

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas**  
**NEAS - Núcleo de Engenharia de Água e Solo**  
Campus Universitário de Cruz das Almas, Bahia

---

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias**  
**Mestrado e Doutorado**

**Área de Concentração**

**Agricultura Irrigada e Sustentabilidade de Projetos**  
**Hidroagrícolas**



**Aureo S. de Oliveira**

**Prof. Adjunto IV**

**BSc, Universidade Federal da Bahia, 1988**

**MSc, Universidade Federal do Ceará, 1991**

**PhD, Universidade do Arizona, 1998**

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

- **Aspersão com movimentação contínua:** neste tipo, os aspersores irrigam enquanto o equipamento movimenta-se segundo trajetórias curvilíneas ou retilíneas. Os principais sistemas deste grupo são o pivô central, a lateral móvel e o canhão hidráulico autopropelido.



Pivô central

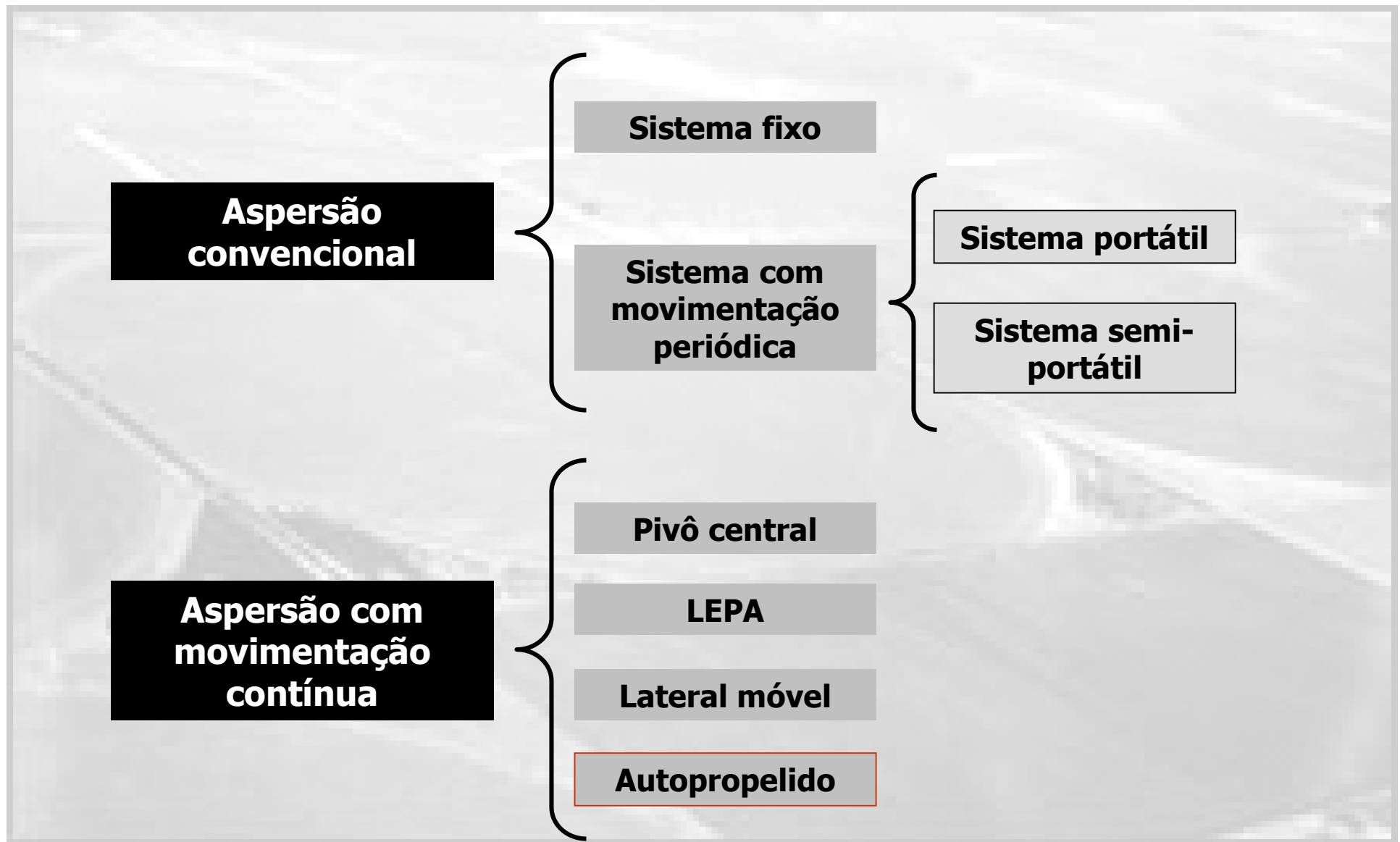


Lateral móvel



Autopropelido

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO



# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ ASPERSÃO COM MOVIMENTAÇÃO CONTÍNUA : **AUTOPROPELIDO**

Área irrigada por sistemas de aspersão nos EUA em 2002.

System	Land Area (hectares) by Pressure Range			Total Area hectares	% of Sprinkler- Irrigated Land
	< 207 kPa	210 to 414 kPa	> 414 kPa		
Center pivot	3,925,883	3,909,860	784,943	8,620,685	79.0
Lateral move	60,553	78,784		139,337	1.3
Solid set	112,551	364,353		476,904	4.4
Side roll	--	--		739,231	6.8
Traveler or big gun				256,351	2.4
Hand move	--	--		673,498	6.2
Total sprinkler-irrigated land				10,906,006	
Total land irrigated with all types of systems				21,288,338	

Fonte: MARTIN et al. (2007)

**Custos para diferentes sistemas de irrigação por aspersão nos EUA.**

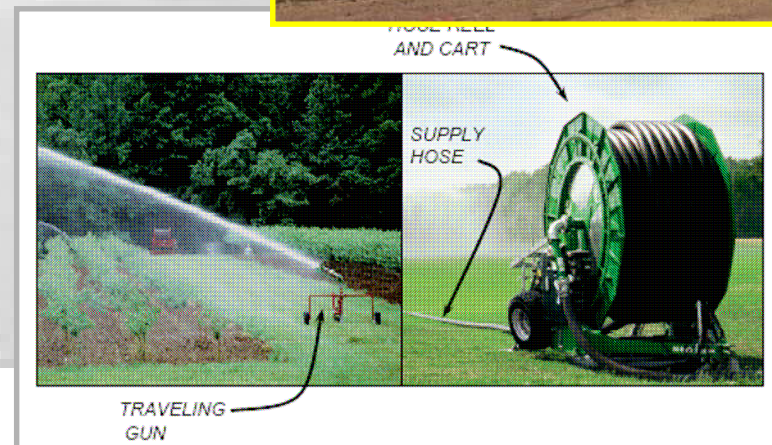
System Type	Typical Field Size (ha)	Capital Cost (\$/ha)	Energy Use (kWh per 1000 m <sup>3</sup> )	Labor Required (hours per 1000 m <sup>3</sup> )
Hand move or portable	65	500-750	85-215	1.65
Side roll	65	1300-1500	85-215	1.17
Traveling gun	32	960-1200	350-490	0.68
Center pivot:				
without corner system	55-80	800-1250	85-235	0.10
with corner system	60	1000-1450	100-245	0.10
Linear move (ditch fed)	130	1375-2500	85-235	0.19
Linear move (hose fed)	130	1625-2750	125-265	0.19
Solid set aluminum	65	3250-4000	85-215	0.97
Permanent	65	2500-3750	85-215	0.10

Fonte: SOLOMON et al. (2007)

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ **AUTOPROPELIDO** : Características gerais

- O **Autopropelido** consiste de um aspersor de bocal único e grande capacidade (pressão e vazão), conhecido como **canhão hidráulico**. O aspersor é montado num "trailer" autopropelido e suprido de água por uma mangueira flexível que durante a irrigação pode ser ou arrastada sobre a superfície do solo ou enrolada num carretel.



# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ **AUTOPROPELIDO** : Tipos e modo de operação

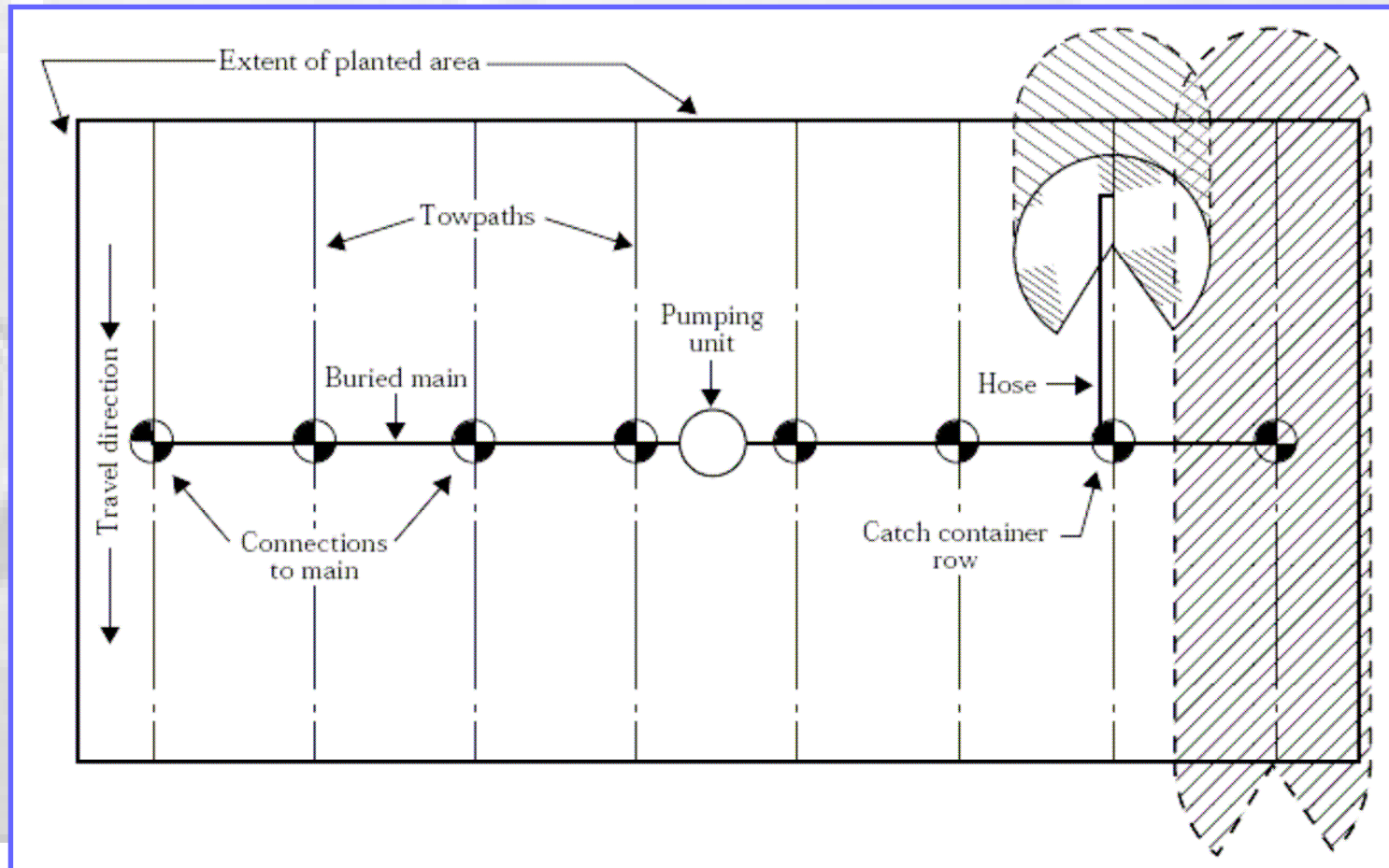
- **Tipo 1 : Tração por meio de um guincho e cabo de aço (a mangueira é arrastada)**

A unidade consiste do canhão hidráulico montado num chassis de 4 rodas equipada com um guincho acionado por energia hidráulica (pistão ou turbina). O guincho enrola o cabo ancorado na extremidade da faixa molhada. O cabo guia a unidade ao longo da faixa ao mesmo tempo em que arrasta a mangueira flexível conectada ao sistema de distribuição de água



# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## 😊 Layout do tipo 1





# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

- **Tipo 2 : Tração por meio da mangueira de suprimento de água**

A unidade é acionada por uma turbina hidráulica ou por um motor auxiliar à gasolina.

O carretel pode ser conjugado ao canhão ou ser posicionado próximo a um hidrante. No primeiro caso, o chassis de 4 rodas conduz o carretel e o canhão, sendo puxado pela mangueira conectada ao hidrante. A mangueira é de PE flexível, reforçado, com diâmetro de 100 a 125 mm.

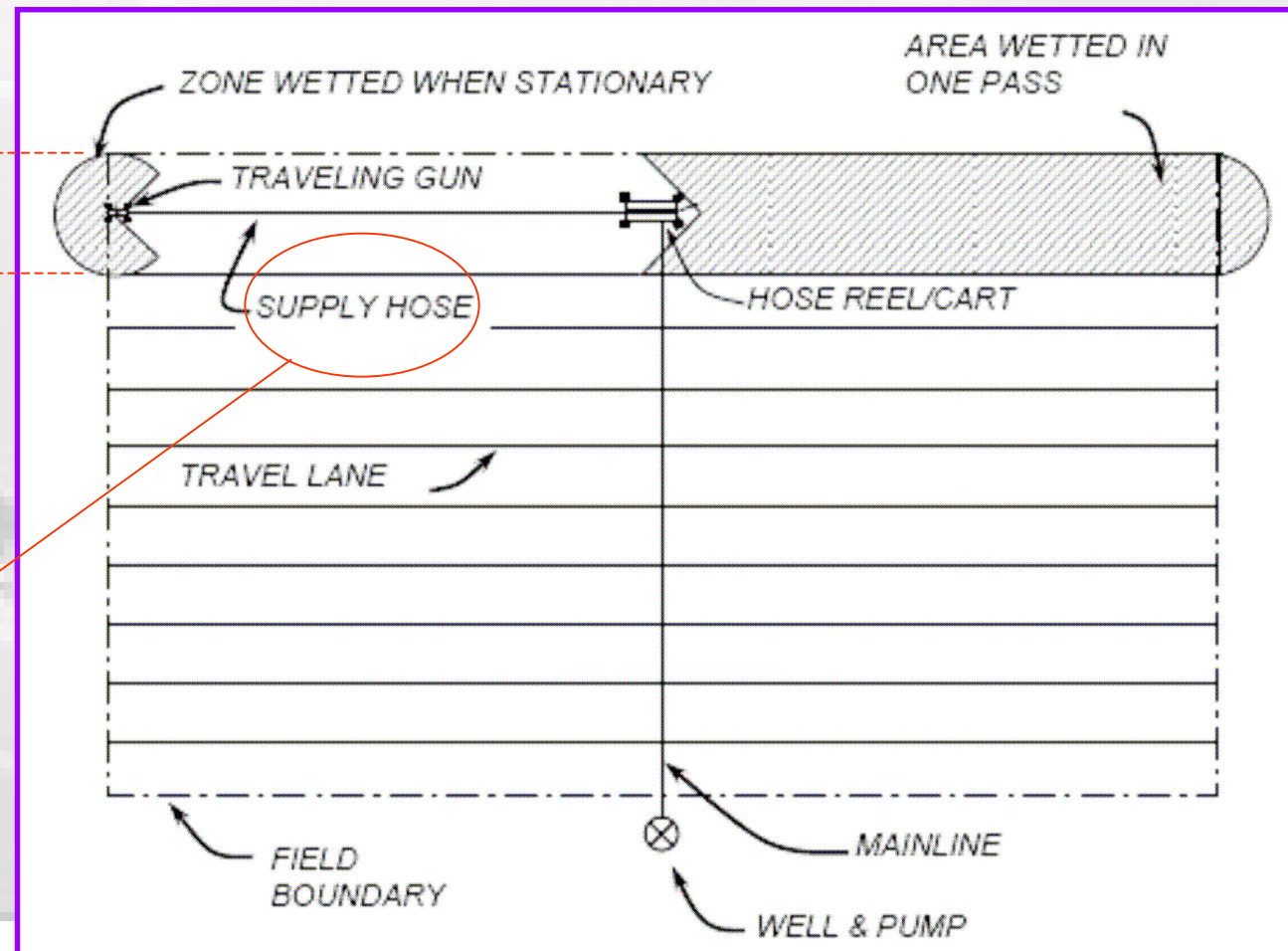


# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## 😊 Layout do tipo 2

Largura da faixa dependente das condições de vento e alcance do aspersor.

Comprimento máximo em torno de 200 m.



# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ **AUTOPROPELIDO** : Vantagens e desvantagens

- D1** ⇒ Alto requerimento de pressão – pode exceder 700 kPa à saída da mangueira;
- D2** ⇒ Requer mão-de-obra para mudança manual de posição do sistema;
- D3** ⇒ Aplicação desuniforme de água nas laterais e centro da área irrigada – o canhão é um aspersor setorial;
- D4** ⇒ Uniformidade de aplicação susceptível à ação do vento;
- D5** ⇒ Gotas de tamanho grande – problemas de erosão e compactação do solo;
  
- V1** ⇒ Flexibilidade – adequado para qualquer formato de área e para irrigação suplementar em regiões subúmidas; pode ser usado em vários campos;
- V2** ⇒ Adequado para amplo espectro de lâminas d'água – menor velocidade para lâminas maiores e maior velocidade para lâminas menores;
- V3** ⇒ Montagem na fábrica – fornecido já montado o sistema pode ser prontamente colocado para funcionar;
- V4** ⇒ Recomendado para solos arenosos ou de alta taxa de infiltração;

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ AUTOPROPELIDO : Largura da faixa de passagem

Espaçamento máximo recomendado entre faixas de passagem do autopropelido.

$W_d$  = diâmetro molhado do aspersor

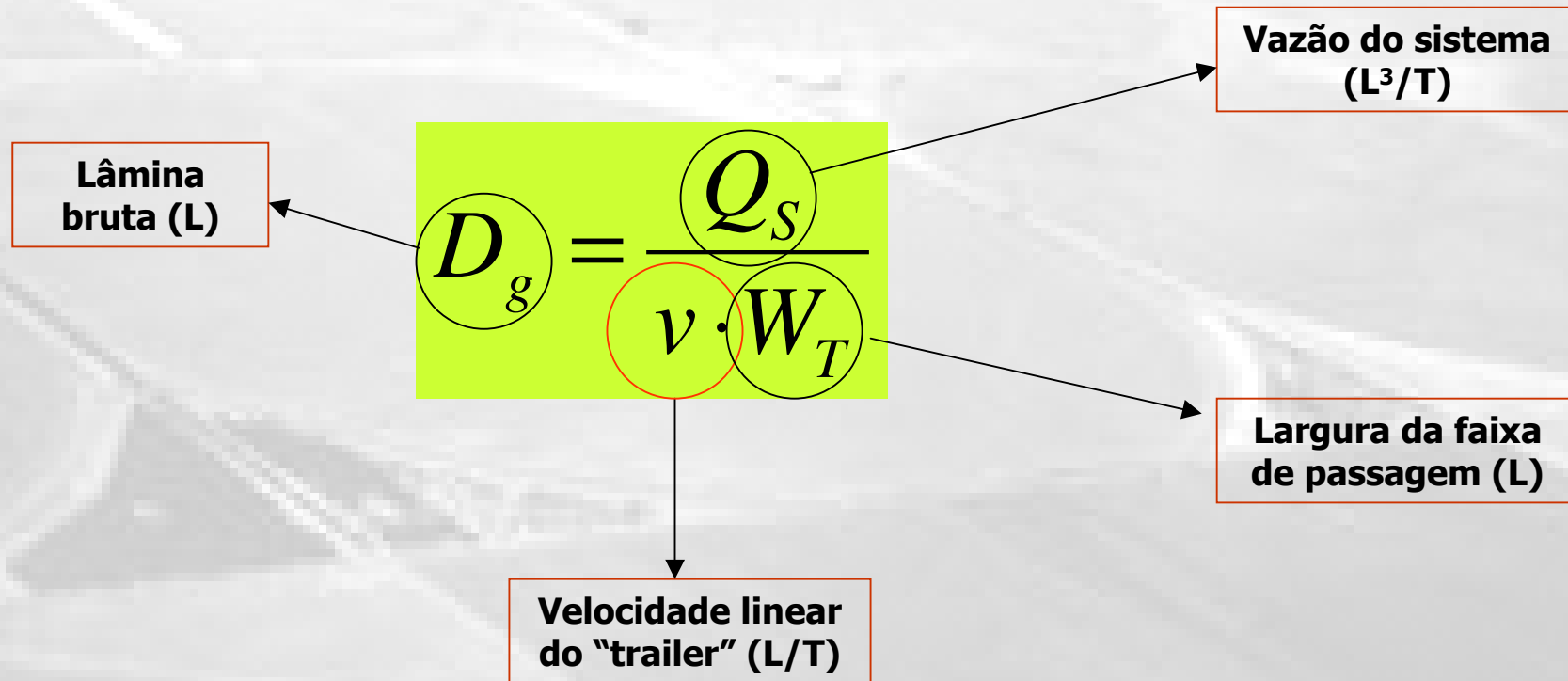
Diameter of Coverage, m	Wind Speed, m s <sup>-1</sup>			
	0 (80% of $W_d$ )	0 to 2.5 (70% of $W_d$ )	2.5 to 5 (60% of $W_d$ )	> 5 (50% of $W_d$ )
50	40	35	30	25
60	48	42	36	30
70	56	49	42	35
80	64	56	48	40
90	72	63	54	45
100	80	70	60	50
120	96	84	72	60
140	112	98	84	70
160	128	112	96	80
180	144	126	108	90

Fonte: MARTIN et al. (2007)

**Obs.:** Recomenda-se orientar as faixas na direção perpendicular aos ventos predominantes.

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ LATERAL MÓVEL : Lâmina d'água aplicada



# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## ➤ LATERAL MÓVEL : Taxa de aplicação de água

$$I_{at} = \frac{Q_s}{\pi \cdot (0,9 \cdot W_r)^2} \cdot \frac{360}{\omega}$$

**Intensidade de aplicação média do canhão (L/T)**

**Vazão do sistema (L<sup>3</sup>/T)**

**Raio molhado pelo canhão (L)**

**Ângulo molhado pelo canhão (graus)**  
 $180^\circ \leq \omega \leq 360^\circ$

# SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

## Exemplo de Aplicação 01

Considere um sistema canhão hidráulico autopropelido para o qual os seguintes dados são válidos: vazão =  $45 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , raio de alcance =  $50 \text{ m}$ , ângulo molhado =  $335^\circ$ . Assumir  $2 \text{ m s}^{-1}$  a velocidade média do vento na região, a área total a ser irrigada =  $15,2 \text{ ha}$  ( $400 \text{ m} \times 380 \text{ m}$ ) e o tempo de irrigação por posição =  $10 \text{ h}$ .

Determine:

- (a) a largura da faixa de passagem do canhão hidráulico;
- (b) a velocidade de deslocamento do “trailer”;
- (c) o número de faixas em que pode ser dividida a área;
- (d) a lâmina d’água aplicada;
- (e) a intensidade de aplicação média.

## Referências Bibliográficas

**MARTIN, D. L.; KINCAID, D. C.; LYLE, W. M. Design and operation of sprinkler system. In: G. J. HOFFMAN; EVANS, R. E.; JENSEN, M. E.; MARTIN, D. L. & ELLIOTT, R. L. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. 2<sup>nd</sup> ed. St. Joseph: ASABE. 2007. 861p. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Chapter 16, p. 557-631.**

**SOLOMON, K. H.; EL-GINDY, A. M.; IBATULLIN, S. R. Planning and system selection. Design and operation of sprinkler system. In: G. J. HOFFMAN; EVANS, R. E.; JENSEN, M. E.; MARTIN, D. L. & ELLIOTT, R. L. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. 2<sup>nd</sup> ed. St. Joseph: ASABE. 2007. 861p. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Chapter 3, p. 58-75.**