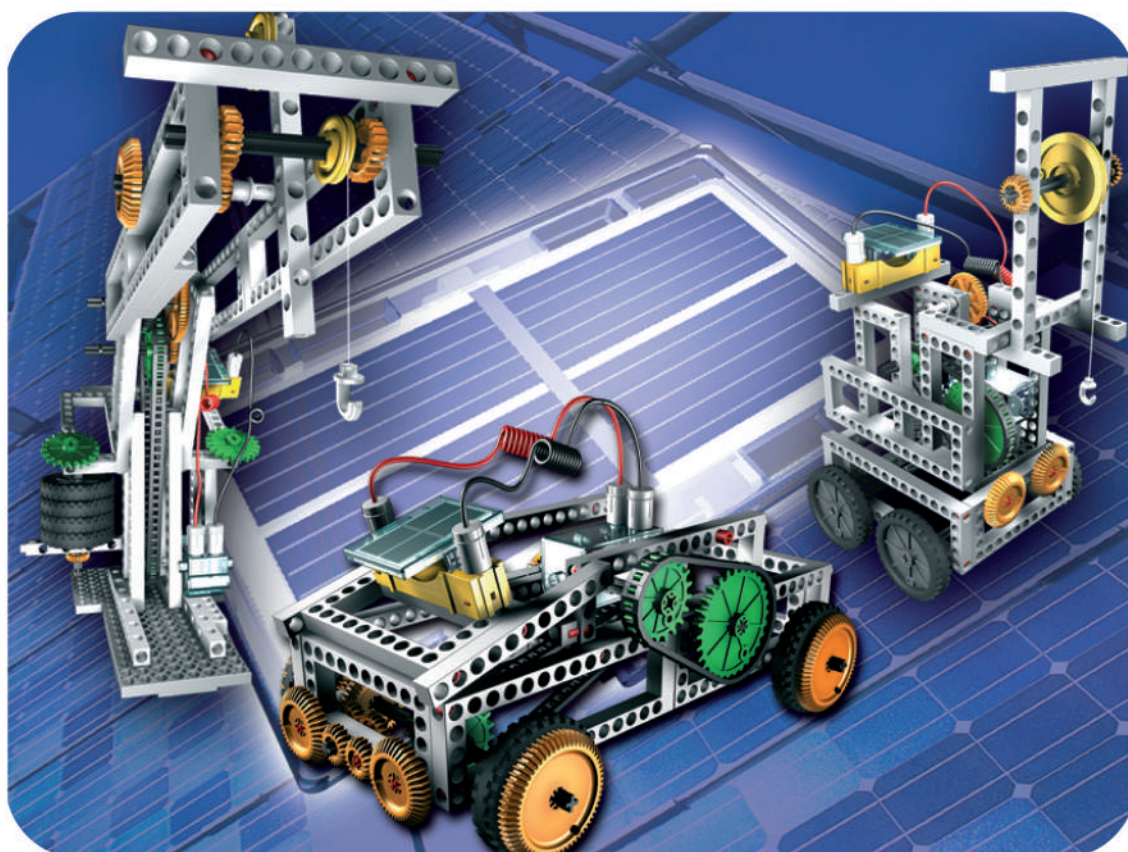
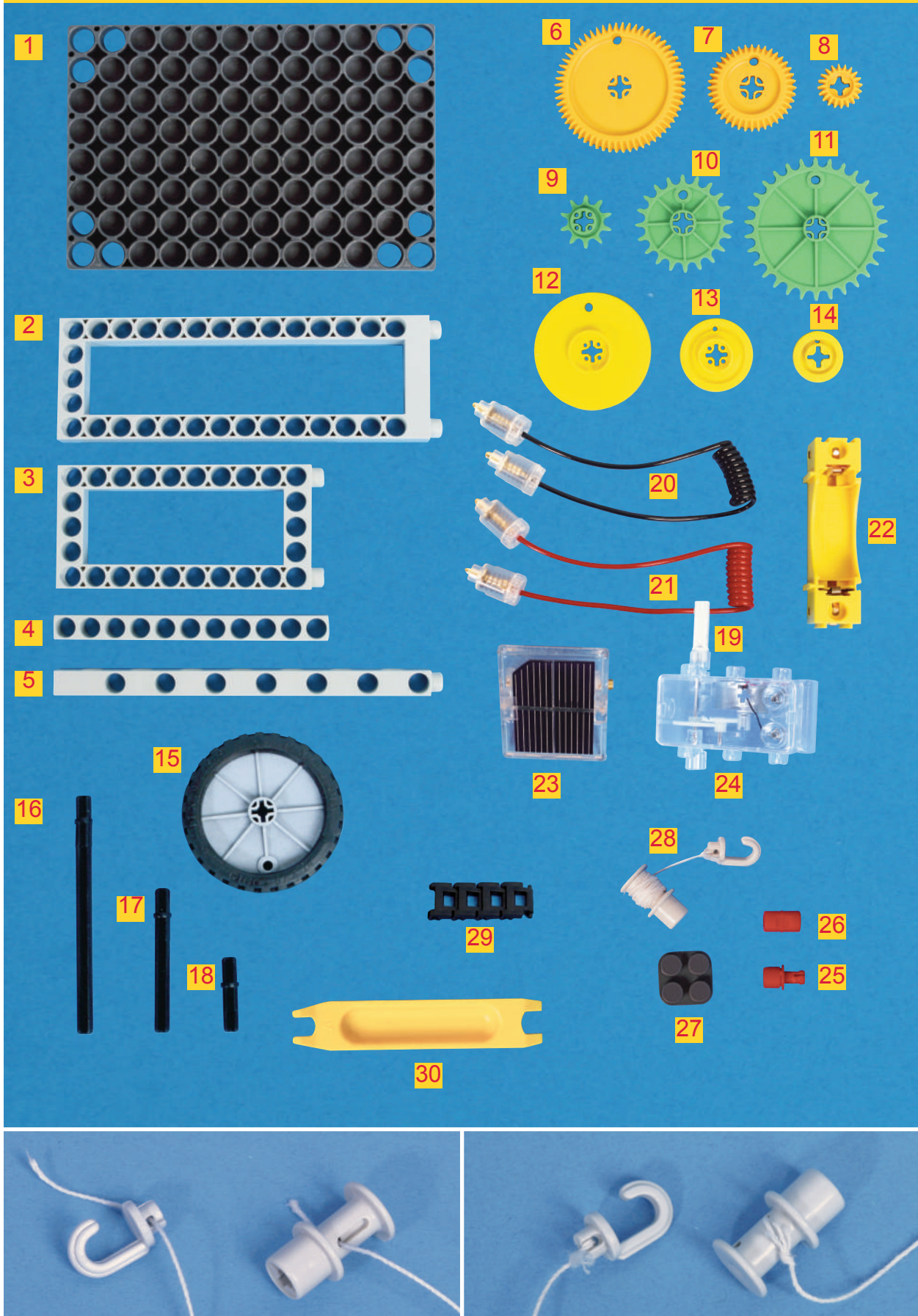


# ENERGIA SOLAR



## Conteúdos do kit



O cordel deve ser atado ao gancho e ao carreto.

## Conteúdos

N.º	Descrição	Art. N.º
1	Base de sustentação (x2)	702495
2	Moldura grande (x6)	702498
3	Moldura pequena (x6)	702497
4	Vara curta (x8)	702500
5	Vara longa (x6)	702499
6	Roda motora grande (x4)	702506
7	Roda motora média (x4)	702505
8	Roda motora pequena (x10)	702504
9	Roda dentada pequena (x4)	702507
10	Roda dentada média (x4)	702508
11	Roda dentada grande (x4)	702509
12	Roldana grande	702516
13	Roldana média	702518
14	Roldana pequena	702519
15	Roda com pneu (x4)	702591
16	Eixo longo (x5)	702501
17	Eixo intermédio (x2)	702502
18	Eixo curto (x5)	702503
19	Veio de transmissão do motor	702801
20	Cabo de alimentação preto	702593
21	Cabo de alimentação vermelho	702592
22	Compartimento para pilha	702531
23	Painel solar	702530
24	Motor solar	702800
25	Pino de transmissão (x5)	702525
26	Pino botão (x20)	702527
27	Conector para as bases (x2)	702496
28	Gancho de grua com o carroto e o cordel	702512 702513 702595
29	Segmento de corrente (x200)	702510
30	Ferramenta de remoção de peças	702590

### > Em algumas experiências, vais também precisar de:

- | 1 pilha de 1,5 V do tipo AA
- | Algumas lâmpadas domésticas, em particular uma com pelo menos 75 Watt de potência
- | 1 folha de papel químico ou papel encaixado transparente
- | uma superfície plana e lisa (tampo de uma secretária, ou mesmo o pavimento por exemplo)
- | uma superfície rugosa (por exemplo a gravilha, relva ou alcatifa)
- | um pedaço grande de cartolina ou cartão
- | alguns tijolos ou pedras para fazer peso
- | balança de cozinha
- | Um pedaço de cartão ou cartolina mais pequeno (8x11 cm)

## Índice

<b>Algumas dicas e sugestões na montagem dos modelos e das experiências</b> . . . . .	<b>4</b>
Segue com atenção as instruções . . . . .	4
Como unir e ligar as molduras e as varas . . . . .	4
As roldanas e as rodas dentadas . . . . .	5
A montagem das roldanas, rodas dentadas e rodas motoras . . . . .	5
<b>O sol e a Energia Solar</b> . . . . .	<b>6</b>
A energia do Sol . . . . .	6
O Motor Solar . . . . .	6
A história da Célula Solar . . . . .	7
<b>Utilizando a energia solar num motor</b> . . . . .	<b>8</b>
O Módulo Solar . . . . .	8
O seu Motor Solar . . . . .	8
Pequenas Sombras . . . . .	9
Nuvens Artificiais . . . . .	10
Luz solar artificial . . . . .	10
A energia da luz solar artificial . . . . .	11
Luz ambiente . . . . .	11
Movimento inverso . . . . .	12
Montando o Módulo Solar ao contrário . . . . .	13
Energia das Pilhas . . . . .	13
<b>O teu primeiro veículo movido a Energia Solar</b> . . . . .	<b>14</b>
Tractor Solar . . . . .	14
Debaixo de luz artificial . . . . .	17
Andando em marcha-atrás . . . . .	17
Uma volta num dia de sol . . . . .	18
Uma volta em terreno pedregoso . . . . .	18
Numa descida . . . . .	18
Numa subida . . . . .	19
Utilizando a pilha . . . . .	19
O desempenho do motor . . . . .	19
<b>Carregamento e velocidade</b> . . . . .	<b>20</b>
De tractor a veículo de transporte . . . . .	20
Introduzindo uma carga . . . . .	21
Carga máxima . . . . .	21
Peso e velocidade . . . . .	22
<b>O propósito das correntes</b> . . . . .	<b>23</b>
Corrente motora . . . . .	23
Muito apertado ou muito folgado . . . . .	24
<b>"Correntes lagartas"</b> . . . . .	<b>24</b>
Passando por cima de um obstáculo . . . . .	25
Sobre terreno irregular . . . . .	25
<b>Elevador de plataformas</b> . . . . .	<b>26</b>
<b>O Carro Solar</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>Camião de carga</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>Ponte Elevadiça</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>O avião</b> . . . . .	<b>43</b>
<b>Moinho Catavento</b> . . . . .	<b>48</b>
<b>Carro com Guindaste</b> . . . . .	<b>54</b>
<b>Grua de construção</b> . . . . .	<b>59</b>
<b>Desenha os teus próprios modelos solares</b> . . . . .	<b>64</b>

# Algumas dicas e sugestões na montagem dos modelos e das experiências

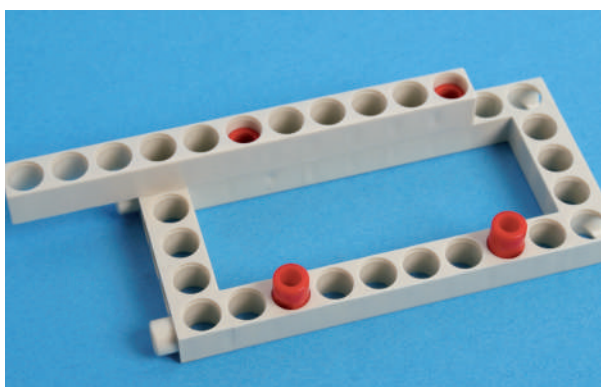
## Segue com atenção as instruções

Com este kit, vais poder montar um conjunto de modelos solares e realizar muitas experiências. Aconselhamos-te a montar os modelos na ordem em que são apresentados. Deste modo, será mais fácil a construção dos modelos mais complexos que te apresentamos nas últimas secções do manual. As várias peças deverão ficar bem colocadas nas montagens que vais fazer. Só assim conseguirás que os modelos funcionem em condições. Na construção dos modelos apresenta-se uma fotografia correspondente a cada passo da montagem. Para além das fotografias incluem-se também as instruções necessárias e a identificação das peças que irão ser utilizadas. Os números que aparecem entre parêntesis

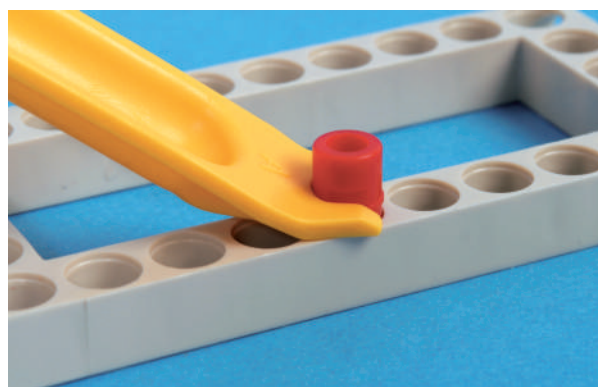
correspondem aos números que identificam as várias peças, como sumariado nas páginas 2 e 3 do manual. Sempre que tiveres dúvidas, consulta estas duas páginas para confirmar se estás a utilizar as peças correctas.

## Como unir e ligar as molduras e as varas

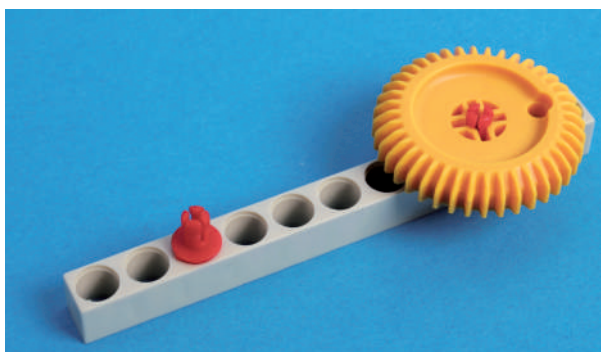
A estrutura da maior parte dos modelos é feita com as molduras e com as varas, que são unidas umas às outras através de pinos botão. Alguns destes pinos estão já montados definitivamente nas molduras, mas irás precisar de colocar mais pinos sempre que quiseres unir as varas e as molduras. Os pinos encaixam perfeitamente nos buracos das molduras e das varas e mantêm



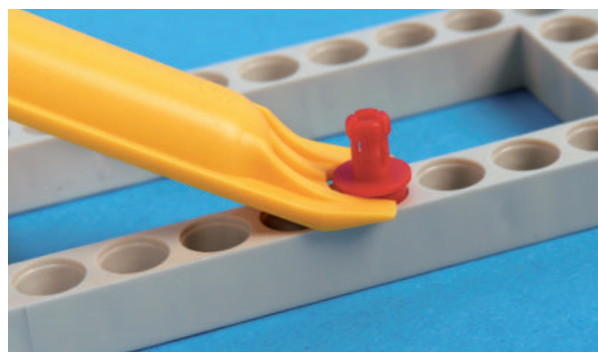
AS molduras (2 e 3) e as varas (4 e 5) são ligadas com a ajuda de pinos botão(26)



Poderás utilizar a ferramenta para remoção de peças(30) para puxar os pinos botão.



Com a ajuda dos pinos de transmissão poderás montar isoladamente uma roda dentada ou motora às molduras ou varas.



Também os pinos de transmissão poderão ser removidos com a ferramenta para remoção de peças (30)

sólida a estrutura.

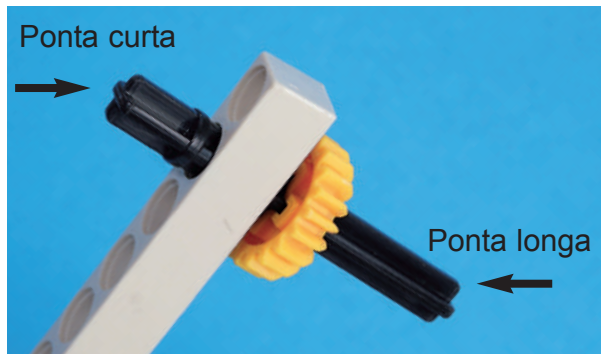
Para te ajudar a retirar ou desmontar os pinos botão, tens também incluída no kit uma ferramenta de remoção de peças (30). Esta ferramenta tem 2 lados que estão identificados respectivamente por "A" e "B". O lado "A", mais estreito, serve para remover os pinos botão. O outro lado, que é mais largo, é utilizado para remover os pinos de transmissão (25) que foram colocados nos buracos das molduras ou das varas.

## As roldanas e as rodas dentadas

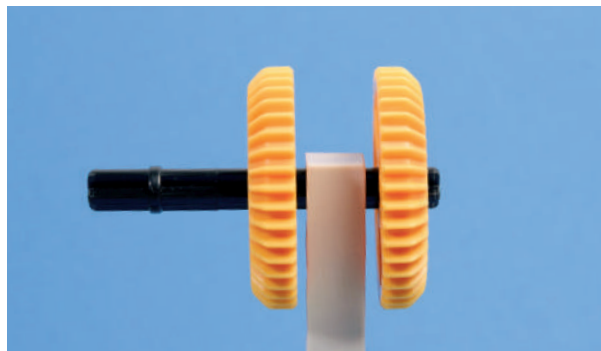
Neste Kit, podes encontrar 4 tipos de rodas: As rodas dentadas (9,10,11), as rodas motoras(6,7,8), as roldanas(12,13,14) e as rodas com pneu(15). As rodas dentadas e as rodas motoras têm como principal função transferir o movimento de rotação do motor solar para outros componentes. Servem também para segurar os eixos. As rodas com pneu servem para exercer a força do motor no chão. As rodas e roldanas são presas através dos eixos (16,17,18), na maioria dos casos. Mas também podes ligar as rodas e as roldanas directamente ao veio de transmissão do motor, ou prende-las com os pinos de transmissão.

## A montagem das roldanas, rodas dentadas e rodas motoras

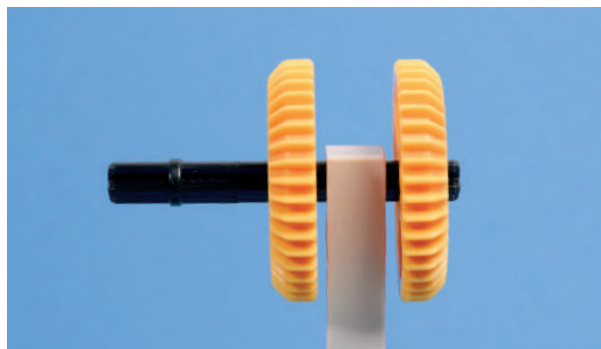
Todos os eixos, tem duas pontas diferentes. Uma das pontas é mais curta que a outra. Assim, podemos prender as rodas ou roldanas onde e como quisermos nos eixos. A parte mais curta do eixo foi feita para impedir que o eixo passe através de um buraco, funcionando como um travão. Ao construir um modelo, é preciso ter em conta para que lado é inserido o eixo. É necessário que as rodas e roldanas sejam montadas com uma pequena folga em relação aos outros componentes de forma a que nada as impeça de rodar. Caso contrário, o motor solar poderá não conseguir fazê-las rodar. Se uma roda ficar presa no eixo, usa um outro eixo para ajudar (ver figura à direita).



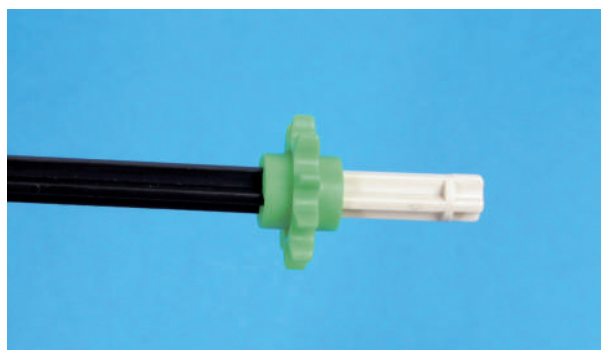
Os eixos(16, 17 e 18) foram feitos com uma ponta mais curta para que não escorreguem através dos buracos.



se as rodas ou roldanas estiverem montadas muito perto dos outros componentes poderão não rodar correctamente.



Se tiverem espaço suficiente, rodam sem dificuldade



Se uma roda estiver presa na ponta de um eixo, poderás usar um outro eixo para a empurrar para fora.

# O sol e a Energia solar

## A energia do Sol

Vamos passar em revista alguns factos sobre o sol e sobre o que ele realmente representa para nós.

### O que acontece quando o sol nasce?

O sol produz uma luz muitas vezes mais intensa do que a luz de um candeeiro, ou mesmo do que qualquer outra fonte de luz artificial existente na Terra. Contrariamente ao que acontece com essa luz artificial, que necessita de energia eléctrica para funcionar, a radiação solar que nos atinge é universal e gratuita.

A radiação solar que recebemos na Terra transporta até nós uma pequena parte da energia produzida no interior do Sol. Esta energia é aí produzida através de reacções de fusão nuclear: dois núcleos de átomos de hidrogénio colidem a muito alta velocidade e “fundem-se” num único núcleo de átomo de hélio, libertando uma quantidade significativa de energia. Por este processo, cerca de 600 milhões de toneladas de hidrogénio são consumidas no interior do Sol em cada segundo. Com este consumo de hidrogénio, o Sol produz uma energia de cerca de  $4 \times 10^{26}$  Joule em cada segundo (4 seguido de 26 zeros!) que envia em todas as direcções do espaço. Só nos apercebemos da enorme quantidade de energia traduzida por este valor, quando pensamos que, apesar de nos encontrarmos a uma distância de cerca de 150 milhões de quilómetros do sol, a energia incidente em cada metro quadrado do topo da atmosfera terrestre em cada segundo é de cerca de 1400 Joule, ou seja, que em cada metro quadrado do topo da atmosfera terrestre, incide uma potência de cerca de 1,4kW!

Cerca de 35% desta energia que atinge o sistema terra/atmosfera é reflectida de volta para o espaço, ou seja, nem sequer chega a entrar no sistema. Os restantes 65% entram no sistema, e voltam a ser reenviados para o espaço, correspondendo a um fluxo renovável de energia que a Terra recebe do sol todos os anos, mais de 20000 vezes superior à energia que toda a humanidade consome no mesmo intervalo de tempo.

Isto significa que o sol nos fornece numa hora mais energia do que aquela que consumimos num ano!

### Como é que podemos utilizar a energia do sol?

Podemos utilizá-la de diversas maneiras. Para aquecer água (água quente solar) através dos painéis solares térmicos, para climatização dos edifícios que utilizamos (construindo-os, por exemplo, de modo a terem fachadas orientadas de maneira a receberem a radiação solar), ou utilizando painéis fotovoltaicos que convertem directamente a radiação solar em electricidade. Neste kit de experiências, vamos utilizar uma destas células solares para captar energia solar e gerar a partir dela a corrente eléctrica que é necessária para alimentar um pequeno motor.

## O Motor Solar

Já deves conhecer diversos tipos de motores, uns movidos a combustível, outros a pilhas, etc. Estes motores têm muitas desvantagens. Além de poluírem o ambiente, tanto as pilhas como os combustíveis são dispendiosos.

O teu motor solar não precisa nem de pilhas nem de combustível. Para produzires movimento, não vais precisar de gastar mais dinheiro nem estarás a poluir o ambiente, durante o tempo que quiseres.

A única desvantagem do motor solar, é que precisa de luz para funcionar. Como só captamos a luz solar durante o dia, a noite poderá ser um problema. No entanto, é possível armazenar a energia solar captada durante o dia. Para conseguir armazenar energia suficiente para uma família, por exemplo, precisamos de ter muitas células solares e baterias.

## A história da Célula Solar

Em 1839, o físico francês Becquerel descobriu que alguns metais (e algumas soluções) produzem pequenas quantidades de corrente elétrica quando eram expostos à radiação solar. Em 1877, Charles Fritts construiu a primeira célula solar utilizando um semiconductor (selênio) sobre o qual depositou uma camada muito fina de ouro quase transparente. Este dispositivo era altamente ineficiente, pois transformava apenas cerca de 1% da radiação solar em energia elétrica. O aumento da eficiência destes dispositivos só se tornou possível depois dos trabalhos de Einstein (1905) e de Schottky (1930) terem permitido ter uma maior compreensão dos princípios físicos que estão na base do fenómeno. Em 1941 Russel Ohl desenvolveria a primeira célula solar de silício, e em 1954 outros três investigadores americanos, G.L. Pearson, Daryl Chapin, e Calvin Fuller, viriam a desenvolver uma outra célula feita deste semiconductor já com 6% de eficiência. Nos anos 80 estas células viriam a ser melhoradas de forma a atingir mais de 20% de eficiência em produção industrial. Em 1989 desenvolveram-se células solares especiais utilizando outros semicondutores, para sistemas com concentração solar (um sistema no qual a radiação solar é

concentrada sobre a célula por sistemas ópticos), capazes de atingir já rendimentos da ordem dos 37%.

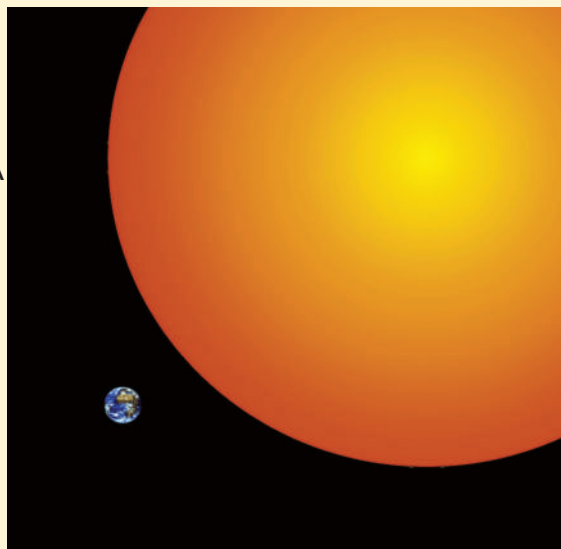


As células solares convertem a energia do sol em electricidade. Durante um ano, o sol produz 13 000 vezes mais energia do que a que utilizamos na Terra.

## Sabia que...

a temperatura na superfície do sol é de cerca de 5500°C?

No centro do sol a temperatura é de cerca de 14 milhões de graus centígrados. O diâmetro do sol é de cerca de 1,4 milhões de quilómetros, mais de cem vezes o diâmetro da Terra. A sua superfície é cerca de 12 000 vezes maior que a da terra. A diferença de tamanho entre estes dois corpos do sistema solar é tão grande que a Terra caberia no Sol cerca de 1 300 000 vezes! Se representarmos o Sol por uma esfera com 20 metros de diâmetro, na mesma escala, a Terra será representada por uma esfera mais pequena que uma bola de futebol, colocada a cerca de 2km de distância.



# Utilizando a energia solar num motor

## O Módulo Solar

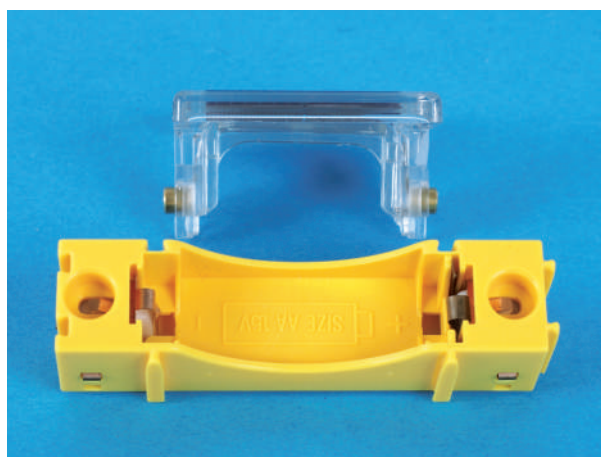
Para poderes utilizar a energia do sol, será preciso uma célula solar para converter a energia do sol em electricidade. Neste kit de experiências poderás encontrar um pequeno módulo solar (23) com várias células solares. Estas células estão integradas nas listas pretas. Este módulo é similar aos módulos solares que podes encontrar em vários telhados, mas em muito menor escala, pois não produz tanta electricidade. No módulo,

podes ver que as células estão divididas em dois blocos e que cada um dos blocos tem um condutor metálico que faz a condução da corrente negativa e positiva produzida pelas células solares.



O módulo solar (23)

O modulo solar é montado no compartimento para pilha (22). Assim, a corrente eléctrica passa através dos condutores metálicos ligados aos dois pólos do compartimento. Os cabos de alimentação preto e encarnado (20/21) são inseridos nestes dois pólos, fazendo



O compartimento da bateria tem também duas ligações onde se ligam os cabos de alimentação.

a ligação com o módulo. Estes cabos fazem também a ligação com todos os componentes eléctricos, incluindo o motor.

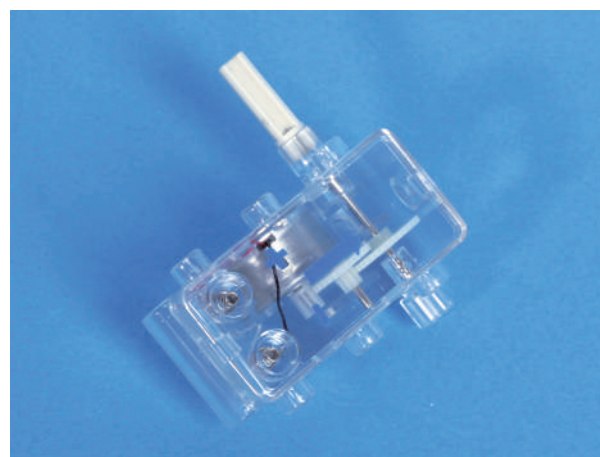
## O seu Motor Solar

Nesta primeira experiência, vamos usar a energia do sol para fazer com que o motor do nosso kit faça uma das rodas dentadas rodar.

### Experiência 1

**Material necessário:** Ver a lista de material da pagina seguinte.

**Instruções:** Monta o veio de transmissão de motor(19), com uma roda dentada pequena(9), no motor(24). Prende o modulo solar no compartimento da pilha e monta-o, na base de sustentação, juntamente com o motor (ver imagem da pagina seguinte). De seguida liga os cabos de alimentação(20/21) aos pólos do compartimento das pilhas. O cabo de alimentação encarnado é o pólo positivo e o preto o pólo negativo. Atenção aos símbolos de mais e menos nos pólos do compartimento das pilhas e do motor (+ e -). Agora, experimenta levar o módulo e expô-lo à luz do sol. O que acontece?



Na maioria dos casos, irás inserir o veio de transmissão do motor no suporte para fazer a transferência do movimento.



## Lista de material

1 x base de sustentação	1 x Roda dentada pequena
1 x veio de transmissão de motor	1 x Cabo preto
1 x Cabo encarnado	1 x Compartimento para pilhas
1 x Módulo solar	1 x Motor solar

### Resultados

O motor começa a trabalhar, assim que a quantidade de luz suficiente incide no módulo solar. Na sombra, o motor não funcionará. As células solares transformam a energia solar em electricidade e é isso que faz com que o motor trabalhe. Quanto maior for a célula solar maior será a quantidade de corrente eléctrica produzida.

#### Nota importante sobre as fontes de luz:

Nem todas as fontes de luz produzem luz suficiente para as células, para fazer com que o motor trabalhe. Luzes fluorescentes, lanternas e luzes de baixa potência não funcionarão. Recomendamos lâmpadas incandescentes de, pelo menos 75Watt. Sempre que possível, utiliza a luz solar que é muito mais forte que qualquer luz de casa.



Monta a pequena roda dentada no veio de transmissão do motor.



O teu modelo solar faz com que a pequena roda dentada rode.

## Pequenas Sombras

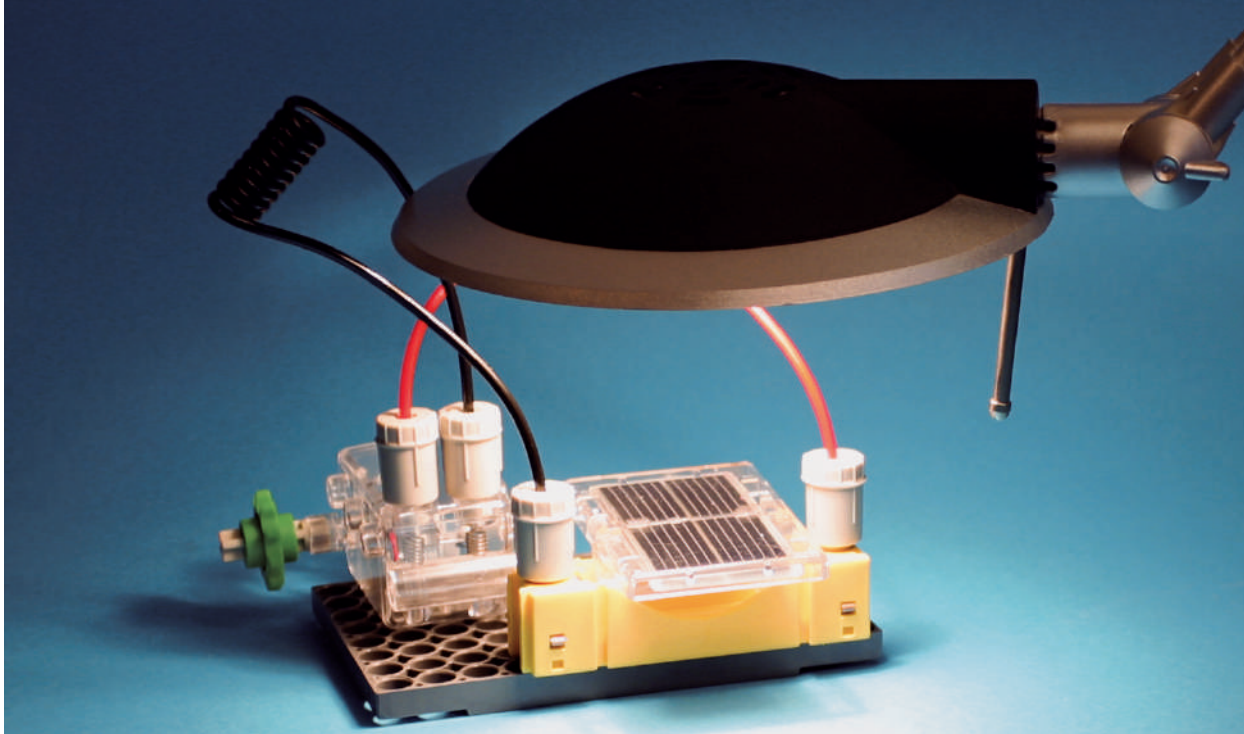
Poderá ser importante saber qual a quantidade de luz necessária para fazer o motor trabalhar.

### Experiência 2

**Material necessário:** O modelo solar utilizado na experiência anterior

**Instruções:** Coloca o modelo solar ao sol para que o motor comece a trabalhar. De seguida, põe um dedo sobre a célula solar. Experimenta por mais do que um dedo sobre o módulo solar e vê o que acontece.

**Resultados:** Ao pormos um dedo sobre o módulo solar, estamos a fazer sombra. Quanto mais espaço encobrimos com os dedos, mais sombra fazemos sobre o módulo. Quando deixa de haver luz suficiente, o motor deixa de trabalhar.



Os teus modelos solares também funcionam com luz artificial. Usa uma lâmpada de 75Watt num candeeiro.

## Nuvens Artificiais

### Experiência 3

**Material necessário:** Luz solar clara, o modelo solar, uma folha de papel vegetal.

**Instruções:** Mantém a folha de papel vegetal sobre o modulo solar enquanto o motor está a trabalhar. Depois, dobra a folha ao meio e volta a coloca-la sobre as células. Vai dobrando a folha e vendo o que acontece à medida que o fazes.

**Resultados:** A folha de papel vegetal tem um efeito semelhante às nuvens na atmosfera: provoca difusão e absorção da luz. Quanto maior for o número de folhas que a luz tem de atravessar, mais baixa será a radiação solar directa que atinge a célula solar.

## Luz solar artificial

### Experiência 4

**Material necessário:** luz solar, o modelo solar e um conjunto de lâmpadas de casa.

**Instruções:** Num dia de sol, experimenta ligar varias lâmpadas em casa. Põe o modulo solar directamente debaixo das lâmpadas. O que acontece?

**Resultados:** Uma lâmpada de casa poderá também fazer o papel do sol, fazendo o motor trabalhar. Basta que consiga enviar a luz suficiente. As lâmpadas geram luz.

Nem todas as lâmpadas de casa poderão dar luz suficiente para o módulo solar. Algumas luzes têm reflectores que produzem uma luz mais forte. A sua potência está indicada em Watt, sendo que, uma lâmpada de 60Watt fornece uma luz mais forte que uma outra de 15Watt.

## A energia da luz artificial

Esta experiência vai-nos explicar porque é que o modelo solar não funciona em todas as divisões da casa.

### Experiência 5

**Material necessário:** O modelo solar e uma luz com intensidade suficiente para fazer o motor trabalhar.

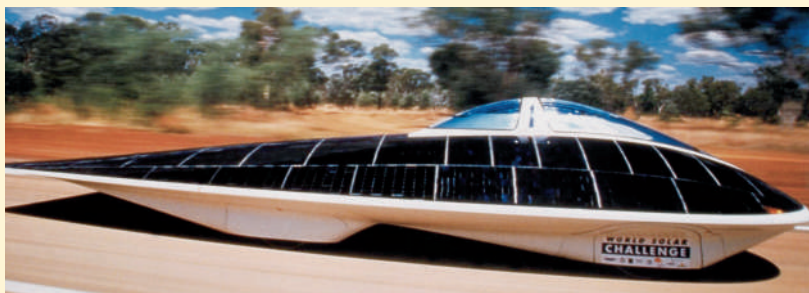
**Instruções:** Põe o modelo solar directamente por baixo da luz artificial. O que vai acontecendo quando afastas a luz aos poucos do módulo?

**Resultados:** Quanto mais longe do módulo estiver a luz, menos luz é recebida porque está a espalhar-se por uma área maior). Chegará a um ponto, à medida que afastas a luz, em que o motor deixa de trabalhar. Assim, poderás ver qual é o ponto mínimo em que a luz é suficiente para poder fazer o motor trabalhar.

## Sabia que...

### ... Existe um campeonato mundial para carros movidos a Energia Solar?

Todos os anos é feito, na Austrália, um campeonato de carros movidos a luz solar, a nível mundial. Os carros têm de percorrer uma distância de 300 Km. Em estradas normais, os carros podem atingir velocidades



O *Honda Dream*, um carro de corrida movido a luz solar.

## Luz ambiente

A luz ambiente é a luz solar que entra nas nossas casas. Na experiência 6 vamos ver se esta luz tem alguma influência no nosso modelo solar.

### Experiência 6

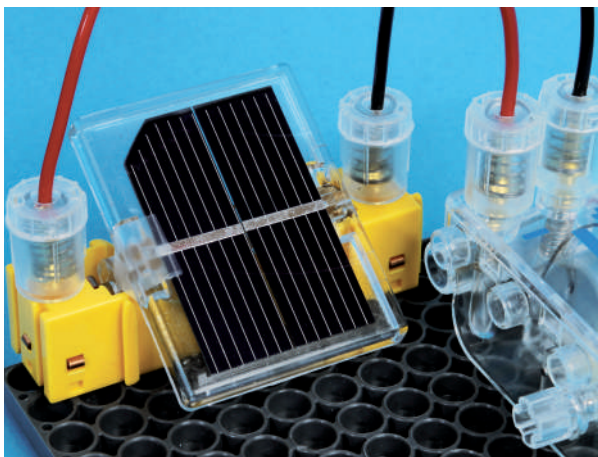
**Material necessário:** o modelo solar, uma régua grande, uma luz artificial com intensidade suficiente para fazer o motor trabalhar.

**Instruções:** Num dia de sol, mantém o modelo debaixo da luz artificial. Aumenta a distância entre os dois de forma a que o motor pare. Agora, mede essa distância entre o módulo e a luz artificial e guarda o resultado. Repete a experiência quando o sol se tiver posto e compara os dois resultados. Podes também, simplesmente correr as cortinas das janelas para o efeito.

**Resultados:** O modelo solar utiliza a luz ambiente. Embora não seja suficiente para fazer trabalhar o motor, o módulo solar utiliza-a para produzir electricidade. Durante o dia as células solares, utilizam as luzes ambiente e artificial em conjunto para produzir a electricidade necessária para por o motor a funcionar. Quando não há luz ambiente, vai ser preciso uma luz artificial mais forte e por isso a distancia entre a luz artificial e o modelo solar terá de ser menor.



Podes mudar a direcção de rotação do motor, trocando os cabos de alimentação no motor, ou então, no compartimento para pilhas.



É o modelo solar que determina a direcção de rotação da corrente e o motor segue o mesmo movimento da corrente.



Também é possível alterar a direcção de rotação do motor. Basta virares o modulo solar ao contrário.

## Movimento inverso

Até agora o teu motor solar só funcionou numa direcção. Vamos ver se consegue trabalhar na direcção inversa.

### Experiência 7

**Material necessário:** Apenas o modelo solar

**Instruções:** Põe o motor à luz do sol e observa a direcção do movimento da roda dentada. Agora, troca os cabos de alimentação de posição. O que acontece agora?

**Resultados:** Agora, a roda dentada faz o movimento contrário. Isto acontece porque invertemos o sentido da corrente eléctrica no motor. Ao mudarmos a direcção da corrente, trocando os cabos de alimentação, estamos a fazer com que o motor rode na direcção contrária. É a célula solar que determina a direcção que a corrente toma (do terminal vermelho '+' para o terminal preto '-').

## Montando o Módulo Solar ao contrário

Uma vez que é o módulo solar que determina a direcção que a corrente toma, também deverá ser possível alterá-la, montando o módulo solar ao contrário.

### Experiência 8

**Material necessário:** Apenas o modelo solar

**Instruções:** Verifica outra vez qual a direcção de rotação do motor, normalmente. Agora, monta o módulo solar ao contrário no compartimento para pilhas e retira as conclusões.

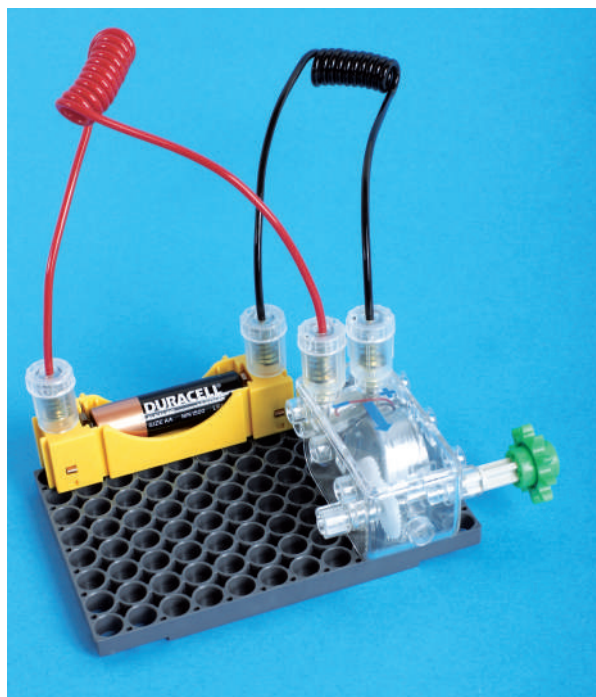
**Resultados:** Quando o módulo é montado na posição contrária, a electricidade passa a correr no sentido contrário, tudo se passa como se tivesses trocado os cabos de ligação. Para fazer com que o motor rode na direcção contrária, esta é a alternativa mais fácil.

## Energia das Pilhas

Uma vez que à noite não podemos utilizar a energia do sol para as nossas experiências, o motor do modelo vem preparado para funcionar a pilhas.

### Experiência 9

**Material necessário:** O modelo solar, uma pilha de 1,5V AA.



Se não houver sol, podes fazer as tuas experiências com uma pilha. Tenta utilizar a pilha só como ultimo recurso.

**Instruções:** Retira o módulo solar e introduz uma pilha no compartimento. Atenção aos pólos mais e menos do compartimento para pilhas.

**Resultados:** A pilha faz exactamente o que o módulo solar faria. No entanto, agora é mais difícil fazer o motor parar de trabalhar. Para isso, basta que tires a pilha ou que retires um dos cabos de alimentação. Para alterares a direcção de rotação do motor, utiliza o mesmo sistema, trocando os cabos de alimentação. As pilhas, além de custarem dinheiro e de se gastarem depressa, poluem o ambiente. E uma vez que o sol é tão abundante e não polui, tenta, sempre que possível, evitar usar as pilhas. Se for mesmo necessário tenta usar pilhas recarregáveis.



Uma pilha no compartimento para pilhas.

# O teu primeiro veículo movido a Energia Solar

## Lista de Material

4 x molduras grandes <b>2</b>	1 x moldura pequena <b>3</b>
1 x vara pequena <b>4</b>	2 x rodas motoras médias <b>7</b>
3 x rodas motoras pequenas <b>8</b>	1 x roda dentada pequena <b>9</b>
1 x roda dentada média <b>10</b>	2 x eixos longos <b>16</b>
4x rodas com pneu <b>15</b>	1 x cabo preto <b>20</b>
1 x veio de transmissão de motor <b>19</b>	
1 x compartimento de bateria <b>22</b>	
1 x cabo encarnado <b>21</b>	1 x motor solar <b>24</b>
1 x módulo solar <b>23</b>	8 x pinos botão <b>26</b>
2 x pinos de transmissão <b>25</b>	

## Tractor Solar

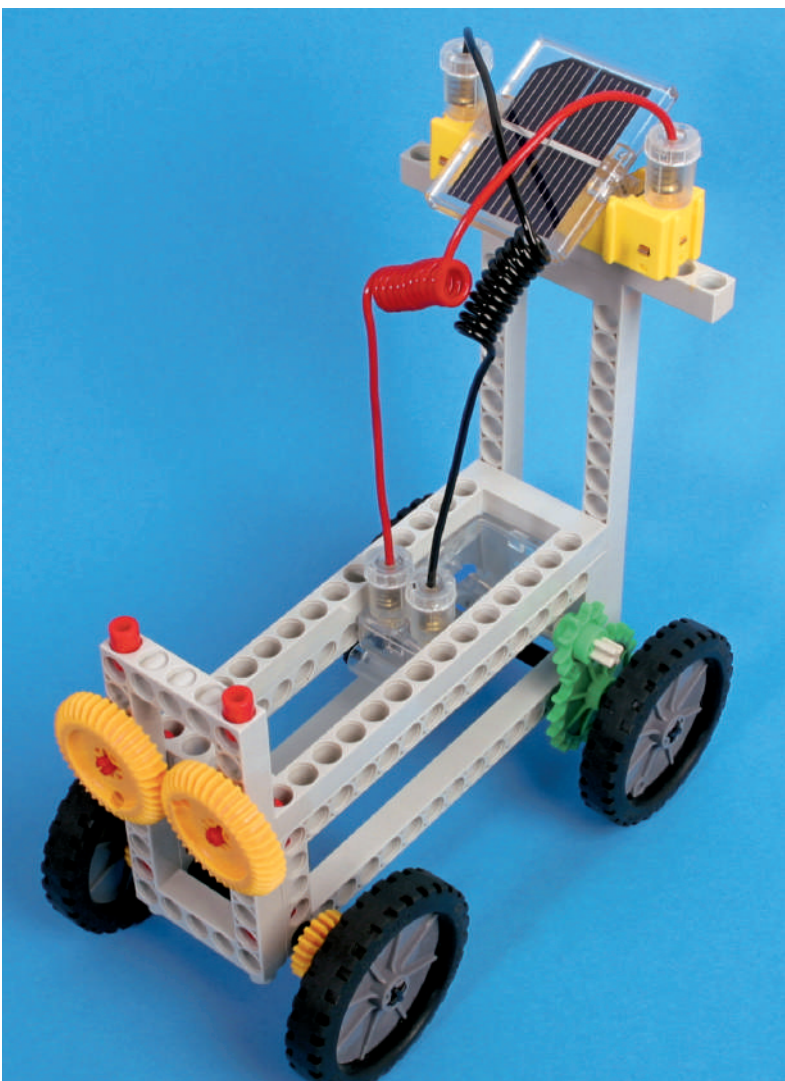
O motor solar funciona particularmente bem em veículos. Vamos, então, montar um tractor.

### Experiência 10

**Material necessário:** uma luz artificial, todos os componentes do quadro (ao lado).

**Instruções:** Nas páginas seguintes tens instruções rigorosas de como montar o veículo. Tem atenção em montar exactamente como é indicado nas figuras. Põe os pinos botão nos buracos das varas e molduras e não te esqueças de que todas as rodas deverão rodar com facilidade. Quando acabares de montar o veículo, expõe-no á luz artificial e observa como a energia é transmitida pelo módulo solar aos restantes componentes.

**Resultados:** A pequena roda dentada montada no eixo do motor faz mover a roda dentada média no eixo do tractor. Isso faz rodar a roda com pneu. A energia do motor é transmitida através das rodas dentadas. Os seus dentes forma feitos para encaixarem uns nos outros provocando este movimento.

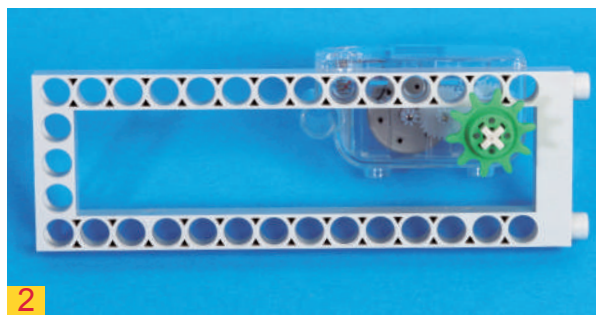


É a pequena roda motora que faz com que o eixo rode.



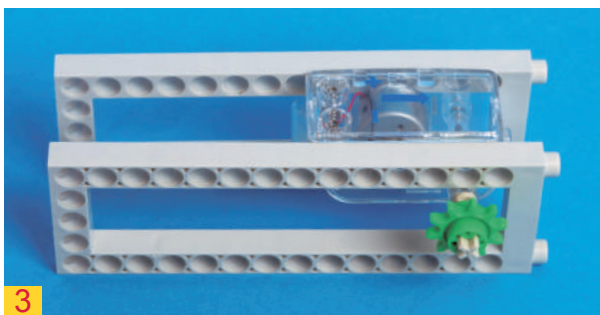
1

Insere a parte mais curta do veio de transmissão do motor no motor solar. De seguida monta uma roda dentada pequena na outra ponta do veio de transmissão.



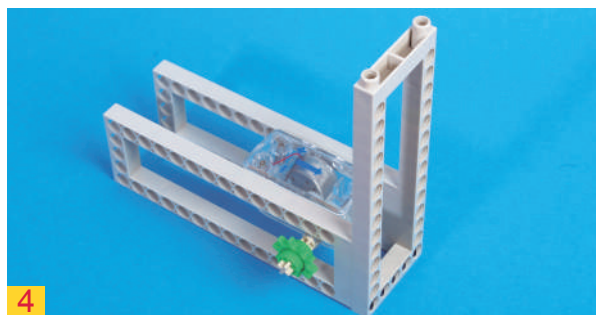
2

O motor solar é montado numa moldura grande (2). Põe os pinos botão incluídos no motor nos 2º, 4º e 6º buracos da moldura, a contar da direita.



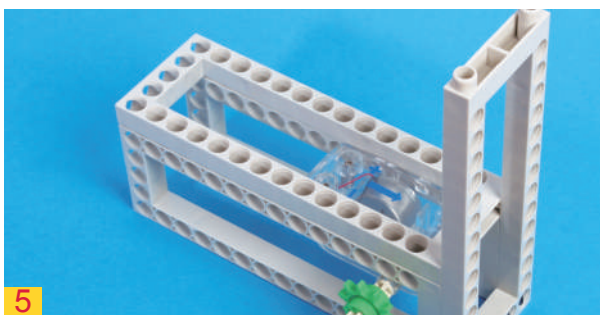
3

Instala outra moldura grande (2) nos pinos botão do motor do outro lado. Pressiona as molduras de forma a que a estrutura fica estável.



4

Os pinos botão das molduras servem para podermos instalar outra moldura grande, na vertical.



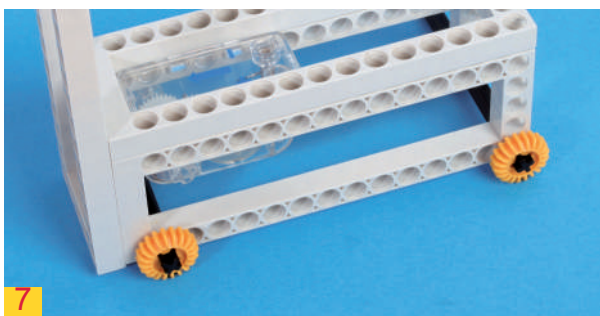
5

Põe mais uma moldura grande em cima das duas molduras do motor, na horizontal, para dar mais resistência à estrutura.



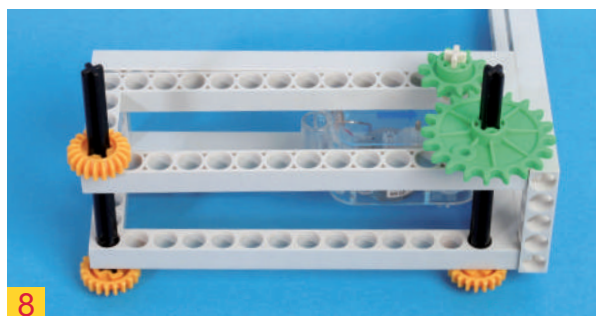
6

Agora preparamos os eixos. Monta uma roda motora pequena nas pontas mais curtas de 2 eixos longos.



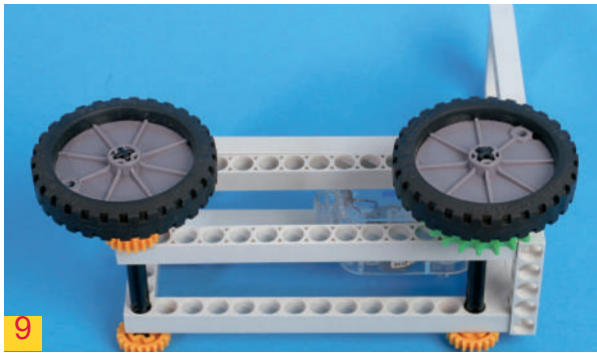
7

Introduz os eixos nos buracos da estrutura das molduras. As rodas motoras devem estar no lado contrário do veio de transmissão do motor.



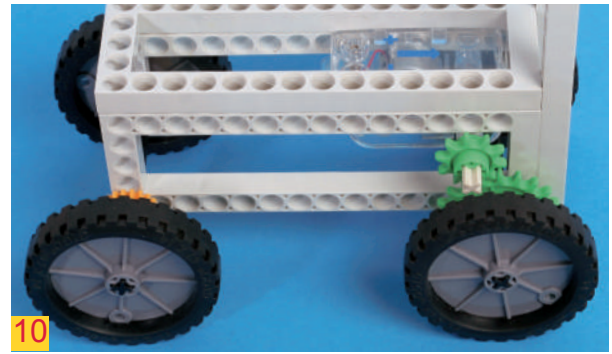
8

Coloca uma pequena roda motora no outro lado à frente e uma roda dentada por baixo directamente abaixo do veio de transmissão. Os dentes das rodas dentadas do veio de transmissão e do eixo deverão estar encaixados um no outro.



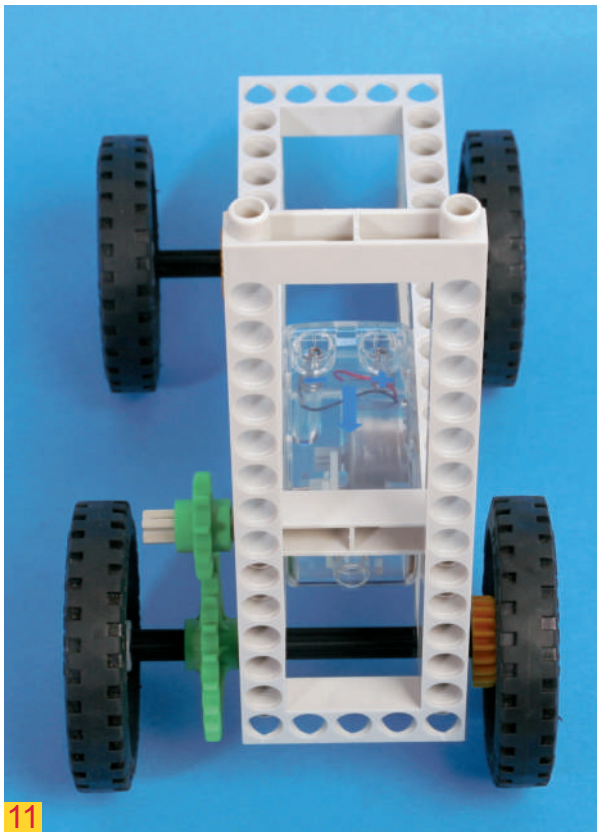
9

Agora, monta as duas rodas com pneu nos eixos. Deixa algum espaço entre a roda com pneu e a roda dentada.



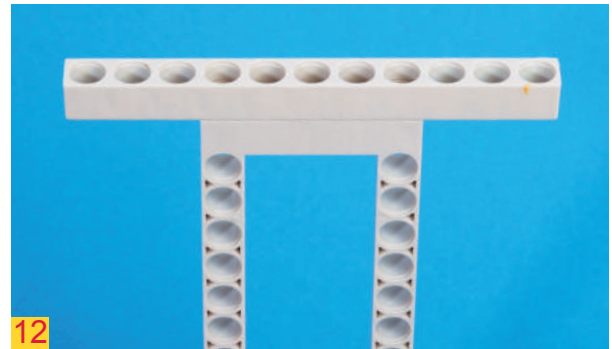
10

Monta as duas rodas com pneu nos dois eixos do outro lado do veículo.



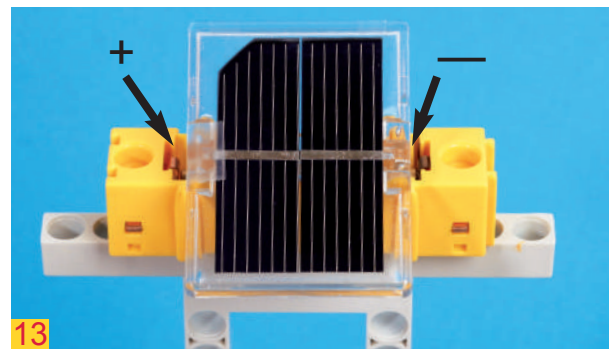
11

Alinha agora, as rodas como indicado no motor, garantindo que elas rodam facilmente.



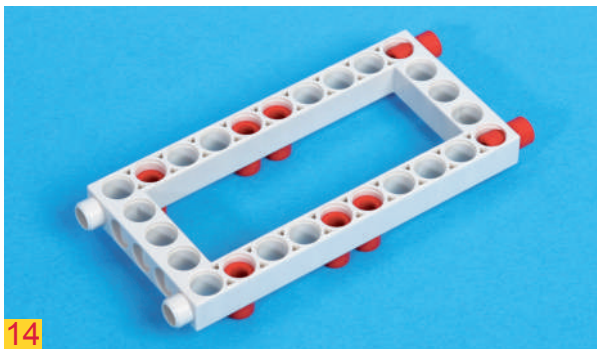
12

Monta uma vara curta no topo da moldura vertical.



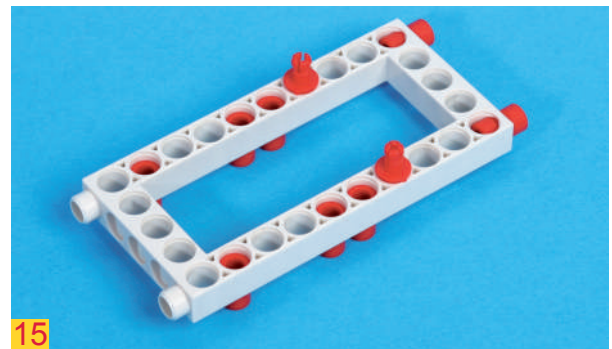
13

O compartimento para pilhas com o módulo solar fica na pequena vara. Atenção à polaridade (+ e -).



14

Numa moldura pequena, insere 8 pinos botão, exactamente como na figura.



15

Põe na moldura 2 pinos de transmissão, inserindo 2 rodas motoras para fazerem de faróis, no veículo.



## Debaixo de luz artificial

Nas próximas experiências vamos ver qual é a força do nosso motor solar.

### Experiência 12

**Material necessário:** o modelo solar, luz artificial, uma superfície plana e lisa.

**Instruções:** Coloca o tractor na superfície lisa. Observa o que acontece quando recebe a luz artificial.

**Resultados:** O veículo começa a andar mal recebe luz suficiente. Quando deixa de receber a luz artificial, o tractor pára.

## Andando em marcha-atrás

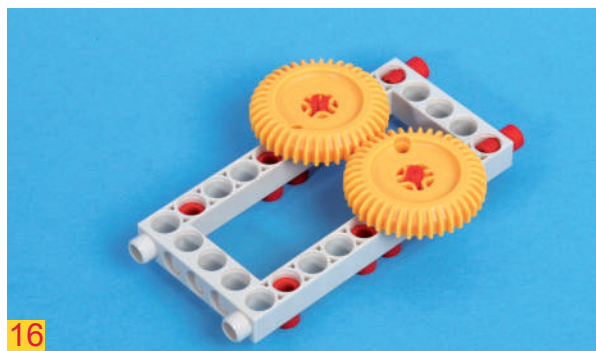
Vamos fazer com que o tractor ande em marcha-atrás.

### Experiência 13

**Material necessário:** o modelo solar, luz artificial e uma superfície lisa.

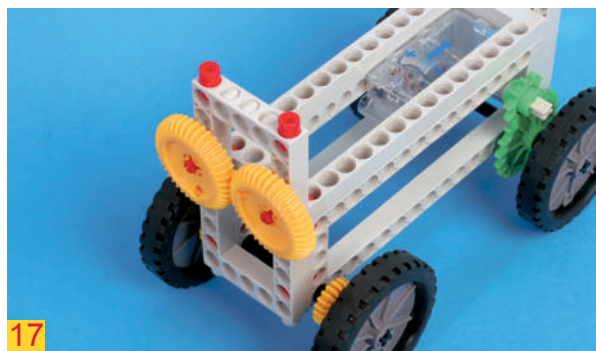
**Instruções:** Retira o modulo solar do compartimento da pilha e volta a colocá-lo, mas desta vez ao contrário. Põe a luz sobre o tractor.

**Resultados:** Ao montarmos o modulo solar ao contrário, fizemos com que a direcção da corrente fosse invertida. Assim o veículo andou na direcção inversa.



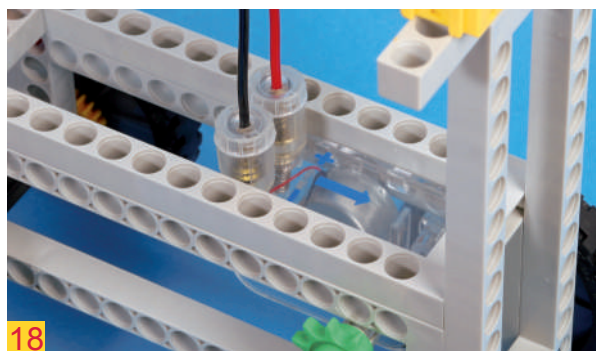
16

Monta 2 rodas motoras nos pinos de transmissão.



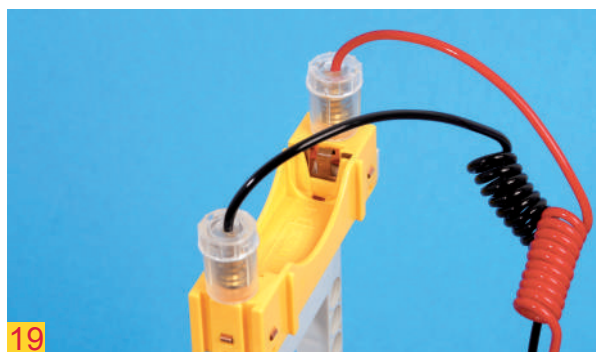
17

Monta agora, a moldura pequena na parte da frente da estrutura do motor. A ponta com os dois pinos encarnados fica para cima.



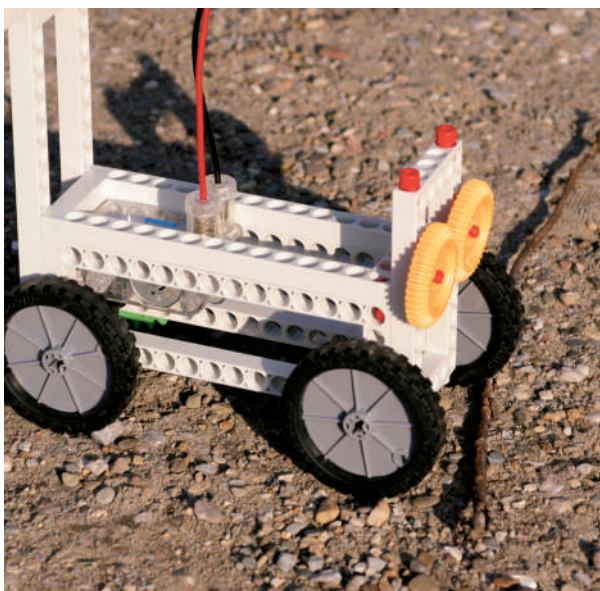
18

Agora, liga os cabos de alimentação às entradas do motor. O cabo encarnado fica no pólo positivo e o preto no pólo negativo.



19

Liga as outras pontas dos cabos de alimentação encarnado e preto nos pólos positivo e negativo (respectivamente) do compartimento da pilha.



Infelizmente o motor não tem força suficiente para, em superfícies não lisas, conseguir passar obstáculos como pequenas pedras.

## Uma volta num dia de sol

Vamos ver como anda o nosso tractor com a luz do sol.

### Experiência 14

**Material necessário:** o modelo solar, uma folha de cartão com superfície lisa.

**Instruções:** Põe o pedaço de cartão no chão e coloca o tractor em cima, à luz do sol.

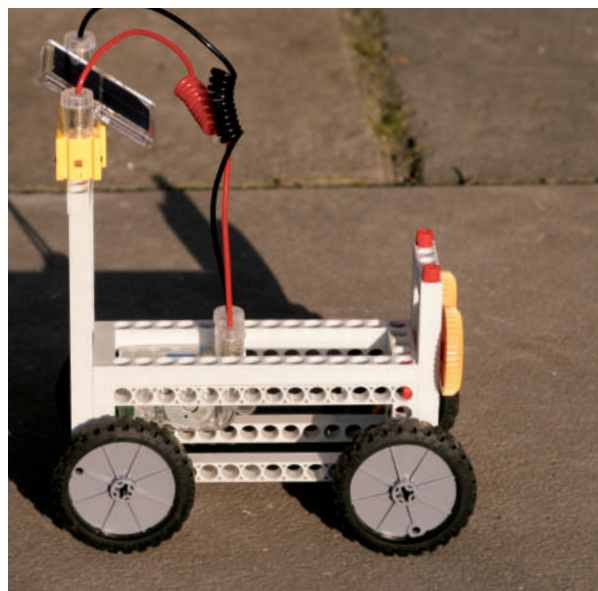
**Resultados:** Assim que o módulo solar recebe luz suficiente, o tractor começa a andar. A luz do sol faz com que o motor comece a trabalhar e rode os eixos com as rodas.

## Uma volta em terreno pedregoso

Agora, vamos ver como se porta o tractor numa superfície não lisa.

### Experiência 15

**Material necessário:** luz solar, o nosso tractor e uma superfície não lisa (relva ou gravilha)



Numa superfície lisa, o tractor anda facilmente.

**Instruções:** Deixa o tractor em cima da superfície, à luz do sol.

**Resultados:** Assim que o tractor atinge um obstáculo na superfície, não consegue andar. O motor não tem força suficiente para ultrapassar estes pequenos obstáculos. Isto acontece porque as células solares utilizadas não conseguem produzir energia suficiente.

## Numa descida

Vamos ver o comportamento do nosso tractor em superfícies inclinadas.

### Experiência 16

**Material necessário:** luz, o modelo solar, um cartão forte

**Instruções:** Deixa o tractor descer o cartão inclinado. O que acontece?

**Resultados:** O teu tractor desce facilmente pelo cartão. Naturalmente, a sua velocidade será maior do que nas experiências anteriores pois o motor tem de gastar menos energia, uma vez que tem o auxílio da força da gravidade.

## Experiência 17

**Material necessário:** luz solar, o modelo solar e uma superfície rugosa

**Instruções:** Deixa o tractor descer a superfície rugosa. Consegue?

**Resultados:** Os pequenos altos da superfície rugosa, na descida, deixam de ser obstáculo e o motor já consegue fazer o tractor descer.

## Numa subida

Veremos agora o comportamento do modelo solar numa subida.

## Experiência 18

**Material necessário:** luz solar, o modelo e um cartão resistente.

**Instruções:** Inclina o cartão de forma a fazer com que o tractor tenha de subi-lo.

**Resultados:** O tractor agora, ou vai subindo muito devagarinho ou não sobe. A força do motor não é suficiente para grandes inclinações.

## Utilizando a pilha

Até agora, temos usado a luz solar. Vamos ver o que acontece se tirarmos o modulo solar e introduzirmos uma pilha.

## Experiência 19

**Material necessário:** o modelo solar, uma superfície lisa e outra mais rugosa

**Instruções:** Retira o modulo solar e põe uma pilha carregada, de preferência. Volta a repetir as experiencias 14, 15, 16, 17 e 18 e observa a performance do tractor.

**Resultados:** O desempenho do motor com a pilha de 1,5V é praticamente igual.

## O desempenho do motor

O motor do modelo solar deste kit não é suficientemente forte para fazer veículos muito fortes e rápidos. Para conseguir isso, teríamos de utilizar células solares muito maiores e, por isso, mais caras.

Nas próximas experiencias poderás ver a capacidade do nosso motor.

# Transporte de carga e velocidade

## De tractor a veículo de transporte

O modelo solar pode ser utilizado como um veículo de transporte. Vamos fazer com que o nosso tractor consiga agora transportar objectos.

### Experiência 20

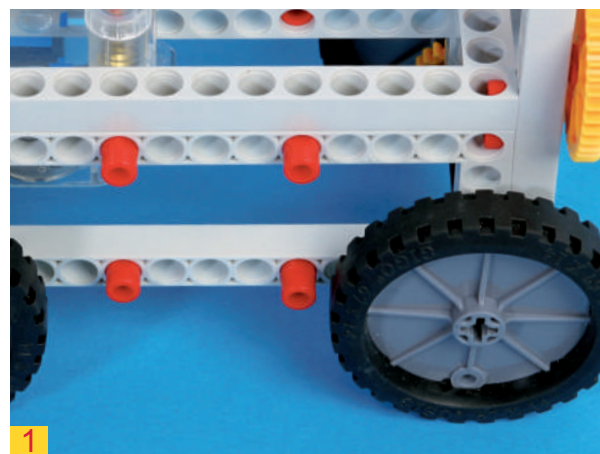
**Material necessário:** tractor solar, a base de sustentação (1), 2 molduras pequenas (3), 8 pinos botão (26), luz solar e uma superfície lisa.

**Instruções:** Remonta o tractor, juntando uma base que suporte para carga, como indicado nas figuras em baixo. Põe o tractor na superfície, exposto ao sol.

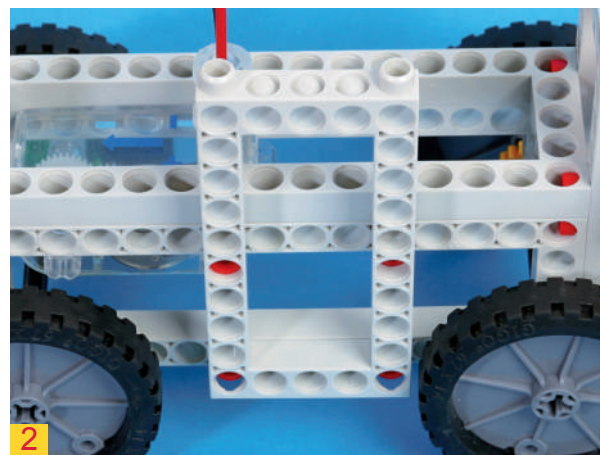
**Resultados:** As peças que montaste não são suficientemente pesadas para alterar o desempenho do tractor.



Uma base de sustentação é suficiente para transformar o nosso tractor num veículo capaz de transportar objectos.



1  
Insere 4 pinos botão (26) na parte lateral das molduras grandes do tractor, como indicado na figura. De ambos os lados e nas molduras inferior e superior.



2  
Agora, coloca uma pequena moldura de cada lado (3) na estrutura, prendendo-a aos 4 pinos botão. A parte inferior desta moldura deverá estar alinhada com as outras.

## Introduzindo uma carga

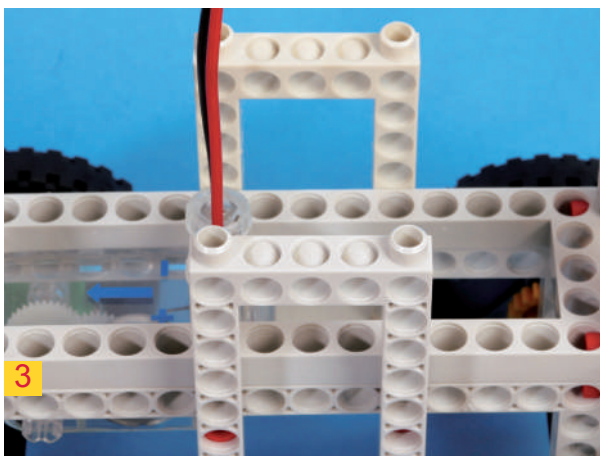
Agora vamos ver qual a carga que o nosso tractor aguenta, introduzindo peso na base de sustentação.

### Experiência 21

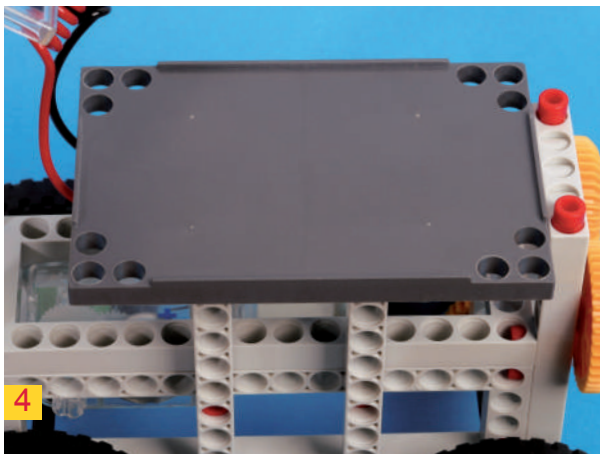
**Material necessário:** luz, o transportador solar, uns blocos ou pedras para fazer algum peso.

**Instruções:** Põe a carga em cima da base no nosso transportador e vê se ele consegue mover-se. Começa com pesos mais pequenos.

**Resultados:** O transportador consegue transportar facilmente objectos mais leves. Quanto mais peso for introduzido, mais difícil fica para o nosso veiculo de transporte.



Coloca a outra pequena moldura, no outro lado, mantendo as duas novas molduras alinhadas.



Agora, monta a base de sustentação (1) no topo da estrutura.

## Carga máxima

Vamos determinar qual a carga máxima do nosso transportador.

### Experiência 22

**Material necessário:** luz, o transportador solar, objectos diversos e uma balança de cozinha.

**Instruções:** Primeiro, pesa os objectos que vais acrescentar à carga do veiculo na balança. Vai aumentando a carga até que o carro deixe de andar. Nesse ponto terás a carga máxima do transportador

**Resultados:** O teu modelo é bastante forte. Consegue transportar até aproximadamente 500 gramas.

## Transportando numa superfície inclinada

**Material necessário:** luz, o nosso veiculo, objectos para peso e um cartão para fazer de rampa

**Instruções:** Faz a inclinação com o cartão e observa se o carro consegue subir. Vai acrescentando peso à carga do transportador.

**Resultados:** Como é de esperar o peso suplementar tem uma influencia considerável no desempenho do motor. Agora, não conseguirá carregar o mesmo peso que na experiência anterior.

## Experiência 24

**Material necessário:** luz, o transportador solar, objectos para peso e um cartão para fazer de rampa.

**Instruções:** Agora, faz com que o veículo desça pelo cartão inclinado. Vai também mudando o peso transportado.

**Resultados:** A descer o transportador consegue mover-se com cargas ainda mais pesadas do que numa superfície sem inclinação.

## Peso e velocidade

Agora vamos investigar a influência que a carga tem na velocidade do nosso veículo. A velocidade é o quociente (divisão) entre a distância percorrida e o tempo gasto a percorrê-la.

Para determinares a velocidade do veículo, tens de saber os valores exactos destes dois factores.

Precisaremos de um cronómetro para medir o tempo e uma fita métrica para a distância.

## Experiência 25

**Material necessário:** luz, o veículo solar, uma fita métrica, um cronómetro, papel e caneta e uma superfície lisa.

**Instruções:** Marca uma distância de 1 metro no chão. Com o cronómetro vais medir o tempo exacto que o nosso veículo leva a percorrer essa distância, sem carga adicional. De seguida, vai experimentando a velocidade do transportador com carga, aumentando o peso. Anota os valores que mediste.

**Resultados:** Quanto mais carga o nosso veículo tem de transportar, menos velocidade terá. A força do motor pode ser usada para carregar pesos ou para atingir velocidades.



O nosso veículo, com carga, não consegue andar à mesma velocidade que conseguia quando não tinha nenhum peso suplementar. O motor tem de gastar mais energia.

# O propósito das correntes

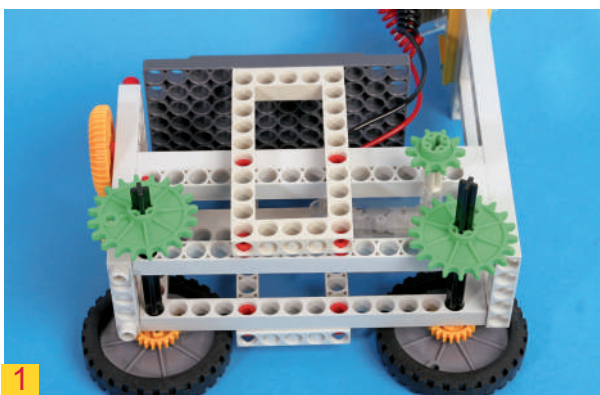
## Corrente motora

Agora vamos ver outra maneira de transferir o movimento do motor, utilizando as correntes.

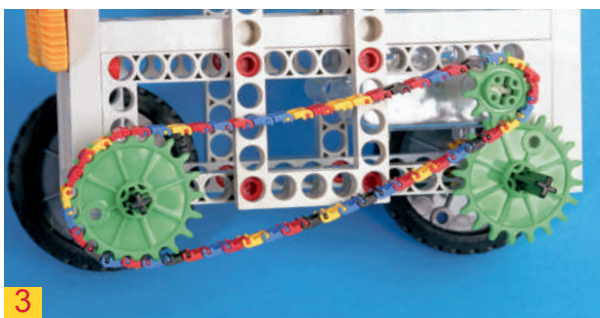
### Experiência 26

**Material necessário:** o transportador solar, 53 segmentos de corrente (29), uma roda dentada média (10)

**Instruções:** Reconstrói o modelo exactamente como indicado nas figuras. Quando ligares os segmentos de corrente, faz com que a parte mais lisa e regular fique para fora. Antes de fechares a corrente, insere-a nas rodas dentadas, como na figura 3. Nas figuras os segmentos estão coloridos unicamente para poderes fazer a distinção entre os restantes componentes. Expõe o transportador ao sol e observa a rotação da corrente.

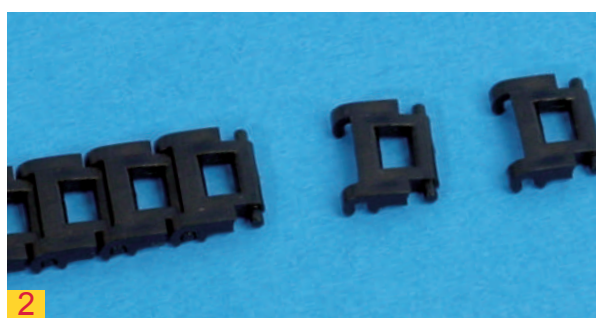


1 Retira as rodas com pneu, do lado do veio de transmissão de motor. Coloca a pequena roda dentada na ponta do veio de transmissão – o máximo possível. Põe uma roda dentada média (10) no eixo da frente.

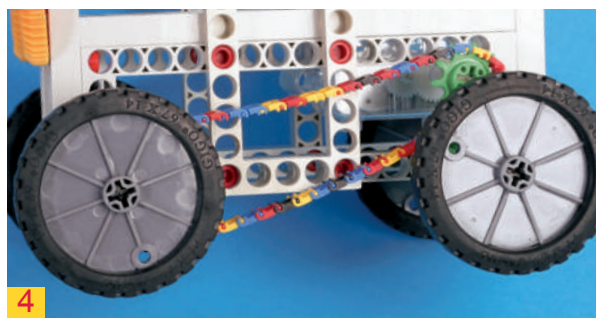


3 Liga a corrente à volta da pequena roda dentada, no veio de transmissão do motor, e à volta da roda dentada média na parte da frente do veículo.

**Resultados:** Neste caso a força transferida pode alcançar distâncias maiores do que utilizando só as rodas dentadas. Este sistema é muito parecido com o sistema das bicicletas, onde a corrente transfere o movimento.



2 Monta os 53 segmentos de corrente. Cada segmento, ao ligar-se a outro, faz um pequeno som. A lado mais regular do segmento de corrente deverá ficar para fora.



4 Monta outra vez as rodas com pneu. Confirma que as rodas e a corrente conseguem rodar facilmente.

## Muito apertado ou muito folgado

A corrente motora funciona bem porque a corrente têm exactamente o tamanho certo. Veremos o que acontece quando a corrente está apertada demais.

### Experiência 27

**Material necessário:** transportador solar

**Instruções:** Retira um segmento à corrente.

**Resultados:** Agora, a corrente exerce o movimento com mais dificuldade. Os eixos perderam a folga e não conseguem rodar com facilidade. A força do motor já não é suficiente para fazer o carro andar.

### Experiência 28

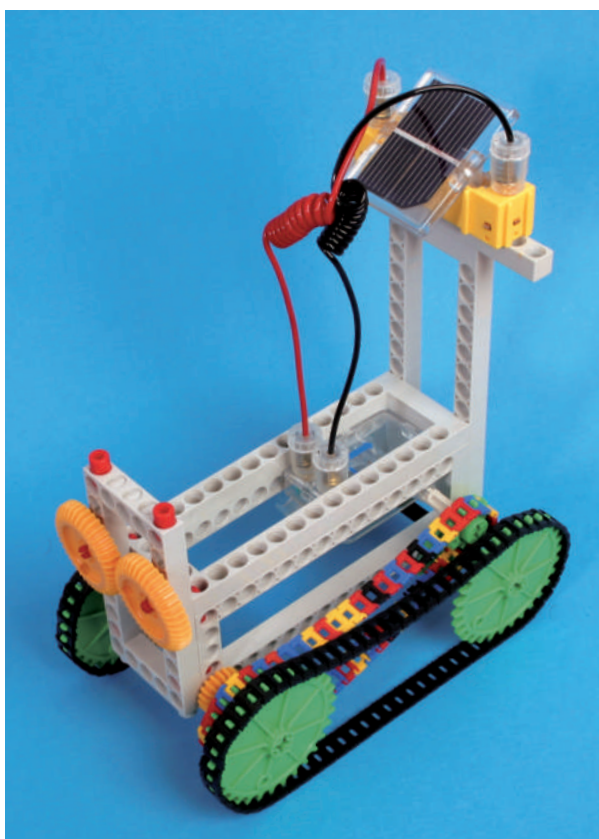
**Material necessário:** transportador solar, mais 5 segmentos de corrente (29)

**Instruções:** Insere mais 5 segmentos à corrente e observa o resultado.

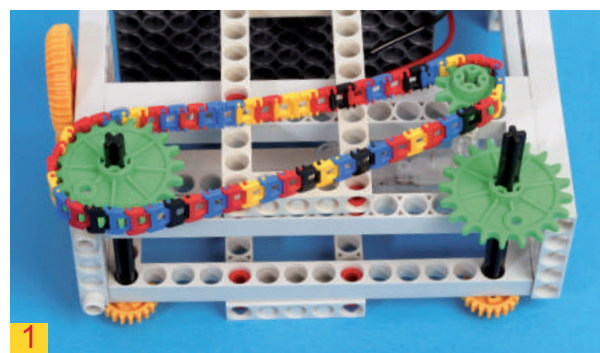
**Resultados:** O motor consegue trabalhar e a corrente motora consegue rodar. Há, no entanto, o risco de a corrente sair das rodas dentadas, por causa da folga. Certifica-te de que quando montas uma corrente motora, ela têm o comprimento certo, e não fica nem muito apertada nem com muita folga.

## Correntes lagartas

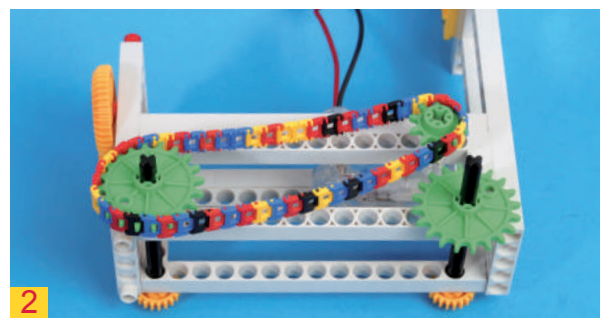
Podemos utilizar as correntes como lagartas para substituir as rodas. Como em tanques de guerra ou muitas maquinas usadas na agricultura.



Substitui as rodas com pneu por umas rodas dentadas grandes (11) para poderes ter um veiculo com lagartas.



Primeiro, retira as 4 rodas com pneu. Substitui-as por rodas dentadas grandes.



Retira a base de sustentação e as duas molduras pequenas dos lados da estrutura. Retira também os 8 pinos botão das molduras grandes.



## Experiência 29

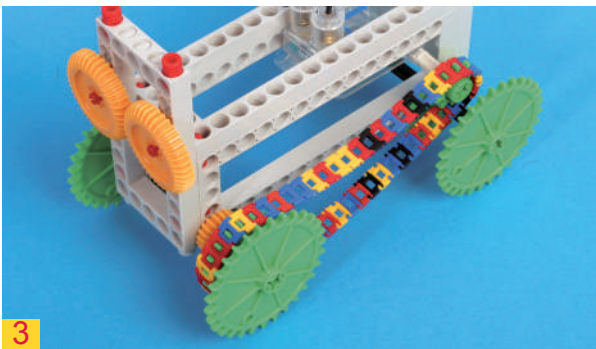
**Material necessário:** o modelo solar, mais 140 segmentos de corrente(29), 4 rodas dentadas grandes(11)

**Instruções:** Monta a corrente de lagartas como indicado nas figuras. Tens de retirar a base de sustentação, porque as molduras que a suportam interferem com as correntes.

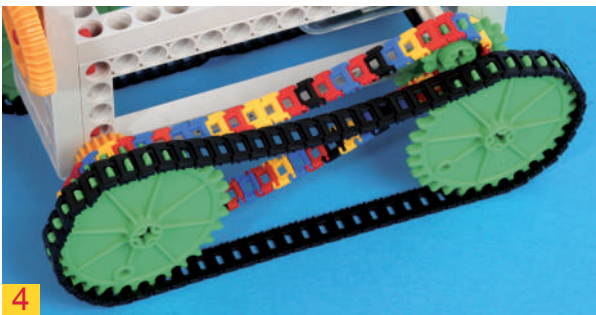
**Resultados:** à primeira vista, não há grandes diferenças entre o veiculo com rodas e este com lagartas.

### Passando por cima de um obstáculo

As correntes de lagartas são especialmente boas quando são utilizadas em terreno irregular. Vamos fazer a experiência.



Introduz as rodas dentadas nas pontas dos eixos. Certifica-te de que ambas as rodas dentadas estão alinhadas uma com a outra.



Monta duas correntes de 70 segmentos (29), cada uma. Encaixa a nova corrente nos dentes das rodas dentadas grandes. As rodas deverão rodar facilmente.

## Experiência 30

**Material necessário:** o modelo construído, uma superfície lisa e um lápis ou um pincel.

**Instruções:** Coloca o lápis no caminho do carro. Deixa que o carro tenha um espaço de progressão. Mantém o lápis preso com um dedo para que não escorregue. Observa o resultado.

**Resultados:** Assim que as correntes tocam no obstáculo, elas enrolam-se em volta do lápis, como se estivesse a adaptar à irregularidade do terreno. Já não terá o mesmo problema que o carro com rodas de pneu tinha.

### Sobre terreno irregular

**Material necessário:** o veiculo solar, alguns lápis ou pincéis, superfície com irregularidades.

**Instruções:** Coloca os lápis ao longo do caminho do carro, de forma a que quando uma das correntes estiver no chão a outra esteja a passar por cima de um lápis. Mantém os lápis no chão com os dedos.

**Resultados:** As correntes adaptam-se bem a obstáculos no caminho. No entanto se o obstáculo for muito comprido, o carro fica preso e não consegue andar.

# Elevador de plataformas



A plataforma de elevação é constituída por uma estrutura de suporte, um sistema de elevação e a cabine do elevador.

## Elevando e baixando com a ajuda do sol

Nesta experiência vamos utilizar a energia fornecida pelo sol para elevar e baixar uma plataforma. Vamos utilizar o gancho de grua com o carreto e o cordel (28). O carreto vai estar instalado directamente no eixo do motor.

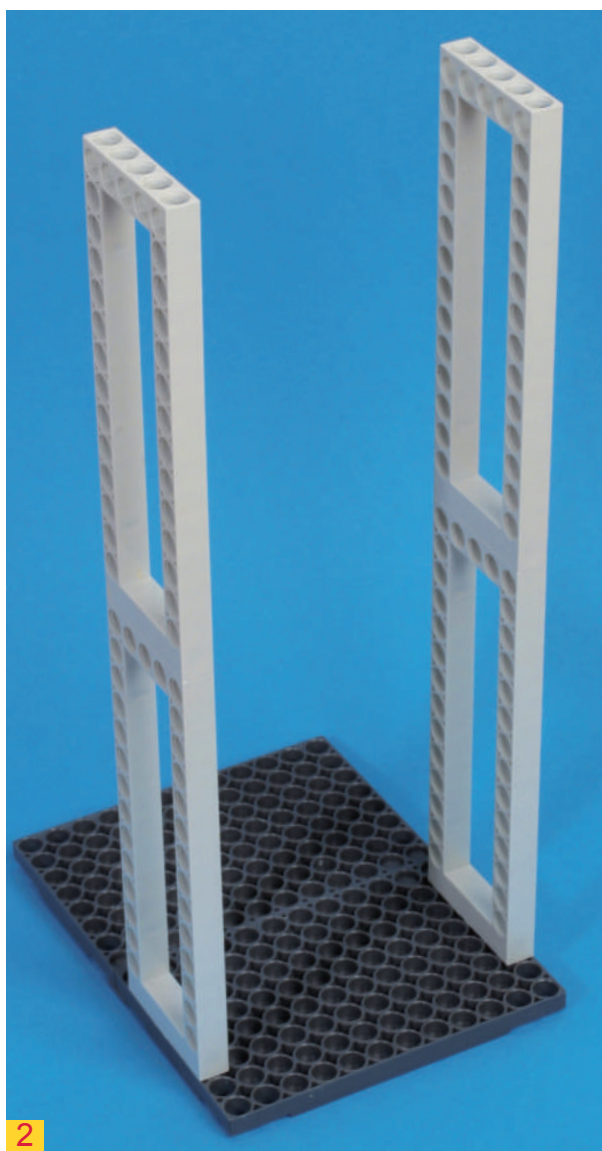
## Os componentes dos modelos

Este modelo é constituído, basicamente, por 3 partes: a estrutura de suporte, o sistema de elevação, com o motor, onde é instalado o módulo solar, e a caixa do elevador.

Segue, com atenção, as instruções dadas nas figuras das páginas seguintes.

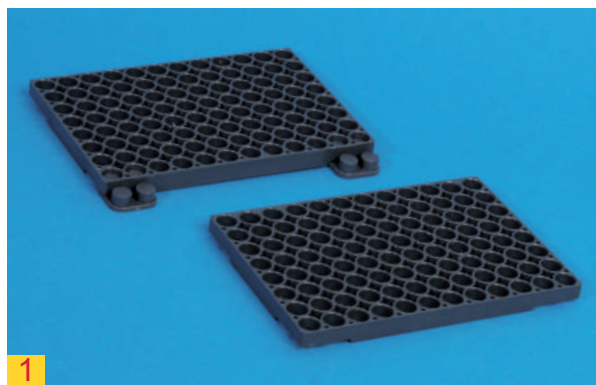
## Lista de material

2 x bases de sustentação 1	6 x molduras grandes 2
6 x molduras pequenas 3	5 x varas pequenas 4
2 x varas grandes 5	2 x rodas motoras médias 7
1 x roda motora pequena 8	1 x roda dentada pequena 9
1 x roda dentada grande 11	1 x eixo grande 16
1 x veio de transmissão de motor 19	
1 x cabo preto 20	
1 x cabo encarnado 21	
1 x compartimento para bateria 22	
1 x módulo solar 23	1 x motor solar 24
2 x pinos de transmissão 25	21 x pinos botão 26
2 x conectores para as bases 27	
1 x gancho de grua com carro e cordel 28	
1 bocado de cartão firme (8 x 11 cm)	



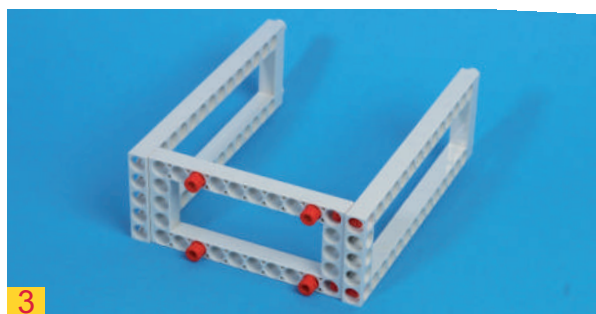
2

Junta 2 molduras grandes(2) uma a outra, de forma a fazer duas torres altas e montas na base. Utiliza exactamente os buracos da base indicados na figura.



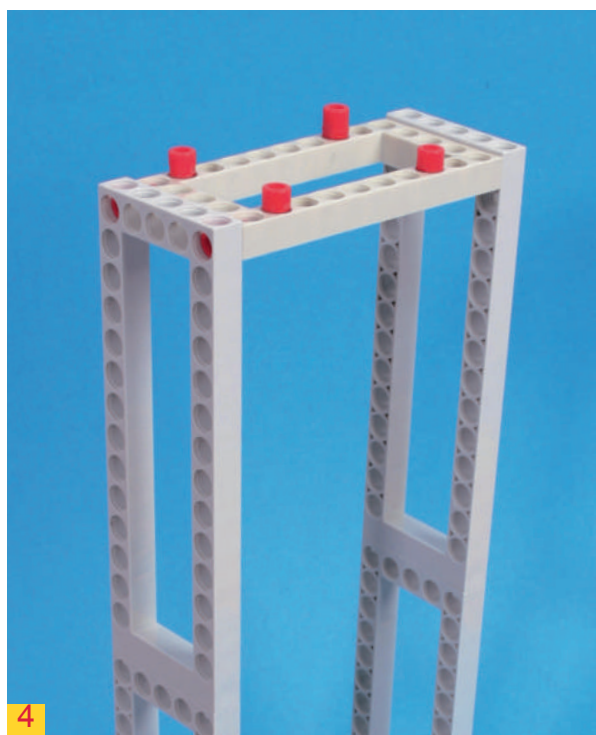
1

Junta as duas bases de sustentação(1), utilizando os conectores para as bases(27) de forma a ficares com uma só.



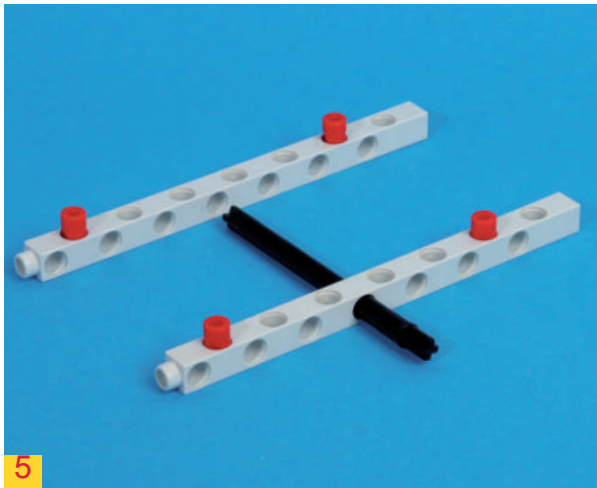
3

Junta mais 2 molduras grandes(2) com uma pequena (3), como na figura, e prende-as com os pinos botão. Põe mais 4 pinos botão(26) na parte de cima da moldura pequena



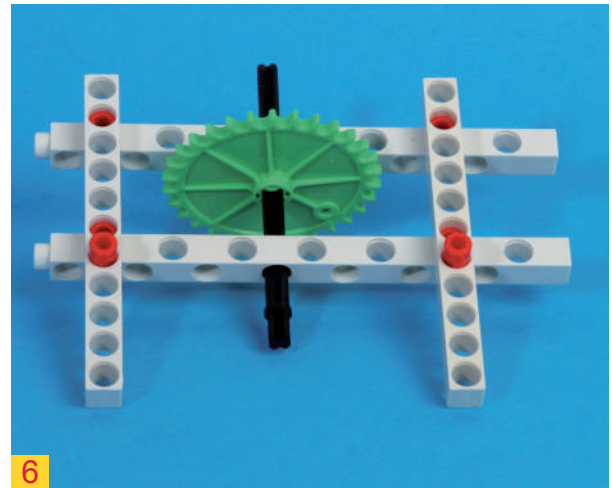
4

Agora monta a estrutura da figura 3 em cima da estrutura da figura 2.



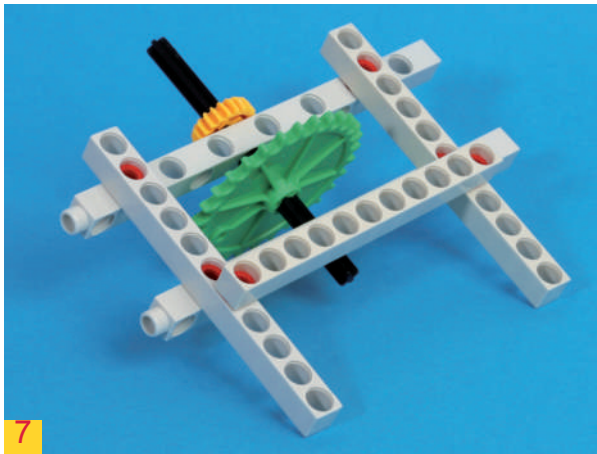
5

Agora vamos construir o sistema de elevação. Insere 4 pinos botão (26) em 2 varas grandes (5). Insere um eixo longo (16) no centro de uma das varas.



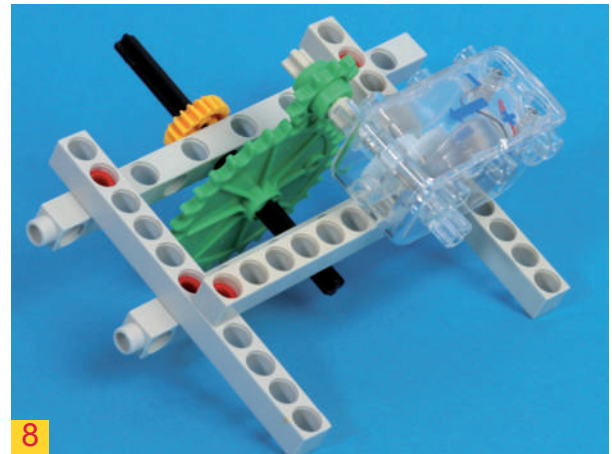
6

Coloca uma roda dentada (11) no eixo longo e passa o eixo pela outra vara longa. Agora prende 2 varas curtas (4) com mais 2 pinos botão, como na figura.



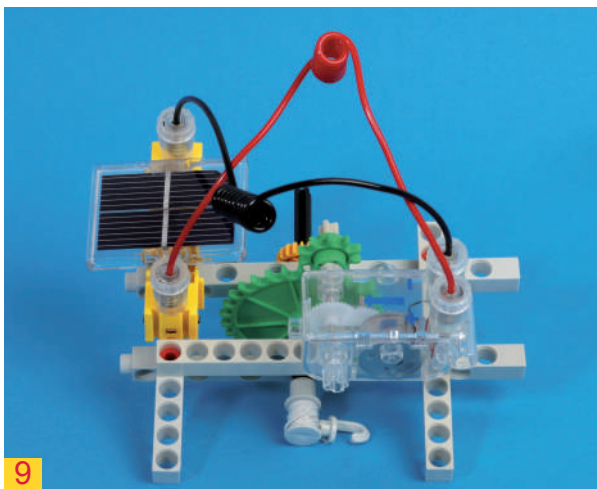
7

De seguida, insere outra vara pequena (4) nos pinos botão que acabaste de montar. Coloca também uma roda motora na parte mais comprida do eixo.



8

Coloca o veio de transmissão de motor (19) no motor solar (24). Monta uma pequena roda dentada no veio de transmissão e monta o motor na estrutura de forma a que a pequena roda dentada faça a roda dentada grande rodar.



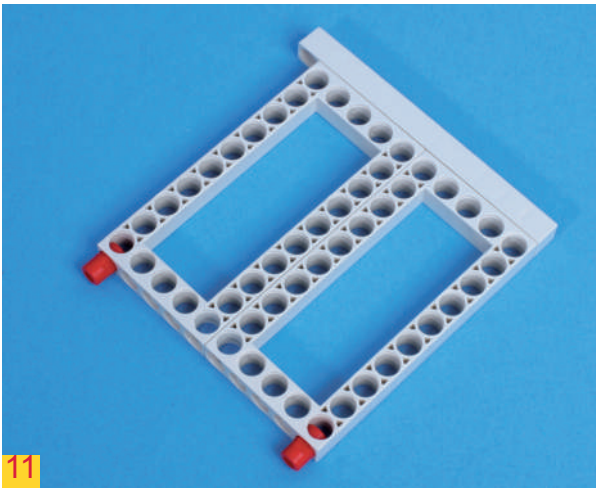
9

Agora monta o compartimento para bateria (22) na vara pequena à esquerda. Coloca o módulo solar e faz a ligação dos cabos de alimentação do compartimento ao motor. De seguida insere o carreto (28) na ponta mais curta do eixo, como na figura.



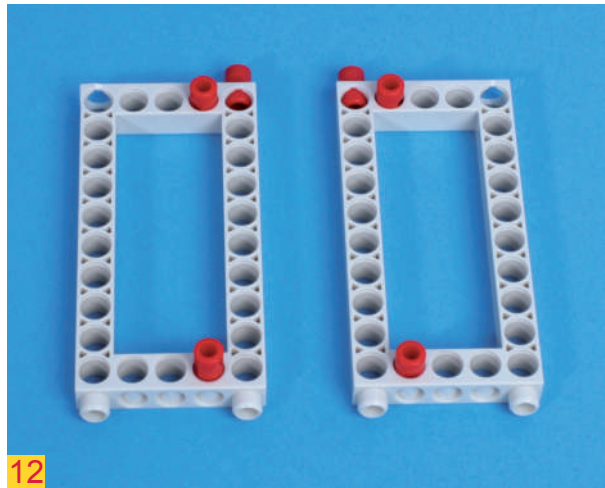
10

Agora monta o sistema de elevação no topo da estrutura da torre. A vara que suporta o motor deve estar virada para a parte da frente da torre.



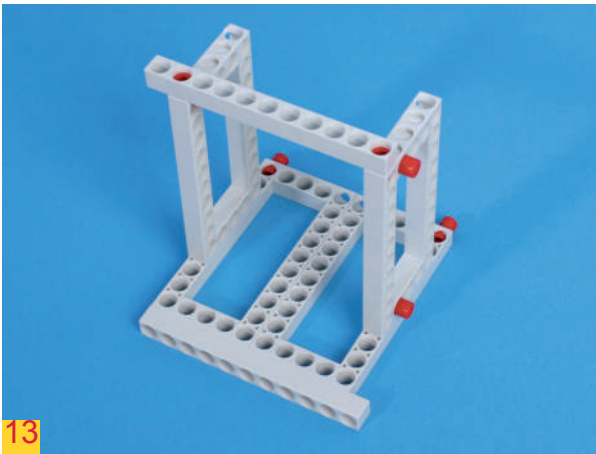
11

Junta duas molduras pequenas (3) com uma vara (4), como na figura, para fazer a base da caixa do elevador. Insere dois pinos botão(26) nos últimos buracos das molduras.



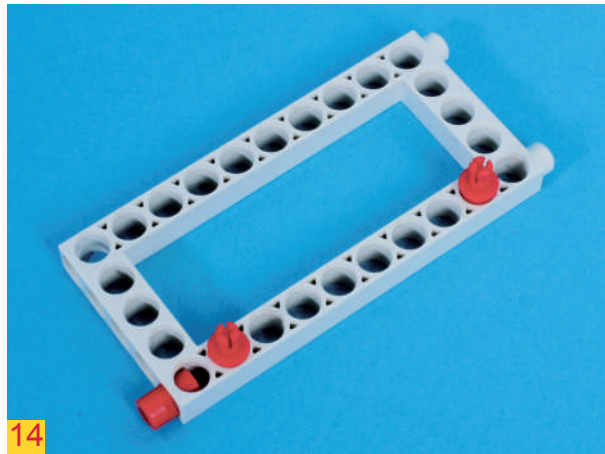
12

As paredes do elevador são compostas por mais duas molduras pequenas. Insere 6 pinos botão nos buracos, exactamente como mostrado na figura.



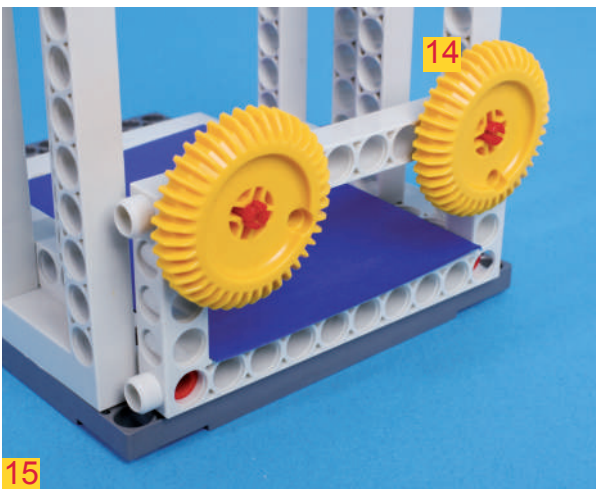
13

Monta as paredes na base do elevador e insere uma vara (4) no topo para criar estabilidade.



14

Insere dois pinos de transmissão(25) e um pino botão(26) numa moldura pequena para criar mais uma parede para a caixa de elevador.



15

Põe a caixa de elevador por dentro da estrutura da torre e monta agora a parede da ultima figura na caixa. Coloca duas rodas motoras (7) nos pinos de transmissão. Podes por um cartão na base do elevador para a fortalecer.



16

Por último, prende a vara do “telhado” do elevador com o gancho de grua, como na figura. O gancho deverá prender-se no buraco do meio da vara.

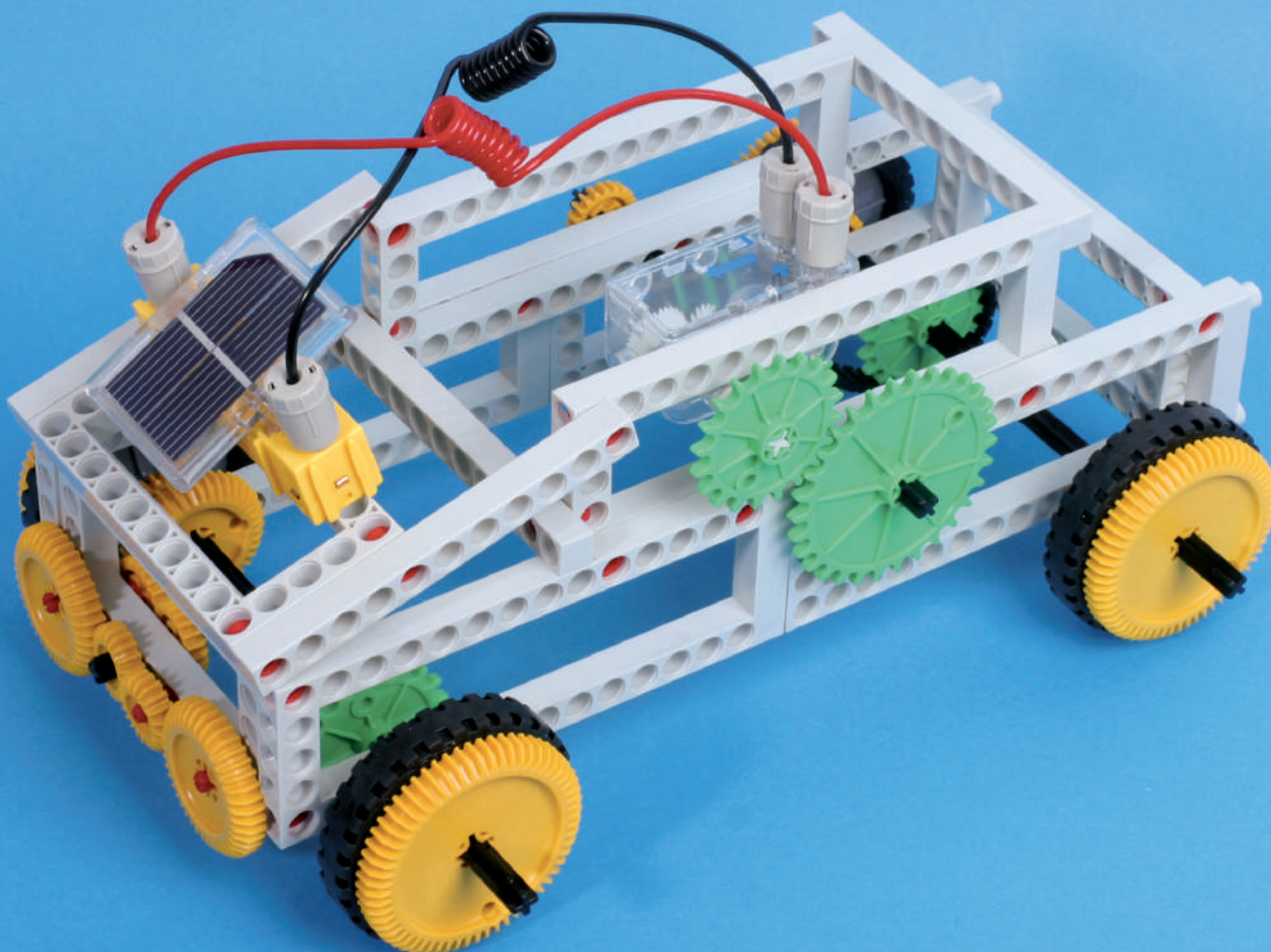
# O Carro Solar

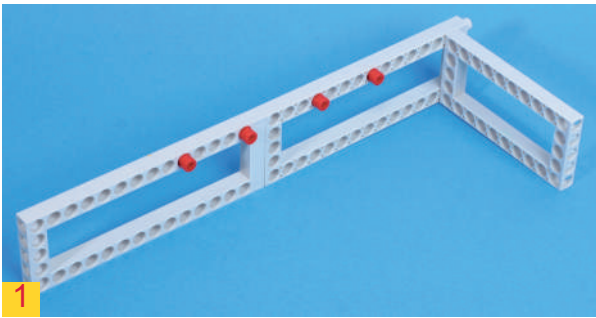
## Montagem do Carro Solar

Este carro é bastante difícil de montar. Como é consideravelmente grande, vamos precisar de juntar dois eixos com uma roda dentada, à frente e atrás. As pontas mais curtas dos eixos deverão estar viradas para dentro, para serem inseridas na roda dentada, que deverá estar exactamente no meio da estrutura.

### Lista de material

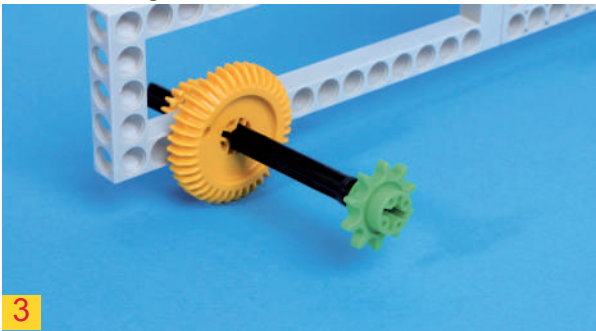
6 x molduras grandes <b>2</b>	3 x molduras pequenas <b>3</b>
4 x varas pequenas <b>4</b>	4 x rodas motoras grandes <b>6</b>
3 x rodas motoras médias <b>7</b>	
9 x rodas motoras pequenas <b>8</b>	
4 x rodas dentadas pequenas <b>9</b>	
2 x rodas dentadas médias <b>10</b>	
1 x roda dentada grande <b>11</b>	4 x rodas com pneu <b>15</b>
5 x eixos longos <b>16</b>	1 x eixo médio <b>17</b>
1 x eixo pequeno <b>18</b>	
1 x veio de transmissão de motor <b>19</b>	
1 x cabo preto <b>20</b>	1 x cabo encarnado <b>21</b>
1 x compartimento para pilhas <b>22</b>	
1 x módulo solar <b>23</b>	
1 x motor solar <b>24</b>	4 x pinos de transmissão <b>25</b>
18 x pinos botão <b>26</b>	
43 x segmentos de corrente <b>29</b>	





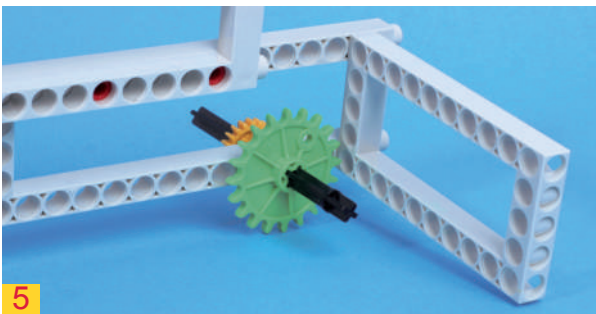
1

Junta duas molduras grandes(2) em comprimento. Junta mais uma moldura pequena (3) no canto. Insete 4 pinos botão (26), como na figura.



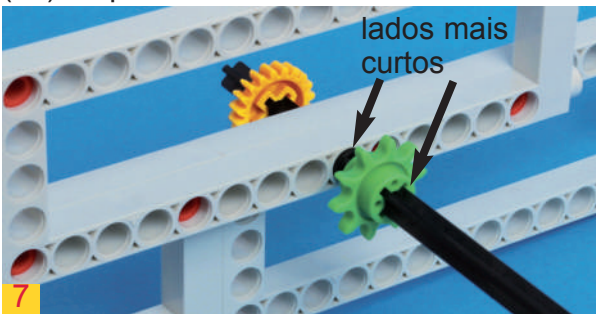
3

Insete um eixo longo (16) no quarto buraco (a partir da esquerda) da estrutura lateral. A ponta mais curta do eixo tem de ficar para dentro. Na parte de fora põe uma roda motora pequena(8) e, na parte de dentro, uma média (7). Insete uma roda dentada pequena (9) na ponta mais curta do eixo.



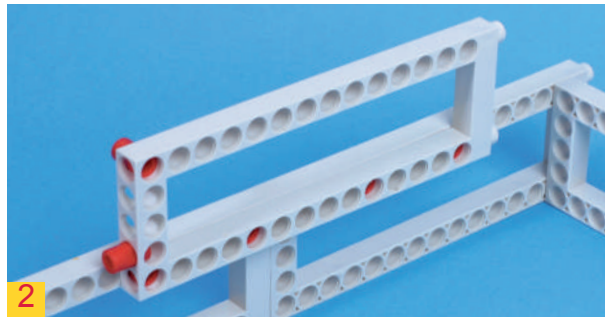
5

No quarto buraco da parte de trás, insete mais um eixo longo(16). Insete uma roda motora pequena(8) no eixo, do lado de fora da estrutura, e uma roda dentada média (10) no parte de dentro.



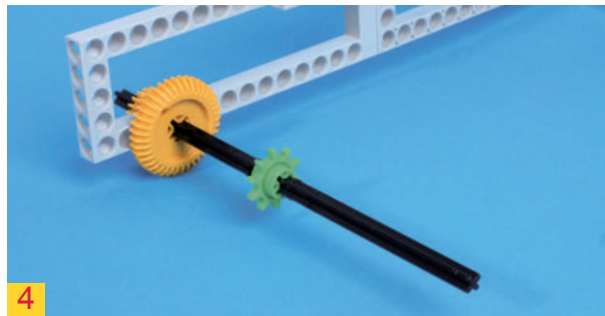
7

Insete outro eixo longo (16) na moldura de cima (no sexto buraco, da direita). Do lado de fora do eixo coloca uma roda motora pequena(8) e do lado de dentro, uma roda dentada pequena(9).



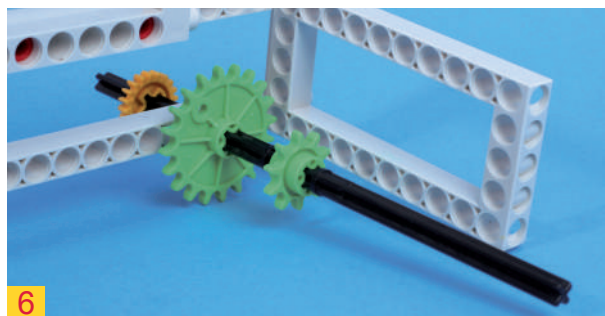
2

Monta mais uma moldura grande nos 4 pinos botão. Insete mais dos pinos botão, como mostrado na figura.



4

Insete mais um eixo longo(16) no outro lado da roda dentada pequena. A parte mais curta do eixo fica virada para dentro.



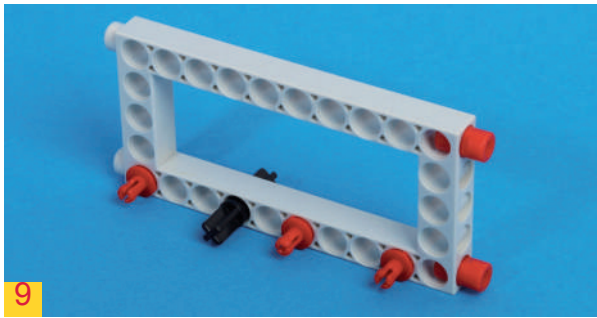
6

Insete uma roda dentada pequena(9) na ponta mais curta do eixo e coloca outro eixo longo do outro lado, como na figura.



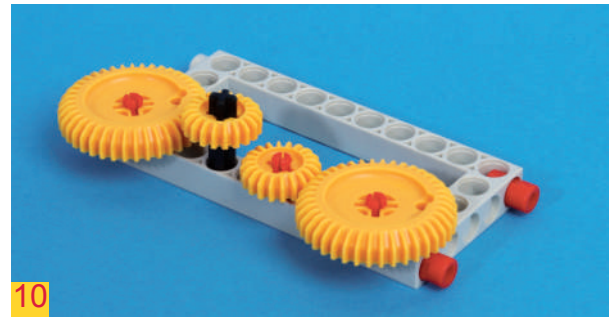
8

Mais uma vez, teremos de alongar o eixo, mas desta vez vamos só utilizar um eixo médio(17). Para os prender vamos usar uma roda dentada pequena (9). A roda dentada prende as pontas mais curtas dos dois eixos.



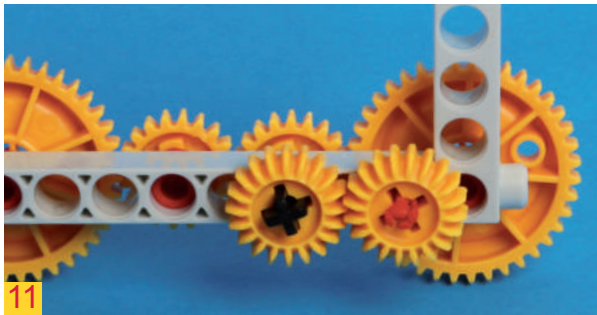
9

Para a parte da frente do carro usamos uma moldura pequena (3), na qual inserimos 2 pinos botão, na parte lateral e, 1 eixo pequeno(18) e 3 pinos de transmissão, como na figura.



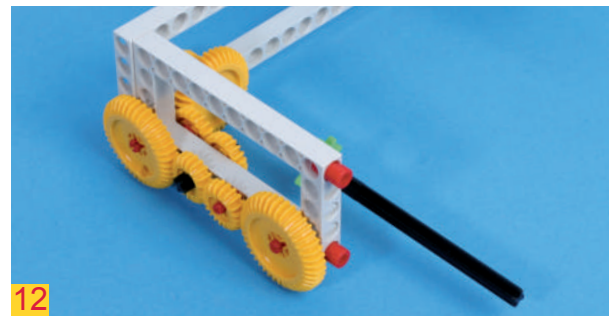
10

Inserir duas rodas motoras pequenas e duas médias nos pinos de transmissão e no eixo, como na figura.



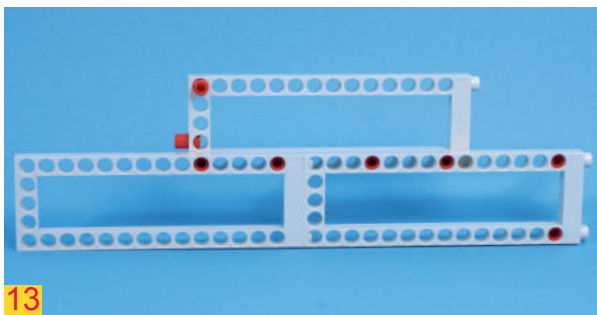
11

Inserir mais uma roda motora pequena, no outro lado do eixo pequeno e, no segundo buraco a partir da direita, usar outro pino de transmissão para montar uma outra roda pequena.



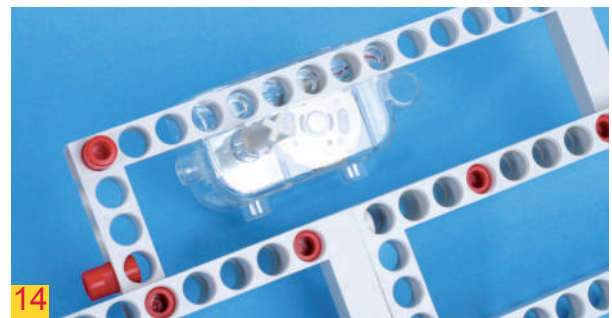
12

Agora, montar a parte da frente do carro na estrutura lateral. Rodar o eixo pequeno para ver se as rodas rodam facilmente.



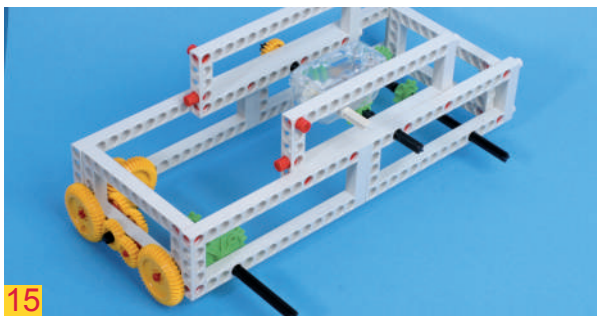
13

Montar a estrutura lateral do lado em falta, exactamente como a primeira. Vão ser precisos 8 pinos botão no total.



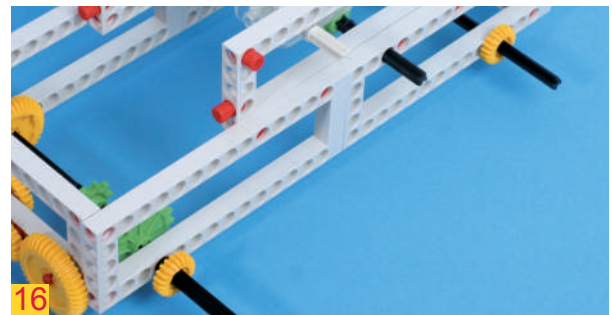
14

Montar o motor solar na moldura de cima da estrutura lateral, nos buracos certos. Inserir o veio de transmissão do motor no motor.



15

Agora, juntar as duas estruturas laterais do carro. Certificar-se que os eixos rodam sem dificuldade.



16

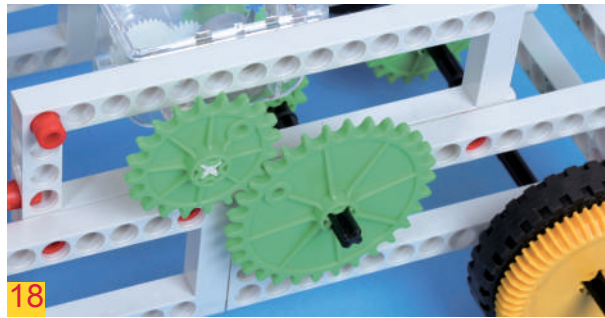
Inserir duas rodas motoras pequenas (8) nos eixos da frente e de trás.





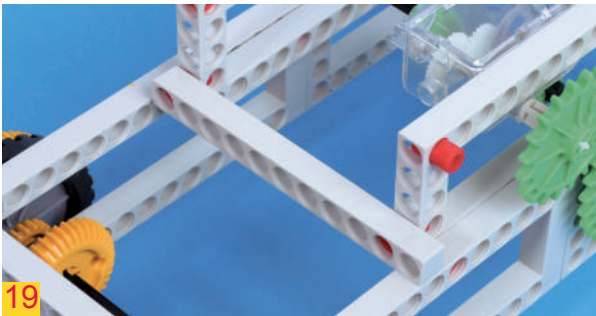
17

Agora, coloca as 4 rodas com pneu(15) nos 4 eixos e, por fora, mais 4 rodas motoras grandes(6).



18

Insera uma roda dentada média (10) no veio de transmissão do motor(19) e uma roda dentada grande (11) no eixo da moldura superior. Isto fará a transmissão do motor para o eixo central.



19

Agora, monta uma vara pequena (4) nos 2 pinos botão, na parte da frente da estrutura superior.



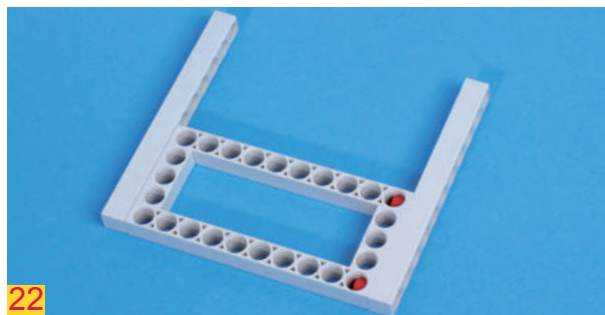
20

Monta a corrente com os 43 segmentos. Alinha as duas rodas dentadas nos eixos da parte de trás do carro e da estrutura superior. Insere a corrente nas duas rodas dentadas.



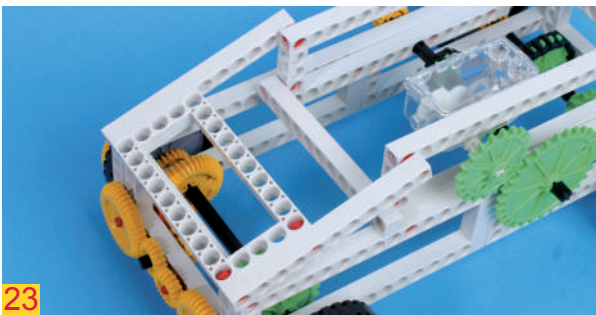
21

Como na figura, monta outra vara pequena (4) na estrutura superior para a reforçar.



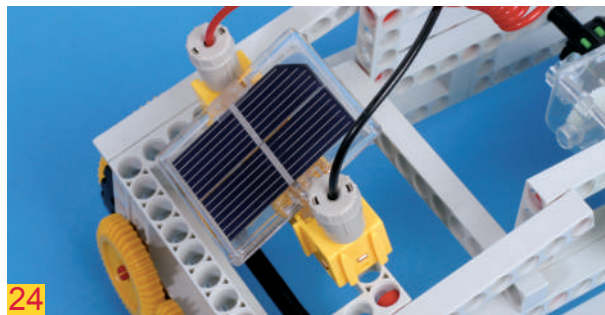
22

Para a secção da frente do carro, precisamos de 2 varas pequenas(4) e uma moldura pequena(3). Para as juntar são precisos 2 pinos botão.



23

Monta a moldura da ultima figura na estrutura superior do carro.



24

Finalmente, insere o compartimento para pilhas (22), com o modulo solar(23), na moldura. Liga os cabos de alimentação(20/21) do compartimento ao motor.

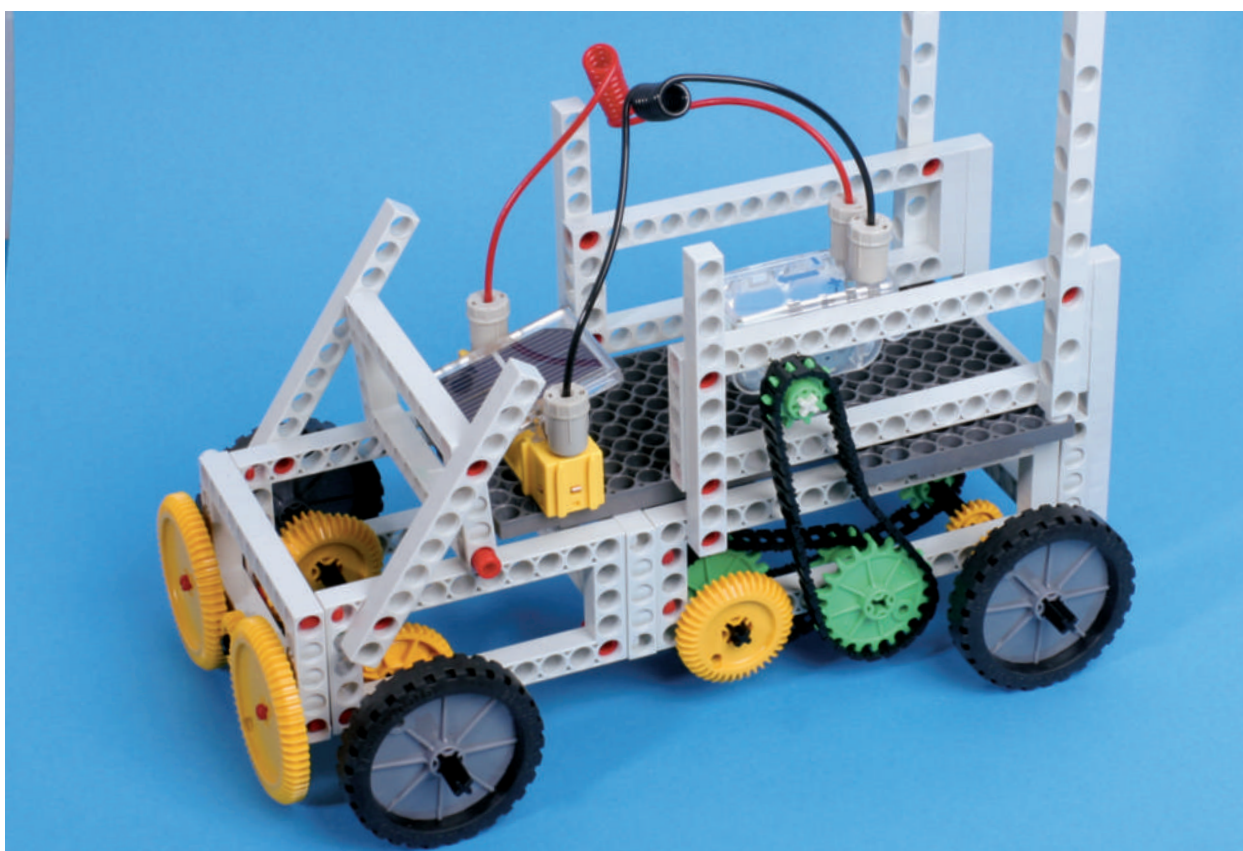
# Camião de carga

## Tecnologia escondida

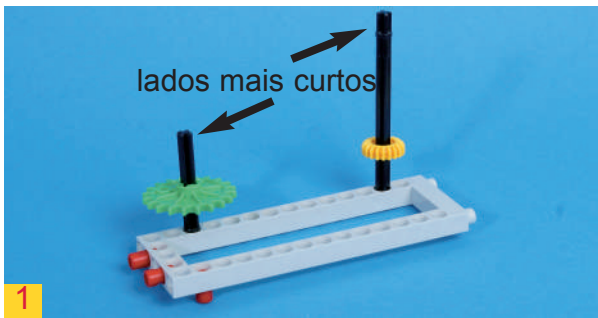
O camião é movido através de correntes que transferem o movimento para o eixo traseiro. Desta vez a transmissão está escondida pela base da caixa de carga. As rodas motoras na parte da frente do carro, quando este está em andamento, também rodam dando um toque de beleza ao camião.

## Lista de material

2 x bases de sustentação 1	4 x molduras grandes 2
6 x molduras pequenas 3	6 x varas pequenas 4
2 x varas longas 5	2 x rodas motoras grandes 6
4 x rodas motoras médias 7	
10 x rodas motoras pequenas 8	
4 x rodas dentadas pequenas 9	
3 x rodas dentadas médias 10	
4 x rodas com pneu 15	4 x eixos longos 16
2 x eixo intermédio 17	2 x eixo pequeno 18
1 x veio de transmissão de motor 19	
1 x cabo preto 20	
1 x cabo encarnado 21	
1 x cabo de alimentação preto 22	
1 x módulo solar 23	
1 x compartimento para pilhas 24	
3 x pinos de transmissão 25	24 x pinos botão 26
121 x segmentos de corrente 29	
2 x conectores para as bases 27	

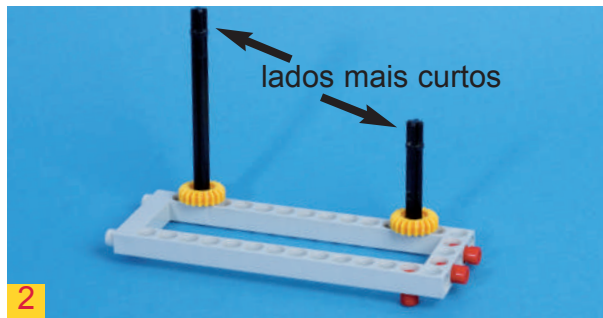


Neste camião, não são só os pneus que rodam. As rodas motoras na grelha, também são movidas através do eixo da frente.



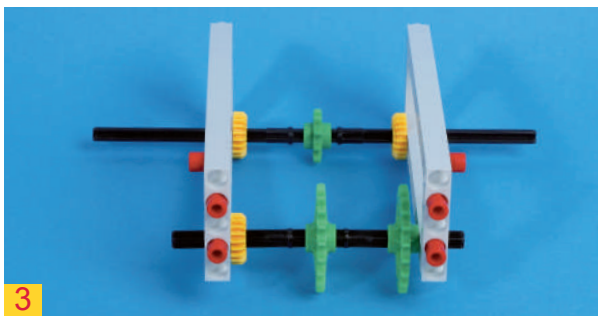
1

Primeiro, usa uma moldura grande e coloca, exactamente como na figura, 3 pinos botão(26), um eixo intermédio(17) e um grande (16), uma roda motora pequena (8) e uma roda dentada média(10). As pontas mais curtas dos eixos ficam para cima.



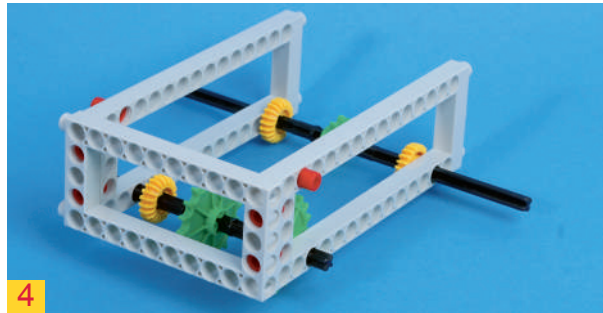
2

Faz outra estrutura igual à figura 1 mas em vez da roda dentada média, usa outra roda motora pequena.



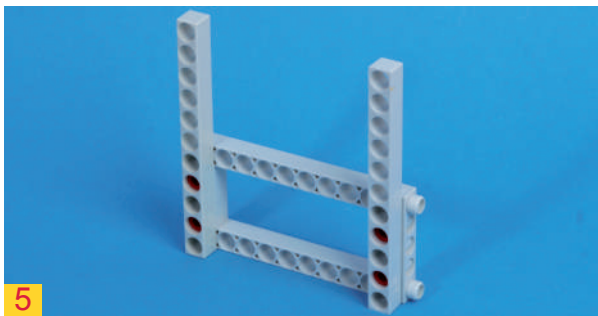
3

Agora junta as duas estruturas montadas. Os dois eixos longos são presos por uma roda dentada pequena(9). Os outros dois eixos, por uma roda dentada média(10).



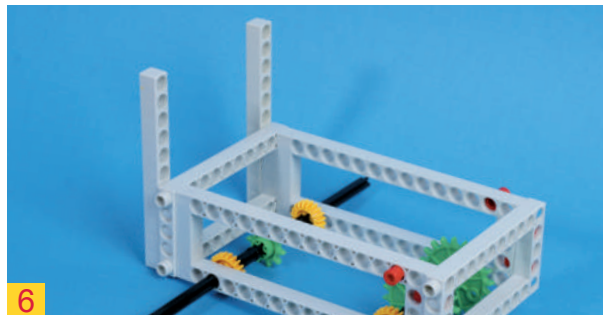
4

Monta uma moldura pequena(3) de forma a prender as 2 estruturas. Alinha as rodas motoras, nos eixos.



5

Para fazer a estrutura do outro lado, liga 4 varas curtas (4) a uma moldura pequena (3), com 4 pinos botão.



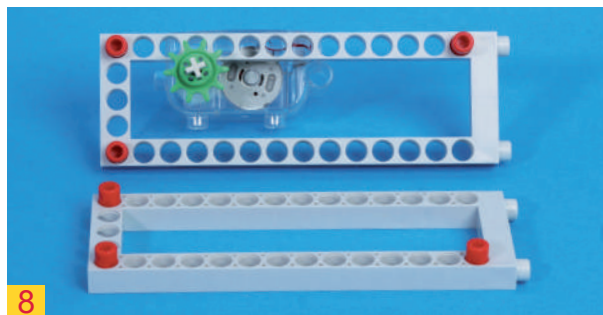
6

Junta agora as duas estruturas.



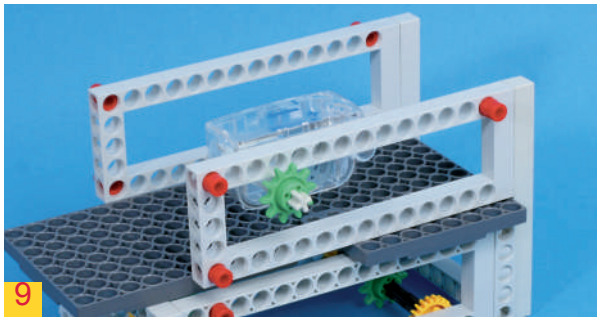
7

Utiliza 2 conectores para as bases(27) para ligares as duas bases de sustentação(1) para formar a caixa de carga.



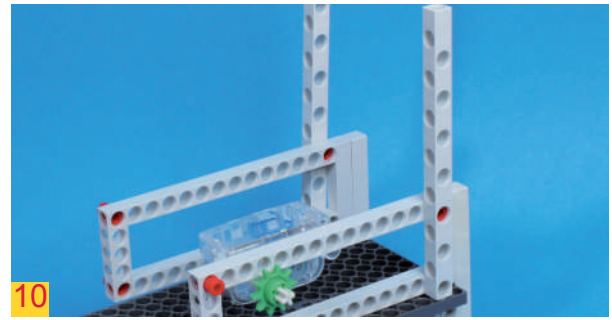
8

Inserir 3 pinos botão em 2 molduras grandes (2), como na figura, e montar o motor(24). Colocar o veio de transmissão do motor(19) no motor e inserir uma roda dentada pequena(9) no veio de transmissão.



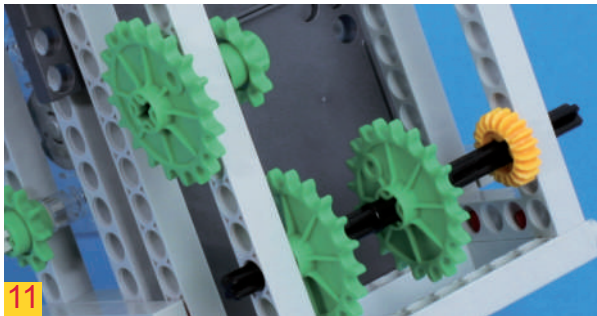
9

Monta as duas molduras nas varas da estrutura, que farão as paredes da caixa de carga.



10

Agora, insere 2 varas longas (5) nos pinos botão traseiros da estrutura.



11

5 buracos ao lado do eixo da frente, insere um eixo curto(18) com 2 rodas dentadas. De um lado (o lado de dentro) um curta (9), do outro uma média (10).



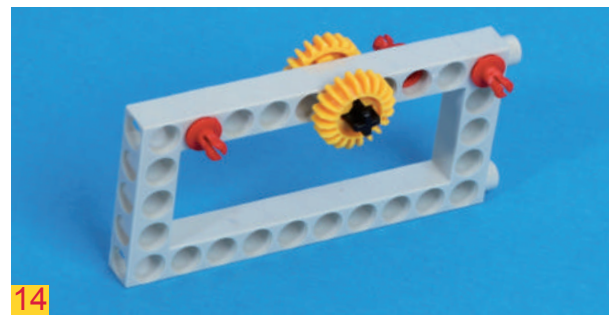
12

Insere 2 rodas motoras pequenas e 2 rodas com pneu no eixo traseiro, e 2 rodas motoras médias no eixo da frente. Certifica-te de que os eixos rodam facilmente.



13

Alinha as rodas dentadas para ficarem uma em frente da outra. Monta as correntes. Uma é composta por 31 segmentos (29), outra por 44 e outra por 46.



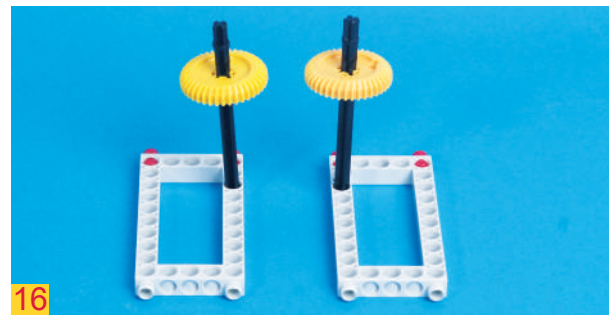
14

Numa moldura pequena (3), insere 3 pinos de transmissão como indicado na figura e um eixo curto(18) com uma roda motora pequena de cada lado.



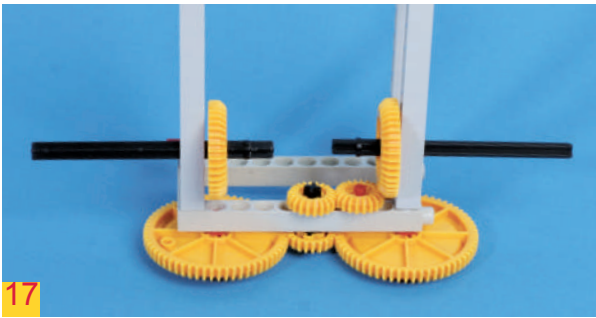
15

Põe 2 rodas motoras grandes em 2 dos pinos de transmissão. E no pino da parte de trás da moldura, insere uma roda motora pequena.



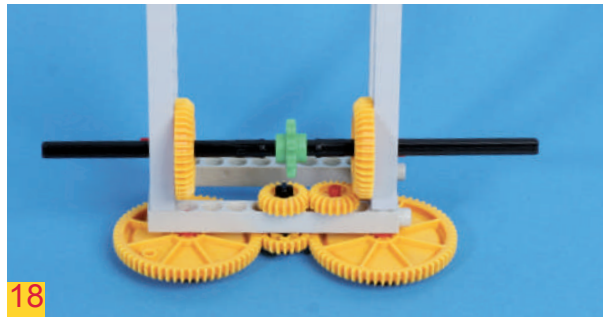
16

Em duas molduras pequenas, insere 4 pinos botão, como na figura, e 2 rodas motoras médias(7) em 2 eixos longos(16).



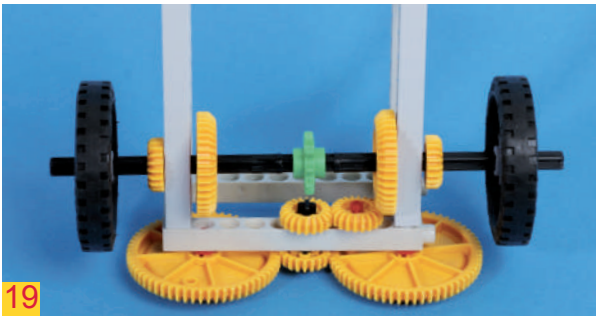
17

Agora junta as duas molduras na moldura com as rodas motoras grandes. A roda motora média da direita tem de estar encaixada na roda motora pequena.



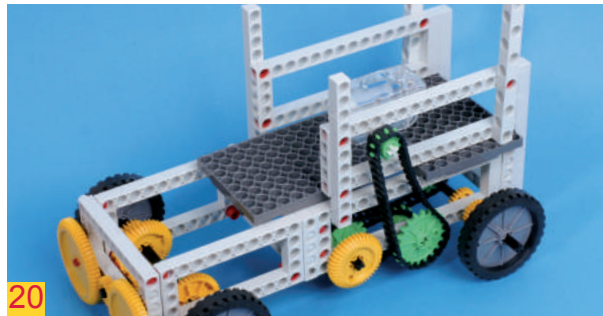
18

Junta os dois eixos longos com uma roda dentada pequena. Certifica-te que os eixos rodam sem dificuldade.



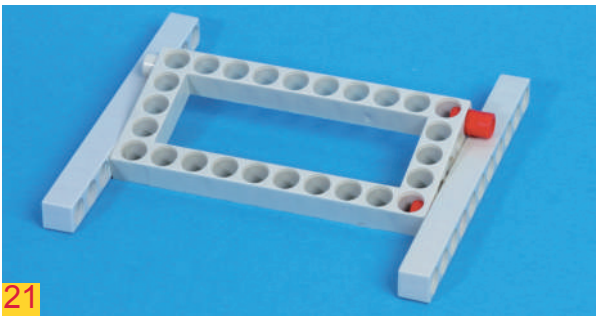
19

Para finalizar o eixo frontal, coloca duas rodas motoras pequenas nos dois eixos, seguido de 2 rodas com pneu.



20

Agora, vamos juntar a parte da frente do carro à caixa de carga montada anteriormente. Monta mais duas varas curtas (4) nas molduras da parte superior da estrutura.



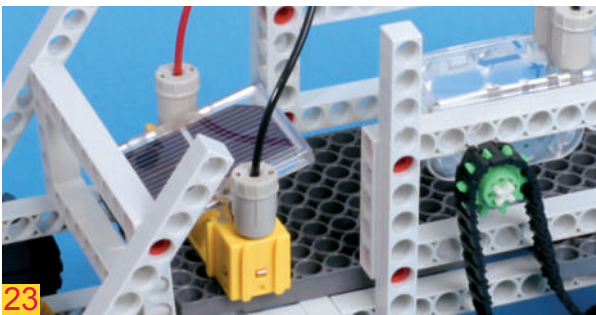
21

Com 2 varas curtas (4) e um moldura pequena e 2 pinos botão, vamos montar a parte de cima do camião. Faz como na figura.



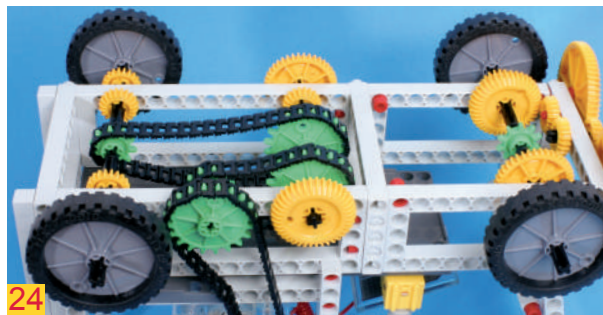
22

Liga a estrutura com 2 pinos botão.



23

Agora, coloca o compartimento para pilhas, com o módulo solar na base de sustentação. Liga também os cabos de alimentação ao motor.



24

Finalmente, vira a estrutura ao contrário e alinha as rodas e os pneus.

# Ponte Elevadiça

## Ponte com elevador

As pontes elevadiça são, hoje em dia, muitas vezes utilizadas para, ao serem elevadas, permitirem a passagem de barcos com maior dimensão.

Vamos construir uma ponte semelhante. Com a ajuda do gancho, do cordel e do carreto, poderemos fazer a elevação da ponte. Utilizaremos uma roldana na parte superior da estrutura para guiar o cordel. Mais uma vez, vamos usar uma corrente para fazer a transmissão do movimento do.

Lembra-te de certificar se as rodas rodam sem dificuldade, não deixes que o cordel se cruze e não deixes que a corrente fique muito apertada ou com muita folga.

### Lista de material

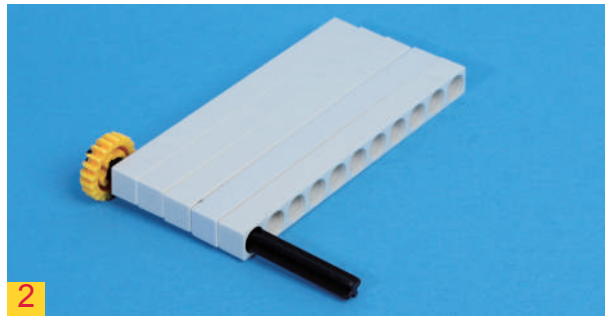
2 x bases de sustentação <b>1</b>	4 x molduras grandes <b>2</b>
4 x molduras pequenas <b>3</b>	8 x varas pequenas <b>4</b>
4 x varas longas <b>5</b>	4 x rodas motoras grandes <b>6</b>
4 x rodas motoras médias <b>7</b>	
9 x rodas motoras pequenas <b>8</b>	
3 x rodas dentadas pequenas <b>9</b>	
1 x rodas dentadas medias <b>10</b>	
2 x rodas dentadas grandes <b>11</b>	
1 x roldana <b>13</b>	
5 x eixos longos <b>16</b>	2 x eixo intermédio <b>17</b>
1 x eixo pequeno <b>18</b>	
1 x veio de transmissão de motor <b>19</b>	
1 x cabo encarnado <b>20</b>	1 x cabo preto <b>21</b>
1 x compartimento para pilhas <b>22</b>	
1 x módulo solar <b>23</b>	
1 x motor solar <b>24</b>	
4 x pinos de transmissão <b>25</b>	
20 x pinos botão <b>26</b>	
90 x segmentos de corrente <b>29</b>	
1 x conectores para a base <b>27</b>	
1 x gancho de grua com carreto e cordel <b>28</b>	





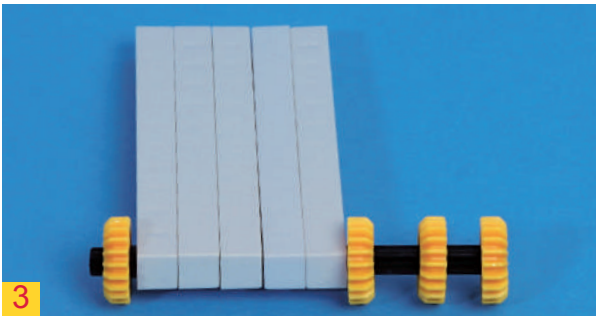
1

Vamos primeiro construir a ponte. Insere uma eixo longo (16) numa vara curta (4) e uma roda motora pequena (8) na ponta mais curta do eixo.



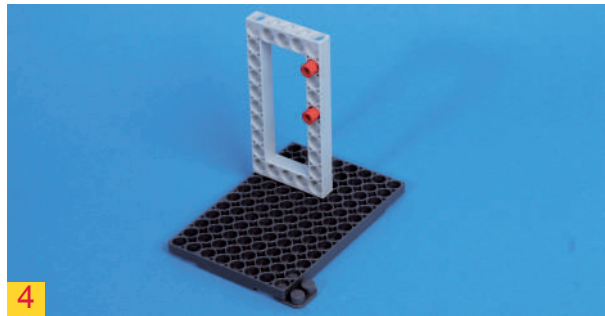
2

A ponte tem a largura de 5 varas curtas (4). Insere-as no eixo.



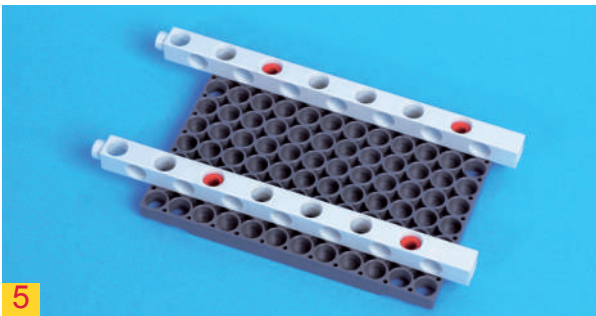
3

A seguir às varas insere 3 rodas motoras pequenas. Uma delas para prender as varas e as outras para fazer um espaço para o gancho.



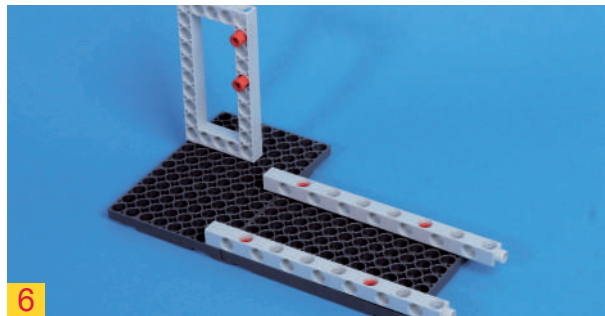
4

Monta uma moldura pequena(3), com 2 pinos botão (26) na base de sustentação (1), com a ajuda de um conector para as bases(27).



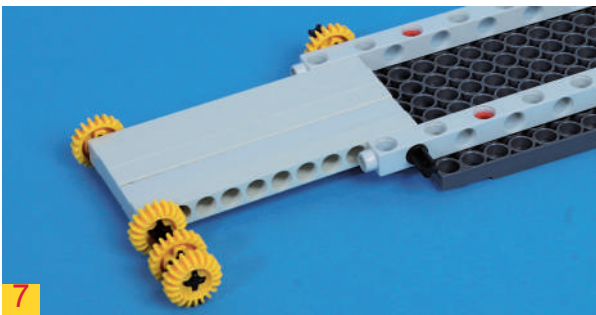
5

Com a ajuda de 4 pinos botão, monta 2 varas compridas(5) na outra base de sustentação. Segue com pormenor a figura.



6

Agora junta as duas bases de sustentação com um conector para bases.



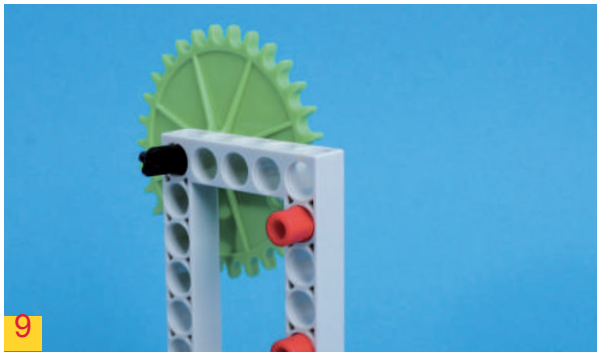
7

Monta a ponte construída nas varas da base de sustentação, com a ajuda de um eixo longo e uma roda motora pequena. A ponta mais curta do eixo é a que está de frente, na figura.



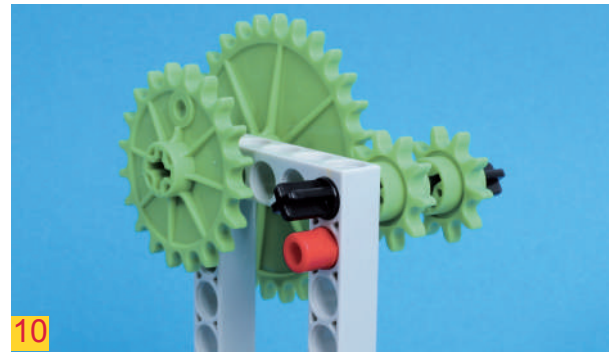
8

Agora, monta o motor solar (24), com o veio de transmissão de motor(19), na moldura da base. Insere uma roda dentada pequena(9) no veio de transmissão do motor.



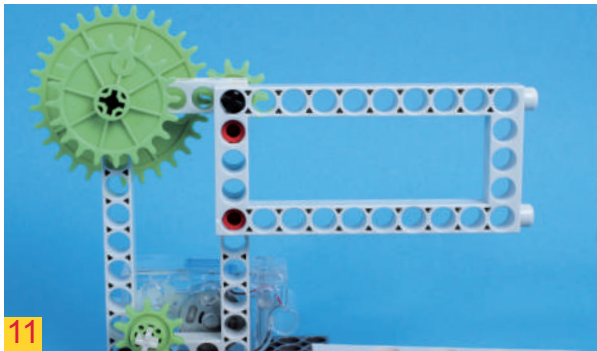
9

Na parte da moldura, monta um eixo curto(18) com uma roda dentada grande(11).



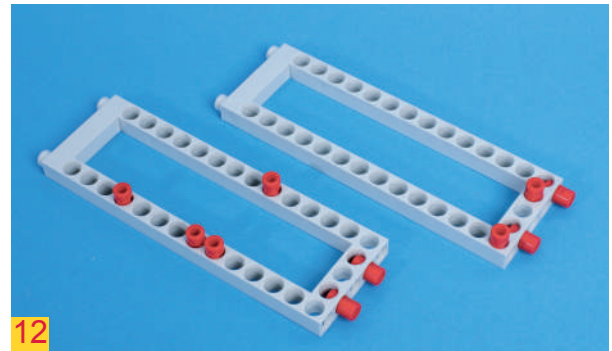
10

Coloca um eixo médio no outro canto, ao alto, com 2 rodas motoras pequenas (9). No eixo mais pequeno, do lado de dentro insere uma roda dentada média (10).



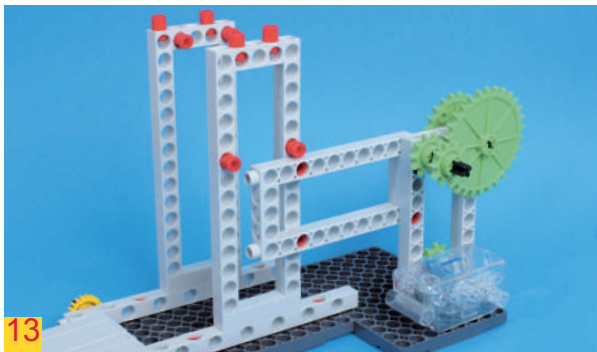
11

Agora, insere uma moldura pequena (3) nos buracos mais à direita da outra moldura, como na figura.



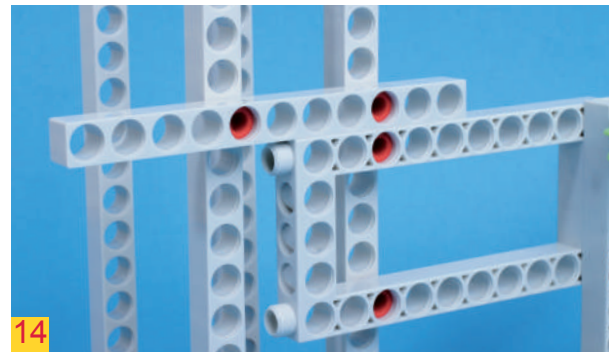
12

Em 2 molduras grandes (2), insere 10 pinos botão(26), exactamente como é indicado na figura.



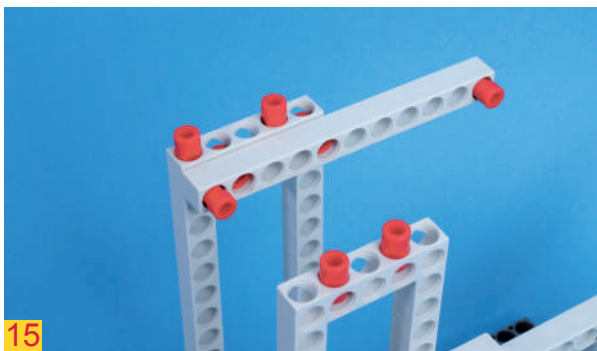
13

Monta as duas molduras nas varas da base de sustentação.



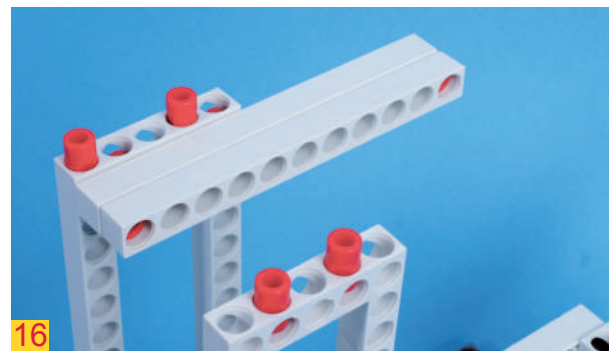
14

Monta uma vara pequena(4), directamente acima da moldura na posição horizontal.



15

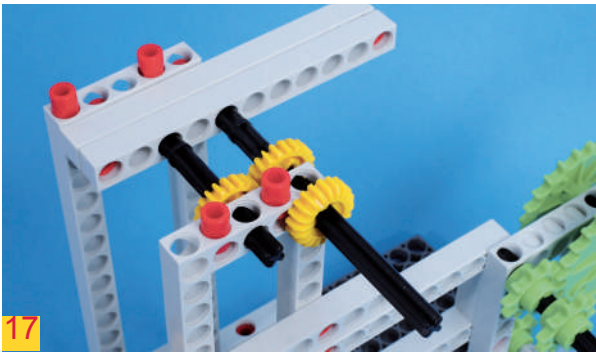
Insere uma outra vara curta (4) numa das molduras ao alto, com mais dois pinos botão.



16

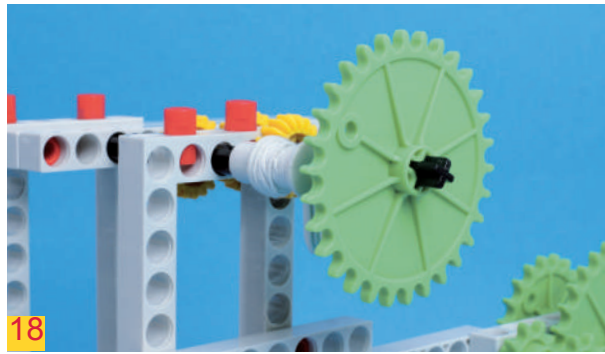
Junta outra vara curta à anterior, como ilustrado na figura.





17

Insere uma eixo médio (17) com uma roda motora pequena, e um eixo longo (16) com duas rodas motoras, uma de cada lado.



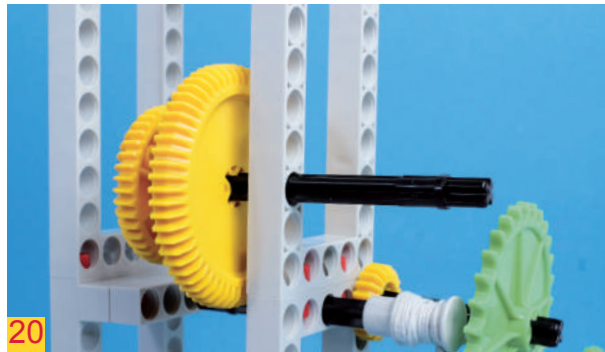
18

No eixo médio, insere o carreto do gancho (27) e no eixo mais comprido põe uma roda dentada grande.



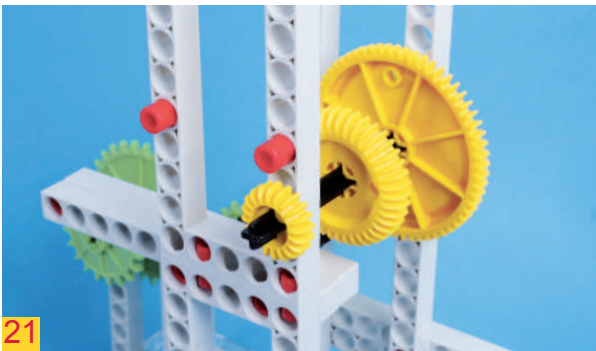
19

Agora, aumenta a altura da estrutura com mais duas molduras grandes.



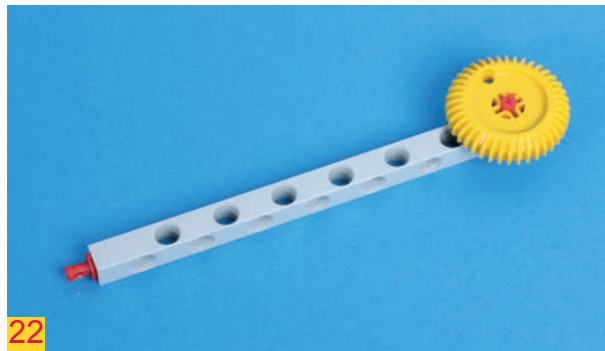
20

Insere um eixo longo (16) com uma roda motora grande e uma pequena na moldura, exactamente como na figura.



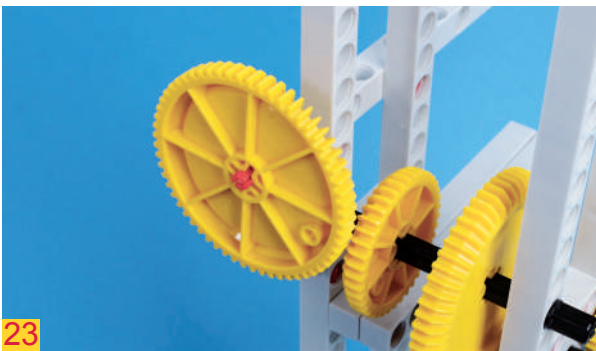
21

No outro lado da moldura, segura o eixo com uma roda motora pequena. Insere mais dois pinos botão.



22

Numa vara longa, monta dois pinos de transmissão, como na figura, e insere uma roda motora média num dos pinos.



23

No outro pino de transmissão, coloca uma roda dentada grande e monta a vara nos pinos botão da torre. A roda motora grande deverá fazer com que a roda média no meio da torre rode.



24

Agora, constrói duas correntes de 41 e 49 segmentos (29) e monta-as nas rodas dentadas.



25

Insere uma moldura pequena no motor solar para montarmos o compartimento para pilhas(22).



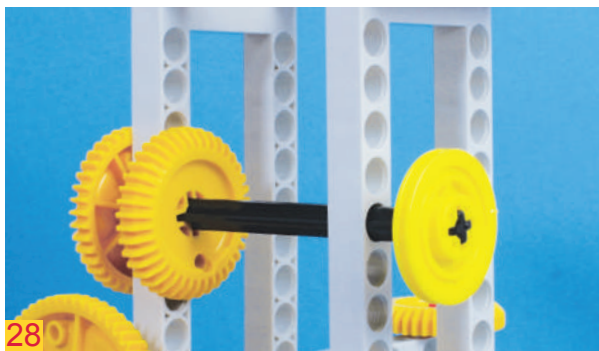
26

No topo da moldura insere uma vara longa (5) e monta o compartimento para pilhas.



27

Insere o módulo solar no compartimento e liga os cabos de alimentação.



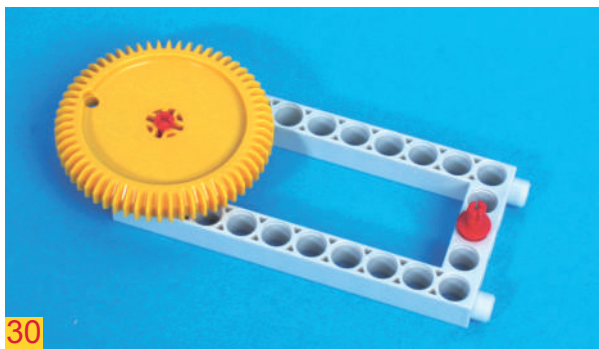
28

Insere um eixo longo nas duas molduras da torre, com 2 rodas motoras médias (7) para segurar a roldana média(13) que ficará na outra ponta do eixo.



29

Liga o cordão, da roldana à ponte, prendendo-a com o gancho.



30

Monta dois pinos de transmissão (25) numa moldura pequena(3) e, em cada um insere uma roda motora grande(6).



31

Por fim, monta a moldura com as rodas motoras grandes no topo da torre. Certifica-te de que todas as rodas e correntes estão a funcionar correctamente.

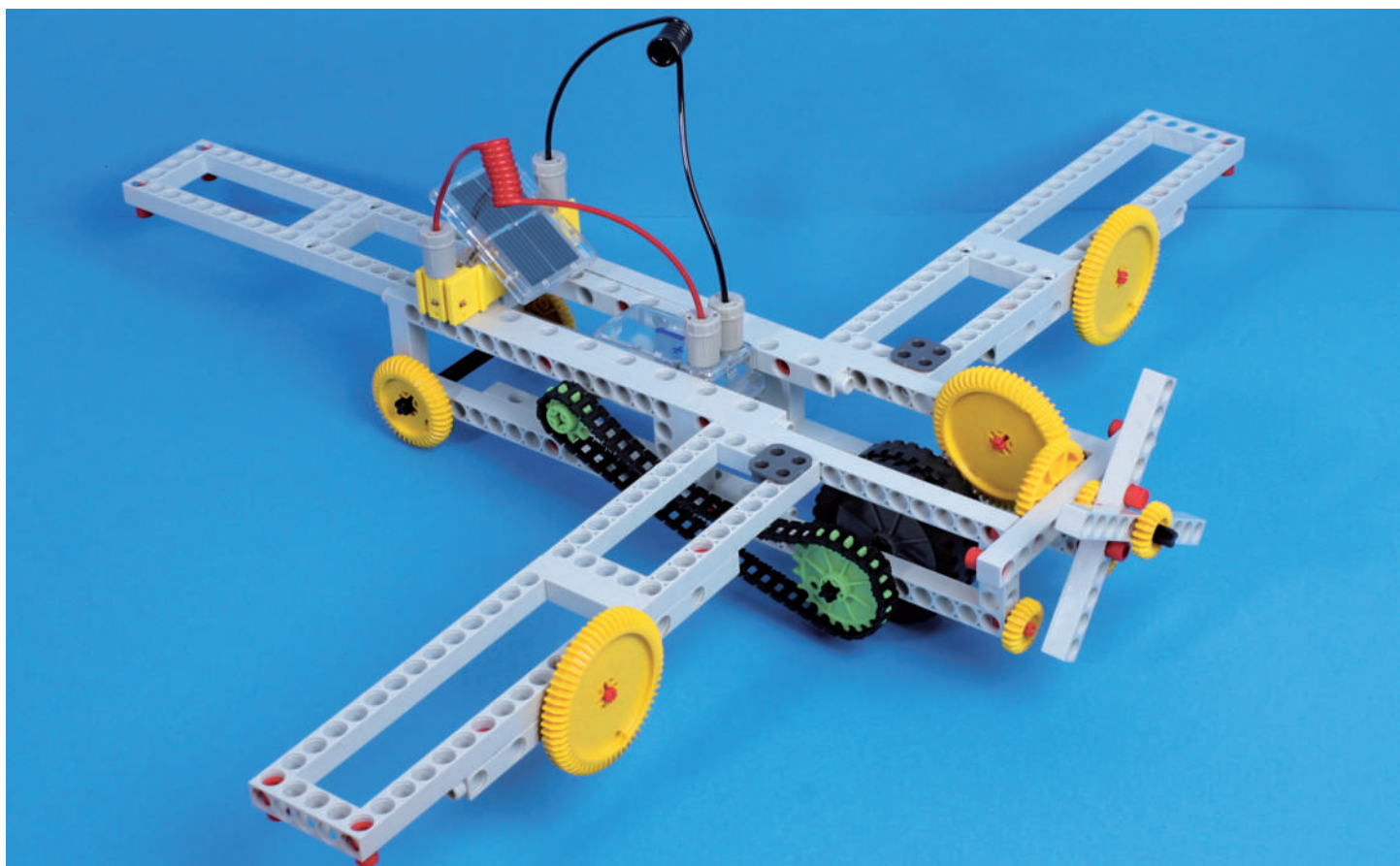
# O avião

## Com duas direcções de movimento

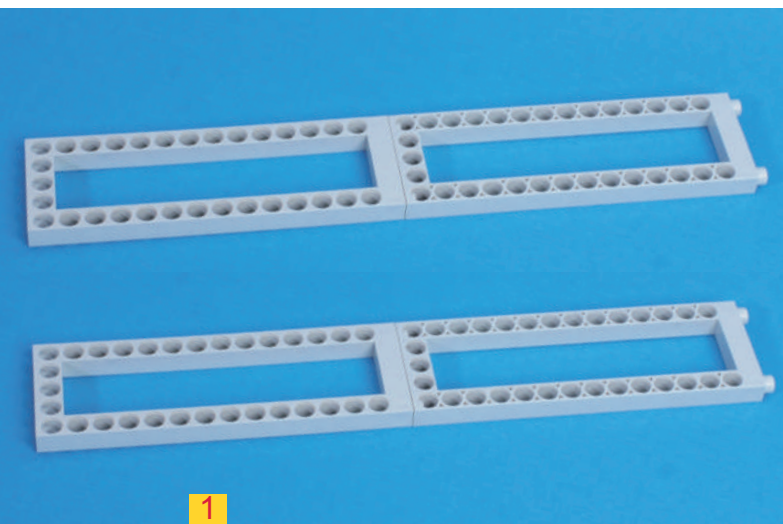
Este modelo foi inspirado num antigo avião de passageiros alemão. O motor solar vai transferir o movimento para as rodas e para a hélice à frente. Neste caso, a hélice vai rodar numa direcção de rotação contrária, relativamente às rodas. Isto acontece graças às rodas motoras que fazem a ligação à hélice.

### Lista de material

6 x molduras grandes <b>2</b>	4 x molduras pequenas <b>3</b>
3 x varas pequenas <b>4</b>	6 x varas longas <b>5</b>
3 x rodas motoras grandes <b>6</b>	
4 x rodas motoras médias <b>7</b>	
4 x rodas motoras pequenas <b>8</b>	
1 x rodas dentadas pequenas <b>9</b>	
1 x rodas dentadas médias <b>10</b>	
2 x rodas com pneu <b>15</b>	
2 x eixos longos <b>16</b>	1 x eixo intermédio <b>17</b>
1 x veio de transmissão de motor <b>19</b>	
1 x cabo encarnado <b>20</b>	
1 x cabo preto <b>21</b>	
1 x compartimento para pilhas <b>22</b>	
1 x módulo solar <b>23</b>	1 x motor solar <b>24</b>
5 x pinos de transmissão <b>25</b>	26 x pinos botão <b>26</b>
57 x segmentos de corrente <b>29</b>	
2 x conectores para a base <b>27</b>	

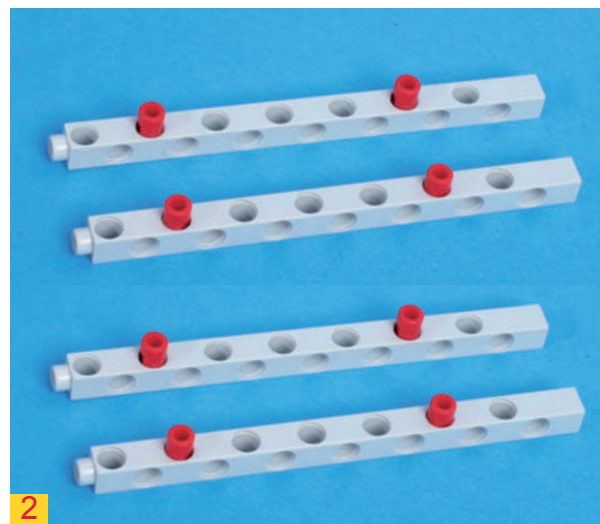


No nosso modelo, além da hélice à frente, também a roda vai rodar. A hélice rodará na direcção oposta à direcção da roda.



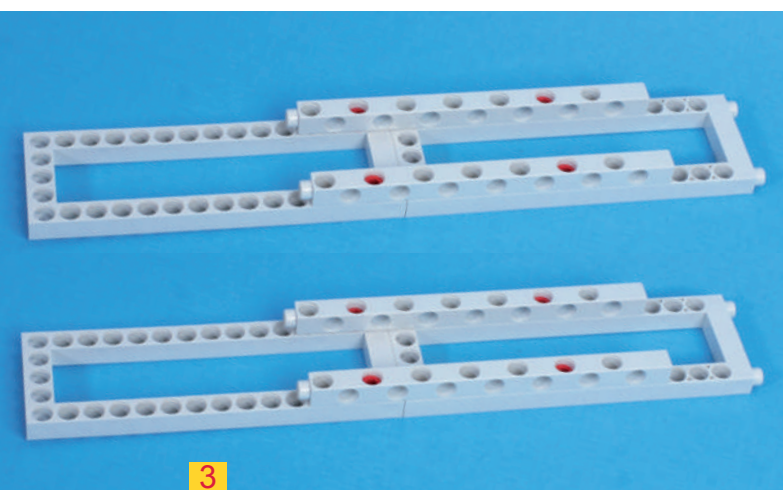
1

Primeiro, vamos construir as partes laterais do avião. 4 molduras grandes(2), duas a duas.



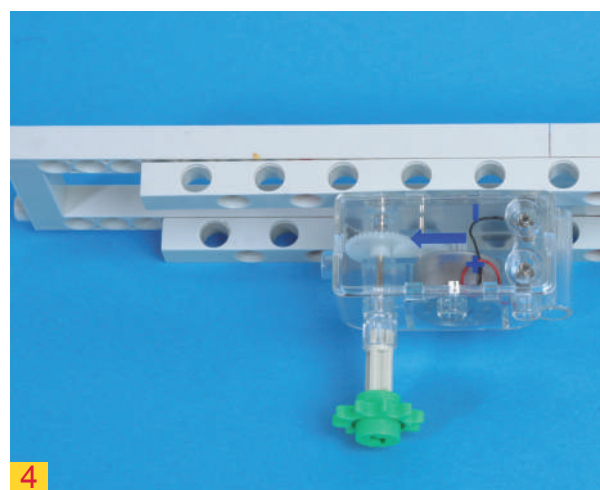
2

Insera 8 pinos botão(26) em duas varas longas (5), como na figura.



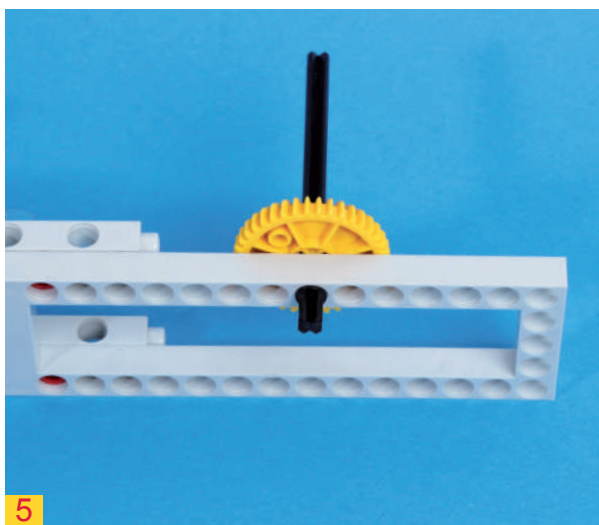
3

Agora, insere as 4 varas nas estruturas laterais no sítio certo, para as fortalecer.



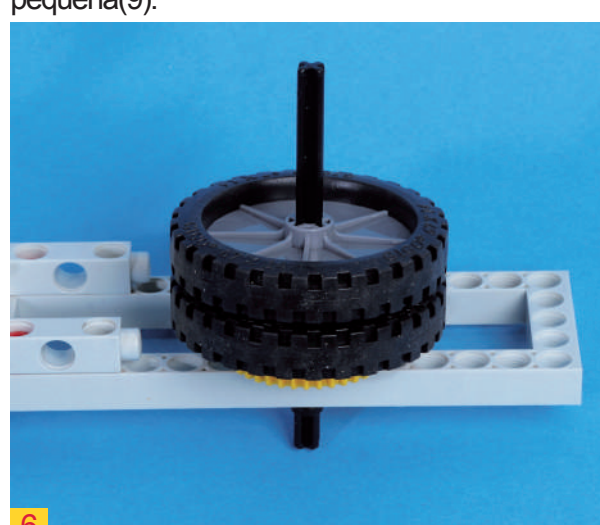
4

Numa das estruturas, monta o motor solar(24), já com o veio de transmissão do motor(19). No veio de transmissão, coloca uma roda dentada pequena(9).



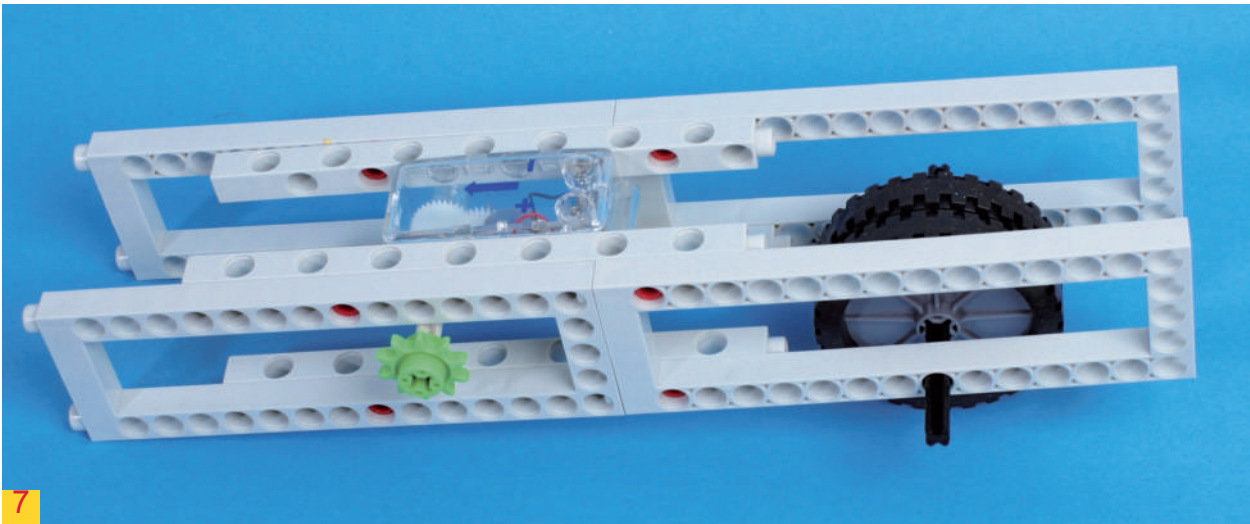
5

No outro lado da mesma estrutura, insere um eixo longo(16) com uma roda motora média (7), como na figura.



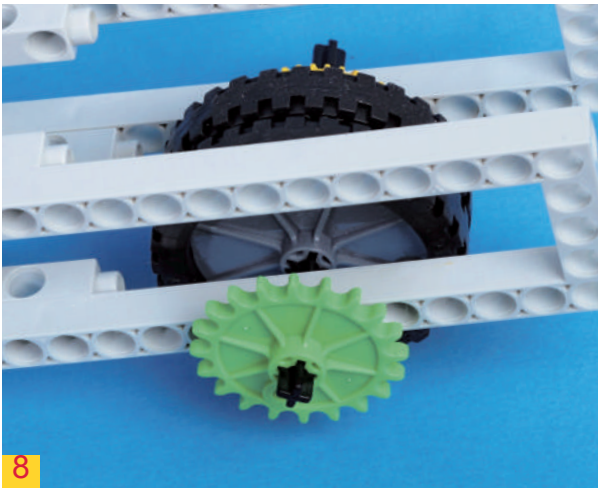
6

Agora, coloca as duas rodas com pneu no eixo.



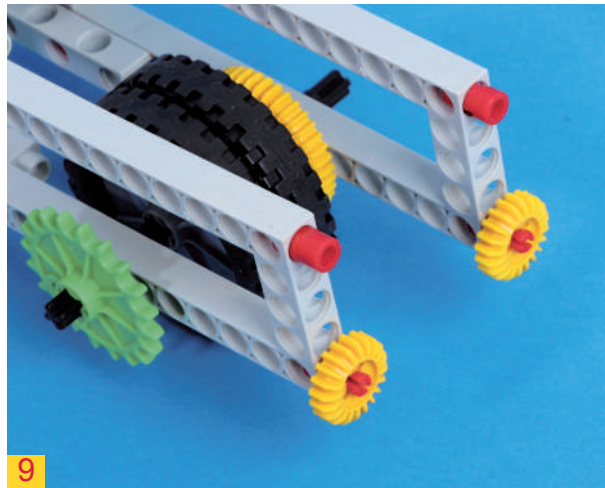
7

Junta as duas estruturas laterais do avião, usando os pinos botão do motor. Certifica-te que a estrutura fica alinhada.



8

Coloca uma roda dentada média(10) no eixo, no lado exterior da estrutura.



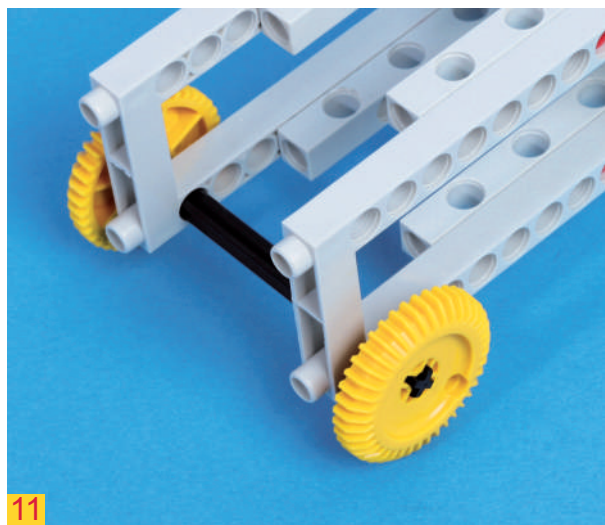
9

Inserir 2 pinos botão nas duas molduras laterais e, usando 2 pinos de transmissão(25) coloca duas rodas motoras pequenas(8) nos buracos inferiores das estruturas.



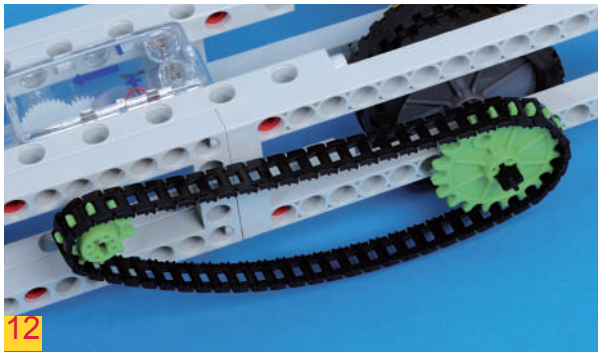
10

Com um pino de transmissão, monta uma roda motora grande(6) em contacto com a roda média do eixo. É isto que vai transferir o movimento para a hélice.



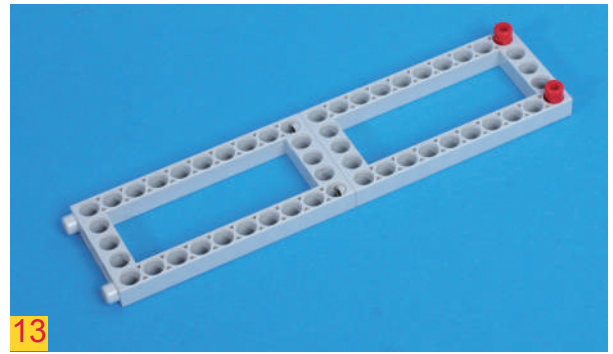
11

Inserir um eixo longo (16) na parte traseira da estrutura. Coloca uma roda motora média(7) de cada lado.



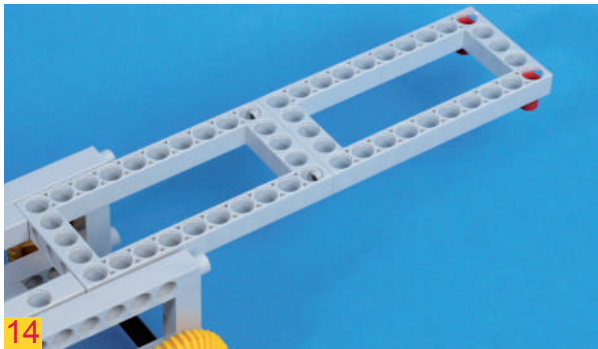
12

Agora, monta uma corrente com 57 segmentos (29) e insere-a nas duas rodas dentadas da parte lateral da estrutura.



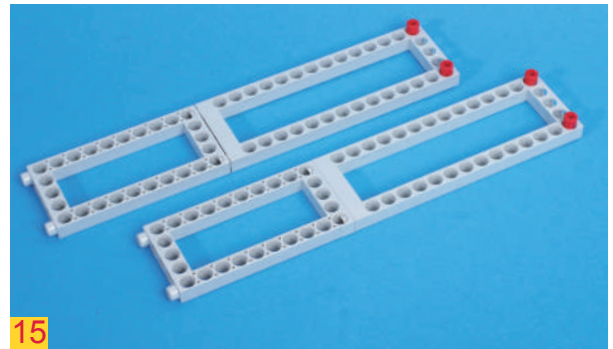
13

Para alongar a cauda, junta duas molduras pequenas(3) e insere 2 pinos botão nas pontas.



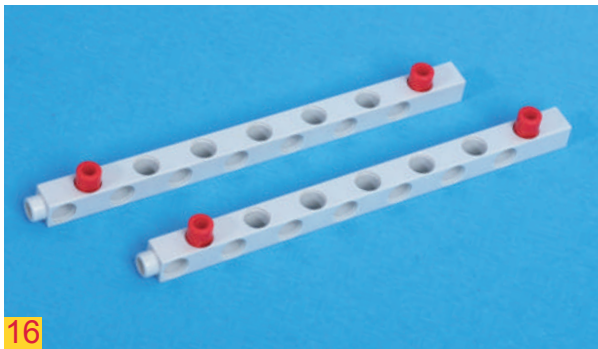
14

Junta a cauda do avião à estrutura.



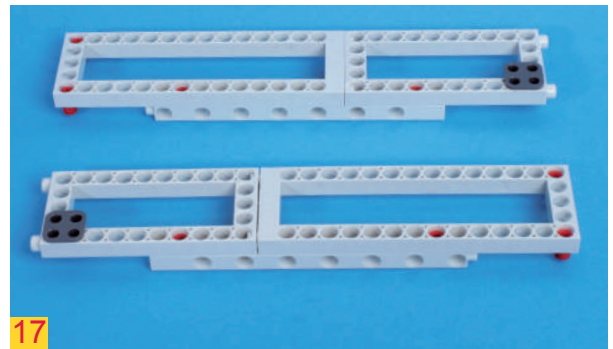
15

Monta agora as asas, juntando uma moldura pequena(3) com uma grande(2) para cada uma. Insere mais 2 pinos botão em cada asa.



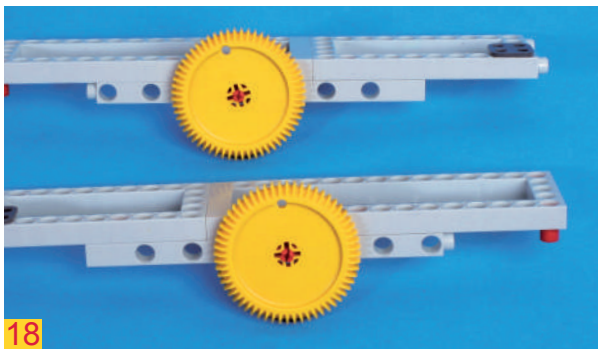
16

Insere 4 pinos botão em duas varas longas(5).



17

Monta as varas nas asas, para as fortalecer e insere um conector para as bases em cada uma, como na figura.



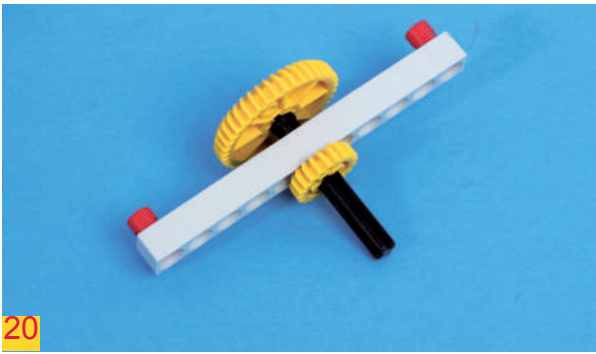
18

Insere 2 rodas motoras medias(6) nas asas, com a ajuda de 2 pinos de transmissão(25).



19

Coloca uma roda motora média num eixo intermédio(17). Este guiará a hélice.



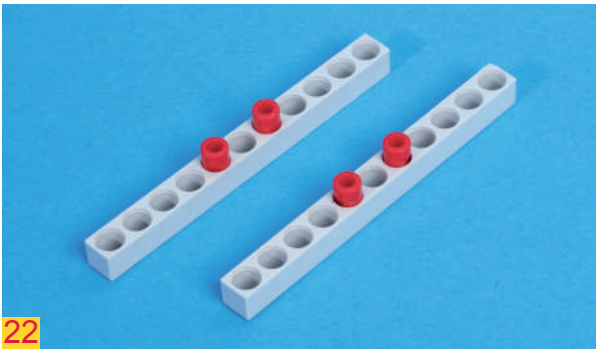
20

Insere o eixo intermédio num vara curta (4) e mais uma roda motora pequena no outro lado do eixo. Insere dois pinos botão nas pontas da vara.



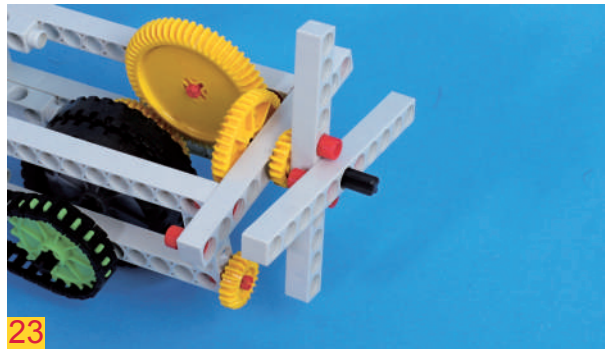
21

Monta a vara na estrutura central, fazendo com que as rodas motoras estejam encaixadas. Certifica-te de que tudo roda sem dificuldade.



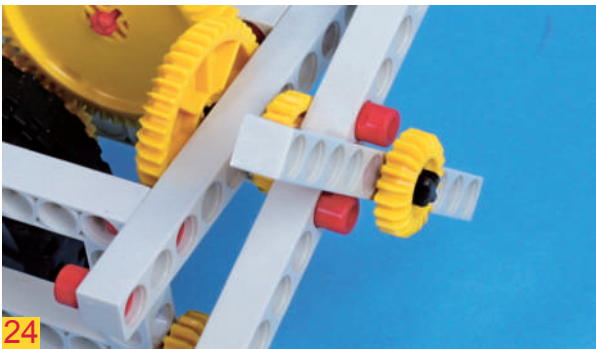
22

Para a hélice, insere 4 pinos botão em duas varas pequenas, como na figura.



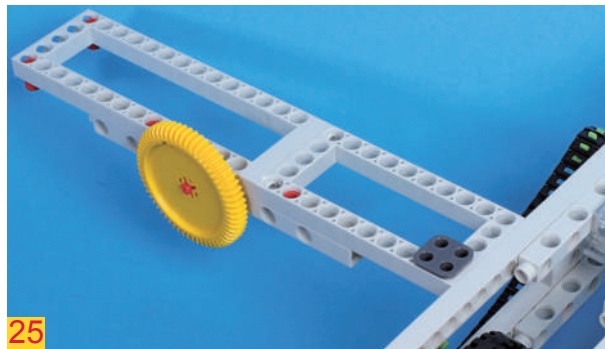
23

Insere cada uma das varas no eixo da frente do avião, fazendo uma cruz.



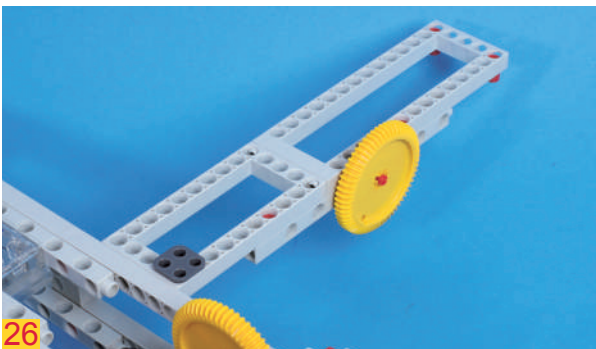
24

Insere uma pequena roda motora (8) no eixo, juntando bem as varas da hélice.



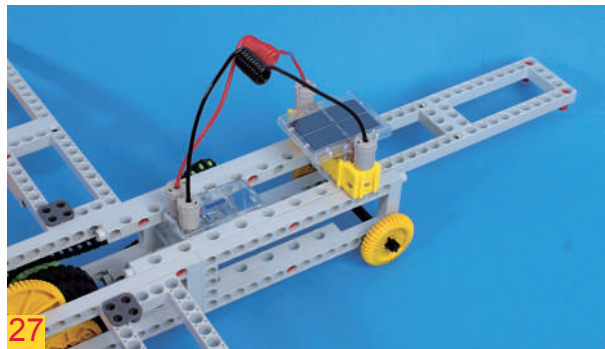
25

Monta a primeira asa do avião, nos buracos certos. Observa bem a figura.



26

Monta a segunda asa e certifica-te de que as asas ficam alinhadas.



27

Finalmente, monta o compartimento para pilhas(22) com o módulo solar(23) na parte traseira da estrutura e faz a ligação do motor ao módulo com os cabos de alimentação(20/21).

# Moinho Catavento

## Movimento a grandes distâncias

Neste modelo, vamos fazer com que as correntes transfiram o movimento para as rodas do moinho, percorrendo uma distância considerável. Vão ser precisas 3 correntes para fazer a rotação através das rodas dentadas. O movimento do motor poderá ser transmitido através de uma só corrente, no entanto, uma corrente tão comprida pode facilmente criar problemas ao modelo.



Além da roda de moinho grande, o modelo é constituído por mais duas rodas, na parte traseira. O motor solar transfere o movimento para as 3 rodas do moinho.

*Esta construção é muito complexa. Presta bem atenção a todos os passos ilustrados. Requer muita precisão.*

### Lista de material

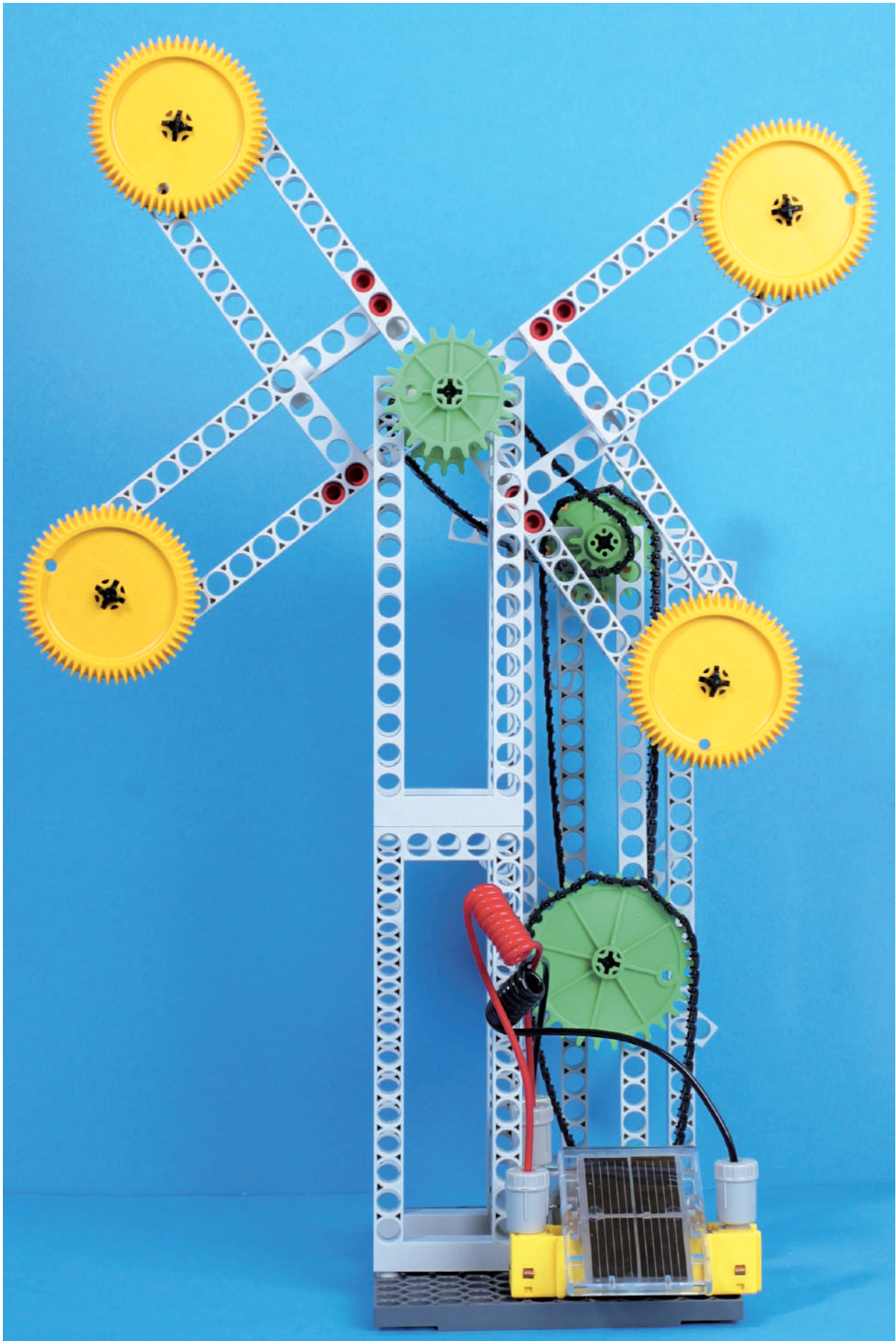
2 x bases de sustentação 1	
6 x molduras grandes 2	
6 x molduras pequenas 3	6 x varas pequenas 4
4 x rodas motoras grandes 6	
4 x rodas motoras médias 7	
10 x rodas motoras pequenas 8	
3 x rodas dentadas pequenas 9	
3 x rodas dentadas medias 10	
1 x roda dentada grande 11	
3 x eixos longos 16	4 x eixos curtos 18
1 x fuste de motor 19	1 x cabo preto 20
1 x cabo encarnado 21	
1 x compartimento para pilhas 22	
1 x modulo solar 23	1 x motor solar 24
20 x pinos botão 26	
147 x segmentos de corrente 29	
2 x conectores para a base 27	

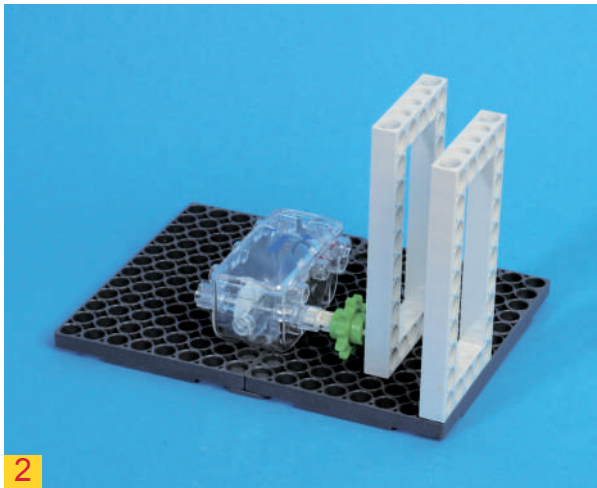


1

Liga 2 bases de sustentação(1) com os conectores para as bases(27). Monta o motor solar(24), com o veio de transmissão(19) com uma roda dentada pequena(9).

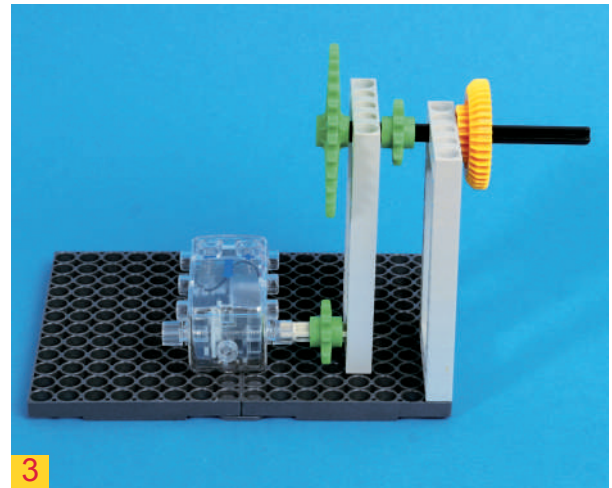






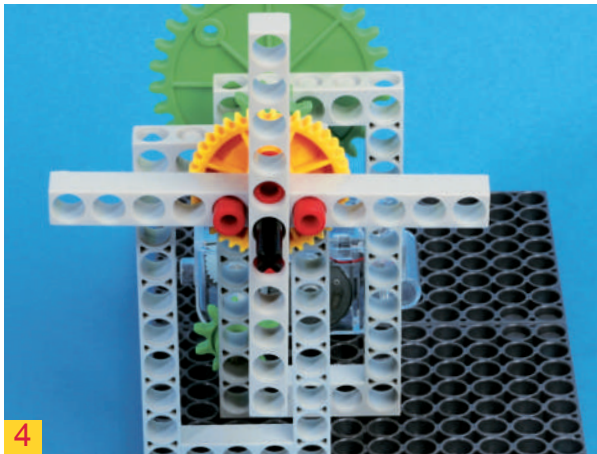
2

Monta duas molduras pequenas (3) na base. Esta é a estrutura de suporte para as duas rodas de moinho mais pequenas.



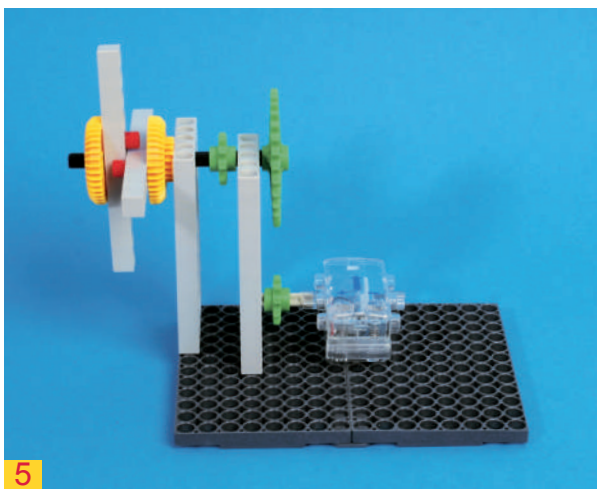
3

Insera um eixo longo(16), com uma roda dentada grande(11) à frente, através do segundo buraco de cada moldura. Entre as molduras, monta uma roda dentada pequena(9). No outro lado do eixo, insere uma roda motora pequena(8) seguida de uma média(7).



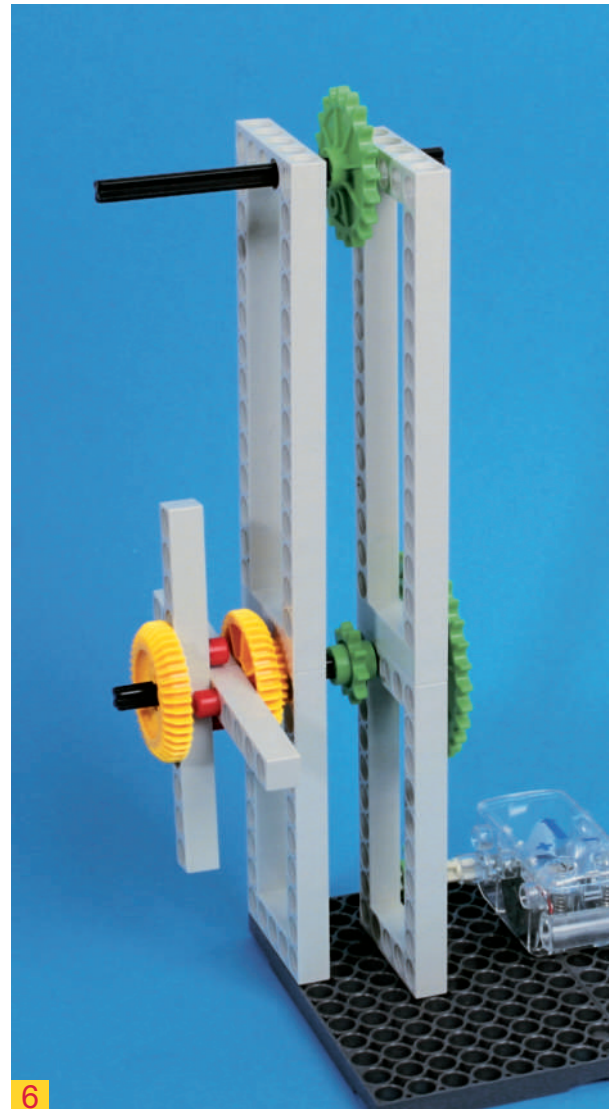
4

Insera 2 pinos botão(26) em cada uma de duas varas curtas(4), nos buracos da direita e esquerda a partir do centro. Monta uma das varas, com os pinos virados para a frente, no eixo da estrutura e a outra vara, com os pinos virados para trás.



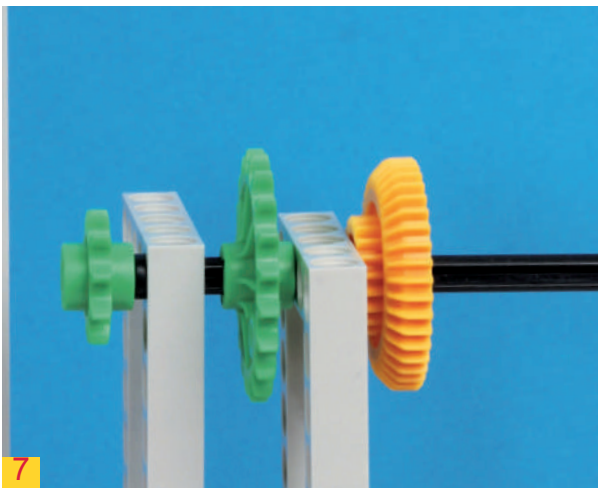
5

Insera uma roda motora média(7) no eixo para completar a roda de moinho.



6

Agora monta 2 molduras grandes(2) diretamente em cima das molduras da estrutura. Insera um eixo longo (16), com uma roda dentada média (10) no meio das molduras.



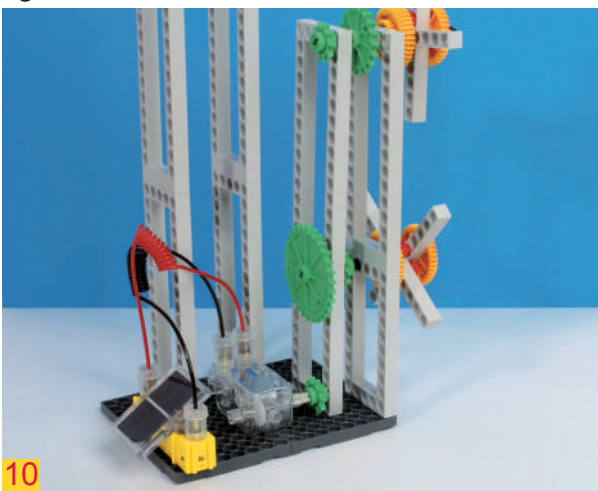
7

No lado de dentro da estrutura, coloca uma roda dentada pequena(9) no eixo. No outro lado coloca uma roda dentada pequena(8), seguida de uma roda motora média(7).



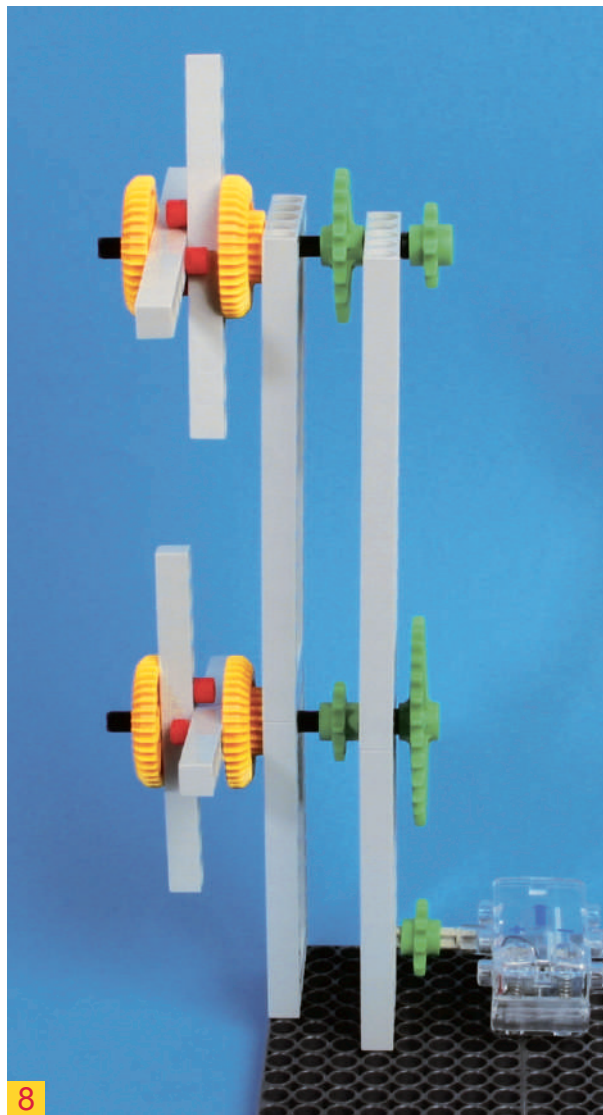
9

Agora, vamos fazer a estrutura de suporte para a roda de moinho grande. Insere mais duas molduras grandes na base, como na figura.



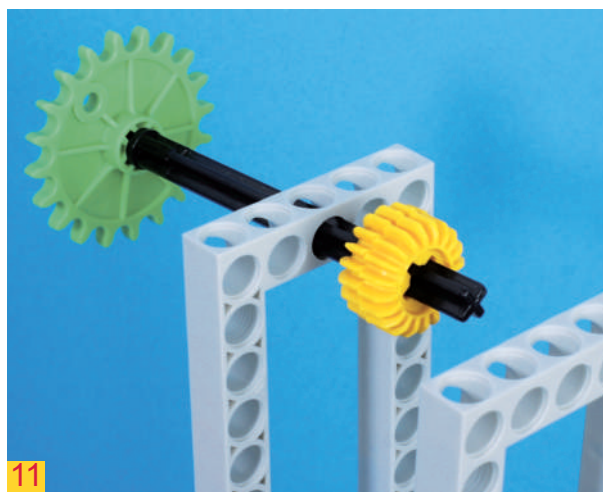
10

Sobre cada moldura, insere mais uma moldura grande para aumentar o tamanho da estrutura. Monta o compartimento para pilhas, com o módulo solar, na base e faz a ligação dos cabos de alimentação.



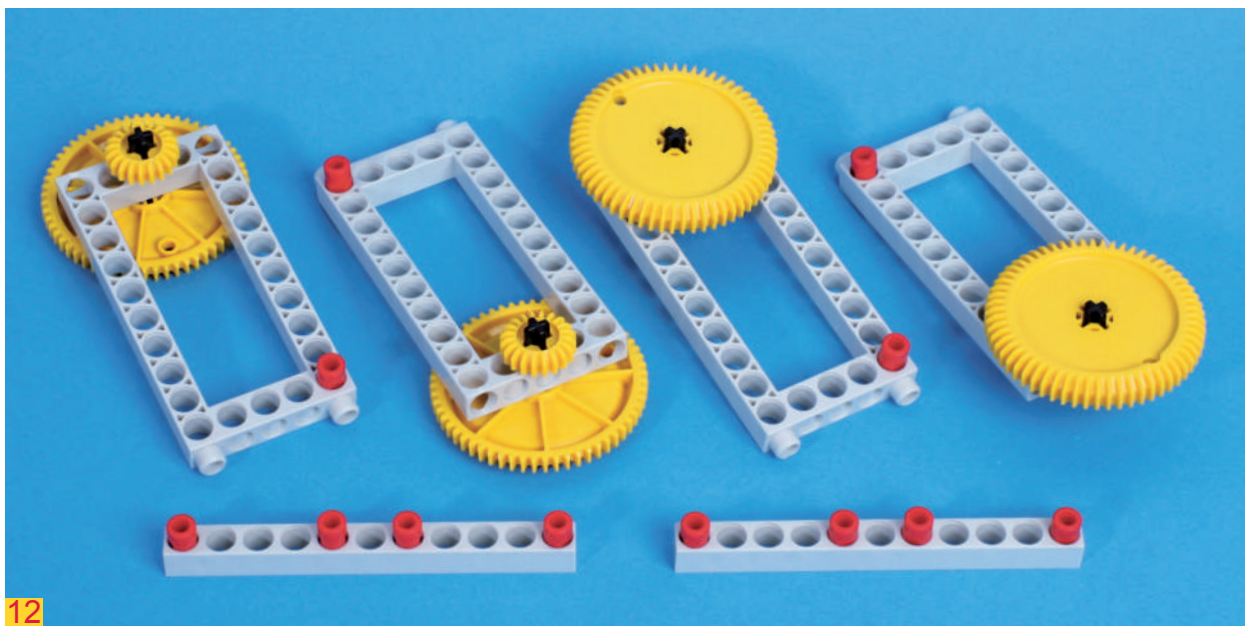
8

Constrói outra roda de vento como na figura 4, colocando duas varas com 2 pinos botão em cada, no eixo. Insere mais uma roda motora média para finalizares a roda do moinho.



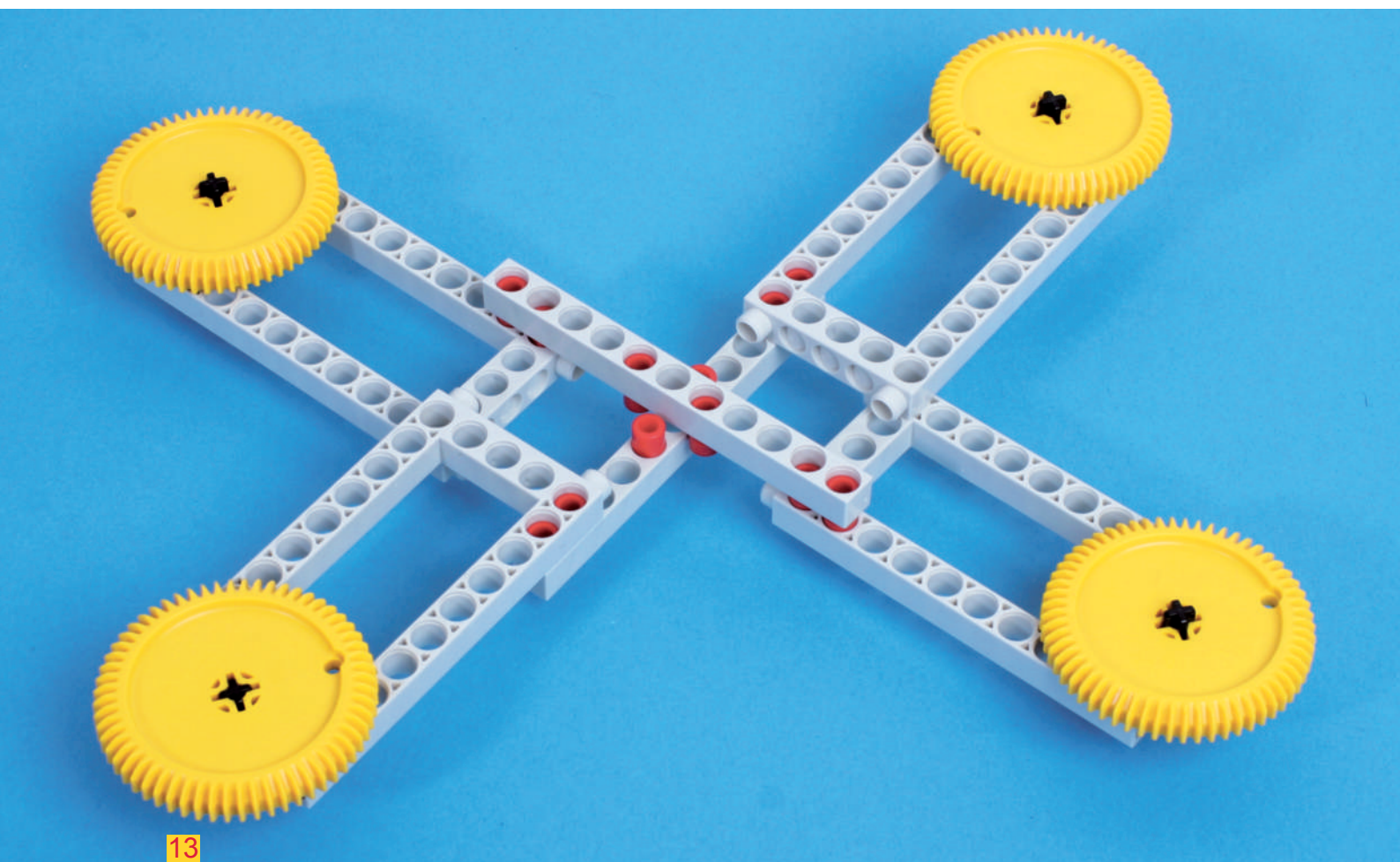
11

No buraco do meio da parte superior das duas molduras, insere um eixo longo(16) com 2 rodas motoras pequenas no meio e uma roda dentada média(10) na parte de fora.



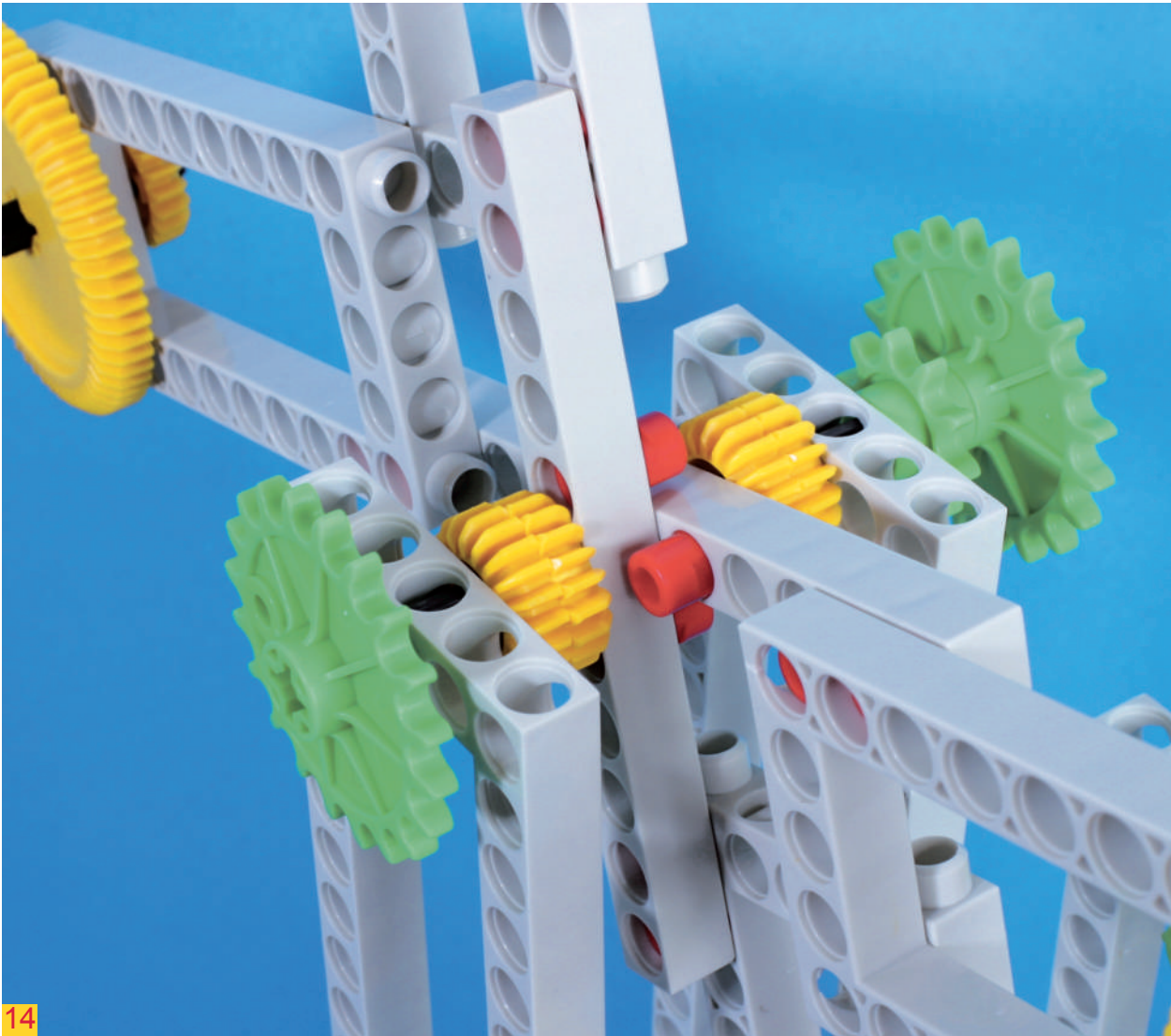
12

Vamos construir a grande roda de moinho. Cada uma das 4 partes da roda é composta por uma moldura pequena, um eixo curto(18), uma roda motora grande(6) e uma pequena(8), e um pino botão. Em duas varas curtas (4), insere 4 pinos botão como ilustrado na figura.



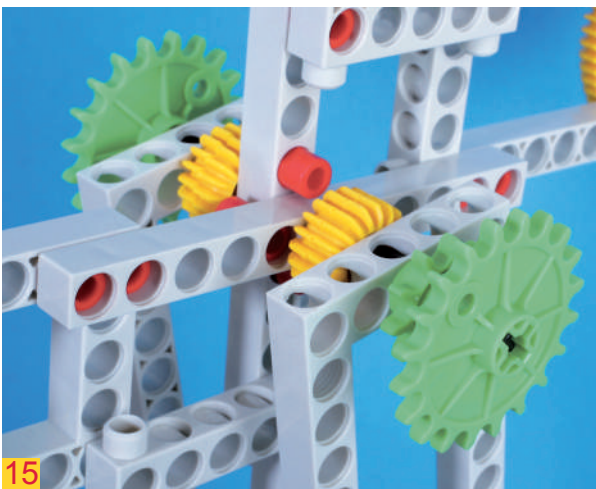
13

A roda do moinho é composta por 2 pares de hastes, em que cada par estar ligado entre si. Constrói a roda exactamente como na figura, ligando as varas, em cruz, aos pares de hastes.



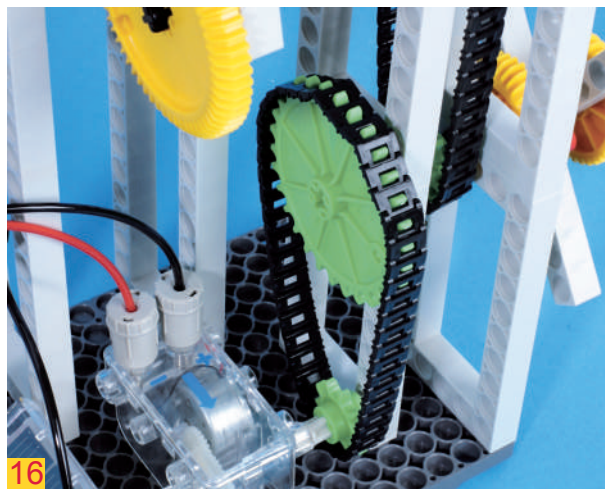
14

Insera a roda de moinho no eixo já montado na estrutura. A roda deverá ficar entre as molduras. Depois de pors a roda de moinha, coloca no eixo mais 2 rodas motoras pequenas(8). Do outro lado do eixo longo (16), insere mais uma roda dentada pequena(9), seguida de uma média(10).



15

As duas hastes da roda de moinho têm de ficar bem encaixadas, de forma a que não saiam do lugar.



16

Por fim, constrói 3 correntes de 39, 62 e 64 segmentos (29) e insere-as nas rodas dentadas da estrutura. Certifica-te de que as rodas dentadas estão bem alinhadas entre si.

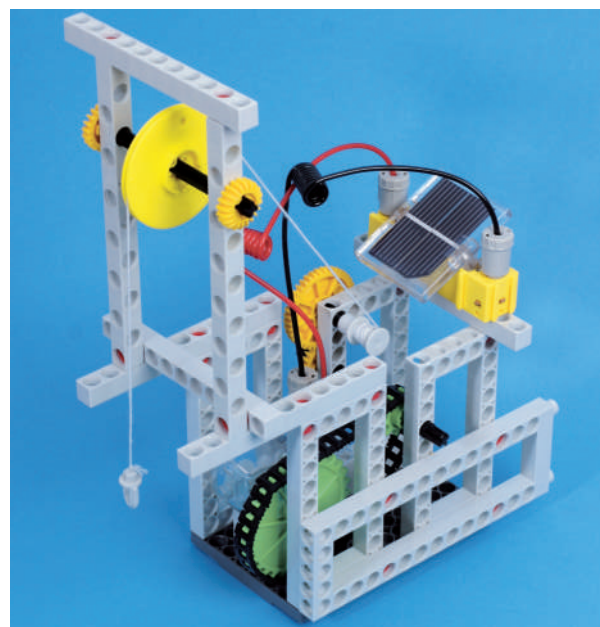
# Carro com Guindaste

## Montagem do guindaste amovível

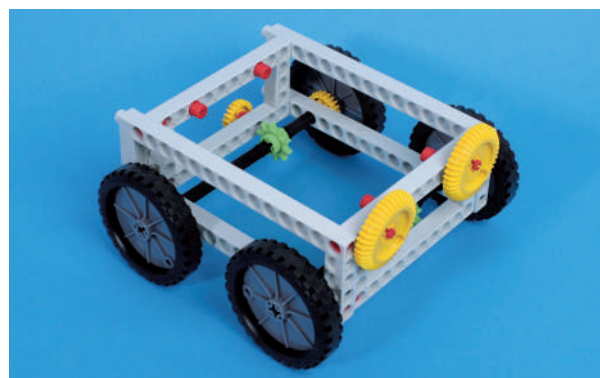
Para este modelo, vamos separar a construção em duas partes distintas. A primeira é a montagem do guindaste amovível, ou grua. A segunda parte será a montagem do carro. Este guindaste poderá carregar um variado numero de cargas, com a ajuda do motor solar. Mais uma vez utilizaremos uma roldana para fazer com que o movimento do motor seja utilizado para fazer subir o cordel.



O carro é composto por dois modelos separados. O chassis do carro e o guindaste, ou grua.



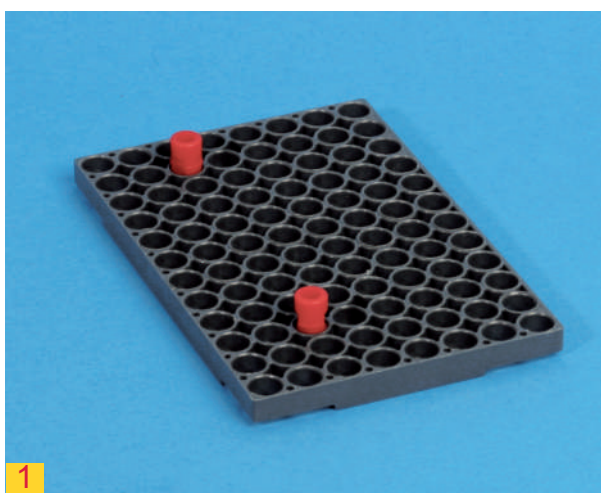
O guindaste está suficientemente afastado da estrutura de forma a que a carga transportada não interfira no movimento do carro.



O chassis serve de transporte para a grua.

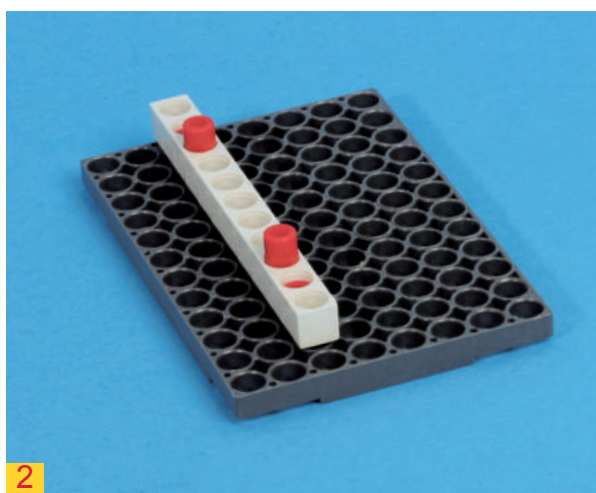
## Lista de material

1 x base de sustentação 1	3 x molduras grandes 2
6 x molduras pequenas 3	7 x varas pequenas 4
2 x varas longas 5	3 x rodas motoras medias 7
9 x rodas motoras pequenas 8	3 x rodas dentadas pequenas 9
1 x roda dentada grande 11	1 x roldana grande 12
4 x rodas com pneu 15	4 x eixos longos 16
2 x eixo intermédio 17	1 x eixo curto 18
1 x veio de transmissão de motor 19	1 x cabo preto 20
1 x cabo encarnado 21	1 x compartimento para pilhas 22
1 x modulo solar 23	1 x motor solar 24
4 x pinos de transmissão 25	26 x pinos botão 26
42 x segmentos de corrente 29	1 x gancho com cordel e carreto 30
1 x ferramenta para remoção de peças 28	



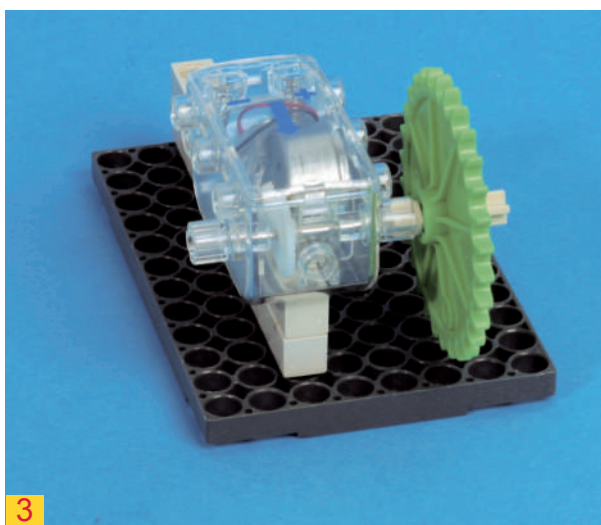
1

Vamos montar a grua. Insere dois pinos botão(26) numa base de sustentação(1).



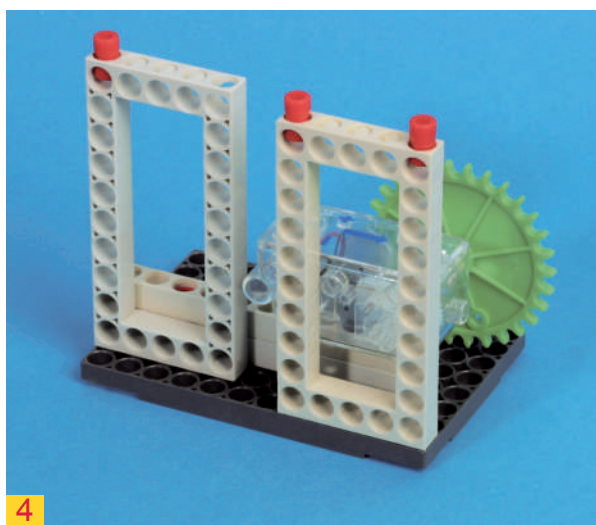
2

Monta uma vara curta(4) nos dos pinos da base e insere mais dois pinos botão na vara.



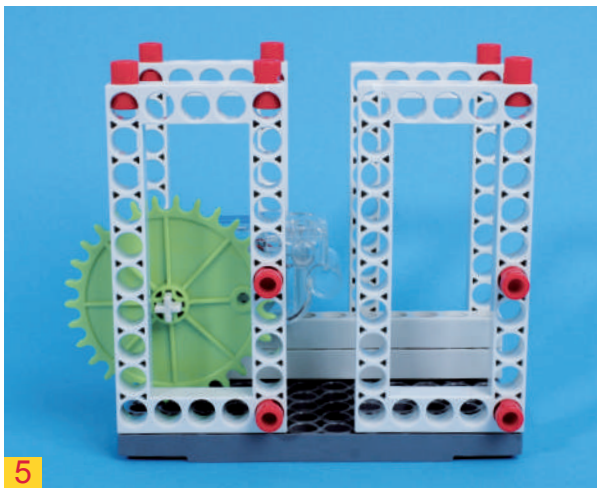
3

Monta mais uma vara curta(4), nos pinos da outra vara. Insere o veio de transmissão do motor(19) com uma roda dentada grande(11) no motor e monta-o na segunda vara.



4

Monta agora, 2 molduras pequenas(3) na base, como na figura, e insere mais 3 pinos botão.



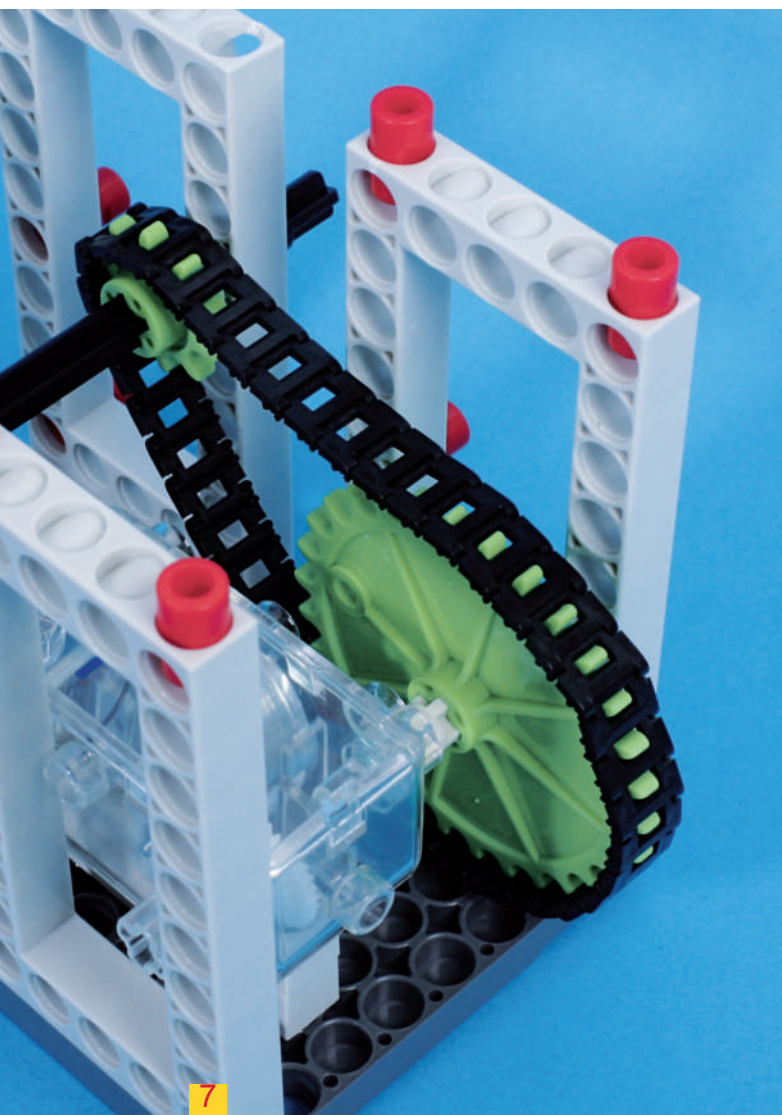
5

Monta outras duas molduras pequenas no outro lado. Além dos 3 pinos em cima, insere mais 4, dois em cada moldura.



6

Insere um eixo longo (16) no quarto buraco, a partir de cima, das molduras que têm um só pino botão à frente. O eixo deverá ter uma roda dentada pequena(9) no meio das molduras, e num dos lados uma roda motora pequena(8).



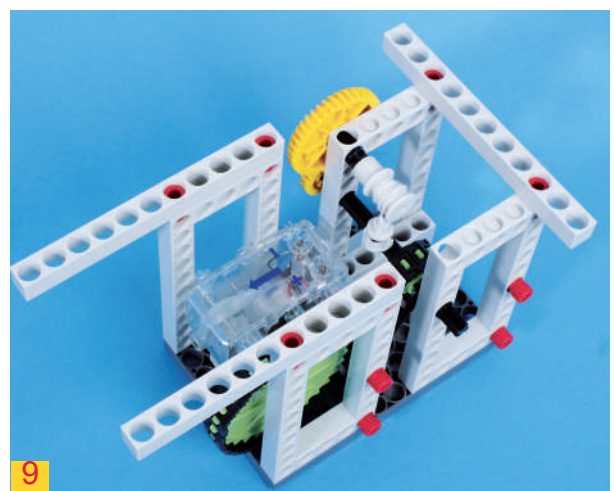
7

Constrói uma corrente com 42 segmentos(29) e insere-a nas rodas dentadas dentro da estrutura. As rodas deverão estar alinhadas.



8

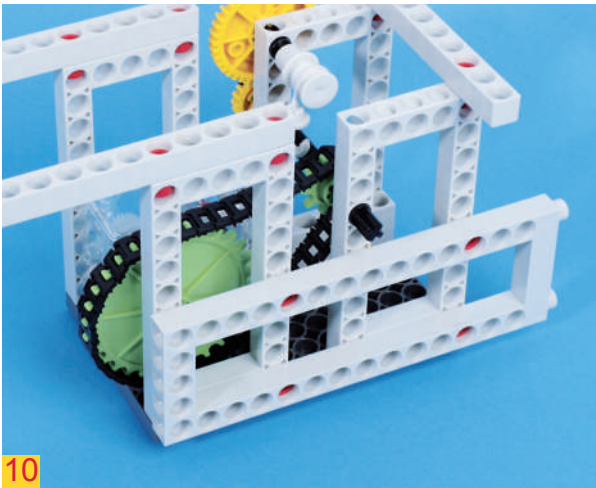
Num eixo curto(18), insere uma roda motora média(7). Num dos lados e no outro deverá ficar o gancho com o carreto e o cordel (28). Insere o eixo numa das molduras de trás.



9

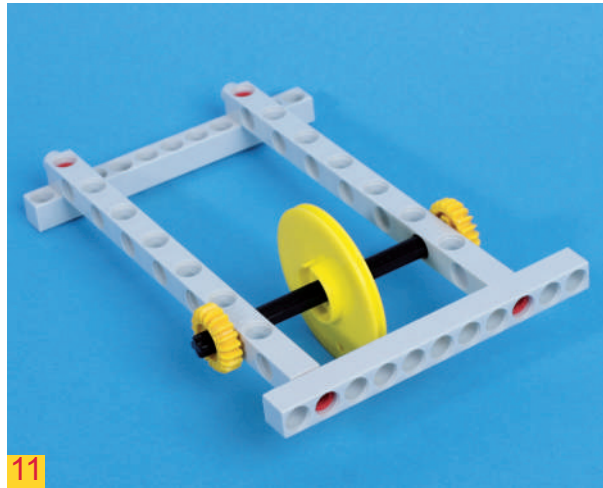
Para a parte da frente da estrutura, monta duas varas pequenas(4) nos pinos botão das molduras da frente. Uma outra vara pequena deverá ser montada nas duas molduras traseiras, na perpendicular.





10

Monta uma moldura grande(2) nos pinos botão laterais da estrutura, para estabilizá-la.



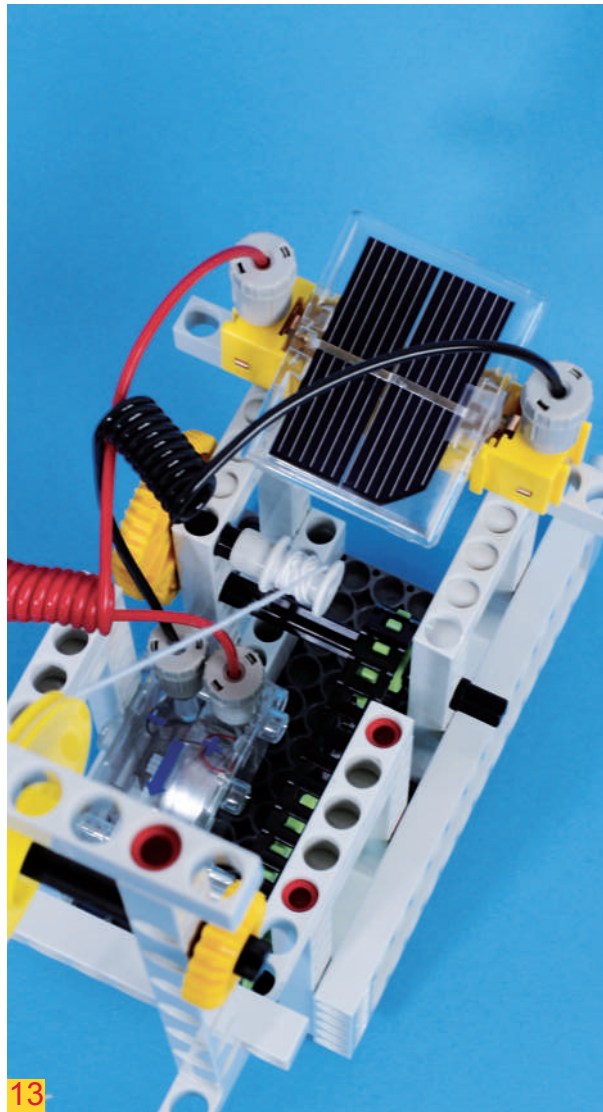
11

Insere uma roldana(12) num eixo grande(16) e insere-o entre duas varas compridas(5). Em cada ponta do eixo deverá estar uma roda motora pequena(8). Junta mais duas varas pequenas e monta a estrutura da figura com 4 pinos botão.



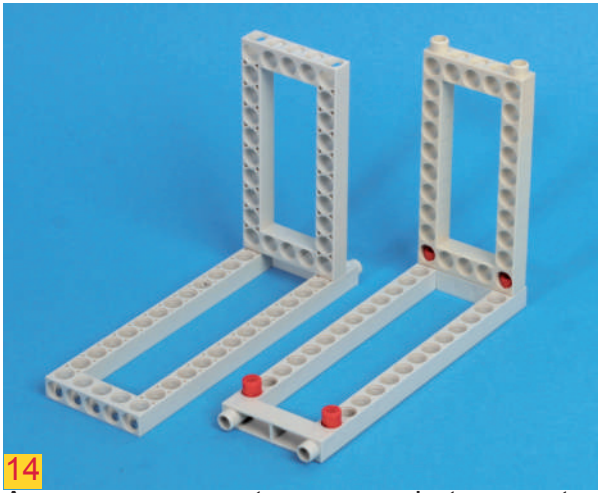
12

Insere a estrutura da roldana na estrutura da grua. Alinha bem a roldana de forma a ficar alinhada com o gancho da grua.



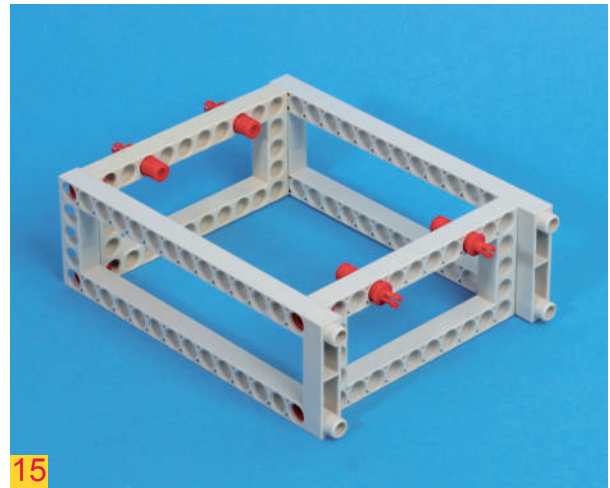
13

Insere o cordel na roldana e monta o compartimento para pilhas(22), com o módulo solar(23). Liga os cabos de alimentação. Não deixes que os cabos interfiram com o cordel.



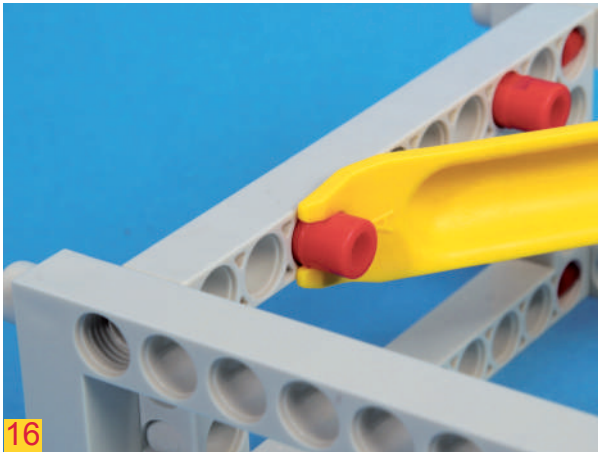
14

Agora vamos montar o carro de transporte. Para tal precisamos de 2 molduras grandes(2) e duas molduras pequenas(3). Para fazer um rectângulo com as molduras, precisarás de 4 pinos botão. Observa a figura.



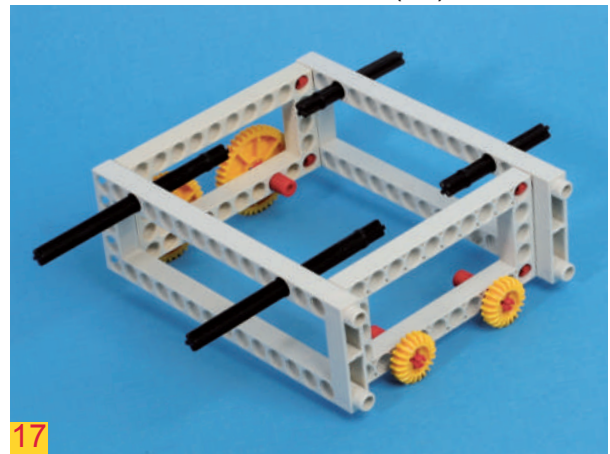
15

Liga as duas estruturas e insere mais 4 pinos botão do lado de dentro e 4 pinos de transmissão no lado de fora(25).



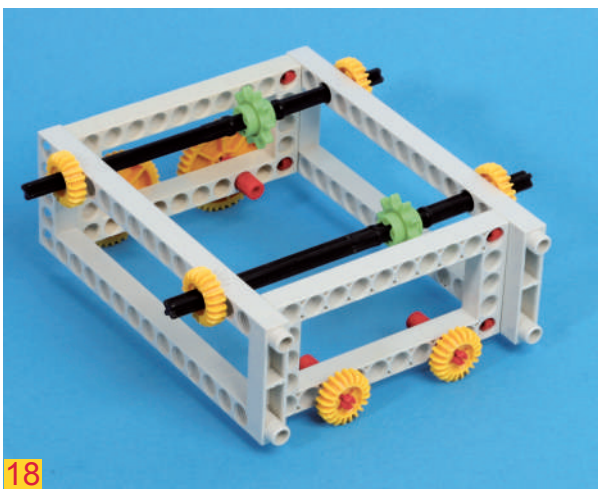
16

Os 4 pinos botão servem para suportar a grua. Utiliza a ferramenta de remoção de peças para alinhar bem os pinos.



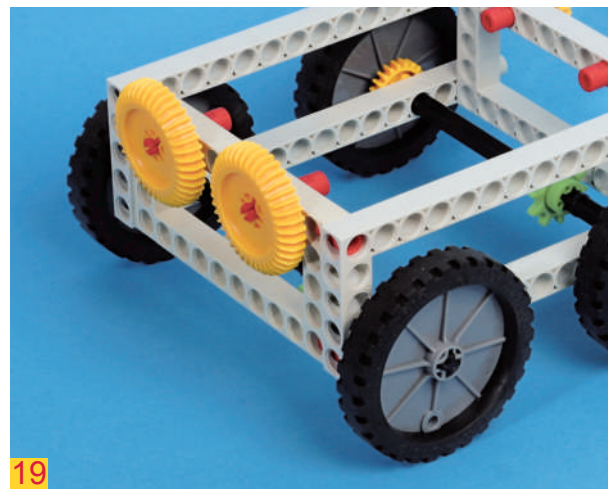
17

Insere 2 eixos longos(16) e 2 eixos médios(17) na parte inferior da estrutura, como na figura. Monta 2 rodas motoras médias(7) e 2 rodas motoras pequenas(8) nos pinos de transmissão do carro, para fazerem de faróis.



18

Os eixos são ligados através de uma roda dentada pequena(9). Põe 4 rodas motoras pequenas em cada ponta dos eixos, na parte de fora.



19

Agora só tens de inserir as 4 rodas com pneu nos eixos. Certifica-te de que os eixos estão a rodar facilmente. Agora poderás por a grua em cima do carro.

# Grua de construção

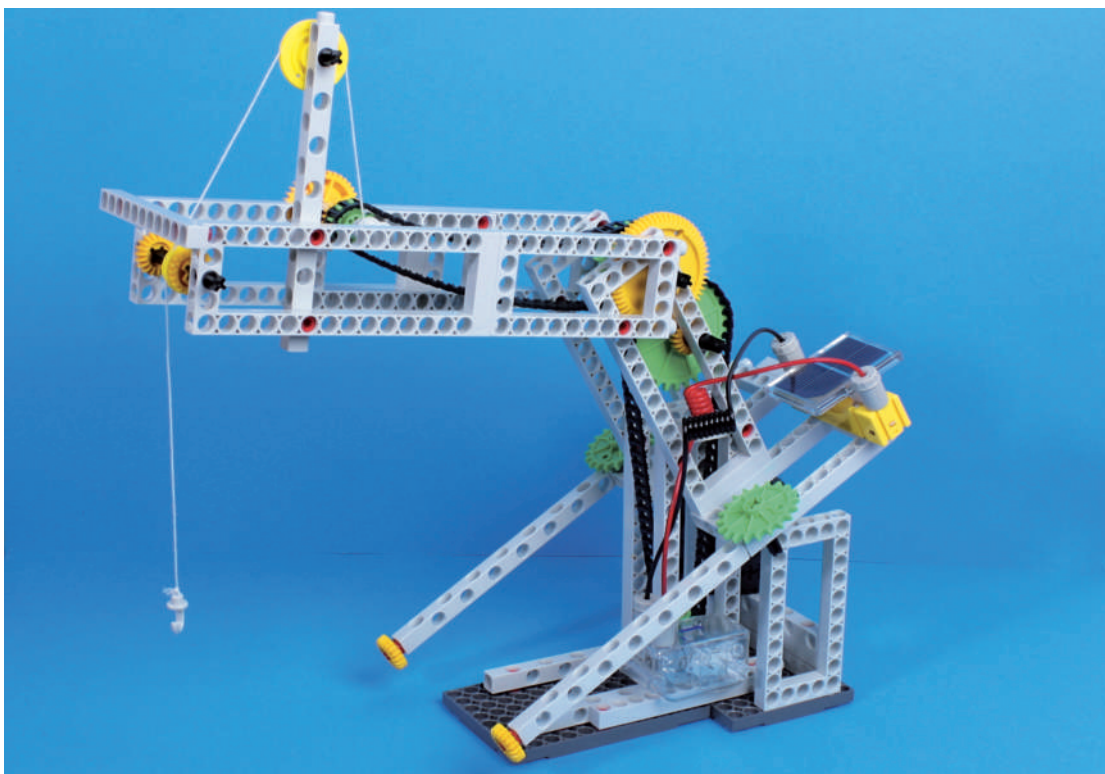
## Para transportes pesados

Neste nosso ultimo projecto, vamos construir uma grua de construção. Com pinos ligados em posições diferentes, vamos poder fazer com que a grua fique num ângulo diferente do normal.

Mais uma vez, temos uma grande construção pela frente. Por isso, tem cuidado e segue atentamente as instruções. As rodas e as roldanas terão de rodar sem dificuldade e deverão estar correctamente alinhadas.

### Lista de materiais

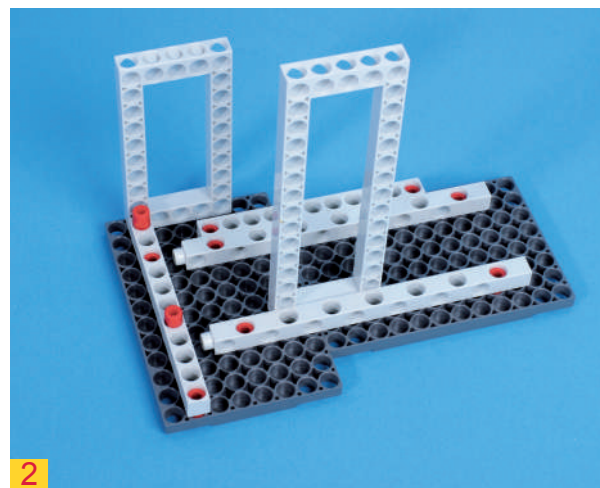
2 x base de sustentação <b>1</b>	6 x molduras grandes <b>2</b>
6 x molduras pequenas <b>3</b>	5 x varas pequenas <b>4</b>
6 x varas longas <b>5</b>	
1 x rodas motoras grandes <b>6</b>	
1 x rodas motoras médias <b>7</b>	
8 x rodas motoras pequenas <b>8</b>	
2 x rodas dentadas pequenas <b>9</b>	
3 x rodas dentadas médias <b>10</b>	
1 x roda dentada grande <b>11</b>	1 x roldana média <b>13</b>
1 x roldana pequena <b>14</b>	4 x rodas com pneu <b>15</b>
4 x eixos longos <b>16</b>	1 x eixo intermédio <b>17</b>
3 x eixo curto <b>18</b>	
1 x veio de transmissão de motor <b>19</b>	
1 x cabo preto <b>20</b>	1 x cabo encarnado <b>21</b>
1 x compartimento para pilhas <b>22</b>	
1 x modulo solar <b>23</b>	
1 x motor solar <b>24</b>	2 x pinos de transmissão <b>25</b>
26 x pinos botão <b>26</b>	
142 x segmentos de corrente <b>29</b>	
1 x gancho com cordel e carroto <b>28</b>	



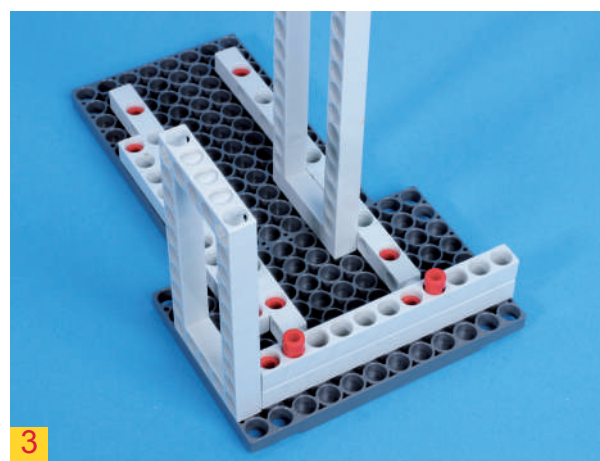
O braço da grua é ligeiramente inclinado. O motor é montado na base e uma grande corrente a faz a ligação desde a base até ao braço.



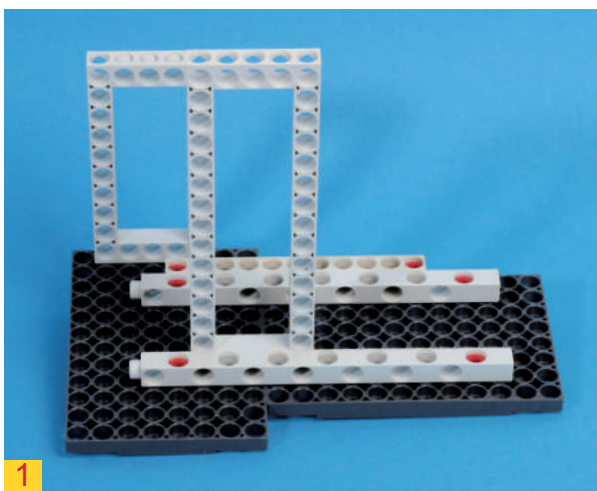
Ao montar a grua de construção, as rodas deverão ser montadas com precisão e a corrente tem de funcionar correctamente.



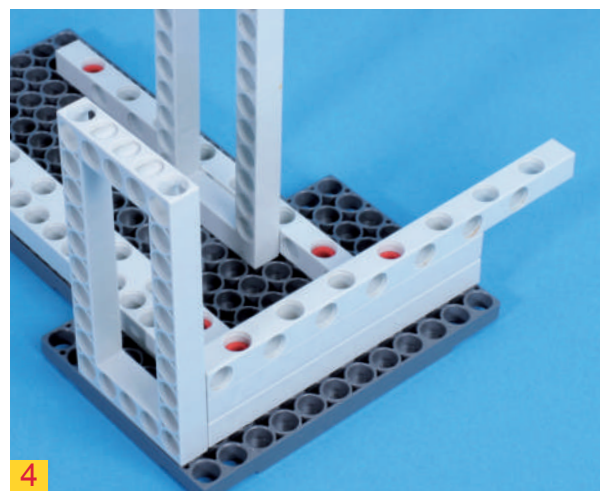
2  
Insere uma vara curta(4) na base com 4 pinos botão. Os pinos deverão estar nos buracos certos. Atenção à figura.



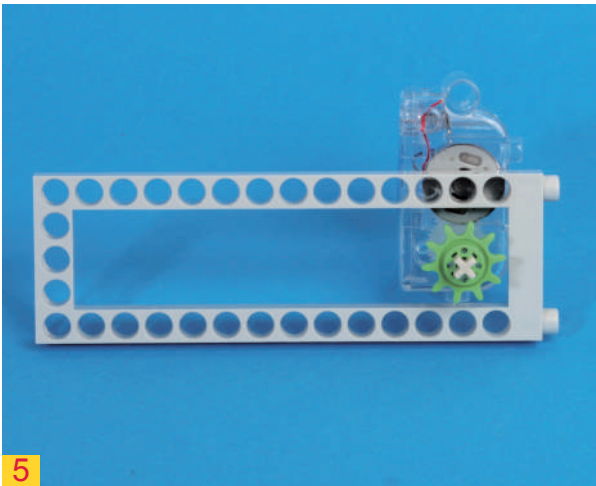
3  
Coloca mais uma vara curta(4) directamente acima da outra. Coloca mais 2 pinos botão(26).



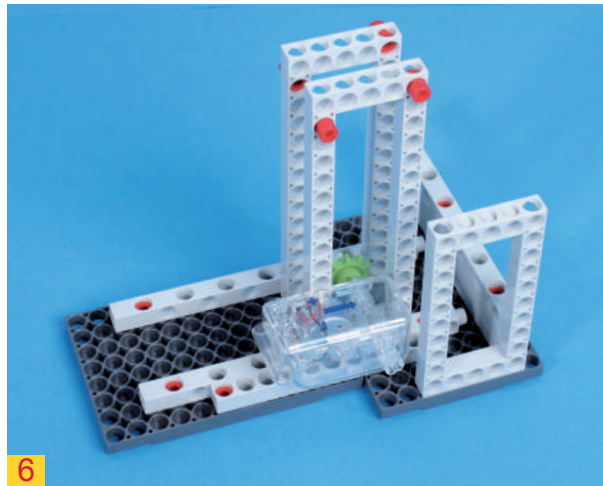
1  
Liga duas bases de sustentação(1) com uma vara pequena(4) e duas grandes(5), com 6 pinos botão(26). Depois, monta uma moldura pequena(3) e uma grande(2) nas bases, como na figura.



4  
Agora, coloca uma vara grande(5) em cima das pequenas. O pino da vara é montado na moldura de lado.



**5** Insere uma roda dentada pequena(9) no veio de transmissão do motor(19) e insere-o no motor(24). O motor é montado na parte inferior de uma moldura grande(2).



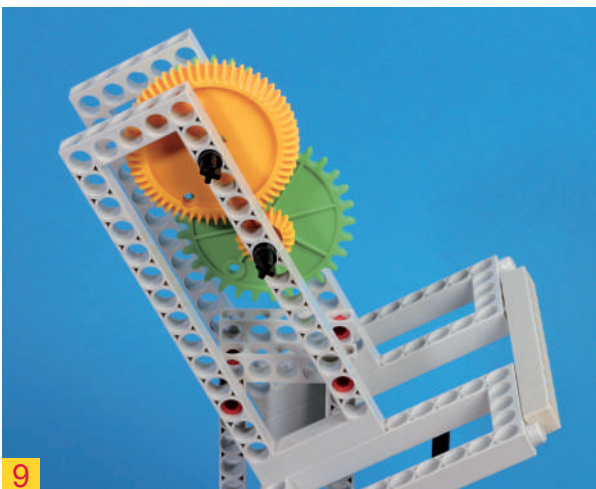
**6** Agora monta a moldura do motor na base alinhada com a outra moldura grande. Coloca 4 pinos botão nas pontas superiores das molduras, como na figura.



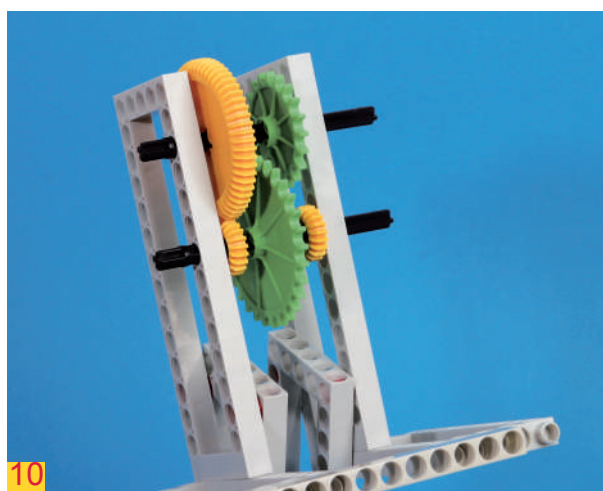
**7** Monta 2 molduras grandes nos pinos e junta uma moldura pequena (3) em cada uma delas. Na parte de trás das molduras pequenas monta uma vara pequena, para as ligar.



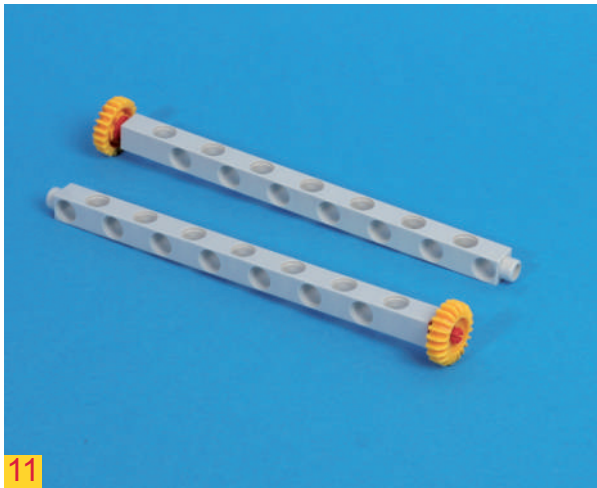
**8** Insere duas rodas dentadas medias(10) em 2 eixos pequenos(18) e insere-os nas molduras pequenas, como na figura. Insere 4 rodas com pneu(15) num eixo longo(16) e monta-o na vara grande da base.



**9** Nas molduras grandes, insere dois eixos longos(16). No eixo superior insere uma roda motora grande(6) e uma roda dentada média(10). No outro insere 2 rodas motoras pequenas(8) com uma roda dentada grande no meio(11). (ver figura 10)

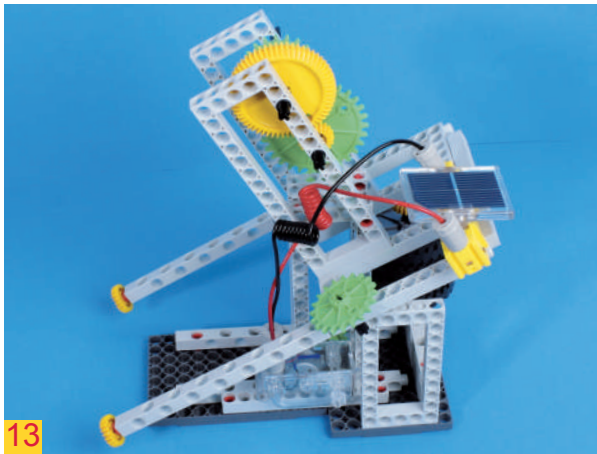


**10** Ajusta as rodas de forma a que a roda motora grande esteja encaixada na pequena. Deixa um pequeno espaço entre as rodas motoras e as rodas dentadas.



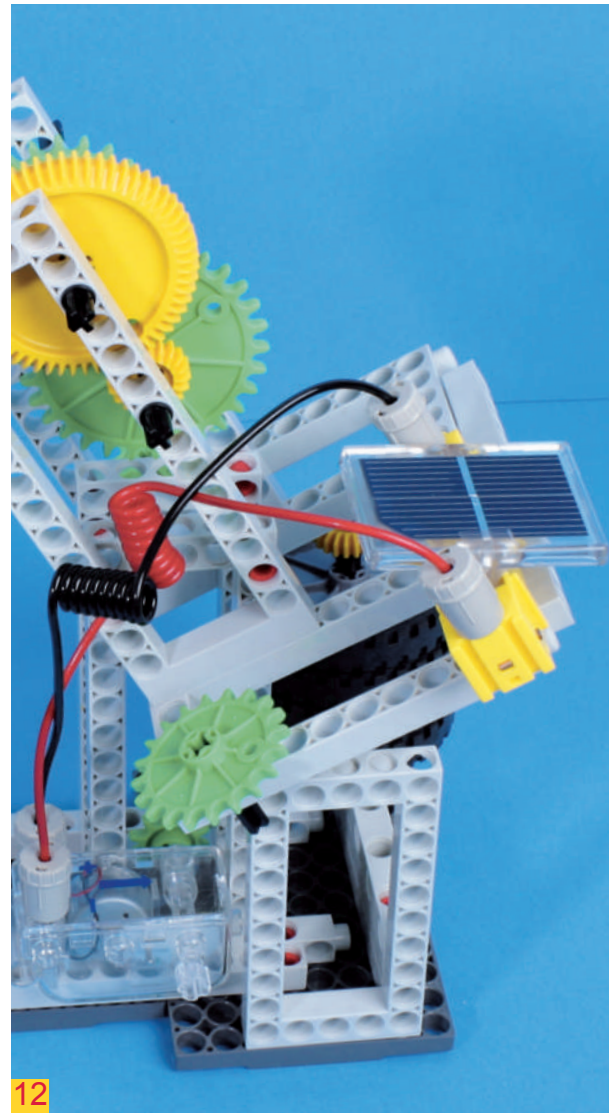
11

Para decoração, insere 2 pinos de transmissão(25) nas pontas de 2 varas longas(5) com 2 rodas motoras pequenas(8).



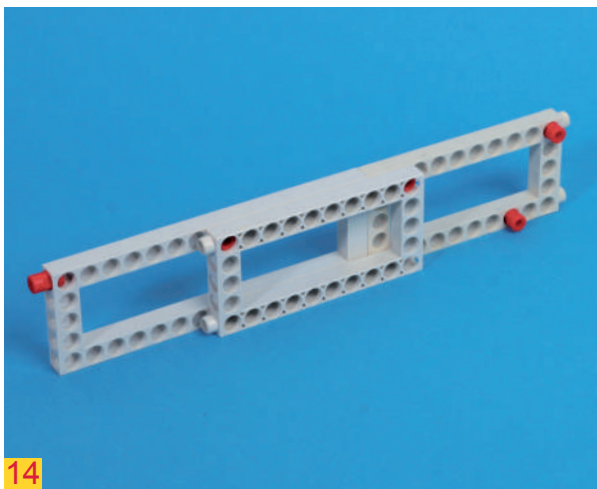
13

Agora, monta as duas varas de decoração nas extremidades das molduras pequenas.



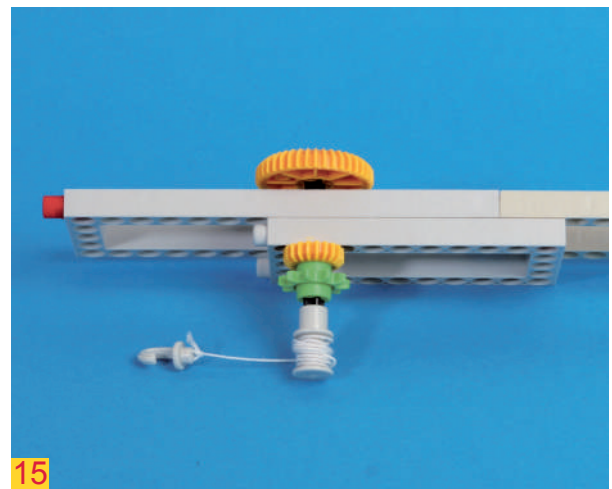
12

Monta o compartimento para pilhas, com o módulo solar na parte de trás da moldura pequena. Liga os cabos de alimentação, sem que interfiram com a estrutura.



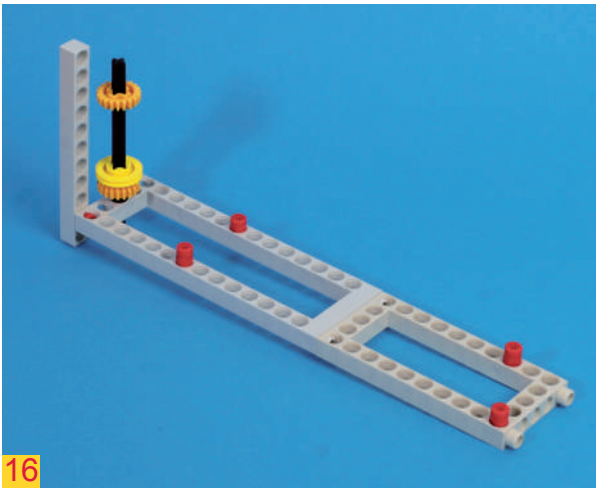
14

Constrói agora a parte lateral do braço da grua. Junta 2 molduras pequenas a uma grande com 2 pinos botão. Insere mais 3 pinos botão, como na figura.



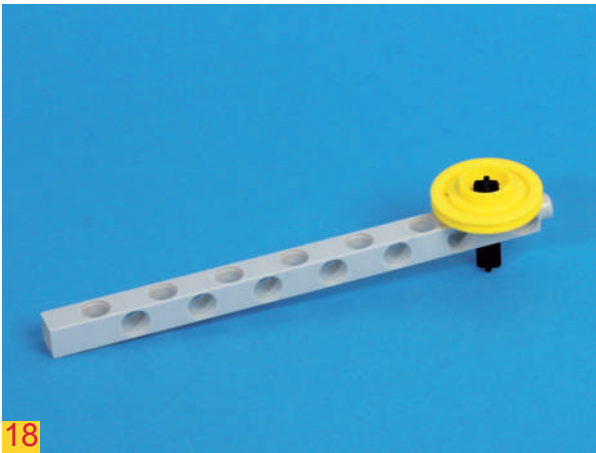
15

Insere um eixo com uma roda motora média(7), uma roda motora pequena(8), uma roda dentada pequena(9) e o carreto do cordel(28).



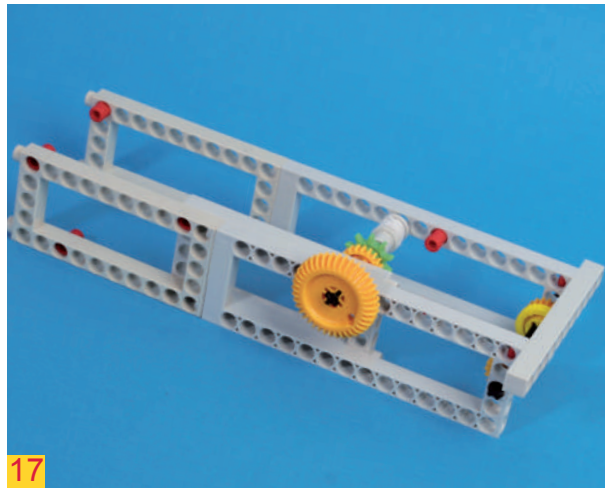
16

Junta uma moldura pequena a uma grande e insere 5 pinos botão. Na ponta da moldura, insere uma vara curta. No buraco do meio da ponta da moldura grande, insere um eixo longo com 2 rodas motoras pequenas e uma roldana pequena(14) no meio.



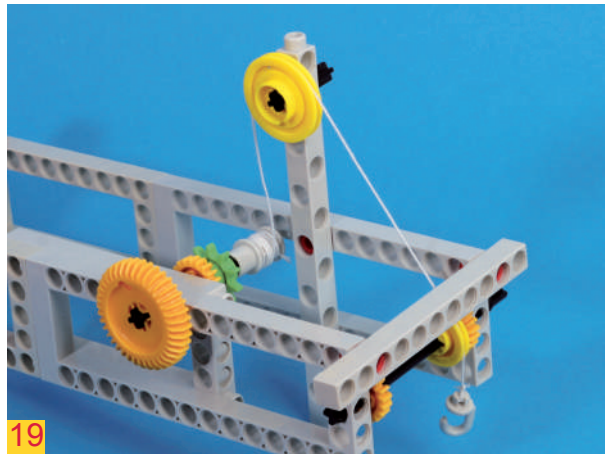
18

Insere um eixo pequeno com uma roldana média (13) numa vara comprida(5).



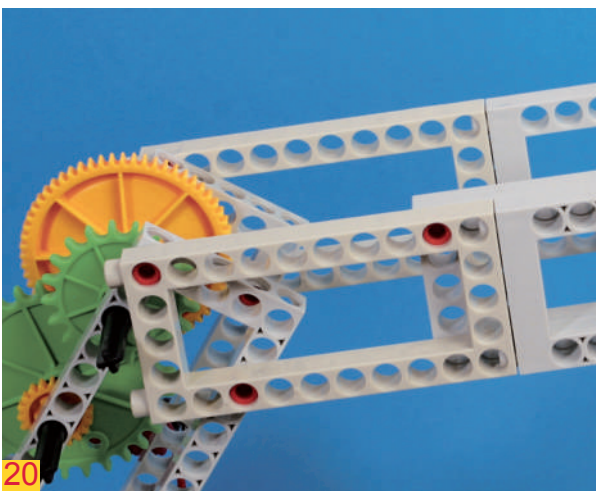
17

Agora junta as duas partes laterais do braço, com a ajuda da vara curta. Alinha a roldana com o carreto.



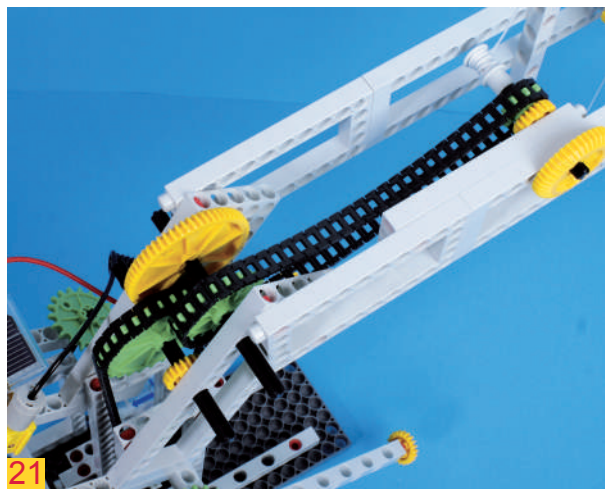
19

Monta a vara ao braço, no lado do carreto com 2 pinos botão. Certifica-te de que os eixos rodam sem dificuldade.



20

Agora monta o braço na grua. Os pinos colocados em posições diferentes nas molduras fazem com que o braço fique inclinado.



21

Finalmente, constrói 2 correntes constituídas por 74 e 68 segmentos e coloca-as nas rodas dentadas. As correntes deverão rodar sem dificuldade.

# Desenha os teus próprios modelos solares

## Múltiplas possibilidades

Agora, já sabes inúmeras maneiras de como utilizar um motor solar. Já aprendeste como poderás usar todos os componentes deste kit, através das varias experiências que te foram apresentadas. No entanto, poderás usar os componentes para fazer os teus próprios modelos, com as seus próprias funções. Poderás montar uma outra grua mais alta, ou uma nave espacial. Só tens de ter em atenção a estabilidade e o funcionamento correcto dos mecanismos de rotação das correntes e das rodas.

## Construções estáveis

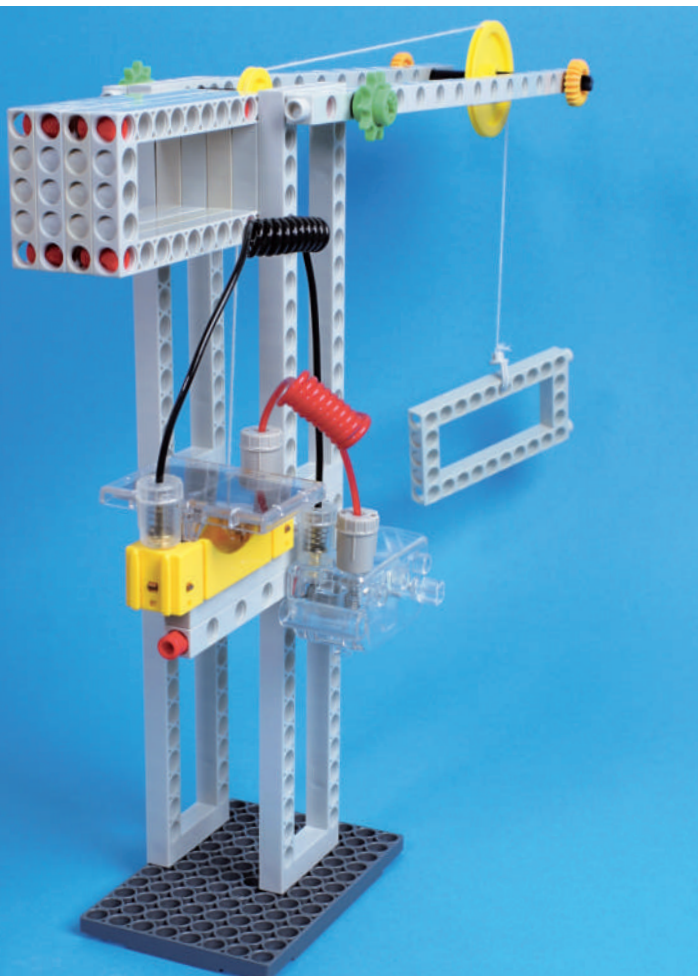
É indispensável que as construções tenham estabilidade. Principalmente para modelos grandes. Para os modelos não móveis usa sempre as bases de sustentação para lhes dar estabilidade. Não forces a junção dos componentes.

## Sistemas de rotação suave

Em todas as construções com sistemas de rotação com rodas, roldanas ou correntes, é muito importante que estas rodem sem dificuldade. As correntes nunca deverão estar muito apertadas nem com muita folga, e as rodas dentadas deverão estar sempre bem alinhadas. As rodas motoras também deverão estar bem encaixadas e à distância certa.

Antes de pões a tua construção a trabalhar, certifica-te sempre de que todas as rodas, roldanas e correntes rodam bem.

**Diverte-te!!!**



Podes construir inúmeros modelos de energia solar como, por exemplo, esta torre com guindaste