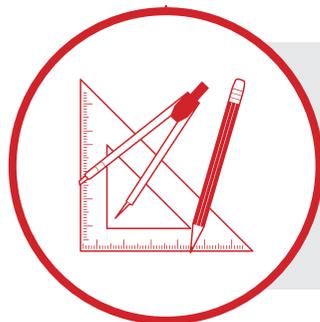




Matemática Multimídia

GEOMETRIA
E MEDIDAS



O EXPERIMENTO

Experimento

Quanto você tem de pele?

Objetivos da unidade

1. Calcular área da superfície de sólidos geométricos;
2. Obter aproximações para a superfície da pele de um ser humano.



UNICAMP

LICENÇA Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons



FUNDO NACIONAL
DE DESENVOLVIMENTO
DA EDUCAÇÃO

Secretaria de
Educação a Distância

Ministério da
Ciência e Tecnologia

Ministério
da Educação



Quanto você tem de pele?

O EXPERIMENTO

Sinopse

Neste experimento faremos aproximações para descobrir quantos metros quadrados um ser humano tem de pele. Para isso, os alunos escolherão sólidos geométricos que se assemelham às partes do corpo e então, depois de calcular a área da superfície destas figuras, obterão um valor estimado para a área da pele.

Conteúdos

- Geometria Plana, Áreas;
- Geometria Espacial: Sólidos geométricos, Áreas de superfícies.

Objetivos

1. Calcular área da superfície de sólidos geométricos;
2. Obter aproximações para a superfície da pele de um ser humano.

Duração

Uma aula dupla.

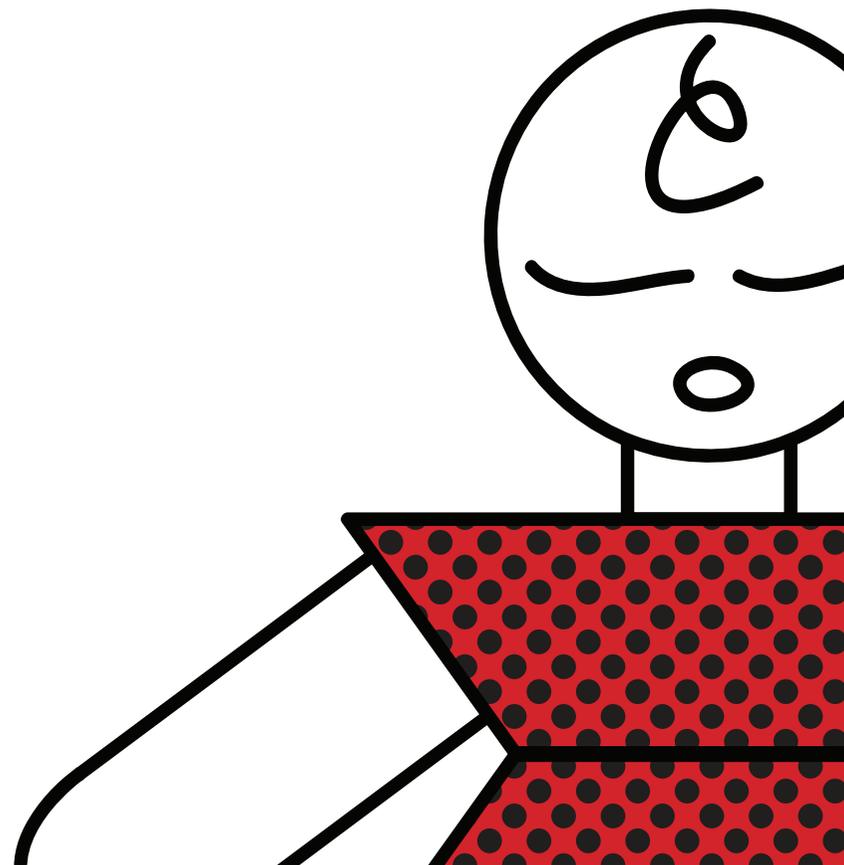


Introdução

A pele é o maior órgão do corpo humano. Ela acumula várias funções como proteção, regulação da temperatura e armazenamento de energia. Além disso, a pele é responsável por grande parte das informações que recebemos do ambiente ao nosso redor, isto é, as sensações de calor, pressão e tato, sem as quais nossa vida seria muito mais complicada. Já imaginou as consequências de não sentir o calor do fogo?

Mas qual será o tamanho deste órgão que tem tantas funções importantes? Este será o desafio do experimento: calcular a área da superfície da pele humana.

Iniciaremos, na ETAPA 1, discussões para encontrar sólidos geométricos que possam representar cada parte do corpo. Em seguida, calcularemos a área da superfície de cada um deles obtendo, assim, uma aproximação para o tamanho da pele. Por fim, faremos uma comparação dessa medida com o valor obtido através de uma fórmula utilizada pela medicina.



O Experimento

Material necessário

- Fita métrica;
- Calculadora.



FIG. 1

Preparação

Os alunos devem formar grupos de três integrantes, pois será necessário que um sirva de modelo, outro faça as medidas enquanto o terceiro anota os valores obtidos. Cada trio deve receber uma fita métrica, uma Folha do Aluno e uma calculadora.

Sólidos que formam o corpo

ETAPA

1

Peça a cada aluno para que, sem fazer cálculos, dê um palpite sobre quanto tem de pele, em metros quadrados, e marque na tabela 3 da Folha do Aluno. Peça também que registrem a massa em quilos e a altura em centímetros de cada um. A última coluna dessa tabela será preenchida no FECHAMENTO do experimento.

Discuta com a classe se é possível calcular a área da superfície da pele usando matemática e obter valores precisos.

* *Antes de questioná-los sobre quanto têm de pele, mostre qual é a área compreendida por um quadrado de 1 m x 1 m. Desenhe na lousa ou leve um quadrado de jornal com essa medida de área.*

Questão para os alunos

Como podemos medir a área da pele?

Esta discussão deve terminar com a ideia de aproximar cada parte do corpo a um sólido de área de superfície conhecida e, assim, conseguir uma estimativa da área da pele.

Em seguida, peça aos alunos para imaginarem uma forma geométrica para representar a cabeça, o pescoço, as pernas, os braços, os pés e o tronco de uma pessoa.

Após um tempo de discussão com os alunos, monte uma tabela na lousa para socializar as escolhas dos modelos geométricos mais comuns para a cabeça, braços, pernas, tronco, pés e pescoço.

A tabela a seguir mostra uma possível escolha da classe, porém, seus alunos podem optar por partes diferentes do corpo relacionadas com sólidos distintos. Além disso, é possível ocorrerem diferentes escolhas entre grupos, mas não há nenhum problema nisso!

Partes do corpo	Forma geométrica semelhante
Cabeça	Esfera
Pescoço	Cilindro
Braços	Tronco de cone
Mãos	Cilindro
Tronco	Dois troncos de cone
Pernas	Tronco de cone
Pés	Cilindro

! *Os itens desta tabela podem variar de acordo com a discussão com cada classe. Este é apenas um exemplo.*

TABELA 1 Tabela para ser reproduzida na lousa

Área da pele

Considerando que os alunos já estarão divididos em grupos de trabalho, cada equipe elegerá o seu modelo e registrará os sólidos selecionados para representá-lo em uma reprodução da tabela 2 da FOLHA DO ALUNO.

Os alunos terão que decidir que medidas devem tomar para obter a área da superfície do sólido geométrico associado a cada parte do corpo.

Veja o exemplo da aluna Glória, do Ensino Médio, uma das premiadas da OBMEP de 2006 e bolsista da Iniciação Científica Júnior do CNPq:

- Altura: 152 cm;
- Peso: 51 kg.

Glória escolheu dois troncos de cone como modelo de seu tronco, a esfera como modelo da cabeça, troncos de cone para braços e pernas, e cilindros para o pescoço, pés e mãos (FIGURA 4).

Professor, caso seja necessário, lembre as fórmulas para o cálculo da área da superfície de alguns sólidos geométricos:

Sólido geométrico	Fórmula para área da superfície
Esfera	$4 \cdot \pi \cdot r^2$
Cilindro (sem as bases)	$2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$
Tronco de cone	$\pi \cdot (R+r) \cdot g$
Cone	$\pi \cdot r \cdot g$
Círculo	$\pi \cdot r^2$
Paralelepípedo	$2ab+2bc+2ac$

TABELA 1 Tabela para ser reproduzida na lousa, caso o professor julgue necessário.



FIG. 3

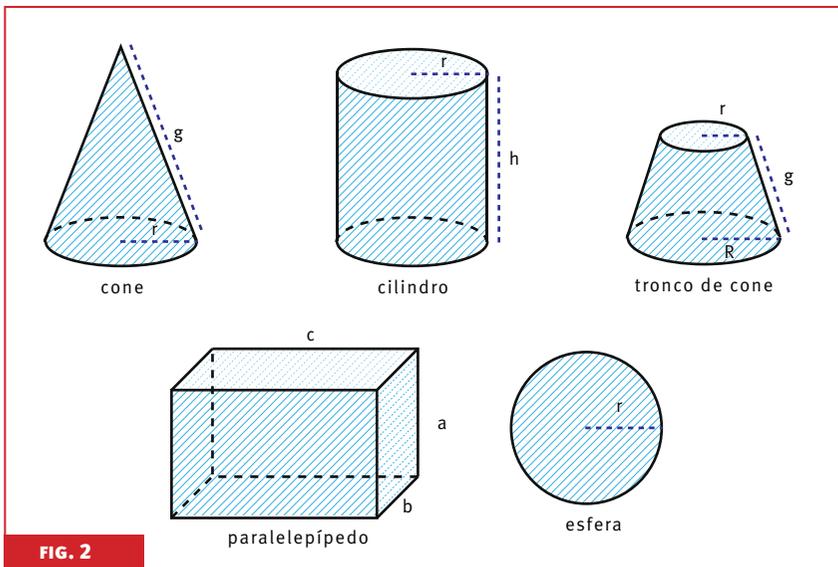


FIG. 2

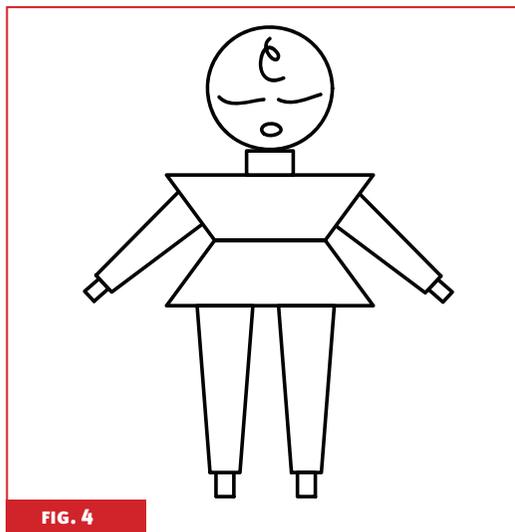


FIG. 4

Neste exemplo, apresentamos as medidas que serão feitas pelos estudantes e as áreas dos sólidos. As escolhas estão registradas na TABELA 1.

1. Área (A_c) da superfície da cabeça:

$C = 55 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da maior circunferência da cabeça, o qual será necessário para obter o raio da esfera, lembrando que $C = 2\pi r$.
 cm^2 .

2. Área (A_p) da superfície do pescoço:

$C = 32 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência.
 $h = 7 \text{ cm}$ \rightarrow altura.

$$A_p \approx 224 \text{ cm}^2.$$

3. Área (A_t) da superfície do tronco = Área (A_{to}) da superfície do tórax + Área (A_q) da superfície do quadril:

- 3.1 Área da superfície do tórax $\rightarrow A_{to}$

$C = 93 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência da base maior, necessário para obter R , FIGURA 5.
 $c = 78 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência da base menor, necessário para obter r , FIGURA 6.
 $g = 31 \text{ cm}$ \rightarrow geratriz.

$$A_{to} \approx 2648 \text{ cm}^2.$$



- 3.2 Área da superfície do quadril $\rightarrow A_q$

$C = 95 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base maior, necessário para obter R .
 $c = 78 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base menor, necessário para obter r .
 $g = 19 \text{ cm}$ \rightarrow geratriz, FIGURA 7.

$$A_q \approx 1555 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Portanto, } A_t \approx 2648 + 1555 \\ = 4203 \text{ cm}^2$$



FIG. 7

4. Área (A_m) da superfície de cada perna:

$C = 46 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base maior, necessário para obter R .

$c = 23 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base menor, necessário para obter r .

$g = 76 \text{ cm}^2$

$A_m \approx 2585 \text{ cm}^2$



FIG. 8

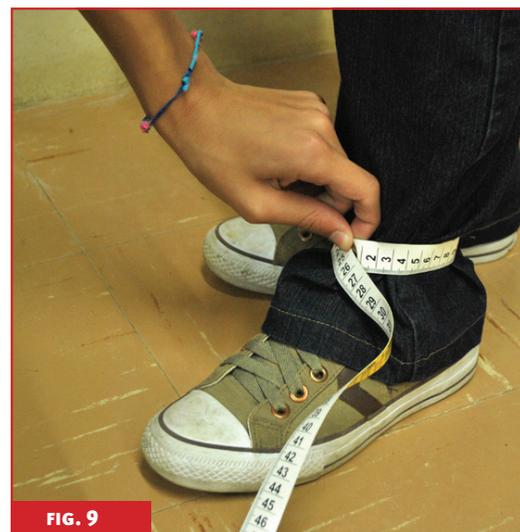


FIG. 9

5. Área ($A_{pé}$) da superfície de cada pé:

$c = 22 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência do pé, $2\pi r$.

$d = 23 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento do pé, o qual representa a altura do cilindro h .

$A_{pé} \approx 506 \text{ cm}^2$.

6. Área (A_b) da superfície de cada braço:

$C = 28 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base maior, necessário para obter R , FIGURA 10.

$c = 18 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência de base menor, necessário para obter r , FIGURA 11.

$g = 48 \text{ cm}$ \rightarrow geratriz.

$$A_b \approx 1003 \text{ cm}^2.$$



7. Área (A_{ma}) da superfície de cada mão:

$c = 16 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da circunferência média da mão, $2\pi r$.

$d = 15 \text{ cm}$ \rightarrow comprimento da mão, o qual representa a altura h do cilindro.

$$A_{ma} \approx 250 \text{ cm}^2.$$

Área total da superfície da pele da Glória

$$A_{total} \approx 14258 \text{ cm}^2 \approx 1,43 \text{ m}^2$$

A seguir, no FECHAMENTO, esse valor calculado será comparado com o palpite inicial e com o valor obtido através da fórmula usada por profissionais da saúde.

Fechamento

O método de medida da área da superfície da pele comumente usada pelos médicos foi desenvolvido por MOSTELLER, em metros quadrados, usando a fórmula

$$A = \frac{\sqrt{h \cdot m}}{60},$$

onde h é a altura em centímetros e m é a massa em quilogramas.

Esta fórmula fornece uma estimativa da área superficial baseada na medida direta de 401 indivíduos. Mais detalhes sobre ela em: LAM TK, LEUNG DT: **More on Simplified Calculation of Body–Surface Area** – N. Engl. J. Med. 1988, April 28;318(17):1130.

Nessa etapa, peça aos alunos que calculem a área da pele de todos os componentes do grupo usando a fórmula acima. Com os resultados, eles conseguirão terminar de preencher a TABELA 1 da FOLHA DO ALUNO e comparar com os palpites já registrados.

Por fim, os grupos devem analisar os resultados obtidos com a fórmula desenvolvida por Mosteller e o valor calculado por eles para o aluno modelo. Uma maneira de comparar esses resultados é através da porcentagem que a diferença entre os valores representa em relação ao valor obtido pela fórmula. Socialize os dados obtidos pelos grupos para ver quem mais se aproximou.

Professor, pode ser interessante discutir algumas aplicações da área da pele. A principal delas é sua utilização no cálculo da dosagem de remédios, como acontece na quimioterapia, por exemplo. Neste tratamento para o câncer, as quantidades de compostos químicos variam de acordo com a área da pele do paciente e, para calcular este valor, os médicos utilizam a fórmula de MOSTELLER, apresentada anteriormente.

Ficha técnica

AUTORA

Otília Terezinha W. Paques

COORDENAÇÃO DE REDAÇÃO

Leonardo Barichello

REDAÇÃO

Rita Santos Guimarães

REVISORES

Matemática

Antônio Carlos do Patrocínio

Língua Portuguesa

Carolina Bonturi

Pedagogia

Ângela Soligo

PROJETO GRÁFICO

E ILUSTRAÇÕES TÉCNICAS

Preface Design

ILUSTRADOR

Lucas Ogasawara de Oliveira

FOTÓGRAFO

Augusto Fidalgo Yamamoto



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Reitor

José Tadeu Jorge

Vice-Reitor

Fernando Ferreira da Costa

GRUPO GESTOR DE PROJETOS EDUCACIONAIS (GGPE – UNICAMP)

Coordenador

Fernando Arantes

Gerente Executiva

Miriam C. C. de Oliveira

MATEMÁTICA MULTIMÍDIA

Coordenador Geral

Samuel Rocha de Oliveira

Coordenador de Experimentos

Leonardo Barichello

INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA (IMECC – UNICAMP)

Diretor

Jayme Vaz Jr.

Vice-Diretor

Edmundo Capelas de Oliveira

LICENÇA Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons 