



## Atividade: Números triangulares

### Habilidades

**LA1** Compreender função como uma relação de dependência entre duas variáveis, as ideias de domínio, contradomínio e imagem, e suas representações algébricas e gráficas e utilizá-las para analisar, interpretar e resolver problemas em contextos diversos, inclusive fenômenos naturais, sociais e de outras áreas.

### Para o professor

#### Objetivos específicos

OE1 Reconhecer a relação de dependência entre a ordem e os termos de uma sequência.

OE2 Reconhecer, a partir de um padrão geométrico, os primeiros termos de uma sequência e ser capaz de, a partir do padrão identificado, inferir os próximos termos da sequência.

OE3 Generalizar, ainda que em palavras, a determinação de um termo qualquer da sequência a partir da sua ordem segundo um padrão identificado.

#### Observações e recomendações

■ Nível de abstração: **Ação**.

■ Muito provavelmente os estudantes descreverão a sequência de formas diferentes, mas obtendo o mesmo resultado para o sexto, o sétimo e o oitavo números triangulares. Por exemplo, um estudante poderá dizer que, para identificar os números triangulares solicitados, "constrói" os triângulos "de cima para baixo". Já outro pode argumentar que o faz "de baixo para cima". Outro ainda pode argumentar a partir da observação do padrão recursivo: "basta acrescentar uma linha ao último triângulo construído". Assim, como a resposta ao item (b) não é única, procure aproveitar e explorar as diferentes respostas na discussão com a turma: os resultados são os mesmos para essas diferentes formas de descrever a sequência? Por que? Por exemplo, "somar de cima para baixo" produz o mesmo resultado que "somar de baixo para cima", pois a adição é comutativa.

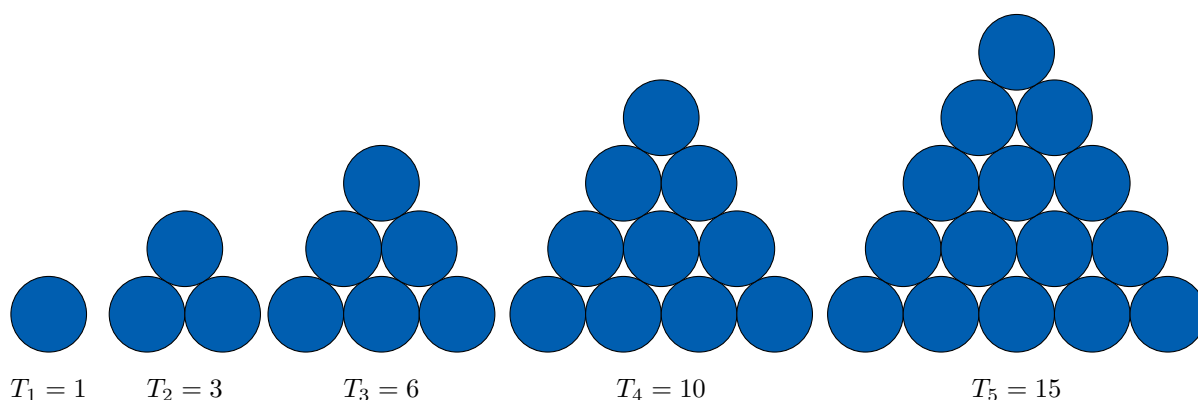
■ Pela mesma razão apontada no item (b), a resposta do item (d) não é única.

■ Não é objetivo, neste momento, que o estudante expresse a relação por meio da linguagem simbólica matemática, escrevendo, por exemplo,  $T_n = T_{n-1} + n$ , mas que seja matematicamente preciso em suas palavras, dizendo, por exemplo, que "o  $n$ -ésimo termo da sequência é obtido a partir do termo anterior acrescido de mais uma fileira com  $n$ " ou que "o  $n$ -ésimo triângulo da sequência é obtido a partir do triângulo anterior acrescido de mais uma fileira com  $n$  círculos", portanto, "o  $n$ -ésimo número triangular é obtido a partir do termo anterior acrescido de  $n$ ".

■ É possível que algum estudante descreva o  $n$ -ésimo número triangular como a soma dos primeiros  $n$  números naturais. Nesse caso, você pode mostrar que essa maneira de descrever o procedimento é equivalente à recursiva. Não apenas testando exemplos, mas sim fazendo uso da propriedade associativa da adição: seja qual for o  $n$  tem-se

$$\begin{aligned}T_n &= 1 + 2 + \dots + (n-1) + n \\&= [1 + 2 + \dots + (n-1)] + n \\&= T_{n-1} + n\end{aligned}$$

### Atividade



Considere a sequência de números ilustrada acima. Ela é conhecida como a sequência dos *números triangulares*. O  $n$ -ésimo número triangular,  $T_n$ , é igual a quantidade total de círculos congruentes necessários para formar um triângulo equilátero cujo lado tem  $n$  círculos. Por exemplo, o quarto número triangular é  $T_4 = 10$ , porque são necessários 10 círculos congruentes para formar um triângulo cujo lado tem 4 desses círculos.

- Determine o 6º, o 7º e o 8º números triangulares.
- Descreva o procedimento que você usou para determinar  $T_6$ ,  $T_7$  e  $T_8$  no item anterior.
- Determine o milésimo número triangular,  $T_{1000}$ .
- Descreva um procedimento que permita determinar qualquer número triangular a partir da sua ordem na sequência? Explique.
- Quais são as variáveis relacionadas?

### Solução:

- 21, 28 e 36
- Uma resposta possível seria a partir de um raciocínio aditivo baseado em contagem:  $T_6$  é obtido adicionando 6 círculos a um dos lados do triângulo equilátero que corresponde a  $T_5$  e efetuando a soma dos círculos presentes nesse novo triângulo equilátero:  $T_6 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$ . Outra maneira é a partir do raciocínio recursivo. Assim  $T_6$  é obtido adicionando 6 círculos ao total de círculos do triângulo equilátero que corresponde a  $T_5$ :  $T_6 = T_5 + 6 = 15 + 6 = 21$ . Os números triangulares  $T_7$  e  $T_8$  podem ser obtidos de formas análogas.

c)  $T_{1000} = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots + 1000 = 500500$ .

d) Uma resposta possível é: o número triangular  $T_n$  é obtido somando  $n$  ao número triangular anterior

e)  $n$  e  $T_n$ .