

Modelos para tomada de decisão em ATS

Carlos J C Andrade

“Uma abordagem embasada em evidências para a elaboração de políticas também permite que os formuladores reconheçam que as políticas podem estar baseadas em informações imperfeitas. Este reconhecimento reduz o risco político porque cria formas para a mudança de curso caso as políticas não funcionem como o esperado”

“Outra característica essencial da formulação de políticas com base em evidência é que os formuladores de política devem entender os processos sistemáticos usados para assegurar a identificação, avaliação e uso adequado de pesquisas relevantes, bem como os possíveis usos de tais processos”

“All models are wrong...some are useful”

George Box

Tomada de decisão

- Eficácia
- Efetividade
- Custo efetividade
- Custo utilidade

Tomada de decisão

- Eficácia
 - Pode permitir o registro de uma nova tecnologia
- Decisão de incorporação em escala
 - Conseqüências epidemiológicas e econômicas em longo prazo
 - Custos elevados no presente
 - Ganhos em futuro distante

Tomada de decisão

- Recursos
 - África Subsaariana - €80
 - Ásia - €190
 - OECD - €2.700

Tomada de decisão

- Os modelos projetam o impacto da intervenção para além do horizonte de tempo dos estudos clínicos
- Buscam uma representação estruturada do mundo real, incorporando as probabilidades dos eventos, os recursos utilizados e os custos relacionados a eles, assim como os desfechos alcançados na saúde

Porque utilizar modelos?

- Extrapolar os resultados para além do tempo em que os dados estão disponíveis ou de desfechos intermediários para finalísticos
- Generalizar resultados para outros contextos diferentes daqueles em que foram gerados

Porque utilizar modelos?

- Realizar análises quando outros dados (tais como comparações diretas) não estão disponíveis
- Extrapolar dados de estudos clínicos para situações de “mundo real” e atualizar achados de estudos, na medida em que novos dados se tornem disponíveis, produzindo projeções revisadas

Desde quando se faz isso?

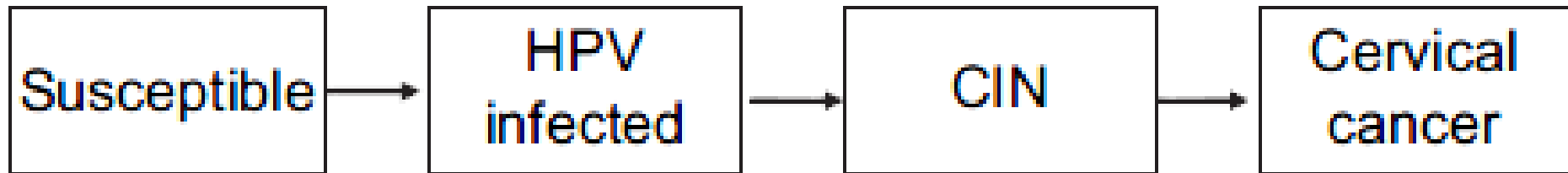
- Daniel Bernoulli, 1760 - Varíola
- Ronald Ross, 1908 – Malária
- Prevenção e manejo de doenças crônicas
 - Diabetes, doenças cardiovasculares e câncer

Qual o recorte a ser dado?

- Câncer de colo uterino
 - Relevância epidemiológica
 - Base infecciosa
 - Permite prevenção
 - Novas tecnologias voltadas para seu controle

Representação da realidade

Modelo esquemático



Modelos

- Têm dois componentes:
 - Estrutura - refere-se aos estados de saúde representados e as transições possíveis entre eles.
 - Parâmetros - incluem as probabilidades de transição entre os estados de saúde. (Dados sobre a evolução da doença alimentam o modelo através de seus parâmetros)

Tipos de modelo

- Markov ou Estático ou de Coorte
- Modelos Dinâmicos
- Modelos Híbridos

Modelo de Markov

- ...é uma forma sistemática e quantitativa de análise de decisão na qual ocorre um processo de simulação probabilística de eventos ao longo do tempo
 - Nodos de decisão
 - Nodos de chance
 - Estados de saúde (absorventes ou não)
 - Probabilidades de transição

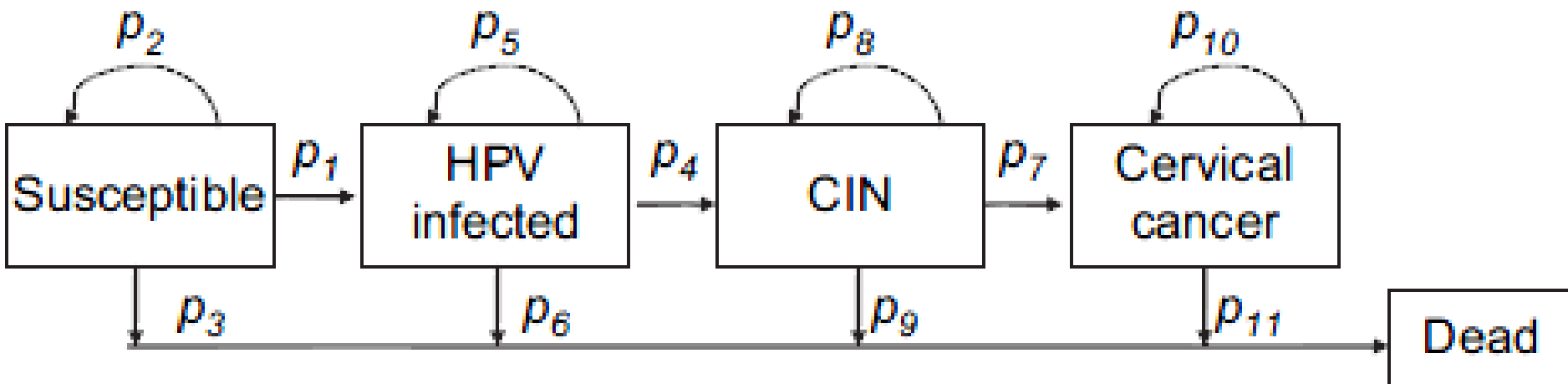
Med Decis Making
Vol. 3, No. 4, 1983

The Markov Process in Medical Prognosis

*J. Robert Beck, M.D.,
and Stephen G. Pauker, M.D.*

Representação da realidade

Modelo de Markov



Modelo de Markov

- Define-se uma coorte
- Horizonte temporal pré-estabelecido
- Ciclos compatíveis com a simulação
- Probabilidades de transição estáticas

Modelo de Markov

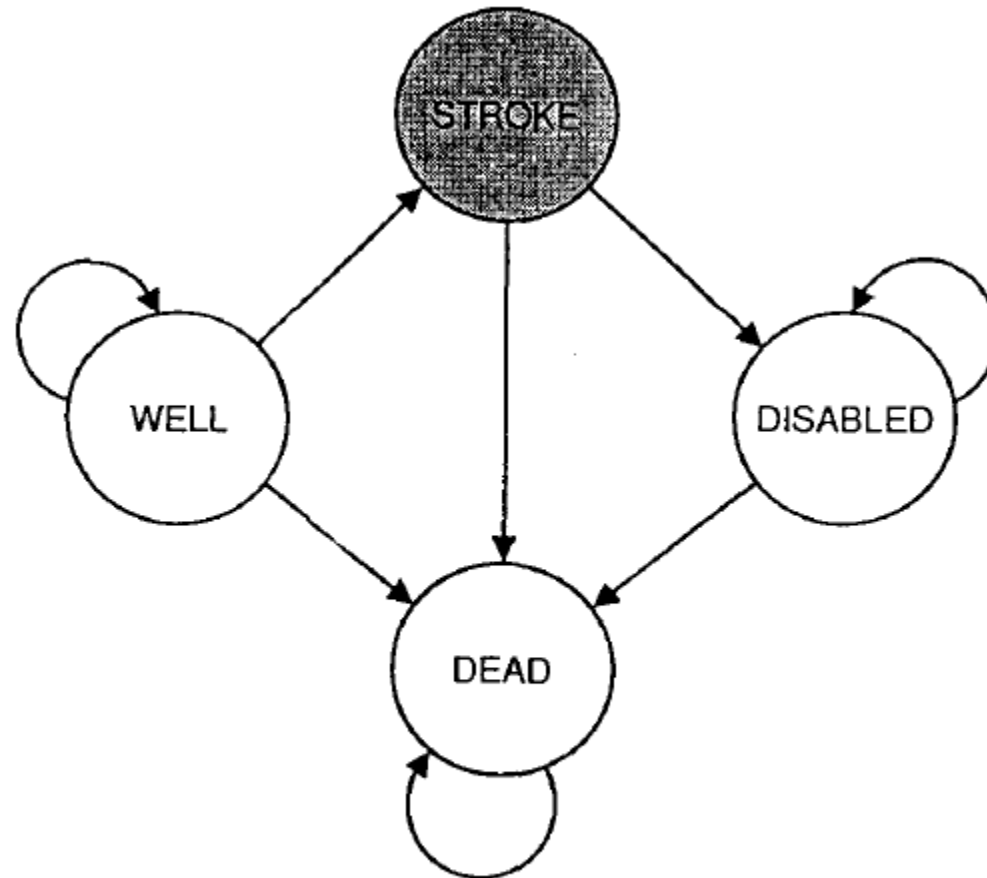
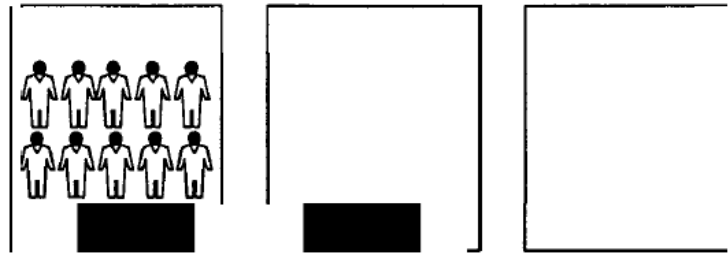


FIGURE 4. Markov-state diagram. The shaded circle labeled "STROKE" represents a temporary state.

Modelo de Markov

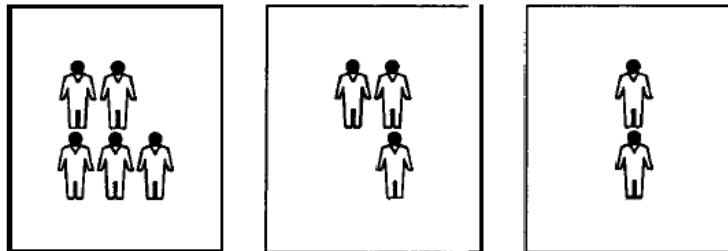


WELL

SICK

DEAD

INITIAL

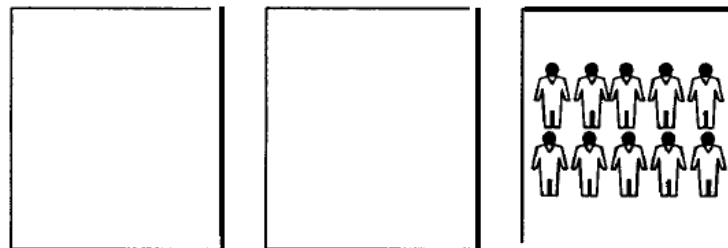


WELL

SICK

DEAD

INTERMEDIATE

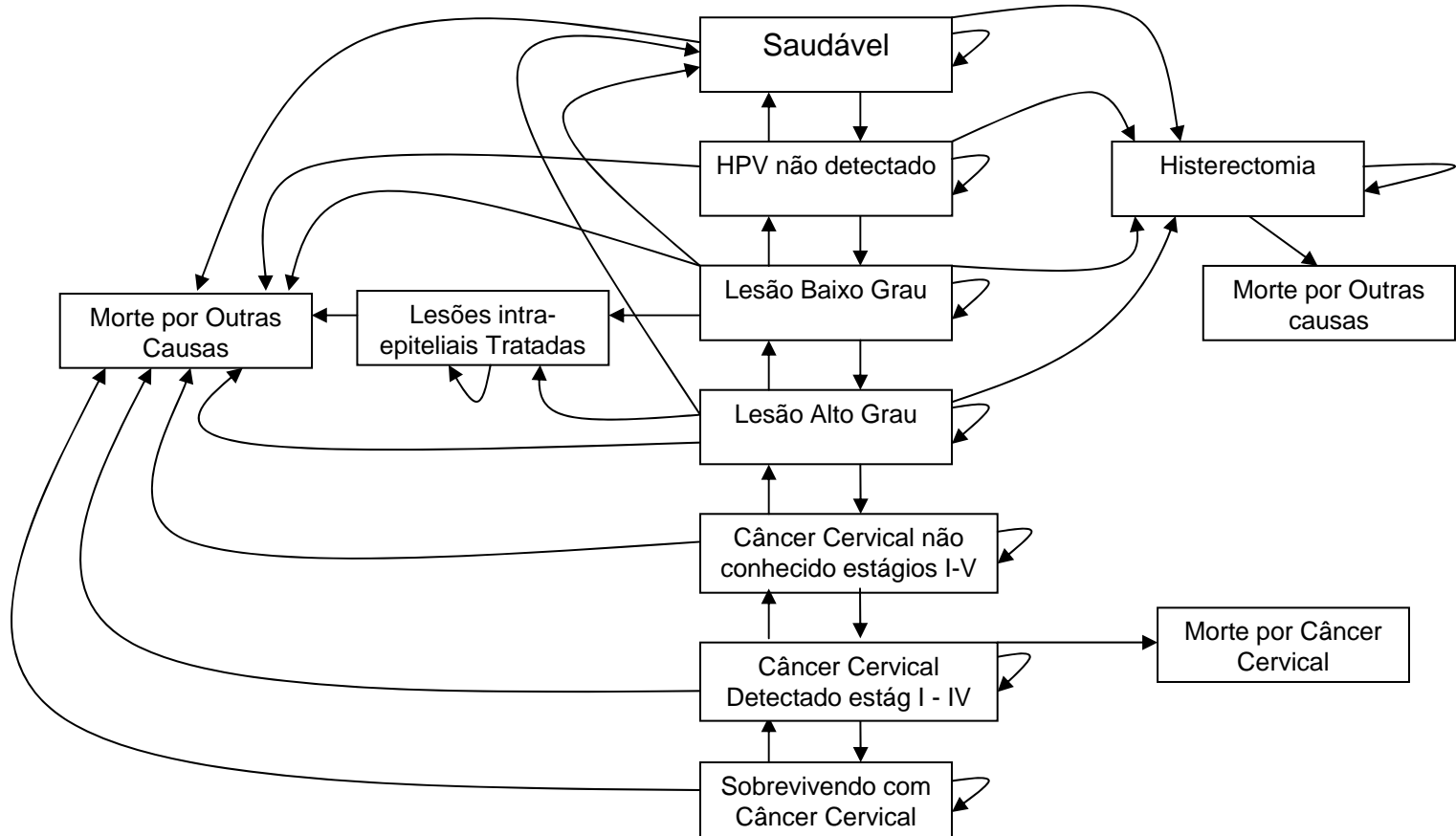


WELL

SICK

DEAD

Modelo de Markov



Modelo de Markov

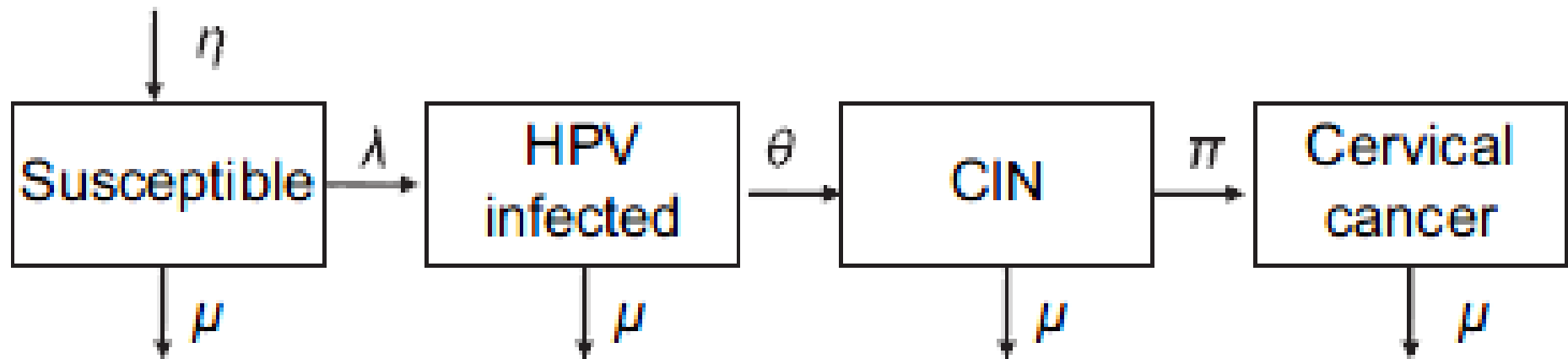
- Vantagens:
 - Requerem menos dados e pressupostos
 - Estruturalmente mais simples
 - Estimativas mais conservadoras
- Limitações:
 - Não considera imunidade herdada (pode subestimar os benefícios)
 - Entradas e saídas muito limitadas
 - Taxas de transmissão não variáveis (idade)

Modelo dinâmico

- É um tipo de modelo cuja a estrutura é não linear

Representação da realidade

Modelo dinâmico



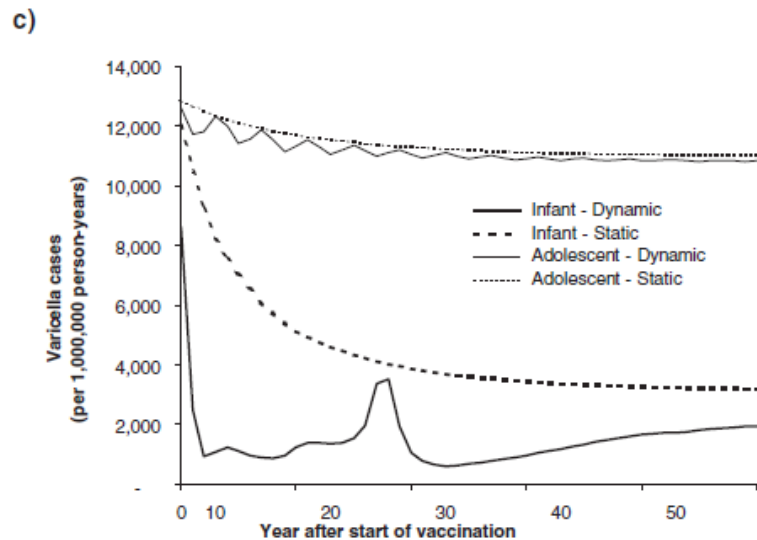
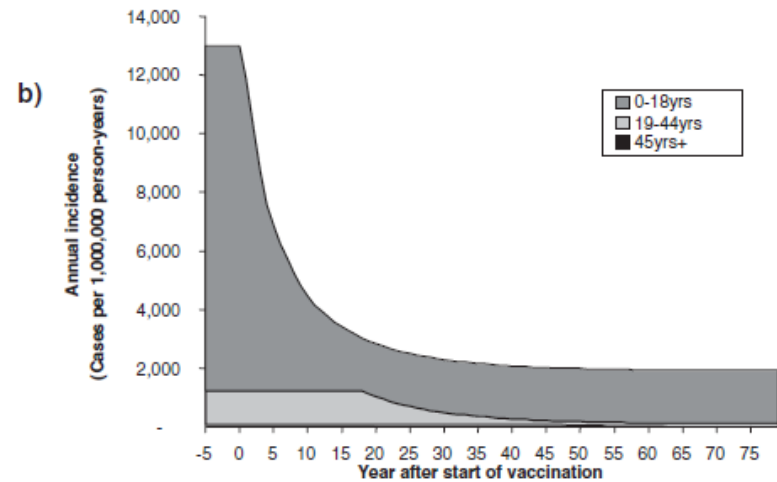
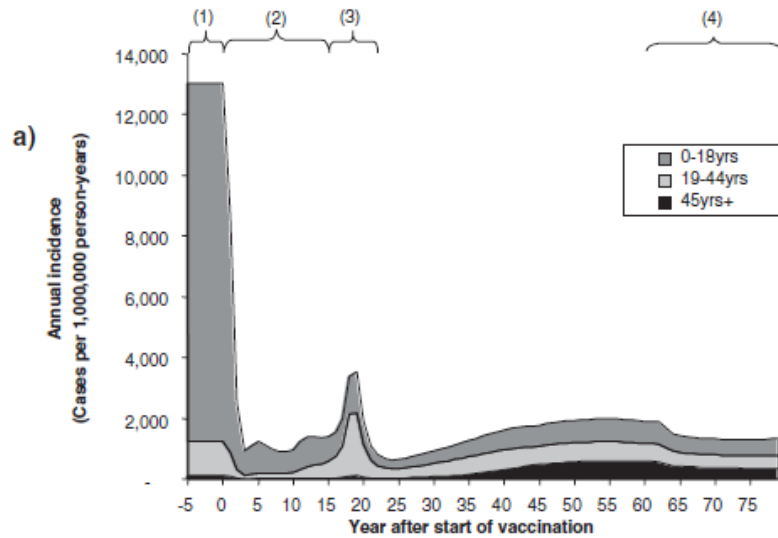
Modelo dinâmico

- Define-se uma “população” (que pode variar)
- Horizonte temporal não necessariamente pré-estabelecido
- Ciclos compatíveis com a simulação
- Probabilidades de transição possivelmente variáveis
 - Especial para condições infecciosas

Modelo dinâmico

- Vantagens:
 - Permite entradas e saídas de pessoas
 - Permite considerar a imunidade herdada
 - Permite variar as taxas de transmissão (idade)
- Limitações:
 - Mais elaborado
 - Pode introduzir mais variáveis
 - Exige dados mais refinados

Modelo dinâmico

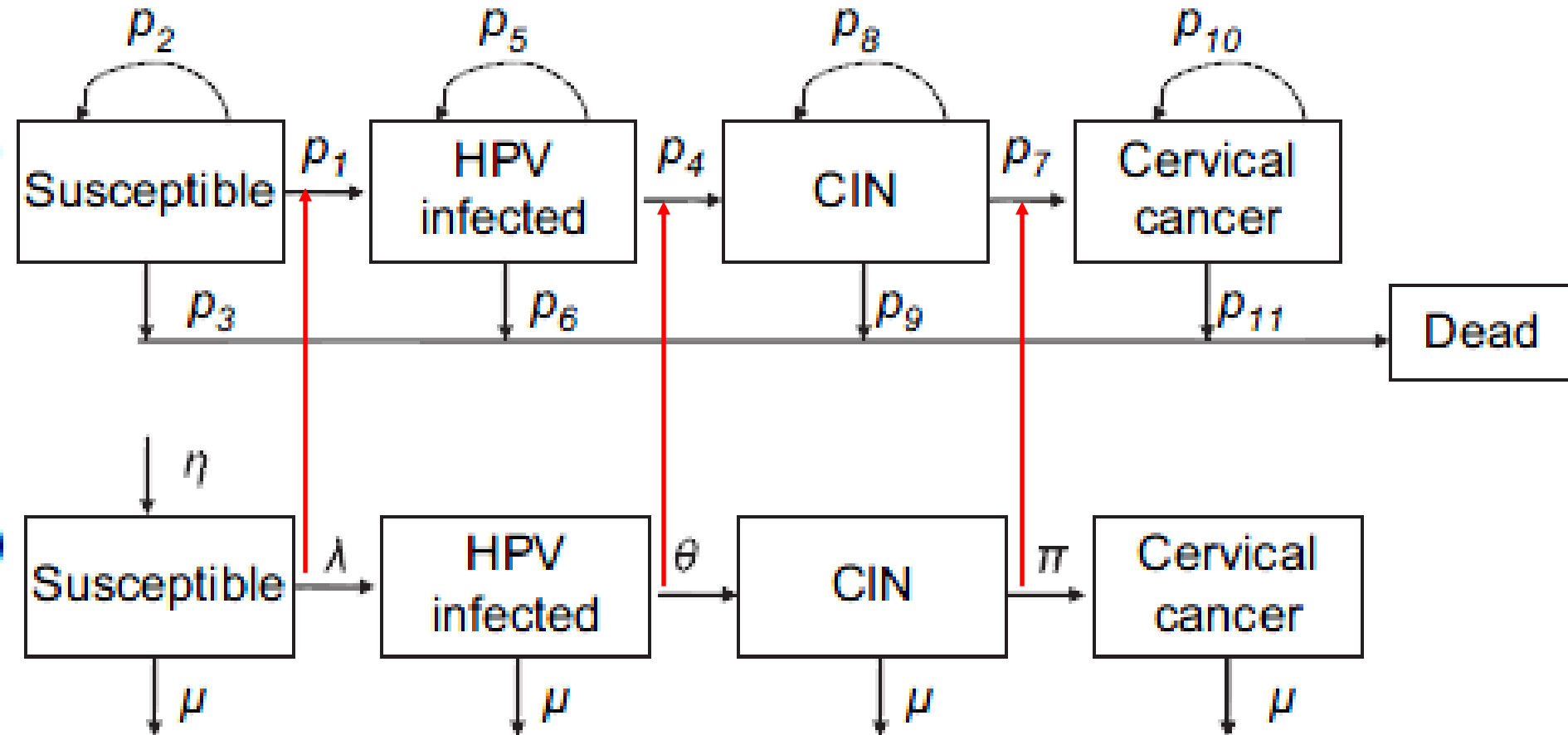


Modelo híbrido

- Reúne características dos modelos de corte e dinâmicos

Representação da realidade

Modelo híbrido



Modelo híbridos

- Define-se uma coorte
- Horizonte temporal pré-estabelecido
- Ciclos compatíveis com a simulação
- Probabilidades de transição possivelmente dinâmicas

Modelo híbrido

- Vantagens:
 - Permite corrigir desvantagens do modelo de coorte quanto a imunidade herdada
- Limitações:
 - Mais elaborado
 - Pode introduzir mais variáveis
 - Exige dados mais refinados
 - Ainda pouco utilizado no caso específico do HPV

Exemplo

- Duas avaliações econômicas no mesmo país com resultados distintos

Estudos com modelos de Coorte

Estudo	País	Tipo de Estudo	Vacina				Rastreo		
			Tipo	Eficácia (%)	Cobertura (%)	Duração imunidade	Tipo	Idade Início	Intervalo
Kulasingam e Myers, 2003	EUA	ACE	BI	90	100	10	CC	18	1-5
Sanders e, Taira, 2003	EUA	ACU	Vacina fictícia*	75	NI	10	CC	16	2
Goldie et al, 2004	EUA	ACU	BI	90	100	VT	CC ou CL + DNA	25	3
Ginsberg et al, 2007	Israel	ACU	QUAD	94,3	95	VT	CC, DNA, VIA	20	1-5
Brisson et al, 2007	Canada	ACU	AMB	95	100	VT	CC	NI	NI
Kulasingam et al, 2007	Austrália	ACE, ACU	BI	100	80	VT	CC	18	2
Kulasingam, 2008	Reino Unido	ACE, ACU	QUAD	98	85	VT	CC	25-30	3-5
Suarez, 2008	CH,FIN, IRL, POL, TAI	ACE, ACU	BI	95	100	VT	CC	25-30	1-3
Rogoza, 2008	CAN, HOL, TAI, RU, EUA	ACE, ACU	BI	95	100	VT	CC	18-30	1-5
Bergeron, 2008	França	ACE, ACU	QUAD	100	80	VT	CC	25	3
Chesson, 2008	EUA	ACU	QUAD	100	70	VT	NI	NI	NI
Goldhaber-Fiebert, 2008	EUA	ACU	BI	100	100	VT	CC + DNA	25	5
Gutierrez-Delgado, 2008	México	ACE	BI	90	80	NI	CC+ DNA	25	3
Kim, 2008	Vietnam	ACE	BI	100	70	VT	CC, DNA	35	5
Szucs, 2008	Suíça	ACE, ACU	QUAD	95	80	VT	CC + DNA	18	2
Annemans, 2009	Bélgica	ACE, ACU	QUAD	100	80	VT	CC	25	3
Colantonio, 2009	ARG, BR, CHI, MEX, PER	ACU	BI	95	100	VT	CC	18-30	3
Coupe, 2009	Holanda	ACU	BI	95	85	VT	CC	30	5
de Kok, 2009	Holanda	ACU	BI	70	85	VT	CC	30	5
Mennini, 2009	Itália	ACE, ACU	QUAD	100	80	VT	CC + DNA-HPV	25	3
Oddsson, 2009	Islândia	ACU	BI	95	90	VT	CC	NI	NI
Reynales-Shigematsu, 2009	México	ACE	QUAD	95	100	VT	CC	25	3
Sinanovi, 2009	África do Sul	ACE, ACU	NI	90	80	VT	CC	30	10
Thiry, 2009	Bélgica	ACE, ACU	QUAD	60	84	VT	CC	25	3
Liu, 2010	Taiwan	ACE, ACU	QUAD	75	100	VT	CC	30	1

Estudos com modelos de Coorte

Estudo	País	Perspectiva	Desconto		Moeda	Limiar	ICER	
			Custos	Benefícios			\$/AVG	\$/QALY
Kim, 2008(b)	Vietnam	SO	3	3	\$1 2000	6.000/QALY	140-1250	—
Szucs, 2008	Suíça	SS	3	1,5	CFH	50.000/QALY	40,008	26,005
Annemans, 2009	Bélgica	SS	3	1,5	2006	30-45.000/QALY	13,756	10,546
Colantonio, 2009	ARG BR CHI MEX PER	SS	3	3	\$US 2006	ARG - 16.416 BR -16.980 CH - 26.595 MEX - 24.156 PER - 9.864	—	ARG - 6.964 BRA - 10.181 CHI - 17.666 MEX - 10.134 PER - 4576
Coupe, 2009	Holanda	SS	4	1,5	2006	€20.000/QALY	—	19.429
de Kok, 2009	Holanda	SO	3	3	2008	€20.000/QALY	—	53.500
Mennini, 2009	Itália	SS	3	1,5	2008	NI	—	9,569
Oddsson, 2009	Islândia	SS	3	3	2006	NI	—	18,547
Reynales-Shigematsu, 2009	México	SS	3	3	\$US 2004	18.534/QALY	US\$ 68	—
Sinanovic, 2009	África do Sul	SS/SO	3	3	\$US 2007	17.172/QALY	SS - 4.495	SS - 1.460
Thiry, 2009	Bélgica	SS	3	1,5	2006	30-50000/QALY	—	14,382
Liu, 2010	Taiwan	SS	3	3	\$US 2009	17.082/QALY	—	13,674

Conclusão

- Modelos:
 - Permitem refinar informações no processo de tomada de decisão
 - Devem ser utilizados com critério levando em conta o cenário clínico em questão
 - Exigem multidisciplinaridade na sua utilização
 - Podem ser utilizados para fundamentar a tomada de decisão
 - Ajustes na informação, revisões, extrapolações e comparações não oferecidas nos estudos primários