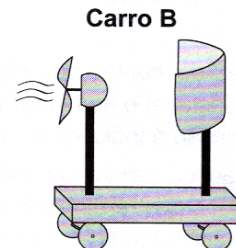
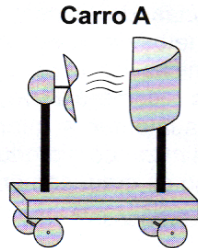


**QUESTÃO 100**

Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, **A** e **B**, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro **B** inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características físicas do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro **A** busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros **A** ( $V_A$ ) e **B** ( $V_B$ ) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro **A**, os estudantes observaram que:

- A**  $V_A = 0$ ;  $V_B > 0$ ; o carro **A** não se move.
- B**  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a direita.
- C**  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a esquerda.
- D**  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a direita.
- E**  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a esquerda.

Assunto: Leis de Newton e quantidade de movimento

Situação I (sem reflexão do ar na cartolina)

Carro A

A força transmitida pelo ar é equilibrada pela força que o ar faz no ventilador. Consequentemente, o carro não se movimentará.

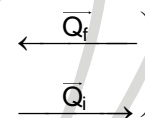
Carro B

A força que a hélice do ventilador faz no ar é devolvida pelo ar sobre a hélice (3ª lei de Newton – Ação e Reação). Consequentemente, o carro se movimentará.

$$V_A = 0; V_B > 0$$

Item A

Situação II (com reflexão do ar)



$$\vec{I}_R = \Delta \vec{Q}$$

$$\vec{I}_R = \vec{Q}_f - \vec{Q}_i$$

$$\vec{I}_R = 2 \cdot m\vec{v}$$

Logo, carro **A** se movimentará para a direita.

Item B