



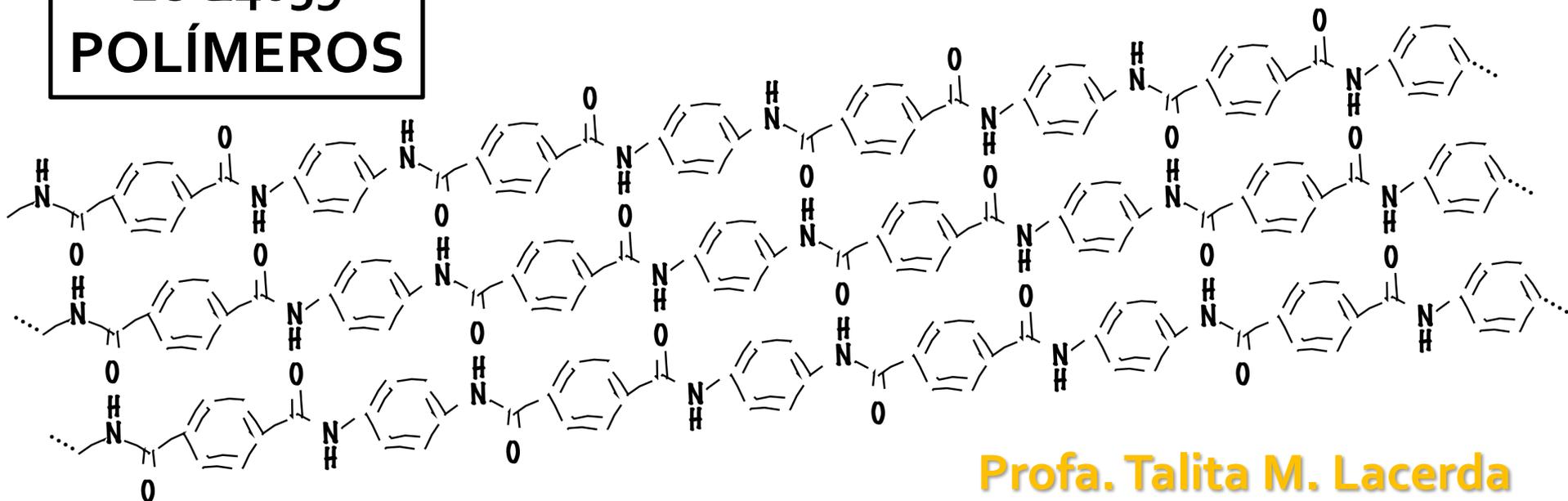
# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

## ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

### DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA



LOQ4059  
POLÍMEROS



**Profa. Talita M. Lacerda**

*Laboratório de Biopolímeros, Biorreatores e Simulação de Processos (LBBSim)*

Departamento de Biotecnologia, Escola de Engenharia de Lorena

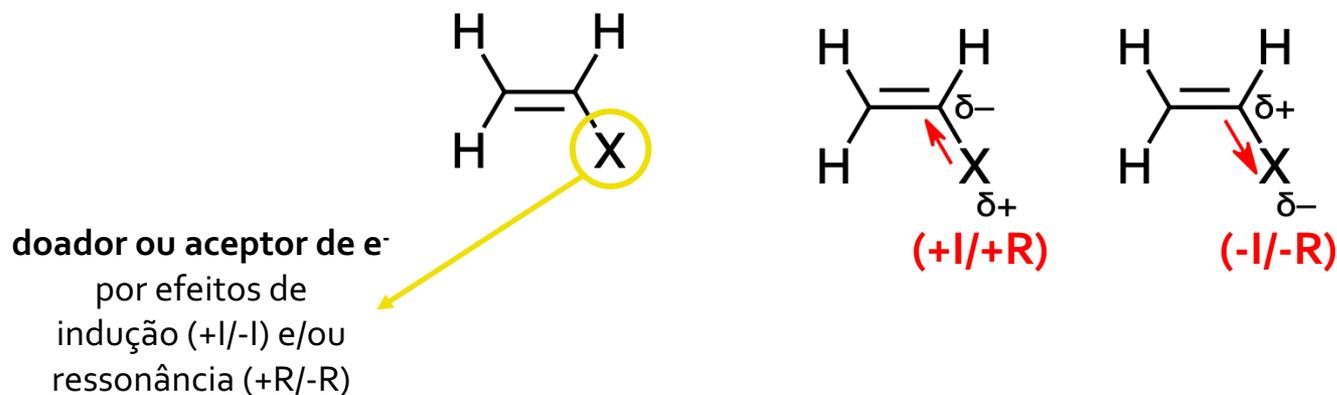
[talitalacerda@usp.br](mailto:talitalacerda@usp.br)

# Programação da Disciplina

| Data        | Atividade  | Data        | Atividade   |
|-------------|--|-------------|---|
| 02/Setembro | Apresentação do curso  | 28/Octubro  | Poliadição  |
| 09/Setembro | Polímeros: histórico e conceitos gerais                            | 04/Novembro | Poliadição  |
| 16/Setembro | Polímeros: introdução às propriedades térmicas                     | 11/Novembro | Poliadição  |
| 23/Setembro | Polímeros: introdução às propriedades mecânicas<br><b>LISTA #1</b> | 18/Novembro | Poliadição<br><b>LISTA #3</b>                       |
| 30/Setembro | Policondensação  | 25/Novembro | Técnicas de polimerização e processamento (parte 1) |
| 07/Octubro  | Policondensação  | 02/Dezembro | Técnicas de polimerização e processamento (parte2)  |
| 14/Octubro  | Policondensação  | 09/Dezembro | Entrega dos vídeos/soluções dos cases               |
| 21/Octubro  | Policondensação<br><b>LISTA #2</b>                                 |             |   |

# Polímeros podem ser classificados de acordo com as reações a partir das quais são obtidos:

1. Polímeros de condensação (crescimento em etapas) ✓
2. Polímeros de adição (crescimento em cadeia)



## Grupos "X" alteram a distribuição da nuvem $\pi$ de elétrons:

Se X é um grupo captor de e<sup>-</sup> (-I/-R): ↓ densidade de e<sup>-</sup> na nuvem  $\pi$ ; favorecimento de mecanismo aniônico

Se X é um grupo doador de e<sup>-</sup> (+I/+R): ↑ densidade de e<sup>-</sup> na nuvem  $\pi$ ; favorecimento de mecanismo catiônico

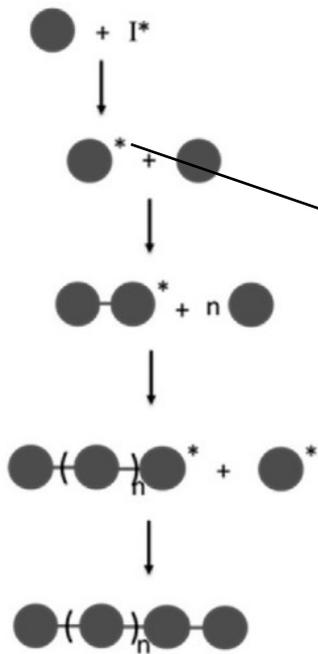
Mecanismo radicalar (neutralidade elétrica): menos seletivo e mais frequentemente usado

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

## INTERMEDIÁRIO DE REAÇÃO

pode ser um radical ( $R^\cdot$ ), um carbocátion ( $C^+$ ) ou um carbânion ( $C^-$ )

### POLIMERIZAÇÃO EM CADEIA

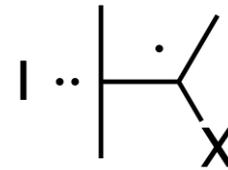


Iniciação

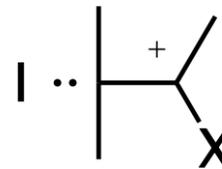
Propagação

Término

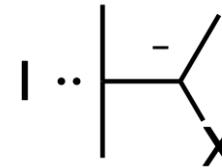
Fonte: A. Bossion et al. Progress in Polymer Science 90 (2019) 164–210.



INTERMEDIÁRIO  
RADICALAR



INTERMEDIÁRIO  
CATIÔNICO



INTERMEDIÁRIO  
ANIÔNICO

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

iniciador deve ser um  
**ELETRÓFILO**

ÁCIDO DE BRØNSTED  
(ácido prótico)  
ou  
ÁCIDO DE LEWIS

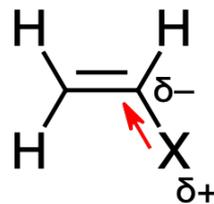
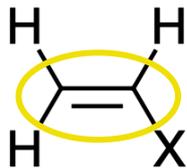
VIA MECANISMO CATIONICO  
o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )



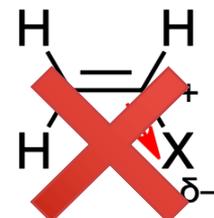
**eletrófilos**

aptos a **receber** densidade eletrônica

**nuvem  $\pi$**   
alta densidade  
eletrônica



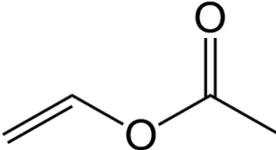
**nuvem  $\pi$**   
mais rica em  $e^-$

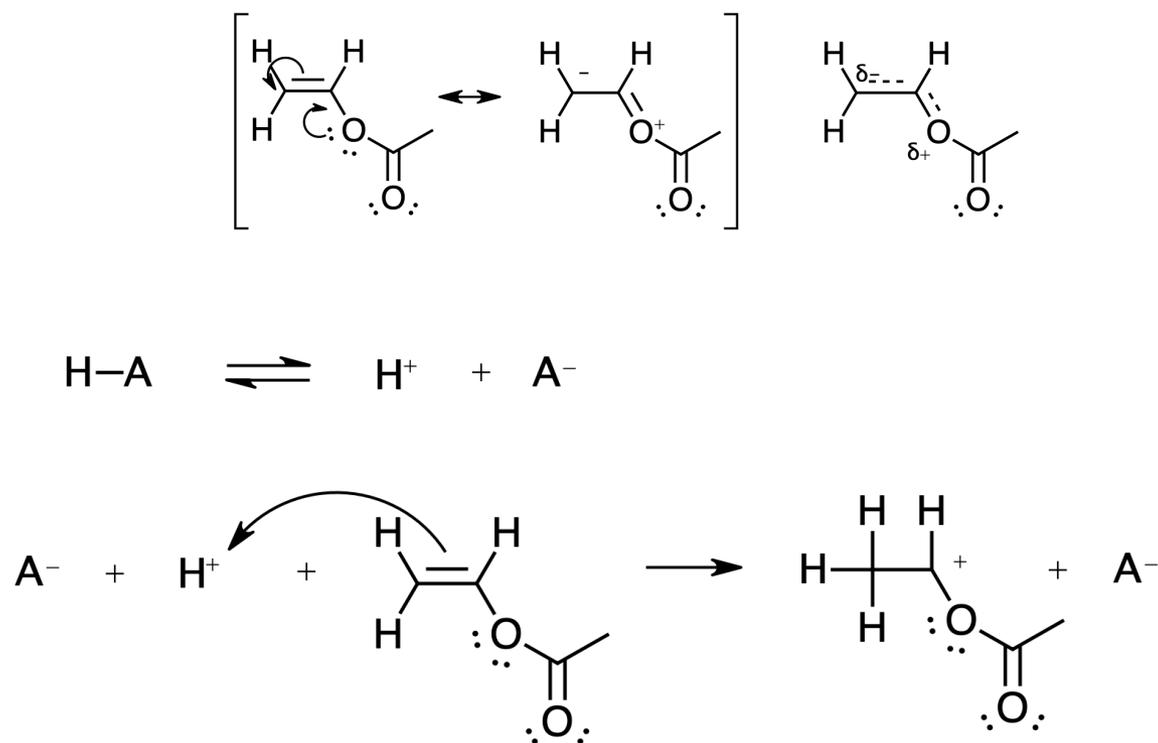
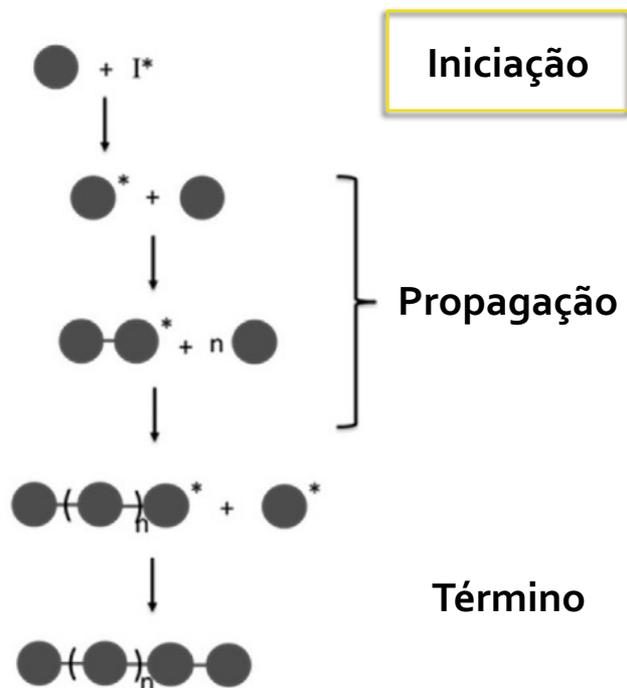


**nuvem  $\pi$**   
mais pobre em  $e^-$

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

VIA MECANISMO CATIÔNICO  
o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )

Polimerização do  
acetato de vinila 

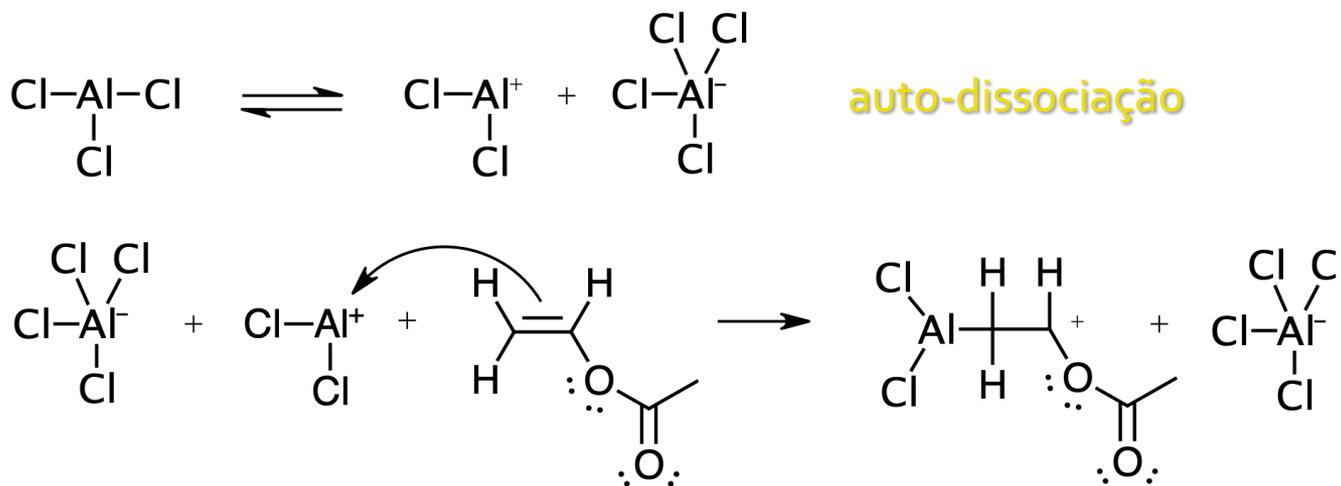
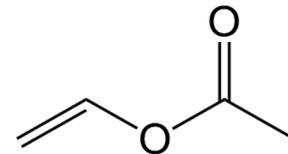


Fonte: A. Bossion et al. Progress in  
Polymer Science 90 (2019) 164–210.

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

VIA MECANISMO CATIÔNICO  
o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )

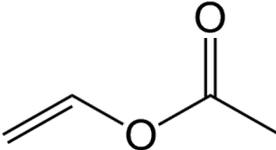
Polimerização do  
acetato de vinila

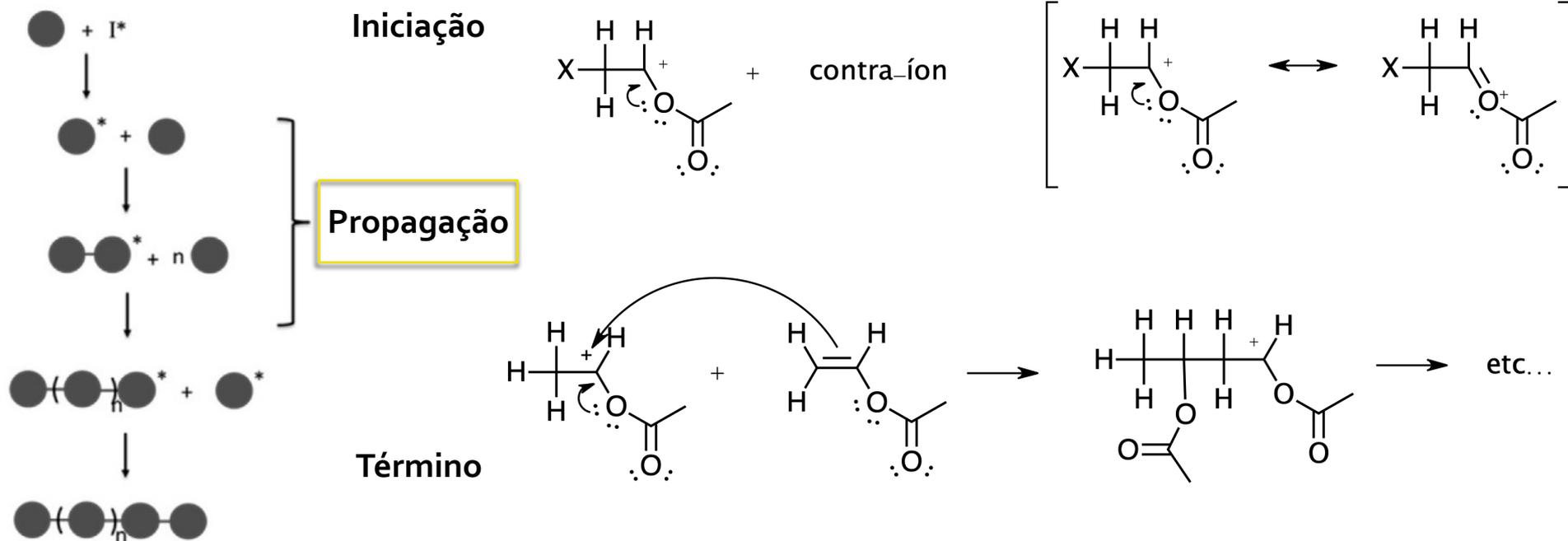




# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

VIA MECANISMO CATIÔNICO  
o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )

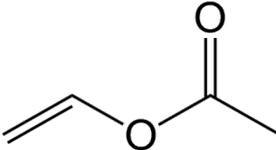
Polimerização do  
acetato de vinila 

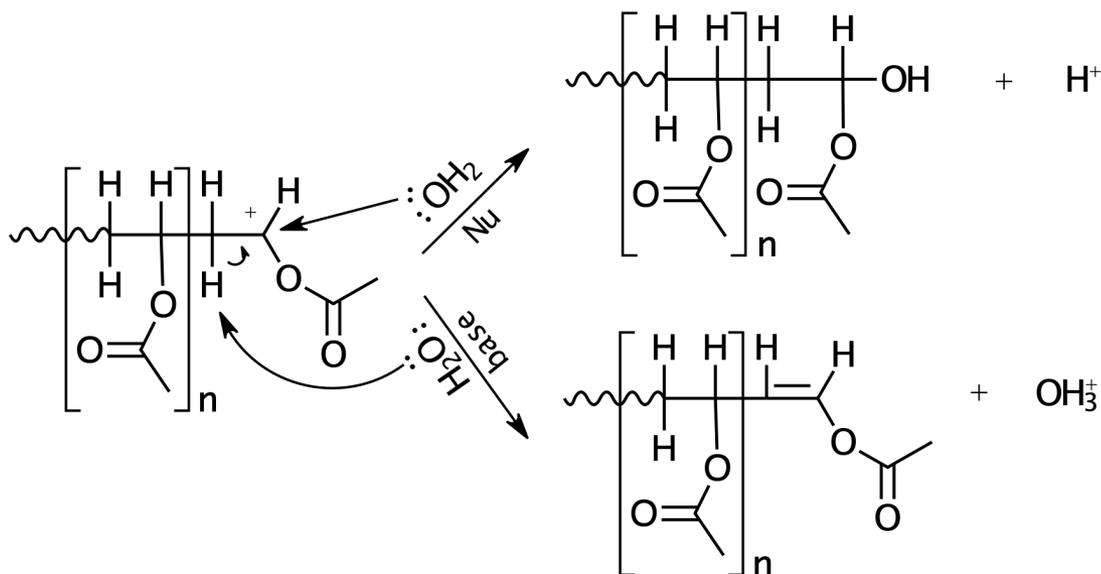
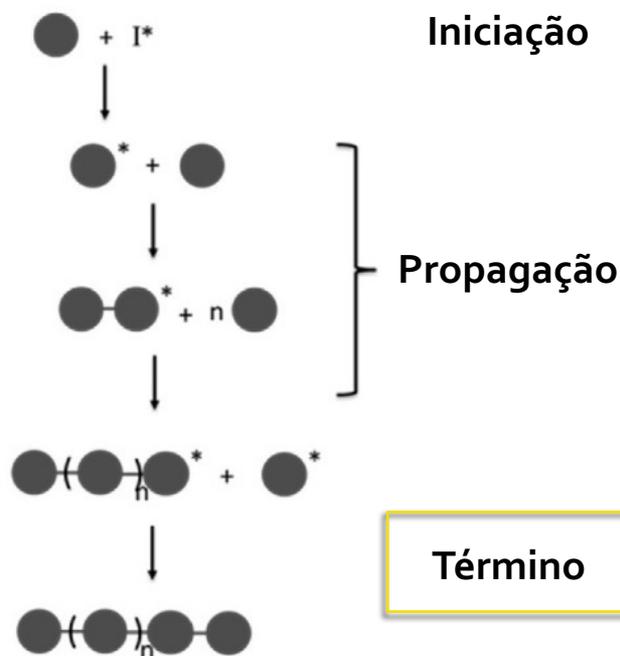


Fonte: A. Bossion et al. Progress in  
Polymer Science 90 (2019) 164–210.

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

VIA MECANISMO CATIÔNICO  
o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )

Polimerização do  
acetato de vinila 



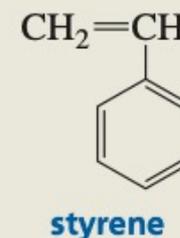
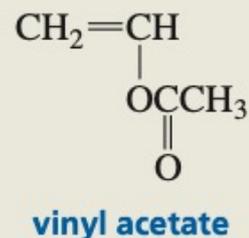
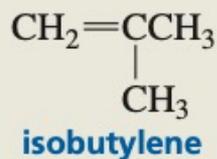
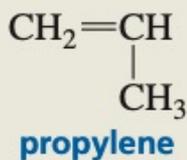
Fonte: A. Bossion et al. Progress in  
Polymer Science 90 (2019) 164–210.

# POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

## VIA MECANISMO CATIÔNICO

o intermediário de reação é um carbocátion ( $C^+$ )

**Exemplos** de monômeros que podem ser polimerizados por mecanismo de adição **catiônica**:



Fonte: P. Y. BRUICE. Organic chemistry. 4 ed. Pearson, London, United Kingdom.