



Ora bolas, tô ficando π rado!!

Dinâmica 4

2ª Série | 4º Bimestre

DISCIPLINA	SÉRIE	CAMPO	CONCEITO
Matemática	2ª do Ensino Médio	Geométrico	Geometria Espacial: Esferas

DINÂMICA	Ora bolas, tô ficando rado!!
HABILIDADE BÁSICA	H46 – Reconhecer números reais em diferentes contextos.
HABILIDADE PRINCIPAL	H04 – Reconhecer prismas, pirâmides, cones, cilindros ou esferas por meio de suas principais características.
CURRÍCULO MÍNIMO	Compreender a definição de superfície esférica e de esfera.

Professor, nesta dinâmica, você irá desenvolver as seguintes etapas com seus alunos.

ETAPAS		ATIVIDADE	TEMPO	ORGANIZAÇÃO	REGISTRO
1	Compartilhar Ideias.	Chegando perto de	15 a 20 min.	Grupos de 3 ou 4 alunos com discussão coletiva	Individual.
2	Um novo olhar...	Memória rápida como um raio!	15 a 20 min	Grupos de 3 ou 4 alunos com discussão coletiva	Individual.
3	Fique por dentro!	Oco ou maciço?	25 a 35 min.	Grupos de 3 ou 4 alunos com discussão coletiva	Individual.
4	Quiz.	Quiz.	10 min.	Individual.	Individual.
5	Análise das respostas ao Quiz.	Análise das respostas ao Quiz.	15 min.	Coletiva.	Individual.
FLEX	Para Saber +	Esta é uma seção de aprofundamento, para depois da dinâmica. O aluno pode realizar, quando desejar, mas o professor precisa ler antes da aula.			
	Agora, é com você!	Para o aluno resolver em casa ou em outra ocasião e consultar o professor, se tiver dúvidas.			

APRESENTAÇÃO

Professor, nesta dinâmica, esperamos que os alunos diferenciem superfície esférica de esfera, possibilitando que façam relações com objetos de seu cotidiano. Na Etapa 1, os alunos têm a oportunidade de revisitar o número irracional π . Na segunda etapa, os alunos devem associar o diâmetro e o comprimento de uma circunferência, por meio de um jogo, realizando cálculos que envolvem o número π . Por fim, na terceira etapa, os alunos devem construir duas figuras espaciais para que eles conceituem esfera e superfície esférica.

Como sempre, você terá possibilidade de fazer algumas escolhas entre usar mais ou menos tempo nas atividades aqui propostas ou enfatizar algum ponto que considere mais crucial para os seus alunos.

Bom trabalho!

PRIMEIRA ETAPA

COMPARTILHAR IDEIAS



ATIVIDADE • “QUEM” É π ?

Objetivo

Reconhecer o número irracional π como uma divisão entre as medidas do comprimento e do diâmetro de uma circunferência.

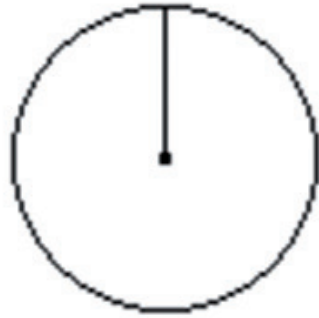
Descrição da atividade:

Professor, nesta etapa, os alunos devem encontrar aproximações para o número π . Para isso, devem medir o comprimento de três circunferências de raios distintos, considerando a expressão do comprimento de uma circunferência em função do seu diâmetro. Veja a proposta da atividade a seguir.

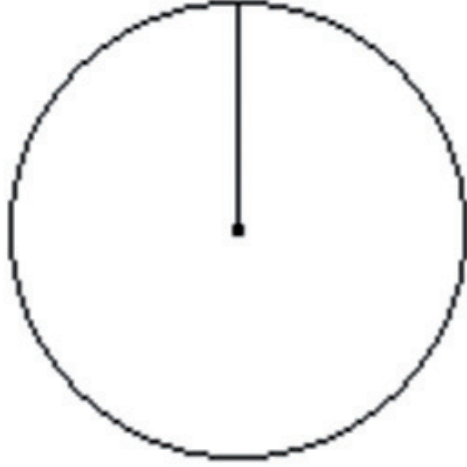
Você recebeu de seu professor uma régua de papel para a realização desta atividade. Essa régua, por ser feita de papel, é flexível, possibilitando medições que uma régua comum, geralmente rígida, não permite, e que são necessárias nesta etapa.

Tendo em seu poder a régua já recortada, você e seus colegas devem medir o comprimento das circunferências a seguir, bem como seus respectivos diâmetros.

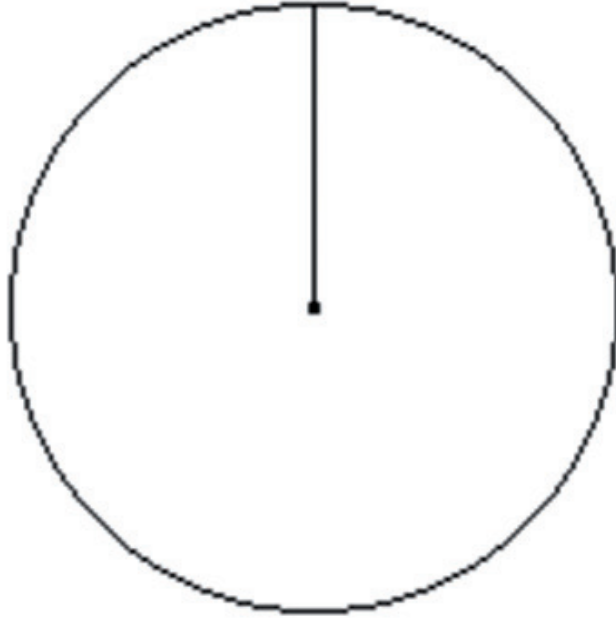
Em seguida, devem completar a tabela, realizando os cálculos solicitados.



Circunferência 1



Circunferência 2



Circunferência 3

	Comprimento	Diâmetro	$\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$
Circunferência 1			
Circunferência 2			
Circunferência 3			

Resposta

	Comprimento	Diâmetro	$\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$
Circunferência 1	6,28	2 cm	3,14
Circunferência 2	9,42	3 cm	3,14
Circunferência 3	12,56	4 cm	3,14

• • • • •

Responda:

- O que você pode observar sobre os valores na coluna correspondente à razão $\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$?

Resposta

Resposta pessoal. Esperamos que os alunos notem que esses valores são próximos de 3,14.

• • • • •

2. Você lembra do número π ?

Ele tem alguma relação com a razão do item anterior?

Resposta

Resposta pessoal.



3. Sabendo que a medida do comprimento da circunferência é calculada por $2\pi r$ e considerando 3,14 como uma aproximação para π , complete a tabela a seguir.

Circunferências	$C=2 \pi r$
Circunferência 1	
Circunferência 2	
Circunferência 3	

Resposta

Circunferências	$C=2 \pi r$
Circunferência 1	6,28
Circunferência 2	9,42
Circunferência 3	12,56



4. Discuta com seus colegas e tente explicar como é possível determinar o valor de π a partir da medida do comprimento e do diâmetro de uma circunferência.

Resposta

O comprimento de uma circunferência é dado pela expressão $2\pi r$, onde r é a medida do raio da circunferência. Dessa maneira, ao dividirmos $2\pi r$ por $2r$, obtemos o número π . Por esse motivo, os valores obtidos para a razão $\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$ no item 1 são todas aproximações de π .



Recursos necessários:

- Encarte do aluno
- Régua de papel
- Calculadora

Procedimentos Operacionais

- *Professor, organize a turma em grupos de três ou quatro alunos.*
- *Entregue para cada grupo pelo menos uma régua de papel. Aconselhamos que o recorte seja feito com cuidado, sobretudo na parte que deve ser apoiada para realizar a medição. Oriente os alunos para não amassarem a régua, pois a tarefa de medir pode ficar comprometida.*



Intervenção Pedagógica

- *Professor, para fazer a medição com a régua de papel, os alunos devem apoiá-la ortogonalmente no plano formado pelo encarte, formando uma espécie de cilindro. Repare que a régua que disponibilizamos no encarte não tem um espaço antes do 0, o que deve facilitar a medição.*
- *Nesta etapa é importante que você discuta um pouco com seus alunos que o número π surge a partir da divisão entre as medidas do*

comprimento de qualquer circunferência e o seu diâmetro. Ao final da atividade, os alunos podem não chegar à aproximação do número π conhecida por eles, uma vez que os recursos utilizados são bastante imprecisos. Vale lembrar, também, aos alunos que o valor conhecido por eles, também não corresponde a um valor exato, pois o número π é irracional, o que significa que não tem uma representação decimal finita, nem periódica.

- No item 3, oriente os alunos para utilizarem uma calculadora, uma vez que o objetivo da atividade não está no cálculo e sim, na relação desse valor com o obtido através da medição.
- É importante observar que nem todos os grupos devem encontrar o mesmo valor aproximado, no entanto, isso não caracteriza que a atividade esteja incorreta. Essas diferenças ocorrem pelas imprecisões inerentes às medições.



SEGUNDA ETAPA

UM NOVO OLHAR...



ATIVIDADE • MEMÓRIA RÁPIDA COMO UM RAIO!

Objetivo

Calcular as medidas do diâmetro e do comprimento de uma circunferência, utilizando a aproximação 3,14 para π .

Descrição da Atividade

Professor, nesta etapa, vamos trabalhar o cálculo das medidas do diâmetro e do comprimento de uma circunferência. Para isso, propomos um jogo que é uma adaptação do jogo da memória, que no lugar de duplas, os alunos devem formar trios, com cartas correspondentes. As cartas são apresentadas em três grupos: o primeiro grupo com representações de circunferências de diferentes diâmetros, o segundo com a medida do diâmetro de cada circunferência e o terceiro com a medida do comprimento de cada uma. Você deve entregar as cartas separadas de acordo com esses grupos. Veja a proposta.

Vamos exercitar nossa memória através de um jogo.

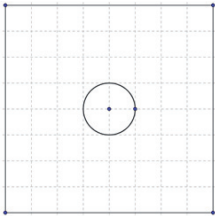
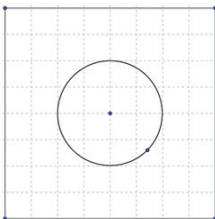
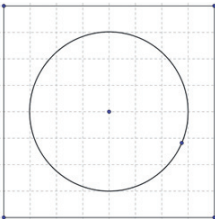
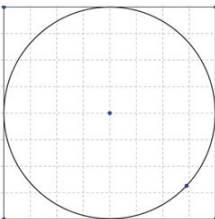
- Seu professor entregou três grupos de cartas, sem misturar esses grupos, organize-os em três colunas com as faces escritas ou desenhadas, voltadas para baixo.
- O grupo deve decidir qual será o primeiro jogador e como o jogo transcorrerá.

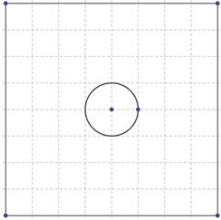
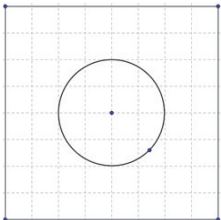
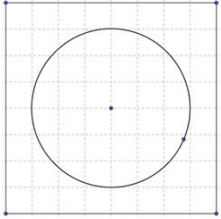
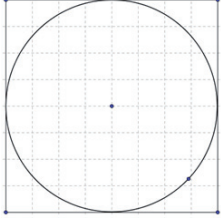
- Cada jogador deve formar um trio com uma circunferência, a medida de seu diâmetro e a medida de seu comprimento, utilizando a aproximação 3,14 para π .
- As circunferências estão representadas em uma malha quadrangular e a medida do lado de cada quadradinho corresponde a 1 cm.
- Para formar os trios, cada jogador deve virar uma carta de cada coluna para cima e verificar se as três são correspondentes.
- Se o trio de cartas viradas corresponderem a uma mesma circunferência o jogador deve retirar o trio da mesa e tomá-lo para si. Caso contrário, deve desvirar as cartas no mesmo lugar e passar a vez para outro jogador.
- Vence o jogo que formar o maior número de trios equivalentes.

Então, mãos à obra!

Após o jogo, preencha a tabela de acordo com os trios formados.

Não se esqueça: cada quadradinho corresponde a um quadrado de 1 cm de lado.

Circunferência	Diâmetro	Comprimento da circunferência
		
		
		
		

Circunferência	Diâmetro	Comprimento da circunferência
	2 cm	cm
	4 cm	cm
	6 cm	cm
	8 cm	cm


Recursos necessários:

- Cartas disponíveis no anexo
- Calculadora
- Encarte do aluno

Procedimentos Operacionais

- Mantenha a turma organizada como na etapa anterior.

- É importante que você recorte antecipadamente os cartões do jogo, separando os três grupos de cartas. Providencie um conjunto para cada grupo e entregue os grupos separadamente.
- Entregue pelo menos uma calculadora para cada grupo.



Intervenção Pedagógica

- Os alunos podem ter dificuldade para entender que nesse jogo da memória eles precisam relacionar três cartas. Isso precisa estar claro para todos, certifique-se disso!
- Para evitar cálculos repetidos, você pode sugerir que os alunos anotem os valores do diâmetro e do comprimento da circunferência nas cartas que têm as circunferências desenhadas. Isso também pode facilitar as correspondências.
- Na verdade, você pode incentivar que os alunos façam alguma correspondência entre as cartas, por exemplo, indicando por cores iguais as cartas correspondentes. Contudo, é imprescindível que essa correspondência seja feita pelos próprios alunos, a medida em que jogam.
- Oriente os alunos que utilizem a calculadora para fazerem os cálculos, uma vez que o objetivo não está no cálculo em si.



TERCEIRA ETAPA

FIQUE POR DENTRO!



ATIVIDADE • OCO OU MACIÇO?

Objetivo

Identificar e diferenciar superfície esférica e esfera.

Descrição da Atividade

Professor, nesta etapa, os alunos devem identificar e diferenciar superfície esférica e esfera. Para isso, devem usar tiras de papel e círculos. Veja a proposta a seguir.

Seu grupo recebeu de seu professor três tiras e três círculos. Recorte-os e, em seguida, façam o que é pedido.

1. Com uma das tiras de papel em mão, cole os extremos de acordo com a indicação da figura, formando uma espécie de pulseira.

Cole as outras duas tiras da mesma maneira.

Forme uma figura, como a seguir, com as três tiras. Para isso, você deve respeitar as marcações feitas nas tiras.



2. Agora, você deve usar a imaginação!

Imagine que as tiras ficaram fininhas como um fio de cabelo e que elas se multiplicaram. As tiras agora têm o formato de uma circunferência, certo?

Se você conseguisse arrumar essas circunferências como fez com as tiras, você concorda que formaria um objeto oco?

Que formato ele tem?

Você conhece algum objeto concreto que tem esse formato?

Resposta

Sim, o objeto é oco.

O formato de uma superfície esférica.

Exemplos de objetos: bola de ping-pong, bola de sabão, bolas de árvore de natal, dentre outros.



3. Agora, pegue os três círculos e faça recortes nos locais indicados. Você deve formar uma figura como a seguinte.



Para isso, junte os círculos, encaixando-os pelas aberturas feitas, perpendicularmente. Primeiro, junte os dois círculos em que foram feitos recortes que têm medida iguais a do raio, em seguida, encaixe cuidadosamente o terceiro círculo.

4. Hora da imaginação de novo!

Imagine que você continue encaixando mais círculos dessa mesma maneira. Encaixando até não dar mais...

Você concorda que a figura formada é maciça?

Qual o formato dessa figura?

Indique exemplos de objetos concretos que possam ser identificados à figura que assim se formou.

Resposta

A figura é maciça.

Ela tem o formato de uma esfera.

Exemplos de objetos: bola de sinuca, bola de tênis, um brigadeiro bem redondinho etc.



5. Indique semelhanças e diferenças entre as figuras imaginadas nos itens 2 e 4.

Resposta

Resposta livre. Esperamos que os alunos percebam que as figuras se parecem, sendo uma é oca e outra maciça.



Recursos necessários:

- Tiras e círculos disponíveis no anexo
- Tesoura e cola
- Encarte do aluno

Procedimentos Operacionais

- *Professor, mantenha a turma organizada como nas etapas anteriores.*
- *Para reproduzirem a figura do item 1, os alunos devem se guiar pelas marcações nas tiras.*
- *Para reproduzirem a figura do item 3, os alunos devem se guiar pelos recortes feitos nos círculos a partir das marcações indicadas. Para que os círculos se encaixem mais facilmente, cada recorte deve ultrapassar um pouquinho o segmento indicado nos círculos.*



Intervenção Pedagógica

- *Professor, é importante construir as figuras previamente. É interessante que você faça a experiência antes da aula para que possa perceber as possíveis dificuldades que seus alunos irão enfrentar. Você pode construir o mesmo material, utilizando um papel mais firme, cartolina ou papel cartão, para que sirva de modelo e para que os alunos tenham uma referência, caso eles tenham dificuldade em construir corretamente o material.*

- *Muito provavelmente seus alunos não sabem a diferença entre superfície esférica e esfera, nesta atividade, esperamos que eles compreendam que uma figura é oca, enquanto a outra é maciça. Você, professor, deve usar corretamente a nomenclatura para que os alunos comecem a se acostumar com ela.*
- *Se você achar oportuno, você pode, como fechamento, apresentar a definição de esfera e superfície esférica, relacionando esses dois objetos com círculo e circunferência, respectivamente.*



QUARTA ETAPA

Quiz



Flávia está estudando o Globo Terrestre a partir de um protótipo com seu amigo Rômulo.



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/970103>

Eles verificaram que comprimento da circunferência máxima desse globo terrestre tem medida igual a 60 cm. O diâmetro do Globo Terrestre que Flávia e Rômulo estão estudando é aproximadamente igual a:

- a. 188,4 cm
- b. 94,2 cm
- c. 30 cm
- d. 19,1 cm
- e. 9,55 cm

QUINTA ETAPA

ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUIZ



Resposta

Como a medida do comprimento da circunferência é dada pelo produto do diâmetro por π , para encontrar a medida aproximada do diâmetro, basta dividir a medida do comprimento pela aproximação 3,14 de π : $60 \div 3,14 \cong 19,1$ cm.

Erros Possíveis:

O aluno que optou pela alternativa (a) possivelmente multiplicou 3,14 pelo comprimento dado. Se a alternativa escolhida foi a letra (b), o aluno além de ter confundido as informações do enunciado, considerou que a medida da circunferência é obtida, multiplicando-se pelo medida do raio.

Já quem optou pela alternativa (c), pode ter considerado que bastava dividir o comprimento por 2 para encontrar o diâmetro. Ao optar pela alternativa (e), o aluno dividiu o comprimento por 3,14 e ainda dividiu o resultado por 2 provavelmente por confundir o diâmetro com o raio.



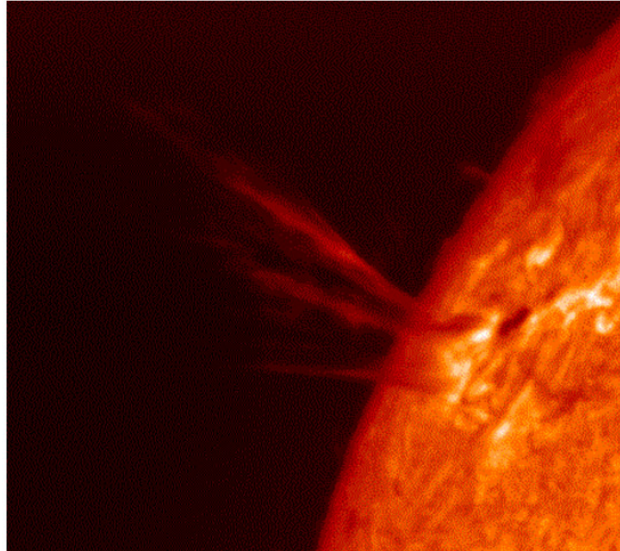
ETAPA FLEX

PARA SABER +

Sol: a esfera mais perfeita da natureza!

Alguns consideram a Matemática como a rainha das ciências e isso tem a ver com a sua aplicabilidade. O fato de ela estar associada a formas perfeitas encanta a muitos e também pode corroborar para a sua majestade. Os sólidos geométricos, por exemplo, são modelos ideias que habitam o mundo das ideias. Apesar de o homem desenvolver cada vez mais mecanismos para se aproximar do objeto matemático em si e da própria natureza ter objetos muito próximos da perfeição, a verdade é que eles não têm representantes concretos.

Mas veja que interessante: pesquisas indicam que o astro rei é o objeto mais esférico já observado na natureza. E isso é realmente surpreendente, pois o fato de ele girar muito rápido deveria fazer como que o diâmetro equatorial fosse maior do que o polar, mas isso não acontece!



A foto mostra o Sol em momento de uma forte tempestade, ejetando ao espaço milhões de toneladas de gás.

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CoronaSolar.gif>

O Sol é uma bola de gás em movimento de rotação muito forte, por isso, a região mais próxima do equador solar deveria ser mais alongada do que nos polos. Isso acontece em Júpiter, por exemplo, que é quase 7% maior no equador do que nos polos.

No caso do Sol, pesquisadores estadunidenses, ligados à Universidade do Havaí, realizaram diversas medições do disco solar e verificaram que o Sol não gera a protuberância esperada e a diferença entre o diâmetro polar e equatorial é de apenas 10 km, desprezível, dado que nossa estrela tem 1,4 milhões de quilômetros de diâmetro. Para você entender o que isso significa: em um objeto semelhante ao Sol do tamanho de uma bola de praia, essa diferença não chegaria nem à largura de um fio de cabelo humano! Na busca da perfeição, o homem conseguiu se aproximar disso apenas com uma esfera artificial de silício, criada especialmente como padrão de pesos.

Fonte: http://www.apolo11.com/spacenews.php?titulo=Estudo_mostra_que_o_Sol_e_esfera_mais_perfeita_da_natureza&posic=dat_20120817-112238.inc

AGORA, É COM VOCÊ!

1. o comitê olímpico brasileiro dispõe de uma pista circular, utilizada para a prática de treinamentos e competições de ciclismo e patinação. Sabendo que essa pista tem 250 metros de comprimento, calcule o raio da circunferência da pista. Utilize 3,14 como aproximação para π .

Resposta

O comprimento da circunferência é dado por $C = 2\pi r$, então

$$r = \frac{C}{2\pi} \cong \frac{250}{2 \cdot 3,14} \cong 39,41.$$

O raio da pista é aproximadamente 39,81 metros.



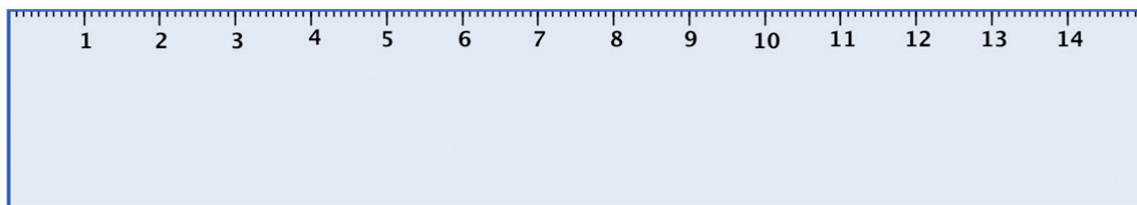
2. Sabendo que o diâmetro de uma bola dente de leite é aproximadamente 22 cm, calcule o comprimento aproximado da circunferência máxima dessas bolas. Utilize 3,14 como aproximação para π .

Resposta

O comprimento da circunferência de uma bola de futebol é aproximadamente

$$C = 2\pi r \cong 22 \cdot 3,14 = 69,08 \text{ cm}.$$

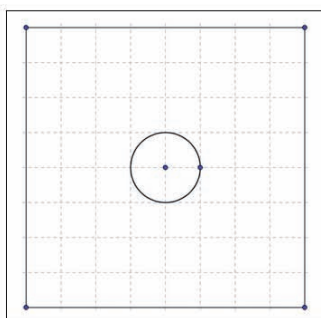

ANEXO – ETAPA 1



Anexo I

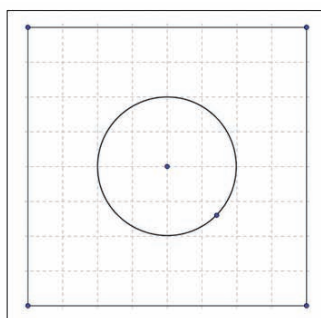
ANEXO – ETAPA 2

*Diâmetro
2 cm*



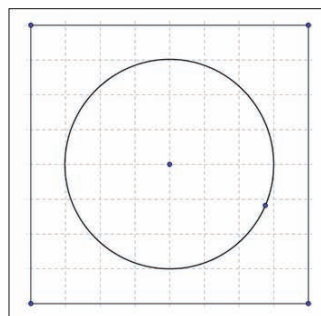
*Comprimento da
circunferência
6,28 cm*

*Diâmetro
4 cm*



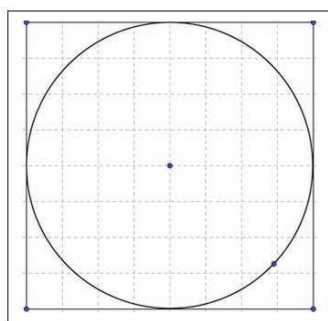
*Comprimento da
circunferência
12,56 cm*

*Diâmetro
6 cm*



*Comprimento da
circunferência
18,84 cm*

Diâmetro
8cm



Comprimento da
circunferência
25,12 cm

ANEXO – ETAPA 3

