que nasceram e outras situações análogas introduzem bem a noção de relação.

Exemplo: em um conjunto de palavras considerar as relações "é feminino de", "é masculino de", "é plural de", "é singular de", etc.

2. RELAÇÕES NUMÉRICAS.

- Dar, oralmente ou por escrito, todas as sentenças que satisfaçam uma relação em um sub-conjunto de N.
- Traduzir a relação dada em gráficos ou diagramas.
- Representar em um mesmo diagrama uma relação e a sua inversa.

Lidar com as relações "é menor que", "é maior que", "é o dobro de", etc.

Dar um destaque especial para o estudo das relações em N: "é fator de" e "é múltiplo de".

Exemplos de relações inversas: "é múltiplo de" e "é divisor de"; "é maior que" e "é menor que", etc.

5ª SÉRIE

CONJUNTOS

OBJETIVOS:

- Adquirir uma linguagem e conceitos que se constituem em elementos unificadores da Matemática.
- Aplicar essa linguagem e esses conceitos em qualquer campo da Matemática, sempre que isto for possível e conveniente.

CONTEÚDO

1. CONJUNTOS;
ELEMENTOS;
PERTINÊNCIA.

2. DIAGRAMAS.

3. IGUALDADE E INCLUSÃO.

4. REUNIÃO.

5. INTERSECÇÃO.

OBJETIVOS

- Escrever em extensão o conjunto determinado por uma propriedade, dado um conjunto universo.
- Saber que um conjunto só fica determinado, se, para qualquer elemento, somente uma das alternativas é verdadeira: o elemento pertence ou o elemento não pertence ao conjunto.
- Traduzir simbolicamente se um elemento pertence ou não a um conjunto.
- Construir e interpretar diagramas de conjuntos.
- Representar dois conjuntos quaisquer por meio de diagramas.
- Determinar se um conjunto A é um subconjunto de um conjunto B, verificando-se cada elemento de A é também elemento de B.
- Traduzir simbolicamente se um conjunto está ou não contido em outro.
- Distinguir a relação de pertinência da relação de inclusão.
- Saber que $A = B$, se e somente se, $A \subset B$ e $B \subset A$.
- Determinar a reunião de dois conjuntos quaisquer.
- Identificar a reunião de dois conjuntos em um diagrama (pintar, assinalar, etc.).
- Traduzir simbolicamente a reunião de dois conjuntos.
- Associar o conetivo ou à reunião de dois conjuntos.
- Determinar a intersecção de dois conjuntos quaisquer.

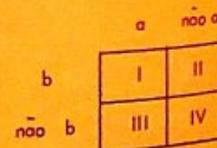
OBSERVAÇÕES

Se esta unidade for desenvolvida paralelamente à de Geometria, os exemplos e exercícios explorados serão bastante significativos, além de aproveitar melhor o tempo disponível para a aprendizagem.

Podem ser usados dois tipos de diagramas: diagrama de Venn e diagrama de Carroll.

No diagrama de Venn, utiliza-se para cada conjunto uma curva fechada simples; no seu interior representam-se os elementos do conjunto e no seu exterior elementos que não pertencem ao conjunto.

O Diagrama de Carroll permite destacar quatro conjuntos bem determinados, dados dois atributos a e b, na seguinte configuração:



Por exemplo: dado o conjunto das peças lógicas de Dienes e sendo

a: ser amarelo
b: ser triângulo

então

I é formado pelos triângulos amarelos.
II é formado pelos triângulos não amarelos.
III é formado pelas peças amarelas que não são triângulos e
IV é formado pelas peças que não são triângulos e nem são amarelas.

6. PARTIÇÃO.

- Identificar a intersecção de dois conjuntos em um diagrama.
- Traduzir simbolicamente a intersecção de dois conjuntos.
- Associar o conetivo e à intersecção de dois conjuntos.
- Reconhecer se uma família de subconjuntos é uma partição de um conjunto dado.
- Determinar partições diferentes de um mesmo conjunto.
- Assinalar, em um diagrama, uma partição de um conjunto dado.

RELAÇÕES E FUNÇÕES

OBJETIVOS:

- Adquirir conhecimentos elementares sobre o conceito de relação e em particular de função.
- Adquirir habilidades na construção e leitura de gráficos e diagramas.
- Obter conhecimentos que preparem para futuros estudos de função.
- Reconhecer número natural como o ente matemático comum a conjuntos equipotentes (finitos).

CONTEÚDO	OBJETIVOS	OBSERVAÇÕES
1. PAR ORDENADO; PRODUTO CARTESIANO.	<ul style="list-style-type: none">Distinuir par ordenado de conjunto binário.Empregar corretamente a notação de par ordenado.1. $(a,b)=(c,d) \iff a=c \wedge b=d$2. $(a,b) \neq (b,a)$ se $a \neq b$	
2. RELAÇÃO.	<ul style="list-style-type: none">Construir o produto cartesiano de dois conjuntos dados.Representar o produto cartesiano por meio de gráficos e diagramas.Relacionar o número de elementos de $A \times B$ com o número de elementos de A e o número de elementos de B.Identificar uma relação de um conjunto X em um conjunto Y como um sub-conjunto de $X \times Y$.Identificar uma relação através de uma sentença aberta em duas variáveis.Construir e interpretar gráficos e diagramas das relações.Reconhecer as propriedades de uma relação em um conjunto X (reflexiva, simétrica e transitiva), seja através da análise dos pares ordenados que pertencem à relação, seja através do diagrama ou gráfico da mesma.	<p>O assunto desta unidade é enriquecido com a exploração sistemática de situações concretas, assim como dos diagramas por meio de flechas</p>
3. RELAÇÃO DE EQUIVALÊNCIA.	<ul style="list-style-type: none">Reconhecer uma relação de equivalência, seja através da análise dos pares que pertencem à relação, seja através do gráfico ou diagrama da mesma.Determinar a partição que uma dada relação de equivalência estabelece em um conjunto.	<p>Examinar o paralelismo de retas.</p> <p>Destacar o papel da relação de equivalência como a de classificadora de elementos de um conjunto.</p>
4. FUNÇÃO, EQUIPOTÊNCIA.	<ul style="list-style-type: none">Reconhecer, através da análise de seu diagrama, se uma relação de X em Y é:<ul style="list-style-type: none">uma função;uma função bijetora.Reconhecer conjuntos equipotentes.Associar cada número natural a uma classe de conjuntos equipotentes (finitos).	<p>Destacar a diferença entre conjuntos equipotentes e conjuntos iguais.</p>

RELAÇÕES EM N E EM Z

OBJETIVOS:

- Distinguir uma relação de ordem de uma relação de equivalência pela análise de suas propriedades.
- Verificar e aplicar o fato de que um número natural maior que um pode ser escrito de uma única maneira como produto de fatores primos.

CONTEÚDO

1. PROPRIEDADE ANTISSIMÉTRICA DE UMA RELAÇÃO EM UM CONJUNTO.

2. RELAÇÃO DE ORDEM.

3. RELAÇÃO "É MÚLTIPLO DE".

4. RELAÇÃO "É DIVISOR DE".

OBJETIVOS

• Reconhecer se uma relação em um conjunto possui a propriedade antissimétrica, examinando os pares que pertencem à relação ou examinando o diagrama dessa relação.

• Distinguir antissimétrica de não simétrica.

• Verificar se uma relação em um conjunto é ou não de ordem.

• Verificar que a relação $a \leq b$ definida em N é uma relação de ordem.

• Verificar que a relação $a \leq b$ em Z é uma relação de ordem.

• Reconhecer se um número é ou não um múltiplo de outro, em N (em Z).

• Determinar o conjunto dos múltiplos de um número em N (em Z).

• Reconhecer que a relação "é múltiplo de" é uma relação de ordem em N, porém não é uma relação de ordem em Z.

• Determinar o m.m.c. de dois ou mais números por meio da interseção dos conjuntos dos múltiplos de cada um dos números dados.

• Reconhecer se um número é ou não divisor de outro em N (em Z).

• Reconhecer um número natural primo como aquele que tem dois e somente dois divisores.

• Reconhecer números primos entre si.
• Reconhecer números primos entre si por 2, 3, 5, 9, 10, sem efetuar a divisão, e saber que, se a e b são divisores de c e a e b são primos entre si, então $a \times b$ é divisor de c.

• Determinar a fatoração completa de um número.

OBSERVAÇÕES

Examinar vários exemplos, para mostrar que antissimétrica não é negação de simétrica.

Destacar que a relação de igualdade em um conjunto é uma relação de ordem e também de equivalência.

Definições aconselháveis de relação de ordem em N, $a \leq b$, se, e somente se, existir $c \in N$ tal que $a + c = b$.

Em Z, $a \leq b$, se, e somente se, existe $c \in Z_+$ tal que $a + c = b$.

Para determinar o conjunto dos divisores de um número, pode ser apresentado o título de motivação o seguinte jogo: construir a partir de n regiões quadrangulares de mesma medida (de cartolina, p.ex.) todas as regiões retangulares possíveis, empregando em cada vez todas as n peças. Os lados dos retângulos fornecem os divisores de n. P.ex.: se $n = 24$, é possível construir os retângulos de medidas 1×24 , 2×12 , 3×8 , 4×6 .

Desta forma

$$D_{24} = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}$$

Esta definição exclui o número 1 do conjunto dos números primos. Isto é conveniente, pois, se considerarmos o número 1 como primo, não vale a unicidade da decomposição em fatores primos de um número (Teorema Fundamental da Aritmética).

- Determinar o conjunto dos divisores de um número.
- Determinar o m.d.c. de dois ou mais números por meio de intersecção dos conjuntos dos divisores de cada um dos números dados.
- Reconhecer que a relação "é divisor de" é uma relação de ordem em \mathbb{N} , porém não é uma relação de ordem em \mathbb{Z} .
- Comparar a relação "é múltiplo de" com "é divisor de".
- Determinar o m.d.c. e o m.m.c. de dois ou mais números dados por meio de fatoração completa dos números dados.

Construir com os alunos dois quadros, um com os múltiplos dos números de 0 a 10 e outro com os divisores dos números de 0 a 10.

Através da observação dos dois quadros, tirar uma série de conclusões. P.ex.: todo número, com exceção do zero, possui um conjunto infinito de múltiplos; todo número, com exceção do zero, possui um conjunto finito de divisores, etc.

8ª SÉRIE

FUNÇÕES NUMÉRICAS

OBJETIVOS:

- Obter conhecimentos relacionados com o conceito de função que permitam um posterior estudo, mais sistemático, do mesmo.
- Desenvolver a prática em traçar e interpretar gráficos cartesianos de funções.
- Adquirir conhecimentos que preparem o estudo da reta em Geometria Analítica.

CONTEÚDO

1. NOÇÃO DE FUNÇÃO NUMÉRICA. REPRESENTAÇÃO DE $Z \times Z$, $Q \times Q$ e $R \times R$.

2. FUNÇÃO POLINOMIAL DO GRAU ZERO. GRÁFICO.

3. FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU. GRÁFICO.

OBJETIVOS

- Determinar o domínio, contra-domínio e conjunto imagem de uma função numérica elementar.
- Saber o que é gráfico de uma função.
- Saber o significado das intersecções do gráfico de uma função com o eixo das abscissas.
- Reconhecer se uma curva é o gráfico de uma função.
- Associar a uma reta paralela ao eixo das abscissas uma função polinomial do grau zero e vice-versa.
- Associar a uma reta não paralela aos eixos coordenados uma função polinomial do 1º grau e vice-versa.
- Associar a abscissa do ponto no qual o gráfico de uma função polinomial do 1º grau intercepta o eixo das abscissas com o valor da variável para o qual a função se anula.
- Determinar o gráfico de uma função polinomial do 1º grau por meio de dois de seus pontos.

OBSERVAÇÕES

Habituar o aluno a interpretar gráficos, procurando reconhecer por simples inspeção do mesmo, se representa uma função e quais as características da mesma.

Ao determinar o gráfico da função de 1º grau, ligar com o estudo de equações do 1º grau com duas variáveis.

Se possível, dar a noção de declividade.

Mostrar que a função fica determinada pelo conhecimento do seu gráfico.

CAMPOS NUMÉRICOS

I. Conjunto dos números naturais (N).

Nível I - Números naturais: conceito e sistema de numeração.
Números naturais: operações.

Nível II - Números naturais: sistema de numeração decimal.
Números naturais: operações.

5a. Série - Estrutura de N e potenciação.

II. Conjunto dos números inteiros (Z).

5a. Série - Números inteiros: conceito.
Estrutura de Z.

III. Conjunto dos números racionais (Q).

Nível II - Números racionais absolutos: introdução.
Números racionais absolutos: operações usando a forma decimal.

6a. Série - Números racionais absolutos: conceito; operações; propriedades.
Estrutura de Q.

IV. Conjunto dos números reais (R).

7a. Série - Números reais: conceito; igualdade; ordem.
Estrutura de R.

Cálculo algébrico.

Polinômios em uma variável.

8a. Série - Números reais sob a forma de radicais.

CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS (N)

NÍVEL I

NÚMEROS NATURAIS: CONCEITO E SISTEMA DE NUMERAÇÃO.

OBJETIVOS:

- Compreender o conceito de número.
- Compreender o processo de agrupamento e de notação dos sistemas posicionais de numeração.
- Aplicar os princípios do Sistema de Numeração Decimal na realização das técnicas operatórias.
- Ler e escrever números menores que 1.000.

CONTEÚDO

1. NÚMERO.

1.1. Conceito.

1.2. Números de 0 a 9 ou 0 a 10.

2. PROCESSO DE AGRUPAMENTO E DE NOTAÇÃO DOS SISTEMAS POSICIONAIS DE NUMERAÇÃO.

OBJETIVOS

- Classificar elementos segundo diferentes critérios como cor, forma, tamanho, etc.
- Identificar os elementos "postos juntos" como um conjunto.
- Comparar o número de elementos de dois conjuntos, estabelecendo uma correspondência um a um entre um deles e uma parte do outro (não necessariamente própria).

Associar símbolos às quantidades correspondentes.

- Traduzir agrupamentos em diferentes bases, por meio de uma representação escrita, utilizando algarismos e vice-versa:

- em bases não decimais;
- em bases decimais.

OBSERVAÇÕES

Podem ser utilizadas quaisquer objetos distinguíveis um do outro por um ou mais atributos.

O estabelecimento de uma correspondência um a um entre dois conjuntos é um meio de levar à compreensão da igualdade entre números.

Introduzir a ideia de representação.

Os agrupamentos em diferentes bases são introduzidos apenas com o objetivo de compreender o processo recursivo de agrupamento e o processo de notação.

Ex.: Agrupar 25 objetos, utilizando abase quatro, em saquinhos ou caixas de diferentes tamanhos e cores.

O desenho abaixo ilustra o processo de agrupamento.



Este resultado será registrado numa tabela

1	2	1

3. NÚMEROS ATÉ 1.000 VALOR DAS UNIDADES DE DÍVERSAS ORDENS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL.

4. ORDENAÇÃO DOS NÚMEROS NATURAIS.

- Associar às unidades de 1a., 2a., 3a. e 4a., ordem os valores 1, 10, (10 x 10), (10 x 10 x 10) e os respectivos nomes: unidade simples, dezena, centena, unidade de milhar.
- Traduzir em palavras números representados por algarismos e vice-versa.
- Aplicar o conceito de valor posicional, compondo um número nas unidades de diversas ordens.
- Comparar números por meio das expressões: igual, maior que, menor que, ou empregando os sinais = > ou < .
- Representar o sucessor de um número em qualquer base, utilizando o processo recursivo de agrupamento.
- Representar no sistema decimal o antecessor e o sucessor de qualquer número.

Poderão ser utilizados materiais constituídos por figuras planas ou sólidos com áreas ou volumes proporcionais às potências da base (material multibase).

Os mesmos recursos anteriores podem ser utilizados.

Ex.: $2458 = 2.000 + 400 + 50 + 8$

Agrupando-se quantidades de 2 em 2, ou 3 em 3, ou 4 em 4, etc., e acrescentando-se sempre uma unidade à quantidade agrupada, evidencia-se a lei de formação de uma seqüência numérica em um sistema posicional de numeração.

NÚMEROS NATURAIS: OPERAÇÕES.

OBJETIVOS:

- Reconhecer que uma operação em N combina dois números para obter um terceiro.
- Efetuar com compreensão a adição de dois números naturais.
- Efetuar com compreensão a subtração de dois números (com o primeiro maior ou igual ao segundo).
- Efetuar com compreensão a multiplicação de dois números, sendo um dos fatores um número menor que 10.
- Efetuar com compreensão a multiplicação de dois números, sendo um dos fatores 10, 100 ou múltiplo de 10.
- Efetuar com compreensão a divisão de dois números, sendo o divisor um número menor que 10.

CONTEÚDO

1. ADIÇÃO.

1.1. Conceito.

- Associar a adição a situações de juntar, traduzindo-as por meio de uma sentença matemática $a + b = c$.
- Realizar adições com mais de duas parcelas, associando as parcelas duas a duas de diferentes maneiras.

1.2. Fatos fundamentais.

- Construir os fatos fundamentais da adição (aplicando a propriedade comutativa, ou a propriedade associativa).

1.3. Terminologia.

- Empregar corretamente a terminologia: adição, parcelas, somas.

1.4. Técnica operatória.

- Determinar a soma de dois números por meio de uma técnica operatória:
 - a) quando a soma dos valores dos algarismos de cada ordem é menor ou igual a 9;
 - b) em qualquer caso.

2. MULTIPLICAÇÃO.

2.1. Conceito.

- Associar a multiplicação a situações que apresentam adições de parcelas iguais, traduzindo-as por meio de uma sentença matemática: $a \times b = c$.

OBSERVAÇÕES

A utilização de representações concretas (pessoas, objetos, desenhos), problemas orais, diálogos informais, etc. são elementos essenciais para a compreensão da adição.

A descoberta, com auxílio de material dático, de todos os pares possíveis de números que têm como soma um dado número permite uma construção mais eficiente dos fatos fundamentais, pois evidencia, entre outras coisas, a propriedade comutativa da adição. Usar barras Cuisenaire, Montessori, etc.

A decomposição das parcelas nas unidades de diversas ordens, quer com emprego de material dático apropriado (material do tipo Montessori, cartaz de pregos), quer por meio de representação escrita, ajuda a compreensão das técnicas operatórias.

É conveniente utilizar uma disposição organizada do material (barras Cuisenaire ou equivalente) ou representação em linhas e colunas.

2.2. Fatos fundamentais.

- Construir os fatos fundamentais da multiplicação, aplicando intuitivamente a propriedade comutativa ou a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

- Fixar gradativamente os fatos fundamentais da multiplicação.

2.3. Terminologia.

- Empregar corretamente a terminologia: multiplicação, fatores, produto.

2.4. Propriedade associativa (exploração intuitiva).

- Efetuar multiplicação com mais de dois fatores, associando-os dois a dois, de diferentes maneiras.

- Associar este fato a representações concretas.

2.5. Propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

- Determinar um produto em que um dos fatores é uma soma, multiplicando o outro fator por cada uma das parcelas e adicionando os resultados.

- Associar este fato a representações concretas.

A descoberta com auxílio do material mencionado, de todos os pares possíveis de números que têm como produto um número dado, permite uma construção mais eficiente dos fatos fundamentais, pois evidencia, entre outras coisas, a propriedade comutativa e distributiva da multiplicação.

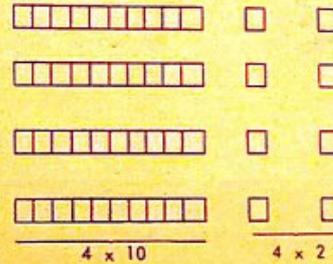
O cálculo oral frequente, com aplicação das propriedades mencionadas, e do relacionamento adição-multiplicação bem como a utilização da tábua de Pitágoras, facilitam esta fixação.

A terminologia não é importante nesta fase.

Por exemplo: 4×12

$$\begin{aligned} 4 \times 12 &= 4 \times (10 + 2) = \\ &= (4 \times 10) + (4 \times 2) = \\ &= 40 + 8 = 48 \end{aligned}$$

pode ser representado por



empregando-se material Montessori, barras Cuisenaire, papel quadriculado, etc.

2.6. Técnica operatória.

- Estimar e determinar o produto de dois números, sendo:

- um dos fatores uma potência de dez (aplicando o valor posicional);

$$\text{Ex.: } 16 \times 10 = 160.$$

- um dos fatores um múltiplo de dez (aplicando a propriedade associativa ou distributiva);

$$\begin{aligned} \text{Exemplo:} \\ 8 \times 20 &= (8 \times 2) \times 10 = \\ &= 16 \times 10 = 160 \end{aligned}$$

- um dos fatores um número menor que dez e o outro um número qualquer (aplicando a propriedade distributiva e o valor posicional).

$$\begin{aligned} \text{Exemplo:} \\ 143 \times 5 &= (100 + 40 + 3) \times 5 \\ &= (100 \times 5) + (40 \times 5) + 3 \times 5 \\ &= 500 + 200 + 15 = 715 \end{aligned}$$

3. SUBTRAÇÃO.

3.1. Conceito

- Associar a subtração a situações de decompor, completar e comparar, traduzindo-as por meio da sentença matemática: $a - b = c$.

- Identificar casos em que a subtração não é possível.

- Descobrir uma parcela desconhecida de uma adição.

- Descobrir o 1º termo de uma subtração.

3.2. Fatos fundamentais.

- Construir os fatos fundamentais da subtração a partir dos da adição.

- Fixar os fatos básicos.

3.3. Terminologia.

- Empregar corretamente a terminologia: subtração, 1º termo, 2º termo, diferença.

3.4. Técnica operatória.

• Determinar a diferença de dois números por meio de uma técnica operatória:

a) quando o valor de cada algarismo do 1º termo é maior ou igual ao do algarismo correspondente do 2º termo;

b) nos demais casos.

4. DIVISÃO.

4.1. Conceito.

• Associar a divisão a situações de descoberta de um fator desconhecido de uma multiplicação, traduzindo este fato por meio de uma sentença:

$$a : b = c, \quad b \neq 0.$$

• Identificar casos em que a divisão não é possível.

• Descobrir o 1º termo de uma divisão.

4.2. Fatos fundamentais.

• Construir os fatos fundamentais da divisão a partir dos da multiplicação.

• Fixar os fatos básicos.

4.3. Terminologia.

• Empregar corretamente o termo divisão.

4.4. Técnica operatória.

• Determinar o quociente de dois números por meio de uma técnica operatória, sendo o divisor menor que 10.

A técnica operatória da divisão conhecida como processo americano associa a divisão a subtrações sucessivas.

Pedindo para que três crianças, por exemplo, separem 48 objetos em grupos de 6 cada um, poderemos ter a seguinte situação:

- a 1a. separa 3 grupos;
- a 2a. separa 3 grupos;
- a 3a. separa 2 grupos.

O que elas fizeram pode ser registrada assim:

$$\begin{array}{r|l} 48 & 6 \\ -18 & 3 \\ \hline 30 & 3 + \\ -18 & 2 \\ \hline 12 & \\ -12 & \\ \hline 0 & 8 \end{array}$$

No final foram obtidos 8 grupos de 6 objetos cada um

$$48 : 6 = 8.$$

NÍVEL II

NÚMEROS NATURAIS: SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

OBJETIVOS:

- Compreender o processo de agrupamento e de notação do Sistema Decimal de Numeração.
- Relacionar as diferentes ordens entre si.
- Ordenar o conjunto N.
- Ler e escrever qualquer número no Sistema de Numeração Decimal.
- Reconhecer o Sistema de Numeração Decimal como um elemento de cultura criado por necessidade de comunicação eficiente.

CONTEÚDO

1. PROCESSO DE AGRUPAMENTO E DE NOTAÇÃO DO SISTEMA DECIMAL DE NUMERAÇÃO.

OBJETIVOS

Traduzir agrupamentos na base decimal, por uma representação escrita, utilizando algarismos e vice-versa.

OBSERVAÇÕES

Este estudo pode ser feito para introduzir a representação de racionais na forma decimal.

2. NÚMEROS MAIORES QUE 1.000. VALOR DAS UNIDADES DE DIVERSAS ORDENS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL.

· Associar as unidades de 1a., 2a., 3a., 4a., ... ordem os valores 1, 10, (10 x 10), (10 x 10 x 10), ... e os respectivos nomes: unidade simples, dezena, centena, unidade de milhar, ...

· Traduzir em palavras, números representados por algarismos e vice-versa.

· Aplicar o conceito de valor posicional, de compondo um número nas unidades de diversas ordens.

· Comparar números por meio das expressões: igual a, maior que, menor que, ou empregando os sinais: =, >, <.

· Representar no sistema decimal o antecessor e o sucessor de qualquer número.

Recursos como cartaz de pregas, material dourado Montessori, auxiliam a compreensão do valor das unidades.

Ex.: $2458 = 2000 + 400 + 50 + 8$

3. ORDENAÇÃO DOS NÚMEROS NATURAIS.

NÚMEROS NATURAIS: OPERAÇÕES.

OBJETIVOS:

- Efetuar com compreensão a multiplicação e a divisão de dois números naturais quaisquer.
- Empregar corretamente a terminologia referente às operações.
- Relacionar as quatro operações entre si.

CONTEÚDO

OBJETIVOS

OBSERVAÇÕES

1. CONCEITO DE SUBTRAÇÃO.

· Associar a subtração a situações de decompor, completar, comparar, traduzindo-as por meio de uma sentença matemática:

$$a - b = c.$$

· Identificar casos em que a subtração não é possível.

· Descobrir o 2º termo de uma subtração.

Os conceitos de adição e multiplicação são retomados neste nível, relacionadas aos de subtração e divisão.

A descoberta deste termo não se faz pela operação inversa, mas por uma subtração. Os demais casos constam como objetivos do 1º nível e devem ser retomados aqui.

2. CONCEITO DE DIVISÃO.

· Associar a divisão à situação de descoberta de um fator desconhecido da multiplicação, traduzindo este fato na sentença matemática: $a : b = c$.

· Identificar casos em que a divisão não é possível.

· Descobrir o 1º termo de uma divisão.

· Descobrir o 2º termo de uma divisão.

A descoberta deste termo não se faz pela operação inversa, mas por uma divisão.

3. FATOS FUNDAMENTAIS.

3.1. Multiplicação.

· Construir os fatos fundamentais da multiplicação, aplicando a propriedade comutativa ou a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

Os fatos fundamentais devem estar fixados até o final da 3a. série. O cálculo oral freqüente, com aplicação das propriedades mencionadas ao lado e do relacionamento entre as operações, bem como a utilização da tabua de Pitágoras e outros jogos facilitam esta fixação.

3.2. Divisão.

· Construir os fatos fundamentais da divisão a partir dos da multiplicação.

· Fixar os fatos fundamentais da multiplicação e da divisão.

4. TERMINOLOGIA.

· Empregar corretamente a terminologia referente a:

- adição: parcelas e soma;
- subtração: 1º termo, 2º termo e diferença;
- multiplicação: fatores e produto;
- divisão: dividendo, divisor e quociente.

5. PROPRIEDADE ASSOCIATIVA.

· Efetuar adições com mais de duas parcelas, associando-as duas a duas de diferentes maneiras.

6. PROPRIEDADE DISTRIBUTIVA DA MULTIPLICAÇÃO EM RELAÇÃO À ADIÇÃO.

Efetuar multiplicações com mais de dois fatores, associando-os dois a dois de diferentes maneiras.

Encontrar o produto, numa multiplicação em que um dos fatores é uma soma, multiplicando o outro fator por cada uma das parcelas e somando os resultados obtidos.

7. TÉCNICAS OPERATÓRIAS.

7.1. Multiplicação.

Estimar e determinar o produto de dois números:

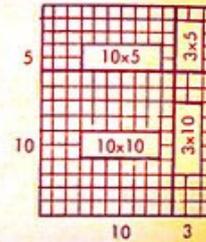
- sendo um dos fatores potência de 10 (aplicando o valor posicional);
- sendo um dos fatores múltiplo de 100 (aplicando a propriedade associativa);
- sendo um dos fatores um número maior que 10 e o outro um número qualquer (aplicando a propriedade distributiva e o valor posicional);
- sendo os fatores números quaisquer.

A técnica da multiplicação por dois algarismos exige o emprego da propriedade distributiva, sendo os dois fatores representados por uma adição.

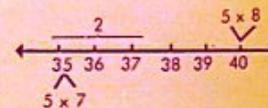
Por exemplo:

$$13 \times 15 = (10 + 3) \times (10 + 5)$$

Concretamente temos a seguinte representação:



Fazer exercícios que levem à compreensão de que, dados dois números, por exemplo, 37 e 5, 37 está entre dois múltiplos consecutivos de 5.



Neste nosso exemplo, $a = 37$, $b = 5$, $q = 7$ e $r = 2$. $37 = (5 \times 7) + 2$.

7.2. Divisão.

Estimar e determinar o quociente de dois números por meio de uma técnica operatoria:

- quando o divisor é um número entre 10 e 99;
- em qualquer caso.

8. DIVISÃO EUCLIDIANA.

Reconhecer através da técnica, que, dados dois números a e b quaisquer, com $b \neq 0$, é possível determinar outros dois números q e r tais que:

$$a = b \times q + r \text{ sendo: } 0 \leq r < b \text{ e, portanto, } b \times q \leq a < b \times (q + 1).$$

Traduzir este fato na sentença matemática:

$$a = (b \times q) + r.$$

5ª SÉRIE

NÚMEROS NATURAIS: ESTRUTURA DE N E POTENCIAÇÃO.

OBJETIVOS:

- Compreender uma operação como uma lei de composição que a cada par ordenado de números associa um outro número que é o resultado da operação.
- Distinguir e explicitar as propriedades da adição e multiplicação em N.
- Aplicar as propriedades estruturais nas técnicas operatorias e no cálculo mental.
- Reconhecer que, enquanto para a adição e a multiplicação não existe qualquer impossibilidade em N, já a subtração e a divisão nem sempre estão definidas em N.
- Compreender que os números podem ser representados por numerais em bases diferentes de 10 que adotam também o princípio do valor posicional.

CONTEÚDO

1. O CONCEITO DE NÚMERO NATURAL.

Saber que cada número natural a partir do 1 contém uma unidade a mais que o antecedente.

Reconhecer o conjunto N como um conjunto infinito.

2. REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA DE N.

Estabelecer uma correspondência entre N e um subconjunto da reta (reta numérica).

3. ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO.

Identificar a adição (multiplicação) como uma determinada lei de composição que a cada par ordenado de números naturais associa um terceiro número natural chamado soma (produto).

OBJETIVOS

OBSERVAÇÕES

É preciso não esquecer que a esta altura, está se pretendendo consolidar o estudo de N feito nas séries anteriores. Portanto, pressupõe-se que o aluno já venha com uma bagagem de experiências bem boa. Trata-se então de explicitar as propriedades da adição e da multiplicação em N as quais ele já conhece, assim como usar corretamente a nomenclatura correspondente a elas. Seria bom insistir na aplicação da propriedade distributiva, pois a mesma será usada intensamente no cálculo algébrico.

4. PROPRIEDADES DA ADIÇÃO E DA MULTIPLICAÇÃO.

· Verificar e expressar em sentenças matemáticas as propriedades: comutativa, associativa e existência do elemento neutro da adição e multiplicação e a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

· Aplicar a propriedade distributiva em cálculos simples.

· Aplicar as propriedades na técnica operatoria, no cálculo mental.

5. SUBTRAÇÃO.

· Saber que em \mathbb{N} a subtração só está definida para os pares (a, b) em que $a \geq b$.

6. DIVISÃO.

· Saber que a divisão só está definida para os pares (a, b) em que a é múltiplo de b e $b \neq 0$.

7. DIVISÃO EUCLIDIANA.

· Determinar para todo par $(a, b) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}^*$, o par $(q, r) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N}$ tal que:

$$a = (b \times q) + r, \text{ sendo} \\ b \times q \leq a < b \times (q + 1) \text{ e,} \\ \text{portanto, } 0 \leq r < b.$$

8. POTENCIAÇÃO.

· Identificar o símbolo a^n , $a \in \mathbb{N}$ e $n \in \mathbb{N}$ com um número de \mathbb{N} tal que:

$$a^0 = 1; a^1 = a \text{ e}$$

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ fatores}} \text{ se } n > 1$$

· Aplicar as propriedades da potenciação em cálculos simples.

9. SISTEMAS DE NUMERAÇÃO.

· Escrever um número num sistema de numeração não decimal, através da notação exponencial.

· Escrever um número, dado na base decimal, na base binária e vice-versa.

10. EXPRESSÕES ARITMÉTICAS.

· Resolver expressões aritméticas simples.

CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS (2)

5ª SÉRIE

NÚMEROS INTEIROS: CONCEITO.

OBJETIVOS:

- Reconhecer a necessidade de uma primeira ampliação do campo numérico face à impossibilidade de resolução da equação $x + a = b$, com a e b naturais, se $a > b$.

CONTEÚDO

1. O CONCEITO DE NÚMERO INTEIRO.

2. REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA.

OBJETIVOS

- Associar os números negativos a expressões $a - b$ nos quais a e b pertencem a N , sendo $a < b$.
- Identificar o conjunto Z_+ com o conjunto N .
- Determinar o valor absoluto de um número inteiro qualquer.
- Representar na reta numérica o conjunto Z .
- Comparar dois números inteiros quaisquer, traduzindo a comparação por meio dos sinais $>$, $<$ ou $=$.

OBSERVAÇÕES

Pedir para que o aluno cite várias situações práticas onde os números negativos são usados.

A relação de ordem em Z só vai ser definida na 6ª série, porém, aqui, trata-se de comparar os elementos de Z intuitivamente, por ex., empregando a reta numérica.

ESTRUTURA DE Z .

OBJETIVOS:

- Reconhecer que as propriedades estudadas no conjunto N são mantidas no conjunto Z e que uma nova propriedade é verificada: a existência do elemento inverso aditivo de cada elemento de Z .
- Adquirir habilidades de cálculo em Z .

CONTEÚDO

1. ADIÇÃO.

2. MULTIPLICAÇÃO.

OBJETIVOS

- Adicionar dois números inteiros quaisquer.
- Multiplicar dois números inteiros quaisquer.

OBSERVAÇÕES

A adição de números inteiros pode ser introduzida com a noção de segmentos orientados. Depois de vários exercícios, o próprio aluno deduz as regras práticas. Destacar que, apesar de uma subtração se transformar numa soma, isto não significa que calcular a soma de a e b pertencentes a Z seja o mesmo que calcular a diferença de a e b .

3. PROPRIEDADES DA ADIÇÃO E DA MULTIPLICAÇÃO.

- Verificar, por meio de cálculos, que as propriedades comutativa, associativa e existência do elemento neutro da adição e da multiplicação e a distributiva da multiplicação, em relação à adição, são mantidas em \mathbb{Z} .

4. SUBTRAÇÃO.

- Verificar, reconhecer e aplicar a propriedade da adição em \mathbb{Z} : existência do elemento inverso aditivo (oposto ou simétrico).
- Identificar a diferença entre dois números inteiros \underline{a} e \underline{b} com um número inteiro \underline{d} tal que $\underline{d} + \underline{b} = \underline{a}$.
- Determinar a diferença de dois números inteiros quaisquer.

5. DIVISÃO.

- Identificar, caso exista, o quociente entre dois números inteiros \underline{a} e \underline{b} ($\underline{b} \neq 0$) com um número inteiro \underline{q} tal que $\underline{q} \times \underline{b} = \underline{a}$.
- Calcular, quando possível, o quociente de dois números inteiros.
- Associar a possibilidade de determinar o quociente $\underline{a} : \underline{b}$ às condições:

\underline{a} múltiplo de \underline{b} e
 $\underline{b} \neq 0$.

6. POTENCIAÇÃO.

- Identificar o símbolo \underline{a}^n , $\underline{a} \in \mathbb{Z}$ e $n \in \mathbb{N}$ com um número de \mathbb{Z} tal que:

$$\underline{a}^0 = 1; \underline{a}^1 = \underline{a} \quad \text{e}$$

$$\underline{a}^n = \underbrace{\underline{a} \times \underline{a} \times \dots \times \underline{a}}_{n \text{ fatores}}, \text{ se } n > 1$$

- Aplicar as propriedades da potenciação em cálculos simples.

7. EXPRESSÕES NUMÉRICAS.

- Resolver expressões numéricas simples.

CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS (Q)

NÍVEL II

NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS: INTRODUÇÃO.

OBJETIVOS:

- Identificar $\frac{a}{b}$ como o quociente de a por b, sendo $b \neq 0$.
- Distinguir problemas que admitem como resposta um número natural, de problemas que exigem um outro tipo de número como resposta.
- Reconhecer que os números racionais podem ser representados sob forma fracionária $\frac{a}{b}$ e sob forma decimal (estendendo-se neste caso os mesmos princípios do S.N.D. para números racionais não inteiros).
- Comparar números racionais escritos sob forma decimal.
- Reconhecer para um mesmo número racional diferentes representações fracionárias.

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE NÚMERO RACIONAL.

2. FORMA FRACIONÁRIA.

OBJETIVOS

- Distinguir problemas que conduzem a divisões nas quais:
 - o resto deve permanecer, pois representa uma grandeza não subdivisível (divisão euclidiana);
 - o resto pode ser subdividido.
- Associar o símbolo $\frac{a}{b}$ ao resultado de a : b.

OBSERVAÇÕES

Criar condições para que o aluno perceba a necessidade de criação de um novo tipo de número.

Interpretar a divisão de dois números inteiros quaisquer, usando representações concretas e desenhos, a fim de que o aluno entenda o que ela significa. Por exemplo: repartir 5 doces para 3 crianças significa que cada uma delas receberá 1 doce mais a parte que lhe cabe, dividindo-se os 2 que sobram em 3. A situação correspondente a $2 : 3$ pode ser representada assim:



sendo o resultado da divisão assinalado pela parte pintada. No final, expressar tudo por:

$$5 : 3 = \frac{5}{3} = 1 + \frac{2}{3} = 1 \frac{2}{3}$$

NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS: OPERAÇÕES USANDO A FORMA DECIMAL.

OBJETIVOS:

Operar (operações usuais) com os números racionais escritos sob a forma decimal.

CONTEÚDO	OBJETIVOS	OBSERVAÇÕES
1. ADIÇÃO.	<p>Determinar a soma de dois números racionais quaisquer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - escritos sob forma decimal; - escritos sob forma fracionária, se os denominadores forem iguais. 	<p>Relacionar com a adição de naturais (mesma técnica-valor posicional), usando material e desenhos.</p> $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$
2. SUBTRAÇÃO.	<p>Determinar a diferença entre dois números racionais quaisquer ($a \geq b$):</p> <ul style="list-style-type: none"> - escritos sob forma decimal; - escritos sob forma fracionária, se os denominadores forem iguais. 	<p>Relacionar com a subtração de naturais (mesma técnica).</p> <p>Dar atenção especial ao caso em que o 1º termo tem um número de ordens após a vírgula menor que o nº de ordens após a vírgula do 2º.</p>
3. MULTIPLICAÇÃO.	<p>Determinar o produto de dois números racionais escritos sob forma decimal, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - um dos fatores uma potência de 10; - um dos fatores um número natural qualquer. 	<p>Relacionar a mudança de posição da vírgula com o conceito de valor posicional.</p> <p>Transformar o problema numa multiplicação entre inteiros, voltando depois ao conjunto Q_+, aplicando a propriedade relacionada com a variação de um produto quando um dos fatores é alterado de um fator x. Ex.:</p> $\times 10 \left(\begin{array}{l} 24,3 \times 2 = 48,6 \\ 243 \times 2 = 486 \end{array} \right) : 10$
	<ul style="list-style-type: none"> - os fatores números racionais quaisquer. - Multiplicar um número natural por um número racional escrito sob forma fracionária. 	<p>Mesma recomendação do item anterior sendo, porém os dois fatores alterados.</p> <p>Relacionar com a adição de racionais escritos sob forma fracionária.</p> <p>Ex.: $3 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$</p>
4. DIVISÃO.	<p>Efetuar a divisão entre dois números racionais (escritos sob forma decimal), sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o divisor uma potência de 10; - o divisor um número natural qualquer diferente de zero; - o dividendo e o divisor números racionais quaisquer com o divisor diferente de zero. 	<p>Relacionar a mudança de posição da vírgula com o conceito de valor posicional.</p> <p>Transformar a questão numa divisão entre dois números naturais, aplicando depois a propriedade relacionada com a variação de um quociente, quando o dividendo for alterado de um fator x. Exemplo:</p> $\times 10 \left(\begin{array}{l} 12,3 : 4 = 3,075 \\ 123 : 4 = 30,75 \end{array} \right) : 10$ <p>Mesma observação do item anterior, sendo os dois termos alterados.</p> <p>Ex.: $9,44 : 0,8 =$ $= (9,44 \times 100) : (0,8 \times 100) =$ $= 944 : 80 = 11,8$</p>
5. PORCENTAGEM.	<p>Identificar a multiplicação por 0,1 com a divisão por 10, a multiplicação por 0,01 com a divisão por 100, etc.</p> <p>Identificar frações de denominador 100 com uma porcentagem:</p> $0,35 = \frac{35}{100} = 35\% \text{ que quer dizer 35 em 100.}$ <p>Efetuar cálculos simples envolvendo porcentagens.</p>	<p>Mandar fazer as duas operações para grande quantidade de números e observar resultados.</p> <p>Procurar em jornais assuntos simples nos quais apareça a expressão por cento, e fazer cálculos com os dados do texto.</p>

- Saber que a multiplicação apresenta uma nova propriedade: a existência de elemento inverso multiplicativo, se o número for diferente de zero.

Por exemplo:

$$6 + 3 = 9 \text{ em } \mathbb{N} \text{ e}$$

$$6 + 3 = \frac{18}{3} + \frac{6}{2} = \frac{36 + 18}{6} = \frac{54}{6} = 9 \text{ em } \mathbb{Q}_+$$

6. SUBTRAÇÃO E DIVISÃO.

- Identificar a subtração como operação inversa da adição.
- Efetuar a subtração de dois elementos de \mathbb{Q}_+ , quando possível.
- Saber que em \mathbb{Q}_+ a subtração só está definida para pares de elementos.

$$\left(\frac{a}{b}, \frac{c}{d}\right) \text{ para os quais } \frac{a}{b} \geq \frac{c}{d}.$$

Definir:
$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad - bc}{bd}$$

A mesma observação feita para a adição.

Identificar a divisão como operação inversa da multiplicação.

- Efetuar a divisão de dois números racionais absolutos quaisquer,
- Saber que em \mathbb{Q}_+ a divisão só está definida para os pares $\left(\frac{a}{b}, \frac{c}{d}\right)$ para os quais $\frac{c}{d} \neq 0$.

7. REPRESENTAÇÃO DECIMAL DOS NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS.

- Ler e operar com números racionais absolutos escritos sob forma decimal.

ESTRUTURA DE \mathbb{Q}

OBJETIVOS:

- Reconhecer a necessidade de uma nova ampliação do campo numérico face à impossibilidade de resolução em \mathbb{Q}_+ da equação do tipo $a + x = b$, sendo $a, b \in \mathbb{Q}_+$ e $a < b$.
- Estabelecer as relações de inclusão $\mathbb{N} \subset \mathbb{Q}, \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}, \mathbb{Q}_+ \subset \mathbb{Q}$.
- Adquirir habilidades de cálculo em \mathbb{Q} .
- Comparar elementos de \mathbb{Q} .
- Reconhecer que as propriedades estudadas em \mathbb{Q}_+ são mantidas em \mathbb{Q} e que uma nova propriedade é verificada: a existência do elemento inverso aditivo de cada elemento de \mathbb{Q} .

CONTEÚDO

OBJETIVOS

OBSERVAÇÕES

- O CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS.
- VALOR ABSOLUTO; ORDEM EM \mathbb{Q} .
- REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA.
- ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO EM \mathbb{Q} .

- Identificar um número racional negativo com a diferença $\frac{a}{b} - \frac{c}{d}$ sendo $\frac{a}{b} \leq \frac{c}{d}$.
- Aplicar a noção de valor absoluto já aprendida em \mathbb{Z} .
- Representar na reta numérica os números racionais negativos.
- Comparar dois números racionais quaisquer.
- Através de cálculos, concluir que as propriedades verificadas em \mathbb{Q}_+ são mantidas em \mathbb{Q} .

Para desenvolver este assunto, estabelecer comparações frequentes com os conhecimentos adquiridos no estudo de \mathbb{Z} e \mathbb{Q}_+ .

5. SUBTRAÇÃO E DIVISÃO.

- Saber que em \mathbb{Q} a adição tem a propriedade da existência de elemento inverso aditivo.
- Identificar a subtração como operação inversa da adição.

· Efetuar a subtração de dois elementos quaisquer de \mathbb{Q} .

· Identificar a divisão como operação inversa da multiplicação.

· Efetuar a divisão de dois elementos quaisquer de \mathbb{Q} , sendo o segundo diferente de zero.

6. POTENCIAÇÃO.

· Aplicar a propriedade $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ sendo $\frac{a}{b}$ o quociente inteiro de dois números inteiros e n um número natural, para estender a noção de potência para base racional e expoente em \mathbb{N} .

· Verificar que as propriedades para base natural se conservam para base racional.

· Identificar o símbolo a^n com $a \in \mathbb{Q}^*$ e $n \in \mathbb{Z}$, $n < 0$ com o número de \mathbb{Q} igual a $\frac{1}{a^{-n}}$.

· Verificar que as propriedades das potências de expoente positivo se conservam para as de expoente negativo.

· Aplicar as propriedades da potenciação na resolução de expressões algébricas simples.

7. RADICIAÇÃO.

· Identificar o símbolo \sqrt{a} , sendo $a \in \mathbb{Q}_+$ com o número $b \in \mathbb{Q}_+$ tal que $b^2 = a$.

8. RAZÃO E PROPORÇÃO. GRANDEZAS PROPORCIONAIS.

· Reconhecer uma razão entre a e b ($b \neq 0$) como o quociente entre esses dois números racionais.

· Saber o que é uma proporção.

· Aplicar a propriedade fundamental das proporções para calcular o termo desconhecido de uma proporção.

· Reconhecer grandezas direta ou inversamente proporcionais.

· Aplicar os conhecimentos adquiridos para resolver problemas simples que envolvam grandezas proporcionais.

Destacar o resultado, se o expoente for par.

Relacionar proporção com igualdade de números racionais.

CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS (\mathbb{R})

7ª SÉRIE

NÚMEROS REAIS: CONCEITO; IGUALDADE; ORDEM.

OBJETIVOS:

- Associar aos números racionais as representações decimais infinitas e periódicas.
- Associar aos números irracionais as representações decimais infinitas e não periódicas.

CONTEÚDO

1. NÚMEROS RACIONAIS E NÚMEROS IRRACIONAIS.

OBJETIVOS

- Determinar a representação decimal infinita e periódica de qualquer número racional da sob a fracionária e vice-versa.
- Saber que há números (p.ex. $\sqrt{2}$) que não podem ser obtidos por meio do quociente de dois inteiros e, portanto, não existe uma representação decimal infinita e periódica que lhes é correspondente (números irracionais).

OBSERVAÇÕES

A forma fracionária correspondente a uma dízima periódica pode ser encontrada através da resolução de equações.

Exemplos:

1)

$$\begin{aligned}x &= 0,47 \\100x &= 47,47 \\99x &= 47 \Rightarrow x = \frac{47}{99}\end{aligned}$$

2)

$$\begin{aligned}x &= 2,3\overline{56} \\10x &= 23,5\overline{6} \\1000x &= 2356,5\overline{6} \\990x &= 2333 \Rightarrow x = \frac{2333}{990}\end{aligned}$$

2. NÚMEROS REAIS, RETA NUMÉRICA, IGUALDADE E ORDEM EM \mathbb{R} .

- Reconhecer um número real.
- Aplicar o Teorema de Pitágoras para representar números reais na reta.
- Estabelecer uma bijeção entre a reta e o conjunto \mathbb{R} .
- Relacionar a ordem de \mathbb{R} com a ordem da reta numérica.

Destacar a completividade de \mathbb{R} .

ESTRUTURA DE \mathbb{R}

OBJETIVOS:

- Reconhecer no conjunto dos números reais a estrutura de corpo ordenado.
- Estabelecer a completividade de \mathbb{R} e da reta real.
- Adquirir maior habilidade no cálculo com números reais, empregando as suas propriedades.

CONTEÚDO

1. OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO; PROPRIEDADES; ESTRUTURA DE CORPO.

2. SUBTRAÇÃO E DIVISÃO. POTENCIAÇÃO E RADICAÇÃO.

3. ORDEM. COMPLETIVIDADE.

OBJETIVOS

- Adicionar e multiplicar dois números reais quaisquer.
- Reconhecer a impossibilidade de realizar efetivamente o cálculo em operações como:
 $2 + \sqrt{3}$; $\sqrt{5} + 2$; $3\sqrt{10}$, etc.
- Reconhecer e aplicar as propriedades dessas operações em \mathbb{R} .
- Reconhecer a estrutura de corpo de \mathbb{R} .
- Subtrair e dividir dois números reais quaisquer.
- Elevar qualquer número real a um expoente de \mathbb{Z} .
- Aplicar as propriedades da potenciação e dos números reais em cálculos com números reais.
- Associar a radiciação com a potenciação, admitindo na radiciação de índice par apenas a existência da raiz positiva.
- Reconhecer a existência de uma relação de ordem em \mathbb{R} .
- Reconhecer a completividade de \mathbb{R} .

OBSERVAÇÕES

Chamar a atenção para a base no caso de o expoente não ser inteiro.

CÁLCULO ALGÉBRICO.

OBJETIVOS:

- Aplicar as propriedades estruturais do corpo dos números reais, em cálculo algébrico, sempre que isto for possível e necessário.
- Adquirir habilidades no cálculo algébrico.
- Relacionar a álgebra com os outros campos da Matemática através de suas aplicações.

CONTEÚDO

1. MONÔMIOS. EXPRESSÕES ALGÉBRICAS. VALOR NUMÉRICO.

2. UTILIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAS DE \mathbb{R} NO CÁLCULO ALGÉBRICO.

OBJETIVOS

- Reconhecer um monômio e uma expressão algébrica como uma representação de um número real à qual se pode, portanto, aplicar as mesmas propriedades estruturais de \mathbb{R} .
- Calcular, sempre que possível, o valor numérico de uma expressão para valores dados às variáveis, entendendo que esta substituição conduz a um número real.
- Calcular a soma, diferença, produto, potência, quociente (quando for possível) e raiz (quando possível), de expressões algébricas, aplicando as propriedades estruturais do conjunto dos números reais.

OBSERVAÇÕES

O trabalho e o tempo utilizados pelo professor e alunos, no desenvolvimento deste assunto, será reduzido, se o professor desenvolver o cálculo algébrico, baseando-se nas propriedades de \mathbb{R} , sem perder tempo em definir para as expressões algébricas (que representam números reais) as operações habituais. Por exemplo:

$$a) 3x + 2x - 7x = (3 + 2 - 7)x = -2x$$

pela propriedade distributiva;

$$b) (3x^2y)^3 = 3^3 \cdot (x^2)^3 \cdot y^3 = 27x^6y^3$$

pela distributiva da potenciação em relação à multiplicação, etc.

Uma definição conveniente de monômio e de expressão algébrica é a seguinte:

- a) considerar uma variável

$$x \in \mathbb{R} \text{ e } 1, x, x^2, x^3, \dots, x^n, \dots \text{ com } n \in \mathbb{N}_+$$

- b) definir monômio como o produto de um número real por uma dessas expressões (definir analogamente monômios em mais de uma variável),

3. PRODUTOS ESPECIAIS. FATORAÇÃO DE EXPRES- SÕES ALGÉBRICAS.

- Desenvolver um produto especial com rapidez e eficiência.
- Escrever uma expressão dada sob forma de produto.

c) definir expressão algébrica como a expressão obtida de um conjunto de monômios aos quais se aplicam as operações algébricas.

Estudar os produtos especiais usuais, através da fórmula:

$$(x + a) \cdot (x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$$

Na fatoração, dar os exercícios após a es- tudo de todos os casos.

POLINÔMIOS EM UMA VARIÁVEL.

OBJETIVOS:

- Estabelecer o conceito de polinômio em uma variável e reconhecer a estrutura de anel do conjunto dos polinômios sobre R.
- Adquirir habilidades no cálculo com polinômios.
- Obter conhecimentos que permitam o estudo posterior das funções polinomiais e das equações algébricas racionais.

CONTEÚDO

1. POLINÔMIO EM UMA VA- RIÁVEL. GRAU. IDENTIDADE.

OBJETIVOS

- Reconhecer se uma expressão algébrica é ou não um polinômio em Z, Q ou R.
- Determinar o grau de um polinômio.
- Aplicar a igualdade de polinômios em exercícios simples.

2. OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO. PROPRIE- DADES. ESTRUTURA DE ANEL. SUBTRAÇÃO E DIVISÃO. FATORAÇÃO.

- Adicionar e multiplicar dois polinômios quaisquer.
- Relacionar o grau do polinômio soma com os graus dos polinômios parcelas.
- Relacionar o grau do polinômio produto com os graus dos polinômios fatores.
- Reconhecer que Z e o conjunto dos polinômios sobre R têm as mesmas propriedades estruturais (estrutura de anel).
- Subtrair dois polinômios quaisquer.
- Dividir dois polinômios quaisquer (divisão euclidiana).
- Relacionar o grau dos polinômios dividendo e divisor com os graus dos polinômios quociente e resto.
- Fatorar um polinômio completamente.

3. APLICAÇÃO AO ESTUDO DAS EXPRESSÕES ALGÉBRI- CAS RACIONAIS.

- Saber que os valores que anulam o denominador de uma expressão algébrica racional não pertencem ao seu conjunto universo.
- Determinar esses valores.
- Adicionar, subtrair, multiplicar e dividir duas expressões algébricas racionais.
- Reconhecer que o conjunto Q e o conjunto das expressões algébricas racionais possuem as mesmas propriedades estruturais (estrutura de corpo).

OBSERVAÇÕES

O estudo dos polinômios será enriquecido, se definirmos polinômios como sendo toda expressão do tipo:

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n \text{ onde}$$

a_0, a_1, \dots, a_n pertencem a Z, Q ou R.

e x é uma variável, destacando-se que o polinômio se diz um polinômio em Z, em Q, ou em R, de acordo com o conjunto numérico ao qual os a_i pertencem.

Neste caso, observar que a possibilidade da fatoração depende do conjunto no qual os coeficientes são tomados assim como a possibilidade de divisão se restringe ao caso em que os coeficientes pertencem a um corpo.

Pode-se antes de trabalhar com o algoritmo da divisão, determinar o quociente e o resto, através da igualdade de polinômios.

8ª SÉRIE

NÚMEROS REAIS SOB A FORMA DE RADICAIS.

OBJETIVOS:

- Adquirir habilidades no cálculo com números reais, sob forma de radicais.
- Adquirir prática nos casos mais simples de racionalização.
- Calcular a raiz quadrada de um número.

CONTEÚDO

1. RAIZ N-ÉSIMA DE UM NÚMERO REAL, NÚMEROS REAIS SOB FORMA DE RADICAIS.

POTÊNCIA DE EXPOENTE FRAACIONÁRIO.
POTENCIAÇÃO EM R.

2. OPERAÇÕES COM OS NÚMEROS REAIS, ESCRITOS SOB FORMA DE RADICAL.

3. RACIONALIZAÇÃO DE DENOMINADOR.

4. RAIZ QUADRADA

OBJETIVOS

- Saber o que é raiz n-ésima de um número real positivo.
- Identificar uma potência de expoente fracionário com um radical.
- Aplicar as propriedades da potenciação, a fim de poder comparar, simplificar e operar com os números reais, escritos sob forma de radical.
- Aplicar os produtos notáveis para racionalizar os denominadores.
- Extrair a raiz quadrada por fatoração e simplificação de radicais.

OBSERVAÇÕES

Definir a raiz n-ésima de um número real positivo por meio de

$$\sqrt[n]{a} = b \iff b^n = a,$$

sendo $a \in \mathbb{R}_+$, $b \in \mathbb{R}_+$ e $n \in \mathbb{N}$.

Definir a raiz n-ésima de um número real qualquer, apenas se n for ímpar.

Provar a propriedade

$$\sqrt[n]{a} = b \iff \sqrt[np]{a^p} = b.$$

Empregando esta propriedade, justificar a definição:

$$\frac{m}{n} = \sqrt[n]{a^m} \text{ se } a \in \mathbb{R}_+$$

Admitir as propriedades da potenciação em \mathbb{R} e transformar os radicais em potências de expoente fracionário.

EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES

6a. Série - Equações e inequações do 1º grau com uma variável (em \mathbb{Q}).
Sistemas de equações do 1º grau com duas variáveis (em $\mathbb{Q} \times \mathbb{Q}$).

7a. Série - Equações e inequações (em \mathbb{R}).

8a. Série - Sistema de equações e inequações do 1º grau com duas variáveis (em $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$).

6ª SÉRIE

EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DE 1º GRAU COM UMA VARIÁVEL (EM Q).

OBJETIVOS:

- Compreender o significado de uma equação e de uma inequação.
- Reconhecer a relação entre conjunto universo e conjunto verdade de uma equação ou inequação.
- Aplicar no processo de resolução de uma equação (inequação) as propriedades da igualdade (desigualdade).
- Adquirir técnicas de cálculo que permitam resolver equações e inequações do 1º grau com uma variável.

CONTEÚDO

OBJETIVOS

OBSERVAÇÕES

1. SENTENÇAS MATEMÁTICAS.

1.1. Sentenças abertas.

- Reconhecer sentenças matemáticas verdadeiras, falsas e abertas.
- Identificar uma equação como uma sentença aberta expressa por uma igualdade.
- Identificar uma inequação como uma sentença aberta expressa por uma desigualdade.
- Reconhecer numa equação e numa inequação:
 - membros;
 - termos;
 - coeficientes dos termos;
 - termos semelhantes;
 - grau.

Destacar o papel da variável.

2. RESOLUÇÃO DE UMA EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM UMA VARIÁVEL.

- Aplicar as propriedades da igualdade para resolver uma equação.
- Interpretar o resultado obtido em face do conjunto universo dado (equações possíveis, impossíveis e identidades).

Habituar o aluno a conferir o resultado encontrado, substituindo o valor achado na equação dada, a fim de reforçar o conceito de solução de equação.

3. RESOLUÇÃO DE INEQUAÇÕES DO 1º GRAU COM UMA VARIÁVEL.

- Aplicar as propriedades da desigualdade para resolver uma inequação.
- Interpretar o resultado em face do conjunto universo dado.
- Dar o gráfico do conjunto verdade de uma inequação do 1º grau com uma variável.

SISTEMAS DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS ($Q \times Q$).

- OBJETIVOS:**
- Relacionar o conetivo e com intersecção de conjuntos.
 - Relacionar o conetivo ou com reunião de conjuntos.
 - Adquirir habilidades na resolução de sistemas do 1º grau.
 - Adquirir habilidades em realizar e interpretar gráficos.

CONTEÚDO

1. SENTENÇAS COMPOSTAS.

OBJETIVOS

- Construir o gráfico do conjunto verdade de sentenças abertas tipo "p e q" através da intersecção dos conjuntos verdade de p e q, respectivamente, sendo o universo qual quer sub-conjunto de Q.
- Construir o gráfico do conjunto verdade de sentenças abertas do tipo "p ou q" através da reunião dos conjuntos verdade de p e q, respectivamente, sendo o universo qual quer subconjunto de Q.

OBSERVAÇÕES

Lidar com sentenças do tipo "p e q", do tipo "p ou q", sendo p ou sendo q uma inequação.

2. EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS.

- Identificar o conjunto universo e o conjunto verdade de uma equação do 1º grau com duas variáveis com um produto cartesiano e um subconjunto desse produto cartesiano, respectivamente.
- Escrever uma equação dada, na forma geral.
- Determinar e marcar em um papel quadriculado os pontos que são soluções de uma equação do 1º grau com duas variáveis.

Construir o gráfico de $N \times N$, $Z \times Z$ e $Q \times Q$.

Dar exercícios que chamem a atenção para o fato de haver um "acréscimo" de pontos no conjunto verdade, quando, para uma mesma equação, o conjunto universo muda de $N \times N$ para $Z \times Z$ e para $Q \times Q$.

3. SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU, COM DUAS VARIÁVEIS.

- Associar às soluções de uma equação do 1º grau com duas variáveis, pontos que pertencem a uma mesma reta.
- Resolver um sistema de equações do 1º grau em duas variáveis, sendo o universo $Q \times Q$, pelo método mais adequado para a resolução do sistema dado.
- Associar os possíveis conjuntos verdade às seguintes situações geométricas:

Destacar que o conjunto verdade de uma equação, quando $U = Q \times Q$ está associado a uma reta racional.

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| - conjunto vazio | - retas paralelas não coincidentes; |
| - conjunto unitário | - retas concorrentes; |
| - conjunto infinito | - retas paralelas coincidentes. |

8ª SÉRIE

SISTEMAS DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS (EM $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$).

OBJETIVOS:

- Obter conhecimentos mais amplos sobre equações e inequações do 1º grau com uma variável.
- Adquirir habilidades na resolução de sistemas do 1º grau com duas variáveis.
- Relacionar as equações do 1º grau com duas variáveis à função polinomial do 1º grau.
- Relacionar as inequações do 1º grau com duas variáveis a semi-planos ou regiões angulares.
- Efetuar a resolução gráfica de inequações e sistemas.

CONTEÚDO

1. EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES DO 1º GRAU COM UMA VARIÁVEL.

2. SENTENÇAS ABERTAS COM DUAS VARIÁVEIS. EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS; INEQUAÇÃO DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS.

3. SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU.

4. SISTEMAS DE INEQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS.

OBJETIVOS

• Resolver uma equação ou inequação, sendo o conjunto universo \mathbb{R} ou qualquer subconjunto de \mathbb{R} .

• Resolver uma equação do 1º grau com duas variáveis em $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$, associando seu conjunto verdade a uma reta de $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.

• Resolver uma inequação do 1º grau em duas variáveis, sendo $U = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$, associando o gráfico do seu conjunto verdade a um semiplano: fechado, se a sentença for expressa por:

\geq ou \leq , e aberto, se a sentença for expressa por $<$ ou $>$

• Saber que resolver um sistema de equações do 1º grau é determinar o par (x, y) que satisfaça ambas as equações e, portanto, graficamente, equivale a encontrar o ponto de interseção das duas retas que são os gráficos dos conjuntos verdade das equações dadas.

• Resolver um sistema de equações pelo método que no momento for mais conveniente: da adição ou substituição.

• Resolver graficamente um sistema.

• Associar a existência de solução com a situação de retas concorrentes, a inexistência de solução com retas paralelas não coincidentes e indeterminação de soluções com retas paralelas coincidentes.

• Resolver graficamente um sistema de inequações do 1º grau com duas variáveis; de terminar, caso exista, a região angular do sistema.

OBSERVAÇÕES

Este assunto permite um liame perfeito entre a geometria e os conjuntos numéricos. Portanto deve ser explorado ao máximo, pois lança os fundamentos da geometria analítica.

A fim de habituar o aluno com o trabalho associado a um material conveniente, seria bom traçar os gráficos em papel milimetrado.

Destacar a importância do gráfico do conjunto verdade da equação. Associar ao estudo das funções polinomiais do grau zero e do 1º grau. Examinar o caso particular da reta paralela ao eixo das ordenadas ($x = h$).

Dar destaque à resolução gráfica de um sistema de equações, associando-a ao problema das posições relativas de duas retas no plano.

Nos métodos de resolução, usar apenas o de substituição e de adição, escolhendo o método que mais se adapte ao sistema.

GEOMETRIA

Nível I - Figuras geométricas: introdução intuitiva ao estudo de propriedades topológicas.

Nível II - Figuras geométricas: ampliação do estudo intuitivo de suas propriedades.
Medidas: comprimento e área.

5a. Série - Geometria intuitiva.

6a. Série - Geometria intuitiva e construções geométricas.

7a. Série - Início do emprego do raciocínio hipotético-dedutivo na geometria.

8a. Série - Homotetia e semelhança. Aplicações.
Medidas: comprimento do círculo; áreas.

NIVEL I

FIGURAS GEOMÉTRICAS: INTRODUÇÃO INTUITIVA AO ESTUDO DE PROPRIEDADES TOPOLÓGICAS.

OBJETIVOS:

- Distinguir figuras do ponto de vista de espaço topológico.
- Relacionar seus conhecimentos para uma melhor compreensão do mundo físico aparente.

CONTEÚDO

1. PONTO.
2. CURVAS ABERTAS E CURVAS FECHADAS.
3. CURVA ABERTA SIMPLES E CURVA ABERTA NÃO SIMPLES.
4. CURVA FECHADA SIMPLES E CURVA FECHADA NÃO SIMPLES.
5. CURVA FECHADA SIMPLES: INTERIOR E EXTERIOR.

OBJETIVOS

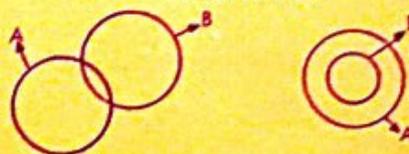
- Desenhar e nomear pontos.
- Reconhecer e desenhar curvas abertas e curvas fechadas.
- Reconhecer a diferença entre curva aberta e curva fechada.
- Reconhecer e desenhar curvas abertas simples e não simples.
- Reconhecer a diferença entre uma curva aberta simples e uma curva aberta não simples.
- Reconhecer a diferença existente entre uma curva fechada simples e uma curva fechada não simples.
- Identificar pontos que:
 - estão dentro de uma curva fechada simples;
 - estão fora da curva;
 - estão na curva.
- Reconhecer o interior (exterior) de uma curva fechada simples como o conjunto de todos os pontos que estão dentro (fora) da curva.

OBSERVAÇÕES

Lembrar que os objetos do nosso mundo físico são de três dimensões. Por isto, é conveniente começar o estudo da geometria pela análise de sólidos geométricos (caixas fechadas, cilindros, etc.), verificando que a superfície desses sólidos separa os pontos de seu interior dos pontos do exterior. Convém explorar as figuras planas através do contorno das superfícies dos sólidos.

As curvas podem ser representadas por caminhos feitos pelas próprias crianças, com barbantes, arames, etc.

Trabalhar com curvas fechadas simples em diferentes disposições como:



identificando pontos que estão no interior de A e não estão no interior de B; pontos que estão no interior das duas curvas.

Utilizar curvas, como a desenhada abaixo, que exijam, por exemplo, que o aluno caminhe no interior ou pinte o interior, para verificar a que região pertence um ponto dado.



NIVEL II

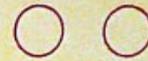
FIGURAS GEOMÉTRICAS: AMPLIAÇÃO DO ESTUDO INTUITIVO DE SUAS PROPRIEDADES. OBJETIVOS:

- Estabelecer as relações de pertinência entre ponto e figura geométrica.
- Classificar as curvas fechadas simples em: polígonos e não polígonos.
- Classificar polígonos segundo o número de lados.
- Estabelecer as relações de inclusão entre as classes de figuras geométricas estudadas.

CONTEÚDO	OBJETIVOS	OBSERVAÇÕES
1. SEGMENTO DE RETA.	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer um segmento de reta como uma curva aberta simples especial.• Identificar, desenhar e nomear segmentos de retas por meio de suas extremidades.• Reconhecer se um ponto pertence ou não a um segmento de reta.	
2. POLÍGONOS.	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer um polígono como uma curva fechada simples especial.• Identificar os lados de um polígono.• Classificar polígonos quanto ao número de lados, sabendo o nome dos três lados: triângulos e os de quatro lados: quadriláteros.	
3. RETA.	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer; representar e designar retas.• Identificar se um ponto pertence ou não a uma reta.• Concluir que por um ponto passam infinitas retas, desenhando um feixe de retas.• Reconhecer a diferença entre retas secantes e retas paralelas.	
4. ÂNGULO RETO.	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer retas perpendiculares através de dobradura e identificar os ângulos formados por essas retas perpendiculares.	
5. QUADRILÁTEROS.	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os quadriláteros que são paralelogramos pela análise do paralelismo dos lados opostos.• Classificar um retângulo como um paralelogramo de quatro ângulos retos.• Classificar o losango como um paralelogramo de lados de mesma medida.	<p>Trabalhar com material composto por:</p> <ul style="list-style-type: none">- 2 aros ou 2 barbantes que formem duas curvas fechadas simples;- quadriláteros de todos os tipos feitos de cartolina, arame, etc. <p>Pedir para que os alunos disponham os 2 aros, de modo que dentro de um deles (1) quem os quadriláteros de lados opostos paralelos e dentro do outro os quadriláteros</p>

Classificar o quadrado como um paralelogramo que é retângulo (tem os quatro ângulos retos) e losango (tem os quatro lados de mesma medida).

de lados opostos não paralelos. Eles de verão chegar à configuração:



Reconhecer uma região plana como a reunião da curva fechada simples com o seu interior.

Reconhecer uma região retangular como reunião do retângulo com seu interior.

Reconhecer uma região quadrada como uma particular região retangular.

Classificar o quadrado como um paralelogramo que é retângulo (tem os quatro ângulos retos) e losango (tem os quatro lados de mesma medida).

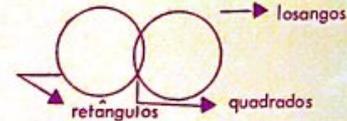
Pedir depois que coloquem dentro de um dos aros os paralelogramos de ângulos congruentes (retângulos) e dentro do outro os paralelogramos de lados congruentes (losangos). Eles deverão chegar à configuração:

6. REGIÕES.

Reconhecer uma região plana como a reunião da curva fechada simples com o seu interior.

Reconhecer uma região retangular como reunião do retângulo com seu interior.

Reconhecer uma região quadrada como uma particular região retangular.



MEDIDAS: COMPRIMENTO E ÁREA.

OBJETIVOS:

- Reconhecer que o processo de medir implica na escolha de uma unidade arbitrária de medida (padronizada ou não) de mesma natureza da grandeza a ser medida.
- Compreender que a escolha de unidades arbitrárias de medida conduz à criação dos números racionais.
- Estabelecer as relações existentes entre os sistemas de medida e o sistema decimal.
- Conhecer as unidades padronizadas mais usuais e saber empregá-las em situações práticas.

CONTEÚDO

1. CONCEITO DE UNIDADE DE COMPRIMENTO; MEDIDA.

2. UNIDADES NÃO PADRONIZADAS.

OBJETIVOS

Distinguir o processo de medir do processo de contar, identificando as situações em que cada um deles é utilizado.

Comparar 2 segmentos quaisquer, associando a um deles um número natural que representa a sua medida em relação ao outro considerado como unidade, nos casos em que:

- o número representa a medida exata;
- o número é resultante de uma aproximação.

Associar a um segmento qualquer sua medida em centímetro ou milímetro, usando a régua como instrumento de medida.

Associar a um segmento sua medida em metro.

Concluir que, medindo um mesmo segmento com unidades diferentes, a maior unidade de corresponde a menor medida.

Selecionar uma unidade adequada à grandeza a ser medida.

OBSERVAÇÕES

As experiências de medições são facilitadas, construindo-se várias retas numéricas em cada uma, convencionando-se uma unidade não padronizada diferente.

Com estas régua pode-se:

- determinar o comprimento de uma mesma grandeza com diferentes unidades;
- comparar as medidas obtidas com a mesma unidade.

Medindo ou construindo segmentos, a criança se familiariza com o cm e o mm. Na própria régua poderá ver que 1 cm é subdividido em 10 mm.

UNIDADES PADRONIZADAS DE COMPRIMENTO: METRO, CENTÍMETRO, MILÍMETRO, KILOMETRO.

Relacionar as unidades de medida mencionadas com o sistema de numeração decimal.

Fazer o modelo de um metro é uma forma de concluir e fixar as relações entre as diferentes unidades de comprimento.

- expressando verbalmente a relação existente entre elas;
- fazendo transformações de unidades, quando as medidas são números não inteiros;
- fazendo transformações de unidades, quando as medidas são números inteiros;
- lendo uma medida em uma dada unidade de representada por um número não inteiro.

• Fazer estimativas.

4. CONCEITO DE MEDIDA DE SUPERFÍCIE.

- Determinar, através da contagem, o número de regiões consideradas como unidades que estão contidas numa região poligonal qualquer, cujos lados coincidem com as linhas de um papel quadriculado.

5. UNIDADES NÃO PADRONIZADAS: MEDIDA EXATA.

Saber que esse número é a medida da região segundo a unidade escolhida, ou seja, a sua área.

6. UNIDADES NÃO PADRONIZADAS: MEDIDA APROXIMADA.

- Calcular a área aproximada de uma região plana qualquer:
 - determinando a região poligonal de maior área contida na região dada;
 - determinando a região poligonal de menor área que contém a região dada, localizando a área da região dada entre estes dois números.
- Determinar melhores aproximações, usando quadriculado com unidades menores.

7. UNIDADES PADRONIZADAS, CENTÍMETRO QUADRADO, METRO QUADRADO.

- Determinar a área de regiões retangulares por contagem, usando como unidade o centímetro quadrado, o metro quadrado (dependendo do tamanho da região).
- Calcular a área de regiões retangulares (inclusive quadrados) pelo produto da medida dos lados tomadas com a mesma unidade.
- Calcular a área de uma região quadrada de um metro de lado, considerando o centímetro quadrado como unidade.

Transformações de unidades mais próximas podem ser feitas com o objetivo de aplicar o princípio do valor posicional e as relações entre as unidades.

Não há nenhum interesse prático em fazer transformações de, por exemplo, quilômetro a cm ou mm, ou vice-versa.

O uso de papel com reticulados diversos facilita:

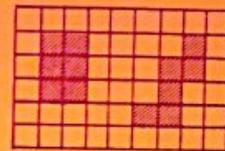
- a construção de polígonos de várias formas e de mesma área;
- a determinação da área dos polígonos por contagem de unidades;
- a utilização de unidades variadas, considerando unidades múltiplas da unidade inicial.

Exemplo

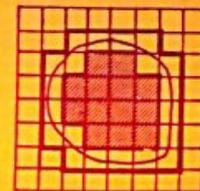
Se a unidade for  a área de cada figura será 6.

Se a unidade for , será 3.

Se a unidade for , será 12.



O exemplo esclarece os objetivos citados.



É conveniente proporcionar atividades em que as crianças possam medir ou construir superfícies, utilizando, para maior facilidade, papel quadriculado em cm^2 .

É importante que o aluno visualize o metro quadrado e faça estimativas de áreas em metro quadrado.

A transformação de unidades de área, utilizando números não inteiros é dispensável neste nível.

Introduzir o quilômetro quadrado, se necessário, ligado a Estudos Sociais.

. Estabelecer a relação de pertinência entre ponto e semi-reta.

. Estabelecer a relação de inclusão entre:

- semi-reta e reta;
- segmento de reta e reta;
- segmento de reta e semi-reta.

. Reconhecer um ângulo como reunião de duas semi-retas de mesma origem, porém não colineares.

. Nomear um ângulo.

. Nomear o vértice e os lados de um ângulo.

. Determinar o conjunto dos pontos interiores (interior) e o conjunto dos pontos exteriores (exterior) de um ângulo.

6. POSIÇÕES RELATIVAS DE DUAS RETAS EM UM PLANO.

. Identificar, num plano, por meio da noção de intersecção de conjuntos:

- retas secantes;
- retas paralelas, coincidentes ou não.

7. PARTIÇÕES DO PLANO.

. Identificar as partições do plano determinadas por:

- uma curva fechada simples nele contida;
- um ângulo nele contido;
- uma reta nele contida.

. Explicitar através da simbologia de conjuntos os fatos acima mencionados.

. Reconhecer semi-plano.

6ª SÉRIE

GEOMETRIA INTUITIVA E CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS.

OBJETIVOS:

- . Estabelecer intuitivamente alguns resultados geométricos com base na experiência e observação.
- . Estabelecer a relação de congruência de segmentos de reta e de congruência de ângulos.
- . Relacionar ângulos determinados por duas paralelas e uma transversal.
- . Adquirir habilidades no uso do compasso, régua, esquadro e transferidor.

CONTEÚDO

1. NOÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO.

2. CONGRUÊNCIA DE SEGMENTOS DE RETA.

3. CONGRUÊNCIA DE ÂNGULOS.

4. RETAS PERPENDICULARES.

5. MEDIDA DE ÂNGULO.

6. ÂNGULOS ESPECIAIS.

OBJETIVOS

. Relacionar a idéia de função à de transformação do plano nele mesmo.

. Saber que a isometria é um tipo de transformação que conserva as distâncias.

. Reconhecer figuras congruentes como figuras que se correspondem por uma isometria.

. Construir segmentos congruentes.

. Identificar a congruência de segmentos como uma relação de equivalência.

. Construir ângulos congruentes.

. Reconhecer a congruência de ângulos como uma relação de equivalência.

. Reconhecer retas perpendiculares como retas secantes que determinam quatro ângulos congruentes.

. Associar a noção de ângulo reto com a de retas perpendiculares.

. Saber o que é o grau, o minuto e o segundo.

. Efetuar cálculos simples, envolvendo estas unidades.

. Empregar um transferidor para medir ângulos.

. Reconhecer e representar ângulos retos, agudos e obtusos.

. Reconhecer, representar e relacionar:

- ângulos suplementares;
- ângulos complementares;
- ângulos adjacentes;
- ângulos consecutivos;
- ângulos opostos pelos vértices.

OBSERVAÇÕES

7. RETAS PARALELAS (AXIOMA DE EUCLIDES).

- Explicitar a transitividade do paralelismo de retas.

8. CONCEITO DE PARALELOGRAMO, NOÇÃO DE TRANSLAÇÃO.

- Determinar segmento correspondente a outro por meio de uma translação.
- Associar o conceito de paralelogramo ao de translação.

9. RETAS PARALELAS e TRANSVERSAL.

- Estabelecer relações entre os ângulos determinados por duas retas e uma transversal por meio de um transferidor.

10. CLASSIFICAÇÃO DOS QUADRILÁTEROS E TRIÂNGULOS.

- Reconhecer um trapézio como um quadrilátero de apenas dois lados paralelos.
- Reconhecer um paralelogramo como um quadrilátero de lados opostos paralelos.
- Reconhecer um retângulo como um paralelogramo de ângulos congruentes.
- Reconhecer um losango como um paralelogramo de lados congruentes.
- Reconhecer um quadrado como um paralelogramo que é retângulo e losango.
- Classificar triângulos segundo os lados em isósceles, equilátero e escaleno.
- Classificar triângulos segundo os ângulos em retângulo, obtusângulo e acutângulo.

- Verificar em que condições três segmentos podem ser lados de um triângulo.

- Estabelecer intuitivamente em um triângulo as relações entre:

- ângulo de maior medida e lado de maior medida e vice-versa.

11. CÍRCULO.

- Definir, representar e identificar círculos.

Consolidar a noção de distância.

- Reconhecer e representar raio, centro, corda, diâmetro, arco e região circular.

Variar o centro ou o raio e estudar os conjuntos de círculos obtidos.

- Reconhecer e representar retas tangentes e retas secantes a um círculo.

Relacionar as posições relativas de duas retas e de dois círculos com a intersecção de conjuntos.

- Reconhecer e representar círculos externos, tangentes e secantes.

7ª SÉRIE

INÍCIO DO EMPREGO DO RACIOCÍNIO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO NA GEOMETRIA.

OBJETIVOS:

- Adquirir habilidades em construções geométricas com régua e compasso.
- Reconhecer que os conceitos da Geometria são essencialmente abstratos e que os símbolos e figuras que os representam são meros recursos no sentido de ajudar a entendê-los.
- Obter conhecimentos que permitam um posterior estudo sistemático da geometria.
- Compreender a simetria axial e a central como uma transformação do plano (nele mesmo).
- Desenvolver a capacidade de obter resultados válidos em situações novas a partir de condições dadas (demonstrações locais).

CONTEÚDO

1. SIMETRIA AXIAL; RETAS PERPENDICULARES; MÉDIA TRIZ DE UM SEGMENTO

OBJETIVOS

- Construir os pontos simétricos de pontos dados em relação a uma reta.
- Fazer diagramas de "é o simétrico de" em relação a uma reta (vice-versa).
- Reconhecer a propriedade simétrica da relação "é o simétrico de".
- Reconhecer os eixos de simetria numa figura geométrica.
- Determinar a figura simétrica de uma figura relativa a um eixo de simetria.
- Determinar os invariantes por uma simetria axial.

2. SIMETRIA CENTRAL

- Construir os pontos simétricos de pontos dados em relação a um ponto.
- Fazer diagramas de "é o simétrico de" em relação a um ponto (vice-versa).
- Reconhecer a propriedade simétrica da relação "é o simétrico de" em relação a um ponto.
- Determinar a figura simétrica de uma figura relativa a um ponto.
- Determinar os invariantes por uma simetria central.

3. CONGRUÊNCIA DE TRIÂNGULOS; APLICAÇÃO AO ESTUDO DOS QUADRILÁTEROS.

- Relacionar a simetria central com a simetria axial.
- Construir triângulos, sendo dados três dos seus elementos.
- Identificar os quatro casos de congruência de triângulos.

OBSERVAÇÕES

Explorar a seguinte situação:

Dada uma reta R e um ponto p de um dos semi-planos determinados por R , construir, usando uma distância r , a losango $pabp$; sendo $a, b \in R$.

Considerar a transformação:

$$s: p \longrightarrow p'$$

Verificar que:

- s não depende de r ;
 - s conserva as distâncias.
- s é a simetria axial determinada por R .

Observar que:

- a) R permanece invariante por s ;
- b) A reta $\overline{pp'}$ corta R em a , tal que

$$d(a, p) = d(a, p') \text{ e}$$

$$d(a, a) = d(a, b)$$

$$\overline{pp'} \perp R$$

- c) s é uma isometria.

Definir mediatriz a partir da observação (b).

Se a classe permitir, mostrar que, se dois triângulos são congruentes, um pode ser obtido do outro, compondo no máximo 3 simetrias axiais.

4. TRANSLAÇÕES.

- Utilizar os conhecimentos adquiridos para demonstrar as principais propriedades dos triângulos.
- Aplicar os conhecimentos adquiridos para demonstrar as propriedades dos quadriláteros.
- Construir os pontos correspondentes por uma translação.
- Fazer diagramas de "é o correspondente de" por uma translação.
- Determinar os invariantes por uma translação.
- Demonstrar as propriedades dos quadriláteros sobre lados opostos, ângulos opostos e diagonais.

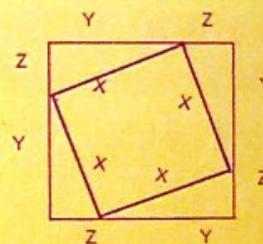
5. TRIÂNGULOS RETÂNGULOS. TEOREMA DE PITÁGORAS.

- Enunciar e aplicar os casos de congruência de triângulos para triângulos retângulos a partir dos casos gerais.
- Aplicar o Teorema de Pitágoras para um triângulo retângulo qualquer.

6. CÍRCULO, POSIÇÕES RELATIVAS, ÂNGULOS E ARCOS.

- Empregar a noção de distância, para distinguir um disco aberto de um disco fechado.
- Estabelecer, com a noção de distância, as relações existentes entre: a distância dos centros e os raios em cada uma das posições relativas de dois círculos.
- Distinguir duas medidas para arco: comprimento e amplitude.
- Reconhecer dois arcos congruentes.
- Relacionar arcos com ângulos inscritos.

Justificar intuitivamente o Teorema de Pitágoras, admitindo, por exemplo, o cálculo da área de regiões determinadas por quadrados, retângulos e triângulos retângulos e empregando a seguinte figura para a demonstração:



HOMOTETIA E SEMELHANÇA: APLICAÇÕES.

OBJETIVOS:

- . Adquirir conhecimentos mais amplos sobre o conceito de transformação.
- . Integrar os métodos algébricos na resolução de problemas geométricos.
- . Adquirir noções trigonométricas necessárias às aplicações em outras disciplinas.

CONTEÚDO

1. PROJEÇÕES PARALELAS, TEOREMA DE TALES, NOÇÃO DE HOMOTETIA, SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS.

OBJETIVOS

- . Determinar o ponto correspondente de um ponto dado por uma projeção paralela.
- . Verificar que numa projeção paralela a razão entre as medidas dos segmentos paralelos é igual à razão entre as medidas de suas projeções.
- . Determinar o homotético de um ponto dado.
- . Relacionar o valor da razão com:
 - a posição dos pontos homotéticos em relação ao centro da homotetia;
 - a ampliação, conservação ou redução da figura.
- . Traçar o diagrama de uma homotetia.
- . Determinar os invariantes por uma homotetia.
- . Demonstrar e aplicar o Teorema de Tales e o seu recíproco.
- . Reconhecer os casos de semelhança de triângulos.
- . Deduzir as relações métricas no círculo.

OBSERVAÇÕES

Definir projeções paralelas; mostrar que conservam a congruência de segmentos, a soma e o produto por um número. Estudar o Teorema de Tales e o seu recíproco. Aproveitar para estabelecer o conceito de grandezas proporcionais.

Dar as relações métricas num círculo como exercício.

2. RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS, TÁBUAS, RELAÇÕES MÉTRICAS NOS TRIÂNGULOS RETÂNGULOS E NÃO RETÂNGULOS.

- . Compreender o que é cosseno e seno de um ângulo.
- . Encontrar o valor do cosseno e do seno de um ângulo mediante o uso de uma tabela trigonométrica.
- . Relacionar os lados e a altura de um triângulo retângulo com o cosseno de seus ângulos.
- . Relacionar o seno e o cosseno de um mesmo ângulo.
- . Deduzir e aplicar as relações métricas nos triângulos retângulos e não retângulos.

As relações métricas nos triângulos retângulos podem ser demonstradas, usando as razões trigonométricas.

Dar as noções trigonométricas necessárias às aplicações em outras disciplinas.

Mostrar o uso das tábuas.

MEDIDAS: COMPRIMENTO DO CÍRCULO; ÁREAS.

OBJETIVOS:

- Relacionar a noção de polígono regular com a de círculo.
- Adquirir habilidades em determinar áreas das principais regiões planas.

CONTEÚDO	OBJETIVOS	OBSERVAÇÕES
1. POLÍGONOS REGULARES INSCRITOS; COMPRIMENTO DO CÍRCULO.	<ul style="list-style-type: none">Inscriver um polígono regular em um círculo.Calcular as medidas dos lados e apotemas dos principais polígonos regulares em função do raio do círculo no qual estão inscritos.Calcular o comprimento de um círculo em função de seu raio.	<p>Estudar os polígonos regulares apenas para dar uma noção de comprimento do círculo.</p>
2. CONCEITO DE ÁREA DE UMA REGIÃO PLANA; ÁREAS DAS PRINCIPAIS REGIÕES PLANAS.	<ul style="list-style-type: none">Calcular a área de uma região determinada por:<ul style="list-style-type: none">um retângulo qualquer;um quadrado;um paralelogramo qualquer;um losango;um trapézio;um polígono regular;um círculo.	<p>Dar uma noção do problema da medida.</p> <p>Admitir a existência de uma função A que a toda região E do plano associa um nº real positivo $A(E)$, satisfazendo a:</p> <p>1- Se $E \cap F = \emptyset$ (E: interior de E), então $A(E \cup F) = A(E) + A(F)$</p> <p>2- Se $E = F$, então $A(E) = A(F)$</p> <p>3- $A(\emptyset) = 0$; $A(Q) = 1$ onde Q é o quadrado de lado unitário. $A(E)$ recebe o nome de área de E.</p> <p>Admitir a fórmula do cálculo da área do retângulo.</p> <p>Seria conveniente que o aluno conhecesse o aparelho chamado planímetro, utilizado para o cálculo de áreas.</p>
3. ÁREA DE UMA REGIÃO PLANA QUALQUER. NOÇÃO SOBRE O MÉTODO.	<ul style="list-style-type: none">Aplicar métodos convenientes para a determinação da área de uma região plana qualquer.	

Geometria . Geometria intuitiva.

6a. SÉRIE

Relações e funções . Relações em \mathbb{N} e em \mathbb{Z} .

Campos numéricos . Conjunto dos números racionais (\mathbb{Q}).
. Números racionais absolutos: conceito; operações; propriedades.
. Estrutura de \mathbb{Q} .

Equações e inequações . Equações e inequações do 1º grau com uma variável (em \mathbb{Q}).
. Sistemas de equações do 1º grau com duas variáveis (em $\mathbb{Q} \times \mathbb{Q}$).

Geometria . Geometria intuitiva e construções geométricas.

7a. SÉRIE

Campos numéricos . Conjunto dos números reais (\mathbb{R}).
. Números reais: conceito; igualdade; ordem.
. Estrutura de \mathbb{R} .
. Cálculo algébrico.
. Polinômios em uma variável.

Equações e inequações . Equações e inequações (em \mathbb{R}).

Geometria . Início do emprego do raciocínio hipotético-dedutivo na geometria.

8a. SÉRIE

Relações e funções . Funções numéricas.

Campos numéricos . Conjuntos dos números reais (\mathbb{R}).
. Números reais sob a forma de radicais.

Equações e inequações . Sistemas de equações e inequações do 1º grau com duas variáveis (em $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$).

Geometria . Homotetia e semelhança. Aplicações.
. Medidas: comprimento do círculo; áreas.

COLABORADORES DA ANÁLISE CRÍTICA

- Albino Tambara Netto
 - Antonieta Moreira Leite
 - Antônio Arnot Crespo
 - Antônio Pedro Zago
 - Ayda Ignez Arruda
 - Cecília Nardim
 - Dalva Fontes Indiani
 - Elza Babá
 - Ephigenia Aparecida Miranda
 - Fernando de Campos Guerra
 - Keiko Yabiku
 - Lourdes de La Rosa Onuchic
 - Lucilia Bechara
 - Maria Amabile Mansutti
 - Maria da Graça de Andrade Muller
 - Maria Helena Roxo
 - Maria Lúcia Martins
 - Marília Claret Geraes Duran
 - Marina Dulce Pieroni Barbieri
 - Mário Biazzì
 - Miho Dobashi Ebisui
 - Nadir Terezinha Assolin Martins
 - Renato de Macedo Reis
 - Romilda Araujo
 - Setsuko Takara
 - Teruko Yamamoto Arima
 - Thereza Maria Ballan
 - Vera Nice Martins Aydar
 - Vicente de Paulo Rezende
-
- Benedito Antonio da Silva - Colaborador na elaboração do Documento Preliminar.
 - Profº. Ubiratan D'Ambrosio - Colaboração Especial.

Verificar, por meio de representações concretas, que o resultado de dividir m por n é o mesmo que dividir a unidade em n partes iguais e tomar m dessas partes ($m \leq n$).

Identificar números naturais escritos sob a forma: $\frac{a}{b}$.

Identificar:

1 : 10 com 0,1 e $\frac{1}{10}$,

1 : 100 com 0,01 e $\frac{1}{100}$,

1 : 1000 com 0,001 e $\frac{1}{1000}$.

Relacionar décimos, centésimos e milésimos entre si:

- empregando as expressões 10 vezes maior (menor), 100 vezes maior (menor), etc.;
- usando sentenças matemáticas:

$0,1 \times 10 = 1$

ou $\frac{1}{10} \times 10 = 1,$

$0,01 \times 10 = 0,1$

ou $\frac{1}{100} \times 10 = \frac{1}{10},$

etc.

Efetuar com compreensão a técnica operatória da divisão de dois naturais, para obter um racional escrito sob forma decimal.

Justificar as representações 0,1; 0,01 e 0,001 por meio dos princípios do Sistema de Numeração Decimal.

Explorar sempre o princípio do valor posicional, trabalhando com papel quadriculado, fichas ou objetos de valores diferentes, material dourado, caixas encaixáveis, etc.

Explicar e ilustrar com material o aparecimento da vírgula no quociente, fazendo as transformações sucessivas dos restos obtidos. Exemplo:

	11	4
	8-	2,75
unidades	$\frac{3}{-}$	
	$\times 10$	
décimos	$\frac{30}{-}$	
	28	
	$\frac{2}{-}$	
	$\times 10$	
centésimos	$\frac{20}{-}$	
	20	
	$\frac{0}{-}$	

Traduzir em palavras números racionais escritos na forma decimal e vice-versa.

Identificar na representação decimal a parte inteira e a parte não inteira.

Decompor um número racional nas unidades das diversas ordens.

Comparar dois números racionais escritos sob forma decimal.

Reconhecer que, acrescentando-se zeros à direita da parte não inteira da representação decimal de um número racional, este não se altera.

Reconhecer que um mesmo número racional admite diferentes representações fracionárias.

Exemplo:
 $24,596 = 20 + 4 + 0,5 + 0,09 + 0,006.$

$$24,596 = 20 + 4 + \frac{5}{10} + \frac{9}{100} + \frac{6}{1000}$$

Decompor 2,5; 2,50; 2,500, etc.

Dividir 1 por 2; 2 por 4; 3 por 6, etc.

3. FORMA DECIMAL: DÉCIMO, CENTÉSIMO E MILÉSIMO.

4. REPRESENTAÇÃO FRAÇÃO-NÁRIA E REPRESENTAÇÃO DECIMAL.

5. ORDEM EM Q_+ .