SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

CENTRO DE PESQUISAS E ORIENTAÇÃO EDUCACIONAIS

DIVISÃO DE ORIENTAÇÃO - SERVIÇO DE ENSINO

EQUIPE DE MATEMÁTICA

CURSO DE MATEMÁTICA

O ESTRANHO MUNDO DA TOPOLOGIA

O que é Topologia?

Você nunca ouviu falar numa fôlha de papel com um só lado? Por que os matemáticos dizem que uma rôsca e um pote de flôres são mais parecidos do que uma rôsca e uma castanha? Quando um triângulo é o mesmo que um círculo? É possível trocar o lado esquerdo do sapato pelo lado direito, dando uma volta no espaço?

São os tipos de questões a que a Topologia responde. Isto não parece matemática, não é? Mas é, e é um dos mais novos e excitantes campos da matemática. Desde que fale de coisas que lhe são familiares, como o lado interno da luva ou a diferença entre o lado direito e o esquerdo do sapato, não lhe parecerá estranho. E a Topologia é tão cheia de impossibilidades, de ardis, de imprevistos, que seria interessante aprendê-la melhor.

Topologia é o ramo da matemática que decide o que é possível. Diz-nos se é possível virar uma câmara de pneus para fora. Você pode pensar que o problema é fácil. Os topologistas dizem que é possível, mas nenhum teve jamais habilidade para fazer isso com uma câmara real.

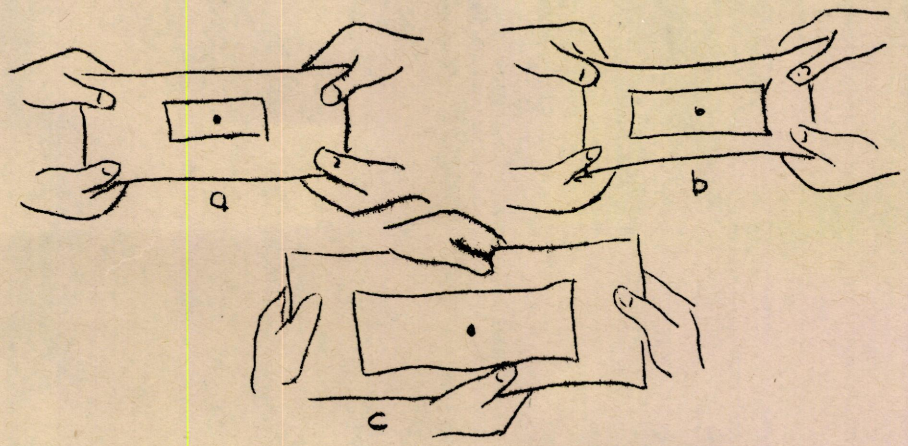
Em Topologia, nunca perguntamos: "Que comprimento?", "Que extensão?" ou "Que tamanho?" Em vez disso, perguntamos: "Onde?", "Entre o que?", "Dentro ou fora?". Um viajante numa estrada desconhecida, não perguntaria: "A que distância está Barchester?", se não conhecesse a direção e o sentido. A resposta: "A três milhas daqui" não lhe seria de muita ajuda, se houvesse vários caminhos. Mais ade

....

quado seria perguntar: "Que faço, para ir a Barchester?" Então, a resposta: "Siga esta estrada até encontrar uma encruzilhada; e dobre à esquerda" lhe diria como ir a Barchester. Esta resposta não soa como matemática, porque nada diz acêrca de distância e não indica se a trajetória é reta ou curva. É a espécie de resposta que a Topologia dá para as questões.

TOPOLOGIA E GEOMETRIA

A Topologia, algumas vêzes, como a Geometria, trata com linhas, pontos e figuras. Mas as figuras são diferentes das da Geometria, porque lhes é permitido variar em tamanho e forma. Alguns chamam, por isso, à Topologia "tira de borracha geométrica". Está a Topologia mais interessada na posição que no tamanho ou forma. Trata com as propriedades de posição que não são afetadas pelas variações de tamanho e forma. Suponhamos, por exemplo, que você desenhe um quadrado com um ponto no interior sôbre uma tira de borracha, não importa como você estire a fita de borracha. O ponto estará sempre no interior do quadrado. É, assim, a Topologia, o estudo das propriedades geométricas que permanecem as mesmas a despeito do alongamento ou não e da curvatura.



......

....

A distância não tem sentido, em Topologia. Dois pontos, à distância de uma polegada, podem ser fàcilmente separados, por um estirão a duas polegadas de distância. Do mesmo modo, o tamanho de um ângulo é sem sentido, porque podemos esticar tanto a tira de borracha, que um ângulo de 15 graus se torne num ângulo de 35 graus. Mesmo linhas retas não tem sentido, em Topologia, porque a reta A B pode se tornar uma linha curva pela distorção da fita.

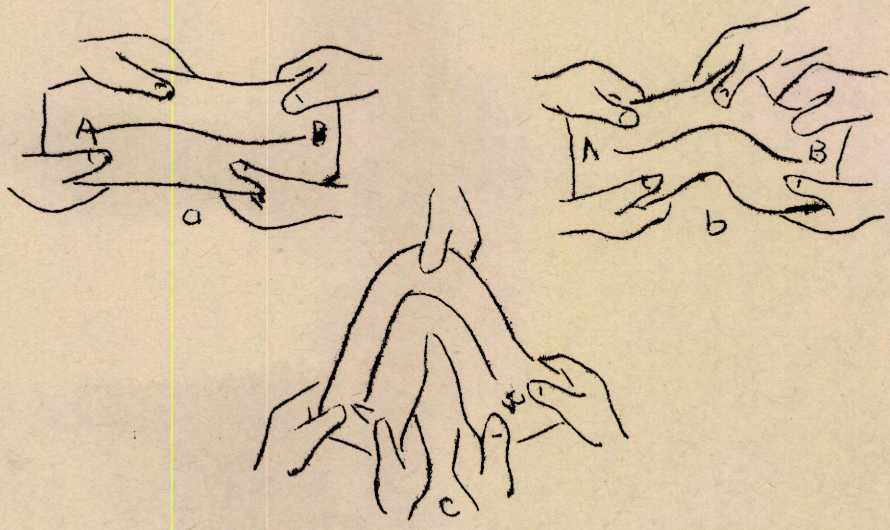


figura 3

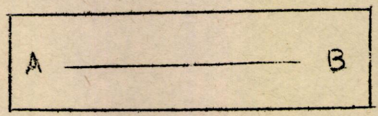


figura 2

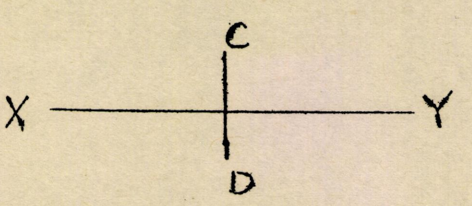
A linha reta não sòmente se torna uma linha curva, mas varia também em comprimento. Pensamos, geralmente, numa chave, como um objeto duro e rígido. Conserva sua forma ajustada à fechadura, não importa quanto nela tenha sido movida. Quando um aeroplano decola e voa longe, parece tornar-se menor. Sabemos, entretanto, que êle permanece com o mesmo tamanho, não importa onde esteja. A Geometria Euclidiana faz o estudo dos objetos que têm sempre o mesmo tamanho. A Topologia é o estudo das coisas que variam em tamanho e forma, quan-

....

....

do movidas.

Podemos imaginar uma linha como sendo um pedaço de barbante. Se há um ponto sôbre a linha, como um nó sôbre o barbante, deve permanecer na linha, mesmo que imaginemos esta linha dobrada, alongada ou curvada, por muitos meios. Dizemos também que a linha é contínua, nela não há furos. Se uma linha atravessa outra, passa através de um ponto dessa linha. Isto significa, por exemplo que, se desenhamos uma linha C D através de uma linha X Y como mostra a figura, a linha C D passa através de um ponto na linha X Y.



Variam tantas das propriedades das linhas e figuras nesta tira de borracha geométrica que podemos pensar nenhuma permanecer a mesma. Isto não é verdade. Veja a linha A B na figura 2, novamente. Não importa como estiremos ou curvemos a tira, a tragetória de A para B permanece uma tragetória de A para B, a qual não atravessa a si própria. A linha ou tragetória pode ser curvada ou alongada mesmo mais que ~~ma~~ na figura 3. Permanece, entretanto, uma linha ~~com~~ ou tragetória de A para B. Em Topologia, uma tragetória ou linha como A B é chamada arco AB.

COMO FIGURAS GEOMÉTRICAS VARIAM EM TOPOLOGIA

O que dissemos a cêrca de simples linhas, como A B , também se aplica para linhas que formam figuras geométricas, tais como círculos ou triângulos. Vejamos o que acontece a um círculo sôbre uma tira de borracha. Pela distenção da borracha, o círculo pode va-

....

....

riar, como as figuras seguintes

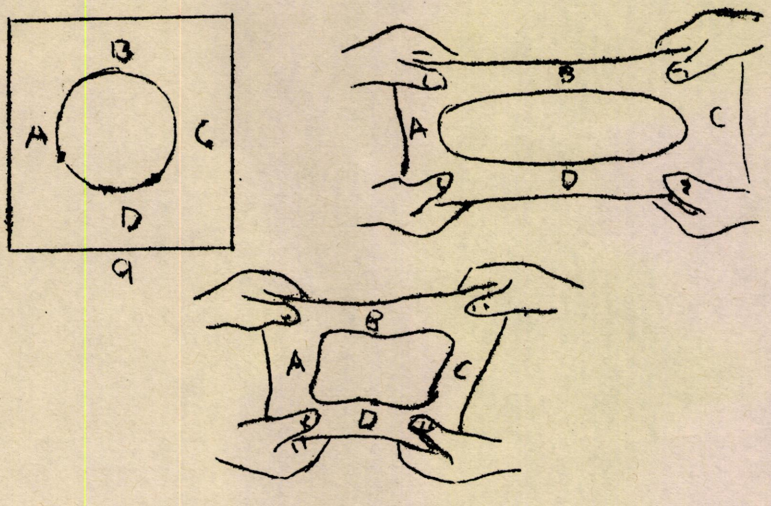


figura 5

Podemos ver que um círculo varia em grande proporção em forma e tamanho. Mas, não importa como distendamos a tira, a figura permanece numa tragetória ABCDA. Podemos também ver que, não importa onde comece essa tragetória, retornamos ao ponto de partida, sem atravessá-la. Se iniciamos em C, passamos por BAD e retornamos a C. Em topologia, tôdas estas figuras têm o mesmo nome. Cada uma é chamada <u>uma curva simplesmente fechada</u> ou <u>circuito fechado</u> e é construída sôbre dois arcos ABC e ADC os quais têm sòmente os pontos A e C em comum.

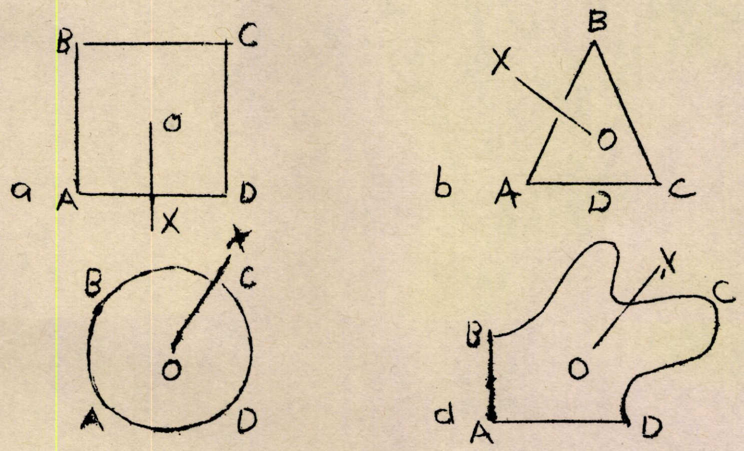


figura 6

......

....

A Topologia diz que estas figuras são tôdas simples curvas fechadas. Cada uma é feita sôbre dois arcos ABC e ADC não faz qualquer diferença, se os arcos são retos ou curvos.

Em cada ilustração acima, há um ponto ,O, no interior da curva fechada e um ponto X, fora dela. A linha OX atravessa um arco da curva fechada. Não importa como estas figuras possam ser variadas por distenção, O X passará sempre através de um arco da curva. A curva fechada ABCD não tem furos por onde passe O X.

Esta idéia de não haver furos numa linha parece simples, mas é uma idéia muito importante. Vimos que a idéia de não haver furos é chamada <u>continuidade.</u> Atualmente ninguém sabe se uma linha tem furos ou não. Mas parece razoável supor que não há furo numa linha.

Dizemos que estas curvas fechadas dividem a tira em duas partes, uma interior e uma exterior. Você não pode ir do interior para o exterior, sem atravessar a curva. Esta verdade é segura, não importa como você varie a forma. Desde que você sempre atravesse a linha, indo de fora para dentro, não importa quanto você distorça a figura. Chamamos a esta travessia uma <u>situação invariante</u>. Em Topologia, qualquer situação que permanece a mesma, sob distorção, é chamada <u>uma invariante.</u> Quando distorcemos uma figura, por exemplo, uma linha reta esticada, numa linha curva ou um quadrado num círculo, fazemos uma variação chamada <u>variação topológica</u> ou uma <u>transformação Topológica</u>. Essas transformações mudam o tamanho ou a forma da figura mas não formam uma nova figura topológica. Se cortamos, rasgamos ou dobramos uma linha ou superfície, mudamos essa linha ou superfície e temos, assim, uma nova figura.

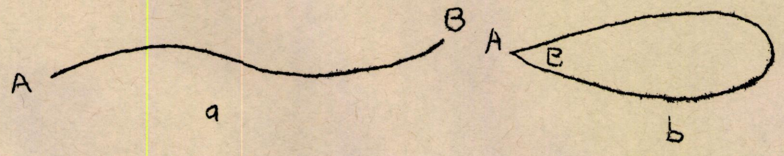
Uma <u>transformação Topológica</u> é feita sem cortar, rasgar, dobrar ou perfurar.

No círculo A B C D, outra propriedade que não varia, ou

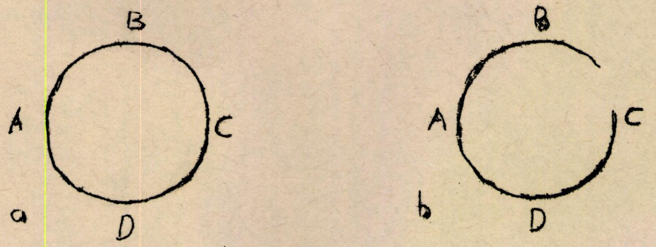
....

....

é invariante, é a ordem dos pontos A B C D. O que era invariante em relação à linha A B? Não importa quanto a estiremos, ela permanece uma trajetória de A para B, sem atravessar-se a si mesma. Vimos que, em Topologia, um círculo pode transformar-se numa eclipse ou num quadrado e uma linha reta pode transformar-se numa linha curva. Mas, quando juntamos os pontos A e B da linha AB, como na figura abaixo, temos uma nova figura, a curva fechada



De forma similar, quando cortamos o arco de um círculo, como na figura abaixo, mudamos a curva fechada numa linha.



Essas mudanças não são transformações. São formadas novas figuras topológicas.

Em Geometria Euclidiana (tradicional) estudam-se as propriedades de tamanho, forma, área e grandeza angular. (Em geometria Euclidiana tradicional) Dizem-se congruentes as figuras que, postas uma sôbre outra da mesma forma e tamanho, revelam correspondência de tôdas as partes. Transformações topológicas são figuras que se dizem equivalentes. Em topologia, o círculo e o quadrado são equivalentes, não importa o quanto difiram em tamanho. Ambos têm um interior e um exterior. Para ir do interior para o exterior, devemos atravessar uma linha. Sombreando o

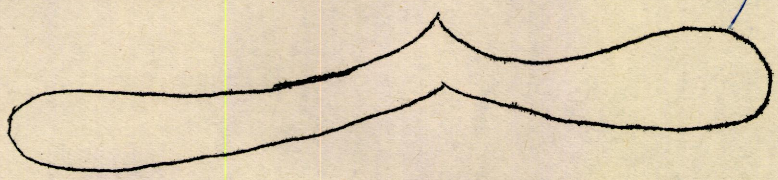
....

....

interior da figura abaixo, vemos, fàcilmente, como sua superfície se divide em duas regiões.

Tradução dos primeiros tópicos do livro de:

JOHNSON, Donovan A. e GLENN, Willian - Topology - The Rubber - Sheet Geometry - Ed. John Murray - London, 1964 - 40 pgs.



Traduzido Pela Professora

ZILÁ MARIA GUEDES PAIN

Revisado pelas Professôra

LEDA SPERB LOPES

e

NARA SANTOS

Arquivado em 2/8/85

ND.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA EDUCAÇÃO E CULTURA

VOLUME: - UNidade de volume é o volume de um cubo cuja aresta tenha o comprimento de um metro.
Essa medida chama-se m3 e representa-se pelo símbolo m3
Unidades usuais de volume:Km3 (múltiplo): (unidade principal) dm3,cm3 e mm3 (submúltplos %
Material para dar as crs. noçoes de cubo e prisma:
O espaço necessário para executar um determinado brinquedo, a caixa com o espaço suficiente para colocar determinado objeto, a estante com altura suficiente para dispôr os livros de História nas prateleiras, o recipiente nedessário para comprar um litro de leite, a quantidade do tecido necessário para confeccionar um vestido de boneca, a compgraçao dos diferentes tamanhos dos animais pelo conhecimento direto e observaçao de gravuras, sao experiências q. dao ao escolar um maior desenvolvimento do conceito de pêso e medida.
Utilizando as experiências em medidas definidas, a cr. podera compreender melhor as expressoes usadas, com medidas indefinidas, tais como: mais, menos, muito, pouco, bastante, alguns e outros.
CONCEITO DE VELOCIDADE E DISTÂNCIA: - As competiçoes de corridas, entre crs. ou carrinhos de roda podem auxiliar o escolar a melhor perceber a velocidade e a distância q. deverao desenvolver e percorrer para atingir determinada meta, menor espaço de tempo. O uso dos têrmos: longe, afastado, distante próximo,ligeiro, vagaroso, lento, apressado, mais ligeiro q. podem fazer parte do vocabulário infantil. Cabe a profª. a responsabilidade de estimular o uso dos mesmos e levar a cr. a desenvolver a habil. de reconhecer sua significaçao.
DEFINIÇÃO:- O sistema legal de unidades de pêsos e medidas é o conjunto de unidades, fixadas por lei para medir os comprimentos., as área, os volumes, as massas e os valôres monetários.
HISTÓRICO: - Antes da adoçao do sistema métrico, as medidas antigas não eram / fixas, variavam, de um lugar a outro, e as unidades nao definidas de modo rigoroso, variavam com o tempo: nao guardavam entre si relaçoes simples ou uniformaes, e os cálculos a que conduziam os nos. correspondentes eram complicados. Nas medidas das diversas grandezas. Os homens empregavam, primitivamente,certas unidades relacionadas com o corpo humano ou fixadas pelo alcance dos sentidos. Para pequenos comprimentod, por ex. adotavam como unidades de medidas, o pé , a abertura total da mao, o comprim. do braço , etc. unidades que, com pequenas variaçoes, sao ainda hoje conhecidas sob diferentes nomes: pé polegada, palmo, braça. Para distâncias relativamente curtas, empregavam o passo a grandes distâncias eram avaliadas pelo alcance de uma flexa ou em léguas. A légua/ era a distância máxima q. um homem normal pode abranger com a vista em terreno perfeitamente plano. A medida de superfície era feita pela quantidade de sementes q. nela podiam ser semeadas

....

MEDIDAS BRASILEIRAS ANTIGAS: Antes de ser adotado por lei o Sistema Métrico Decimal, o Brasil tinha seu sitema de Pêsos e medidas, do qual a título de curiosidade, faremos, apenas uma citaçao: Para compr.: A unidade principal era a braça. Seguiam-se: vara, côcavo, pé, palmo, polegada, linha. Para grandes usava-se: a milha , a légua de semaria, etc.
Área: unidade- braça quadrada: seguiam-se a geira e a Como medidas agrárias além da geira e da , usava-se o grande alqueire e o pequeno alqueire.
Volume e capacidade- Haviam medidas para os secos e para os líquidos. Para os secos eram: moio, fanga, alqueire, quarta, oitava, ~~Maxix xinxax xxxxxxxx~~,maquia e salamin.
Para os líquidos: almude, pote, camada, pipa, tonel. de carga.
Massa: Usavam-se: tonelada, quintal, arrôba, libra, marco, onça e oitava, Havia- ainda tonelada de frete, tonelada de poste e o quilate.
Moedag: unidade: real. Seguiam-se: tostao, pataca, cruzado, sôlo e conto de réis
DIREÇAO DE APRENDIZAGEM- As crs. podem ser introduzidas no estudo de medidas/ atraves do material. Revista do ensino 85...
COMO INTRODUZIR O ENSINO DE MEDIDAS:- Como introdução ao ensino das medidas, serao apresentadas as crs. os meios naturais de medir: por meio do braço(braça), do pé(pés e passo), da mao(palmo e polegada), do punhado, etc., Isto será feito por meio de praticas e sempre pelo processo de levar a cr. a auto-descoberta do q. se deseja q. fique sabendo. Podem ser feitas práticas como estas: 1- Ir até o fundo da sala, contando as passadas ou os pés.

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE

O metro quadrado é a unidade fundamental das medidas de superfície, é a superfície de um quadrado de 1 metro de lado.

Superfície é uma grandeza de duas dimensões (comprimento e largura).

O símbolo do metro quadrado é m^2 (o expoente 2 lembra as duas dimensões da sup superfície.

Múltiplos e submultiplos do m^2

Nem sempre podemos expressar a área de uma superfície em m^2 pelo fato dessa superfície não poder ser dividida em quadrados de 1m de lado, como é ocaso, por exemplo, de uma fotografia de3cm de largura por 4cm de comprimento. Entretanto, essa superfície pode ser dividida em quadrados de 1cm de lado, ou seja, um quadrado de $1cm^2$ de área. O cm^2 é um submultiplo do m^2.

Uma grande superfície territorial, uma fazenda, por exemplo, de forma retangular de 8000m de comprimento e 5000m de largura, tem uma área de 40 000 $000m^2$, número muito grande epouco expressivo . Entretanto, essa fazenda pode ter sua área calculada tendo como unidade de medida um quadrado de 1km de lado, portanto, o resultadose rá dado em km^2 . Aárea dessa fazenda é $40km^2$. O km^2 é um múltiplo do m^2.

Múltiplos do m^2 ....km^2...hm^2...dam^2

Submúltiplos do m^2......dm^2...cm^2...mm^2

Constráindo um quadrado de 1m de lado maxxe dividindo em decímetros nos quatro ladose ligando os pontos opostos o aluno verificará que fi $1m^2$ tem $100dm^2$. Dividindo êsse quadrado em centímetros o aluno verificará que $1m^2$ tem $10000cm^2$ e que $1dm^2$ tem $100cm^2$.

Apos muito trabalho com material concreto o aluno concluirá que as sucessivas unidades de medida de superfície varia de 100 em 100, isto é, cada unidade das medidas de superfície vale 100 vêzes a unidade que lhe é imediatamente inferior portanto a virgula se movimenta de duas em duas casas para cada unidade.

Direção do trabalho

1º momento

a) Examinar o problema da colocação de algum objeto em algum lugar. Levar o aluno a sentir a necessidade de conhecer a área disponível e a área im ocupada pelo objeto.

b) Trabalhar com padrões naturais para que a criança verifique a necessidade da medida padrão.

2º momento

Trabalho com a medida padrão.

Material----$1m^2$ de papel grosso , jornal etc. cordões, pranchetas de madeira ou papelão (quadrado com 100 preguinhos colocados a uma distancia de 1cm)

a) Construir um m^2 com as crianças, levando-as a verificarem que háxxxxxxx a figura tem 1m de comprimento e 1m de largura.

b) Levar sax as crianças a verificarem que $1m^2$ tem $100dm^2$, porque há 10dm no comprimento e 10dm na largura.

Sugestão: Construir um quadrado dívidido em 100 quadradinhos

A cr. chegará a conclusão, por ex. q, a toalha de sua mesa tem 2 lados iguais com 2 metros e dois lados iguais com 3 metros.
Para representar essas figuras elas utilizarao a escala com as medidas coletadas pelas crs. q. resultarao em probls. organizados por elas mesmas: serao feitos desenhos pelos quais elas verao as igualdades, desigualdades e diferenças entre elas.
A cr. solucionará ~~os~~ problema de acôrdo com o seu desenvolvimento. Ex: uma toalha q, tenha 5m. por 8m surgirao soluçoes como estas:

5m+8m+5m+8m= 26m
5m+5m+8m+8m=26
3 5m) + (2 8m)=26
2 5m =10m
2 8m =16m
10m+16m=26

5m+8m=13m
5m=8m=13m
13m2=26

São aceitas diversas soluçoes, pois na sua própia solução a cr. terá maior compreensao. A palavra perímetro será introduzida pela prof. e fará parte aos poucos do vocabulário da classe.

PERIMETRO DO RETÂNGULO:

1 - Material: retangulo de papel, madeira, cartolina, etc. em vários tamanhos / e côres. régua.
2 - Pontos q. devem ser observados prèviamente: ret.: lados iguais , paralelos dois a dois.
Ângulos retos.
3 - Distribuiçao das figuras (1 ret. para cada aluno)

Sugestoes de atividade: ituaçoes da vida real: Um pintor fez um quadro, quer emoldura-lo.
Qual será a medida da moldura?
UNIDADE DE MEDIR: No perímetro, usa-se o metro simples, porque é o comprimento de uma só dimensao q, vai ser medida.
ÁREA: O 1º trabalho será levar a cr. ao conceito de área. Para isto o prof. / lança mao de comparaçao de áreas de diferentes tamanhos q. serao medidas , com a unidade de medida de área q. é o metro quadrado.
O prof. fará a cri. notar q. cada determinada figura contém 1 diferente nº de quadradinhos unidade de medida e q. êste nº de quadradinhos determinará a área da figura.
Para êste estudo, será usado material manipulativo e individual e a cr. concluirá q. o tamanho de uma figura é q. determina sua área.
CÁLCULO DE ÁREA: Para levar a cr. a calcular a área, faz-se a seguinte atividade: A cr. receberá 12 quadradinhos q. representarao a área de uma figura. A / prof. dirá q. um dos lados do ret. contém 3 quadradinhos e os manda organizar 1 dos lados q. contém 3 quadradinhos. Em seguida, formarao ao lado tantas fileiras de 3 quadrados, quantas fôr possivel.
Para auxiliar a cr. a calcular a área com esta expressão, organiza-se uma tabela com perguntas como: L - Qual o lado conhecido? (3) 2 - outros. cm2 foram colocados ao todo?
3 - Quantos cm2 foram colocados em uma fileira? (3) 4-Quantas fileiras são?(4)
5- Qual o comprimento do outro lado da figura? (4) 6 - Qual o cálculo q. deve ser feito para encontrar a área desta figura?(3X4cm2= 12cm2.)
ÁREA DO RET. E QUADRADO:(Outra maneira X Para levar o aluno a encontrar a área desta duas figuras, o prof. desenha no quadro um ret. Por ex: o divide em quadrados iguais.
Fará com q. os alunos contém o nº de quadrados de uma fila e o nº de filas os levará a conclusao de q. ~~xxxxxxxx~~ multiplicando o nº de quadrados de uma fila pelo nº de filas determinará a área do ret.
ÁREA DO TRIÂNGULO: Para levar a cr. a encontrar a área do triângulo, proremos o seguinte probl.:
Êste terreno possui 3 m de altura, 4m de largura. A sua área é , portanto, de / 12 m2.
Entretanto só a metade do terreno será comprada ,portanto êle será dividido em 2 partes por uma diagonal e tomará a forma de um triângulo, Se a área total do ~~re~~ ret. é de 12m2, e o triâng. é a metade do ret., qual será sua área? Unidade / de medida é o m2.

DETERMINAÇÃO DE ÁREA

ÁREA DO RETÂNGULO

FASE CONCRETA:

1 - Distribuição de retângulos de cartolina às crianças, todos do mesmo tamanho e de um quadrado menor que servirá de unidade de medida.

2 - Observar e estabelecer relações quanto aos lados de figura(lados - iguais e paralelos 2 a 2) e quanto aos angulos (retos)

3 - Pedir a criança que dividam a figura em quadradrinhos do mesmo tamanho usando a unidade de medida que foi distrâbuida.

4 - Pedri que marquem com o lápis os quadradinhos.

5 - Pedir que numerem os quadradinhos

FASE SEMI-CONCRETA

1 - Orientar a criança para que desenhe no caderno a mesma figura realizando a mesma divisão em quadrados, desenhando ao lado a unidade de medida, Os quadradinhos devem ser igualmente numerados.

2 - Orientar o trabalho para que a criança chegue à ~~xxxxxxxxx~~ conceituação de base e altura ou comprimento e largura.
Explicar que no estudo das montanhas viram que sempre elas tem uma parte que serve de sustento, chamada base.
Assim, no retângulo, há um lado maior que é a bse. Na montanha há a altura que pode variar, no retângulo há a altura.

3 - Pedir as crianças que numerem a linha correspondente à base e à altura, numa correspondência com os quadradinhos encontrados:

FASE ABSTRATA

1 - Orientar a criança na observação de que no nº. de quadradinhos encontrados corresponde ao produto da base pela altura. A criança é quem deve concluir.

2 - Levar a criança a concluir que a área do retângulo é igual ao produto da base multiplicado pela altura.

ÁREA DO QUADRADO

Mesma situação da área do retângulo, só o material distribuido sção quadrados de cartolina e a conclusão chegada será de que a área do quadrado é igual ao produto do lado vezes lado.

Para escrever de uma forma mais simples, diz-se que
área do quadrado = $(l)^2$

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA EDUCAÇÃO E CULTURA

47-48- Relações algébricas. Adição Subtr.
49-50- Relação subt. e memorização das barras. Conhecendo absoluto das barras.

PLANO: assunto - Objetivo- Noções básicas e experiências- Materiasi-Procedimentos.
Verificação.
COMPREENSÃO MAT: - quando há um relacionamento com diversos fatos: ex.:
2+4= 2+7=6
4+2= 2?4+6
Muitas vêzes não podemos ter uma significação completa se não por meio da experiência (informação). Em Matem. tb. deve haver um relacionamento de uma operação com outra operação. O fato de saber resolver uma operaçao, não quer dizer que haja compreensao $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ = $\frac{2}{6}$
resolve, mas não sabe representar gràficamente ou com desenho.
As operações devem ser estudadas por meio de gràficos, desenhos e usadas em / problemas e expressões.

RECONHECIMENTO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS - METODOLOGIA
Para que a cr. chegue à conclusão de q. a forma é sempre a mesma , o prof. deverá apresentar as figuras geométricas em diversos tamanhos e posições.
Não deverão ser apresentadas figuras no quadro logo de início, porque a cr. / pensará q. a figura em outra posição não é a mesma. Só depois q. as cr. tiveram dominado bem as formas e q. elas poderão ser comparadas com as da natureza. Ex: Troncos de àrvore. laranjas.
Quanto ao problema do nome das figuras, bastará q. as cr. nos 1º gráus saibam dar-lhes o nome . Os conceitos virão depois.
ESCALA: - É a relação q. existe entre as medidas de 1 objeto e a fig. q. representa êsse obj.
A escala pode aumentar ou diminuir o tamanho de 1 objeto e isto dependerá da escàla utilizada.
A Escala pode ser indicada por 1 traço de fr. ou por 2 pontos. Ex: $\frac{1}{10}$: 1: 10
Na Escala de $\frac{1}{100}$ cada um é representado por 1 cm.
PARA DIMINUIR $\frac{1}{10}$ cada 1, é representado por 1 cm.
Na escala de $\frac{1}{10}$, por ex: a unidade é dividade em 10 partes, assim como na escala de $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{1000}$ a 10 unidade será dividida em 100 ou 1000 partes. Para aumentar, acontece justamente o contrário: em 10,a unidade será aumentada 10 vêzes, etc.. Para levar a noção de escala., propoe-se o seguinte probl:
~~1º x para levar a noção de escala, pro~~
- Organizar em papel quadriculado a planta de um jardim cujos gramados são representados por quadrados ou retângulo, numerados e da dimensões diversas. Cada uma das dimensões dêstes quadriláteros, corresponde a 1 quadrado de papel q. mede 1 cm de lado.
Êste probl. tem como fim específico o trabalho de área, mas dará . à cr. oportunidade de adquirir noção de escala. O prof. demonstrará q. não é possível / no papel a representação dos gramados no seu tamanho real. É necessário,pois, ~~xxxxxxx~~ reduzí-los na razão de 1 para 100. pq sómente o cm. é a centésima parte de 1 metro. O prof. mostrará a utilidade da escala no desenho em representação dos objetos q. nem sempre podem ser representados no seu tamanho natural.
Às vêzes são reduzidos ou outras ampliadas, conforme o seu tamanho.
PERÍMETRO: Todo o trabalho deve partir de situação reais em q. as cr.s medirão o q. desejarem dos seus vários usos. Ex: medindo a sala de aula, peças de sua casa toalhas ,tapetes.

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE

O metro quadrado é a unidade fundamental das medidas de superfície é a superfície de um quadrado de 1 metro de lado.

Superfície é uma grandeza de duas dimensões (comprimento e largura)

O símbolo do metro quadrado é m^2 (o expoente 2 lembra as duas dimesões da superfície.

Múltiplos e submultiplos do m^2

Nem sempre podemos expressar a área de uma superfície em m^2 pelo fato essa superfície não poder ser dividida em quadrados de 1m de lado, como é o caso,por exemplo, de uma fotografia de3cm de largura por 4cm de comprimento. Entretanto, essa superfície pode ser dividida em quadrados de 1cm de lado,ou seja,uquadrado de $1cm^2$ de área. O cm^2 é um submultiplo do m^2.

Uma grande superfície territorial,uma fazenda,por exemplo,de forma retangular de 8000m de comprimento e 5000m de largura,tem uma área de 40 000 $000m^2$,ero muito grande epouco expressivo .Entretanto,essa fazenda pode ter sua área calculada tendo como unidade de medida um quadrado de 1km de lado, portanto, resultadose rá dado em km^2 . Aárea dessa fazenda é $40km^2$. O km^2 é um múltiplo do m^2.

Múltiplos do m^2 ....km^2...hm^2...dam^2

Submúltiplos do m^2......dm^2...cm^2...mm^2

Constraindo um quadrado de 1m de lado ~~maxxe~~ dividindo em decímetros nos quato ladose ligando os pontos opostos o aluno verificará que ~~11~~ $1m^2$ tem $100dm^2$. Dividindo êsse quadrado em centímetros o aluno verificará que $1m^2$ tem $10000cm^2$ e que $1dm^2$ tem $100cm^2$.

Após muito trabalho com material concreto o aluno concluirá que as sucessivas unidades de medida de superfície varia de 100 em 100,isto é, cada unidade das medidas de superfície vale 100 vêzes a unidade que lhe é imediatamente inferior portanto a vírgula se movimenta de duas em duas casas para cada unidade.

Direção do trabalho

1º momento

a) Examinar o problema da colocação de algum objeto em algum lugar.Levar o aluno a sentir a necessidade de conhecer a área disponível e a área ~~xx~~ ocupada pelo objeto.

[illegible]abalhar com padrões naturais para que a criança verifique a necessidade da [illegible] padrão.

[illegible]nto

[illegible] com a medida padrão.

[illegible]----$1m^2$ de papel grosso , jornal etc.cordões, pranchetas de madeira [illegible]ão(quadrado com 100 preguinhos colocados a uma distancia de 1cm)

[illegible]uir um m^2 com as crianças, levando-as a verificarem que ~~xxxxxxxx~~ [illegible] tem 1m de comprimento e 1m de largura.

[illegible] as crianças a verificarem que $1m^2$ tem $100dm^2$,porque há 10dm no com[illegible] e 10dm na largura.

[illegible] Construir um quadrado dividido em 100 quadradinhos