

P&D e Adoção de Novas Tecnologias

Aula 01

Rogério Mazali

Economia da Inovação I

04/10/2016

- Solow (R Econ Stat, 1957) mostrou que somente 10% do crescimento americano entre 1909-49 pode ser explicado por aumento da razão capital/trabalho.

Introdução

P&D entra no debate econômico

- Solow (R Econ Stat, 1957) mostrou que somente 10% do crescimento americano entre 1909-49 pode ser explicado por aumento da razão capital/trabalho.
- Isso mostrou que havia algo que a teoria econômica havia ignorado até então em suas tentativas de explicar o crescimento econômico: mudanças tecnológicas.

- Solow (R Econ Stat, 1957) mostrou que somente 10% do crescimento americano entre 1909-49 pode ser explicado por aumento da razão capital/trabalho.
- Isso mostrou que havia algo que a teoria econômica havia ignorado até então em suas tentativas de explicar o crescimento econômico: mudanças tecnológicas.
 - Incentivos à criação de novos produtos e processos de produção;

- Solow (R Econ Stat, 1957) mostrou que somente 10% do crescimento americano entre 1909-49 pode ser explicado por aumento da razão capital/trabalho.
- Isso mostrou que havia algo que a teoria econômica havia ignorado até então em suas tentativas de explicar o crescimento econômico: mudanças tecnológicas.
 - Incentivos à criação de novos produtos e processos de produção;
 - Incentivos à adoção de novas tecnologias já criadas.

Introdução

P&D entra no debate econômico

- Solow (R Econ Stat, 1957) mostrou que somente 10% do crescimento americano entre 1909-49 pode ser explicado por aumento da razão capital/trabalho.
- Isso mostrou que havia algo que a teoria econômica havia ignorado até então em suas tentativas de explicar o crescimento econômico: mudanças tecnológicas.
 - Incentivos à criação de novos produtos e processos de produção;
 - Incentivos à adoção de novas tecnologias já criadas.
- Neste capítulo, iremos abordar as principais questões estudadas até o momento sobre esses tópicos.

Introdução

Tipos de Inovação

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.

Introdução

Tipos de Inovação

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;
 - **pesquisa aplicada:** normalmente associada a engenharia; aplicações do conhecimento básico com objetivo de desenvolver uma tecnologia que seja utilizável em um contexto prático;

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;
 - **pesquisa aplicada:** normalmente associada a engenharia; aplicações do conhecimento básico com objetivo de desenvolver uma tecnologia que seja utilizável em um contexto prático;
 - **desenvolvimento:** criação de novos produtos e processos; visa trazer as inovações desenvolvidas em estágios anteriores para uso comercial e prático.

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;
 - **pesquisa aplicada:** normalmente associada a engenharia; aplicações do conhecimento básico com objetivo de desenvolver uma tecnologia que seja utilizável em um contexto prático;
 - **desenvolvimento:** criação de novos produtos e processos; visa trazer as inovações desenvolvidas em estágios anteriores para uso comercial e prático.
- Quanto ao uso, uma inovação pode ser:

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;
 - **pesquisa aplicada:** normalmente associada a engenharia; aplicações do conhecimento básico com objetivo de desenvolver uma tecnologia que seja utilizável em um contexto prático;
 - **desenvolvimento:** criação de novos produtos e processos; visa trazer as inovações desenvolvidas em estágios anteriores para uso comercial e prático.
- Quanto ao uso, uma inovação pode ser:
 - **Inovação de produto:** criação de novos produtos e serviços;

- É tradicional dividir inovações em categorias quanto ao estágio do seu desenvolvimento e quanto ao seu uso.
- Quanto ao estágio do seu desenvolvimento, uma inovação pode ser:
 - **pesquisa básica:** feita em universidades e agências de pesquisa; pesquisa destinada a adquirir conhecimento fundamental;
 - **pesquisa aplicada:** normalmente associada a engenharia; aplicações do conhecimento básico com objetivo de desenvolver uma tecnologia que seja utilizável em um contexto prático;
 - **desenvolvimento:** criação de novos produtos e processos; visa trazer as inovações desenvolvidas em estágios anteriores para uso comercial e prático.
- Quanto ao uso, uma inovação pode ser:
 - **Inovação de produto:** criação de novos produtos e serviços;
 - **Inovação de processo:** criação de novos processos de produção que reduzem o custo de produção de bens preexistentes.

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações => teoria da destruição criativa.

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações $\Rightarrow$ teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações $\Rightarrow$ teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações $\Rightarrow$ teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações $\Rightarrow$ teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:
 - Existem retornos crescentes de escala em P&D;

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações $\Rightarrow$ teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:
 - Existem retornos crescentes de escala em P&D;
 - Esse fato explicaria porque boa parte dos investimentos em P&D são feitos em grandes corporações.

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações => teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:
 - Existem retornos crescentes de escala em P&D;
 - Esse fato explicaria porque boa parte dos investimentos em P&D são feitos em grandes corporações.
- Embora seminais, os trabalhos de Schumpeter deixaram várias perguntas sem resposta:

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações => teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:
 - Existem retornos crescentes de escala em P&D;
 - Esse fato explicaria porque boa parte dos investimentos em P&D são feitos em grandes corporações.
- Embora seminais, os trabalhos de Schumpeter deixaram várias perguntas sem resposta:
 - O que motiva em primeiro lugar uma empresa a se dedicar a P&D?

Introdução

Primeiros trabalhos: Schumpeter (1913 e 1943)

- Schumpeter (1913) foi o primeiro a tentar entender o que motiva o processo de inovações => teoria da destruição criativa.
 - Pequenas firmas às margens da sociedade criam inovações que tornam tecnologias vigentes obsoletas.
 - Essas pequenas firmas tomam o lugar das firmas estabelecidas e viram o alvo da próxima revolução tecnológica.
- Schumpeter (1943) viria mais tarde corrigir sua teoria:
 - Existem retornos crescentes de escala em P&D;
 - Esse fato explicaria porque boa parte dos investimentos em P&D são feitos em grandes corporações.
- Embora seminais, os trabalhos de Schumpeter deixaram várias perguntas sem resposta:
 - O que motiva em primeiro lugar uma empresa a se dedicar a P&D?
 - Por que monopólios com grandes barreiras à entrada ainda se dedicam a P&D?

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.

Introdução

Literatura sobre P&D

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado
 - Corridas de Patentes

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado
 - Corridas de Patentes
 - Análise de Bem-Estar da Concessão de Patentes

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado
 - Corridas de Patentes
 - Análise de Bem-Estar da Concessão de Patentes
 - Mecanismos Alternativos de Incentivos a P&D

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado
 - Corridas de Patentes
 - Análise de Bem-Estar da Concessão de Patentes
 - Mecanismos Alternativos de Incentivos a P&D
 - Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

- Desde então, inúmeros pesquisadores se dedicaram a estudar como P&D está relacionado à estrutura de um mercado.
- Em termos gerais, podemos enunciar seis linhas de pesquisa nessa área:
 - Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado
 - Corridas de Patentes
 - Análise de Bem-Estar da Concessão de Patentes
 - Mecanismos Alternativos de Incentivos a P&D
 - Adoção Estratégica de Novas Tecnologias
 - Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) fo o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) fo o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) fo o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:
 - Qual o incentivo que uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos) tem em se dedicar a P&D?

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) fo o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:
 - Qual o incentivo que uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos) tem em se dedicar a P&D?
 - Posteriormente essa hipótese é relaxada para se comparar essa situação com uma em que há competição duopolística entre firmas inovadoras.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) fo o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:
 - Qual o incentivo que uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos) tem em se dedicar a P&D?
 - Posteriormente essa hipótese é relaxada para se comparar essa situação com uma em que há competição duopolística entre firmas inovadoras.
- Suponha que um monopolista possa investir para criar uma **inovação de processo**.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) foi o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:
 - Qual o incentivo que uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos) tem em se dedicar a P&D?
 - Posteriormente essa hipótese é relaxada para se comparar essa situação com uma em que há competição duopolística entre firmas inovadoras.
- Suponha que um monopolista possa investir para criar uma **inovação de processo**.
- Essa inovação irá reduzir o custo marginal de $\bar{c}$ para $\underline{c}$, onde $\underline{c} < \bar{c}$.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação

- Arrow (Princeton U. Press, 1962) foi o primeiro a estudar P&D com um modelo formal.
- Ele se dispôs a estudar a seguinte questão:
 - Qual o incentivo que uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos) tem em se dedicar a P&D?
 - Posteriormente essa hipótese é relaxada para se comparar essa situação com uma em que há competição duopolística entre firmas inovadoras.
- Suponha que um monopolista possa investir para criar uma **inovação de processo**.
- Essa inovação irá reduzir o custo marginal de $\bar{c}$ para $\underline{c}$, onde $\underline{c} < \bar{c}$.
- Suponha que a inovação estaria protegida por uma patente de duração ilimitada.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Planejador Social

- O ganho social de uma inovação será dado por:

$$v^s = \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Planejador Social

- O ganho social de uma inovação será dado por:

$$v^s = \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc$$

- Se a patente dura para sempre, o valor da inovação, uma vez obtida, também durará.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Planejador Social

- O ganho social de uma inovação será dado por:

$$v^s = \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc$$

- Se a patente dura para sempre, o valor da inovação, uma vez obtida, também durará.
- Assim, o valor presente dos ganhos da inovação será:

$$V^s = \int_0^{\infty} e^{-rt} v^s dt = \frac{v^s}{r} = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Suponha agora uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos).

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Suponha agora uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos).
- Seja Π^m o lucro da empresa em um instante de tempo.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Suponha agora uma firma monopolista (em P&D e no mercado de produtos).
- Seja Π^m o lucro da empresa em um instante de tempo.
- Pelo Teorema da Envoltória (Envelope Theorem):

$$\begin{aligned}\frac{d\Pi^m}{dc} &= \frac{d}{dc} [(p - c) D(p)] \\ &= \frac{\partial \Pi^m}{\partial c} + \frac{\partial \Pi^m}{\partial p} \frac{\partial p}{\partial c} \\ &= \frac{\partial \Pi^m}{\partial c} \\ &= -D(p^m(c))\end{aligned}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- O valor de uma inovação para o monopolista será então dado por:

$$\begin{aligned} V^m &= \int_0^{\infty} e^{-rt} [\Pi^m(\underline{c}) - \Pi^m(\bar{c})] dt \\ &= \frac{1}{r} [\Pi^m(\underline{c}) - \Pi^m(\bar{c})] \\ &= \frac{1}{r} \left[\int_{\underline{c}}^{\bar{c}} \left(-\frac{\partial \Pi^m}{\partial c} \right) dc \right] \\ &= \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc \end{aligned}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Regra de precificação de monopólio:

$$\frac{p^m - c}{p^m} = \frac{1}{\varepsilon}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Regra de precificação de monopólio:

$$\frac{p^m - c}{p^m} = \frac{1}{\varepsilon}$$

- Portanto:

$$p^m = c \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right)^{-1}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Regra de precificação de monopólio:

$$\frac{p^m - c}{p^m} = \frac{1}{\varepsilon}$$

- Portanto:

$$p^m = c \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right)^{-1}$$

- Temos que $dp^m/dc < 1$ se e somente se $\varepsilon < 0$. Como isso sempre para qualquer bem normal, temos que:

$$V^m = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc < \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc = V^s$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Regra de precificação de monopólio:

$$\frac{p^m - c}{p^m} = \frac{1}{\varepsilon}$$

- Portanto:

$$p^m = c \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right)^{-1}$$

- Temos que $dp^m/dc < 1$ se e somente se $\varepsilon < 0$. Como isso sempre para qualquer bem normal, temos que:

$$V^m = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc < \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc = V^s$$

- Portanto, o incentivo para um monopolista inovar é menor do que seria socialmente ótimo.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólio

- Regra de precificação de monopólio:

$$\frac{p^m - c}{p^m} = \frac{1}{\varepsilon}$$

- Portanto:

$$p^m = c \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right)^{-1}$$

- Temos que $dp^m/dc < 1$ se e somente se $\varepsilon < 0$. Como isso sempre para qualquer bem normal, temos que:

$$V^m = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc < \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc = V^s$$

- Portanto, o incentivo para um monopolista inovar é menor do que seria socialmente ótimo.
- Assim, teremos sub-investimento em inovações.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.
- Um grande número de firmas produz um bem homogêneo a um custo marginal $\bar{c}$.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.
- Um grande número de firmas produz um bem homogêneo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Firmas estão envolvidas em competição de Bertrand.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.
- Um grande número de firmas produz um bem homogêneo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Firmas estão envolvidas em competição de Bertrand.
- Portanto, temos, inicialmente, $p = \bar{c}$.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.
- Um grande número de firmas produz um bem homogêneo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Firms estão envolvidas em competição de Bertrand.
- Portanto, temos, inicialmente, $p = \bar{c}$.
- Suponha que a firma que obtiver uma inovação ganha uma patente de duração infinita.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere agora um mercado competitivo.
- Um grande número de firmas produz um bem homogêneo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Firmas estão envolvidas em competição de Bertrand.
- Portanto, temos, inicialmente, $p = \bar{c}$.
- Suponha que a firma que obtiver uma inovação ganha uma patente de duração infinita.
- A inovação reduz o custo marginal da firma que a descobrir para $\underline{c} < \bar{c}$.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Seja $p^m(c)$ o preço de monopólio.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Seja $p^m(c)$ o preço de monopólio.
- Temos duas possibilidades:

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Seja $p^m(c)$ o preço de monopólio.
- Temos duas possibilidades:
 - $p^m(\underline{c}) \leq \bar{c}$ (**Inovação Drástica**): Neste caso a empresa inovadora fixa $p = p^m(\underline{c})$ e rouba todo o mercado para si; todas as outras empresas vão à falência. Voltamos assim ao caso de monopólio analisado na subseção anterior.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Seja $p^m(c)$ o preço de monopólio.
- Temos duas possibilidades:
 - $p^m(\underline{c}) \leq \bar{c}$ (**Inovação Drástica**): Neste caso a empresa inovadora fixa $p = p^m(\underline{c})$ e rouba todo o mercado para si; todas as outras empresas vão à falência. Voltamos assim ao caso de monopólio analisado na subseção anterior.
 - $p^m(\underline{c}) > \bar{c}$ (**Inovação Não-Drástica**): Neste caso a empresa inovadora fixa $p = \bar{c}$, coexiste com as outras firmas que produzem a um risco maior e ganha lucros de

$$\Pi^c = (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c})$$

todo período. Portanto:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c})$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere o caso $p^m(\underline{c}) > \bar{c}$. Temos:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c})$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere o caso $p^m(\underline{c}) > \bar{c}$. Temos:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c})$$

- Neste caso, como temos $\bar{c} < p^m(\underline{c}) < p^m(c)$. Como $D(\cdot)$ é decrescente, $D(p^m(c)) > D(\bar{c})$ para todo $c \in (\underline{c}, \bar{c})$. Portanto, vale:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c}) = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(\bar{c}) dc > \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc = V^m$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Considere o caso $p^m(\underline{c}) > \bar{c}$. Temos:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c})$$

- Neste caso, como temos $\bar{c} < p^m(\underline{c}) < p^m(c)$. Como $D(\cdot)$ é decrescente, $D(p^m(c)) > D(\bar{c})$ para todo $c \in (\underline{c}, \bar{c})$. Portanto, vale:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c}) = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(\bar{c}) dc > \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(p^m(c)) dc = V^m$$

- Da mesma forma, temos:

$$V^c = \frac{1}{r} (\bar{c} - \underline{c}) D(\bar{c}) = \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(\bar{c}) dc < \frac{1}{r} \int_{\underline{c}}^{\bar{c}} D(c) dc = V^s$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Portanto, temos:

$$V^m < V^c < V^s$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Portanto, temos:

$$V^m < V^c < V^s$$

- Em um mercado competitivo, ainda há subinvestimento em inovação.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Portanto, temos:

$$V^m < V^c < V^s$$

- Em um mercado competitivo, ainda há subinvestimento em inovação.
- No entanto, o subinvestimento é menor do que no caso de monopólio.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Competição

- Portanto, temos:

$$V^m < V^c < V^s$$

- Em um mercado competitivo, ainda há subinvestimento em inovação.
- No entanto, o subinvestimento é menor do que no caso de monopólio.
- Portanto, temos mais uma razão para combater monopólios: **eles desaceleram o progresso técnico.**

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.
- Firma 2: Potencial “entrante”. Possui custo marginal infinito.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.
- Firma 2: Potencial “entrante”. Possui custo marginal infinito.
- Todo o mercado é ocupado pela firma 1.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.
- Firma 2: Potencial “entrante”. Possui custo marginal infinito.
- Todo o mercado é ocupado pela firma 1.
- Se Firma 1 é a única que pode inovar $\Rightarrow$ voltamos ao caso Monopólio.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.
- Firma 2: Potencial “entrante”. Possui custo marginal infinito.
- Todo o mercado é ocupado pela firma 1.
- Se Firma 1 é a única que pode inovar $\Rightarrow$ voltamos ao caso Monopólio.
- Se Firma 2 é a única que pode inovar $\Rightarrow$ voltamos ao caso competição.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora duas firmas no mercado de produto.
- Firma 1: monopolista que produz a um custo unitário (marginal) $\bar{c}$.
- Firma 2: Potencial “entrante”. Possui custo marginal infinito.
- Todo o mercado é ocupado pela firma 1.
- Se Firma 1 é a única que pode inovar $\Rightarrow$ voltamos ao caso Monopólio.
- Se Firma 2 é a única que pode inovar $\Rightarrow$ voltamos ao caso competição.
- Como $V^c > V^m$, teríamos que inovação deveria ser mais valiosa para a firma 2.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtém ao adotá-la.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtêm ao adotá-la.
- Firms também precisam levar em conta o componente estratégico:

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtém ao adotá-la.
- Firms também precisam levar em conta o componente estratégico:
 - O que ocorrerá caso eu não obtenha a inovação mas meu competidor obtenha?

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtém ao adotá-la.
- Firms também precisam levar em conta o componente estratégico:
 - O que ocorrerá caso eu não obtenha a inovação mas meu competidor obtenha?
- Seja $\Pi^m(\bar{c})$ o lucro corrente do monopolista.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtêm ao adotá-la.
- Firms também precisam levar em conta o componente estratégico:
 - O que ocorrerá caso eu não obtenha a inovação mas meu competidor obtenha?
- Seja $\Pi^m(\bar{c})$ o lucro corrente do monopolista.
- Sejam $\Pi^d(\underline{c}, \bar{c})$ e $\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$ os lucros por instante do entrante e do monopolista se o entrante descobrir e adotar a nova tecnologia.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Considere agora que nenhuma das duas firmas possui monopólio sobre a possibilidade de inovar.
- Agora, o valor de uma inovação não é apenas o ganho que a firma obtêm ao adotá-la.
- Firms também precisam levar em conta o componente estratégico:
 - O que ocorrerá caso eu não obtenha a inovação mas meu competidor obtenha?
- Seja $\Pi^m(\bar{c})$ o lucro corrente do monopolista.
- Sejam $\Pi^d(\underline{c}, \bar{c})$ e $\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$ os lucros por instante do entrante e do monopolista se o entrante descobrir e adotar a nova tecnologia.
- Teremos:

$$V^c = \frac{\Pi^d(\underline{c}, \bar{c})}{r}$$
$$V^m = \frac{\Pi^m(\underline{c}) - \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})}{r}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Suponha que o lucro de monopólio seja maior do que a soma dos lucros em competição de duopólio, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Suponha que o lucro de monopólio seja maior do que a soma dos lucros em competição de duopólio, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Esta propriedade é chamada de **efeito eficiência**.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Suponha que o lucro de monopólio seja maior do que a soma dos lucros em competição de duopólio, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Esta propriedade é chamada de **efeito eficiência**.
- Note que o efeito eficiência não implica que o monopolista está sempre melhor.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Suponha que o lucro de monopólio seja maior do que a soma dos lucros em competição de duopólio, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Esta propriedade é chamada de **efeito eficiência**.
- Note que o efeito eficiência não implica que o monopolista está sempre melhor.
- Considere, por exemplo, o caso de uma inovação drástica.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Suponha que o lucro de monopólio seja maior do que a soma dos lucros em competição de duopólio, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Esta propriedade é chamada de **efeito eficiência**.
- Note que o efeito eficiência não implica que o monopolista está sempre melhor.
- Considere, por exemplo, o caso de uma inovação drástica.
- Nesse caso, se a firma entrante é a que inova, ela tira o monopolista incumbente completamente do mercado, e teremos:

$$\Pi^d(\bar{c}, \underline{c}) = 0$$

$$\Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) = \Pi^m(\underline{c})$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Portanto, teremos:

$$V^m \geq V^c, \text{ se inovação não-drástica}$$

$$V^m = V^c, \text{ se inovação drástica}$$

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Portanto, teremos:

$$V^m \geq V^c, \text{ se inovação não-drástica}$$

$$V^m = V^c, \text{ se inovação drástica}$$

- Segue que $V^m \geq V^c$ sempre vale.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Portanto, teremos:

$$V^m \geq V^c, \text{ se inovação não-drástica}$$

$$V^m = V^c, \text{ se inovação drástica}$$

- Segue que $V^m \geq V^c$ sempre vale.
- Portanto, **o incentivo para um monopolista manter seu monopólio é maior do que o incentivo para um entrante virar duopolista.**

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- Portanto, teremos:

$$V^m \geq V^c, \text{ se inovação não-drástica}$$

$$V^m = V^c, \text{ se inovação drástica}$$

- Segue que $V^m \geq V^c$ sempre vale.
- Portanto, **o incentivo para um monopolista manter seu monopólio é maior do que o incentivo para um entrante virar duopolista.**
- O monopolista irá, portanto, ter o maior incentivo para se engajar em atividades inovadoras.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- A idéia acima está de acordo com o segundo trabalho de Schumpeter (1943).

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- A idéia acima está de acordo com o segundo trabalho de Schumpeter (1943).
- A razão, no entanto, é outra: o monopólio se engaja em P&D para impedir que um entrante tome seu lugar ou destrua seu poder de monopólio.

Incentivos a P&D como Função da Estrutura de Mercado

O Valor da Inovação: Monopólios Ameaçados por Entradas

- A idéia acima está de acordo com o segundo trabalho de Schumpeter (1943).
- A razão, no entanto, é outra: o monopólio se engaja em P&D para impedir que um entrante tome seu lugar ou destrua seu poder de monopólio.
- O entrante não tem os mesmos incentivos, pois, caso entre, deve dividir o espaço com o incumbente, ou, no máximo, se conseguir uma inovação drástica, ocupar o mesmo lugar que o incumbente.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.
- A discussão do caso de ameaça de entrada mostra que a competição por um prêmio alto pode induzir uma firma que a princípio não teria muitos incentivos a investir em P&D a fazê-lo.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.
- A discussão do caso de ameaça de entrada mostra que a competição por um prêmio alto pode induzir uma firma que a princípio não teria muitos incentivos a investir em P&D a fazê-lo.
- Essa competição muitas vezes leva a uma “corrida por patentes”.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.
- A discussão do caso de ameaça de entrada mostra que a competição por um prêmio alto pode induzir uma firma que a princípio não teria muitos incentivos a investir em P&D a fazê-lo.
- Essa competição muitas vezes leva a uma “corrida por patentes”.
- Isto ocorre porque uma patente pode ser interpretada como um troféu, uma renda.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.
- A discussão do caso de ameaça de entrada mostra que a competição por um prêmio alto pode induzir uma firma que a princípio não teria muitos incentivos a investir em P&D a fazê-lo.
- Essa competição muitas vezes leva a uma “corrida por patentes”.
- Isto ocorre porque uma patente pode ser interpretada como um troféu, uma renda.
- Toda vez que uma agência regulatória cria uma renda, haverá uma competição por ela.

Corrida por Patentes

Introdução às Corridas por Patentes

- A discussão da seção anterior mostrou situações nas quais uma firma possui monopólio sobre P&D.
- Isso normalmente não é o caso.
- A discussão do caso de ameaça de entrada mostra que a competição por um prêmio alto pode induzir uma firma que a princípio não teria muitos incentivos a investir em P&D a fazê-lo.
- Essa competição muitas vezes leva a uma “corrida por patentes”.
- Isto ocorre porque uma patente pode ser interpretada como um troféu, uma renda.
- Toda vez que uma agência regulatória cria uma renda, haverá uma competição por ela.
- A renda criada tende a ser parcialmente dissipada pelos custos adicionais incorridos na tentativa de obtê-la.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:
 - P&D é a busca por uma descoberta;

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:
 - P&D é a busca por uma descoberta;
 - Se você não conseguiu a descoberta até agora, a prob. de alcançar a descoberta hoje é igual à de quando você começou;

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:
 - P&D é a busca por uma descoberta;
 - Se você não conseguiu a descoberta até agora, a prob. de alcançar a descoberta hoje é igual à de quando você começou;
 - Experiência não torna a descoberta mais provável, apenas o investimento corrente e P&D importa.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:
 - P&D é a busca por uma descoberta;
 - Se você não conseguiu a descoberta até agora, a prob. de alcançar a descoberta hoje é igual à de quando você começou;
 - Experiência não torna a descoberta mais provável, apenas o investimento corrente e P&D importa.
- Essas hipóteses são satisfeitas se supusermos que P&D seguem um processo de Poisson cujo parâmetro λ seja função do nível de investimentos em P&D.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- A discussão que segue é baseada em Dasgupta e Stiglitz (Bell JE, 1980), Lee e Wilde (QJE, 1980), Loury (QJE, 1979) e Reinganum (NW Ph.D Thesis 1979, Econometrica 1982).
- Suponha que a pesquisa em P&D seja sem memória:
 - P&D é a busca por uma descoberta;
 - Se você não conseguiu a descoberta até agora, a prob. de alcançar a descoberta hoje é igual à de quando você começou;
 - Experiência não torna a descoberta mais provável, apenas o investimento corrente e P&D importa.
- Essas hipóteses são satisfeitas se supusermos que P&D seguem um processo de Poisson cujo parâmetro λ seja função do nível de investimentos em P&D.
- Este modelo pode ser usado para se estudar a persistência de monopólios.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).
- Suponha que valha o efeito eficiência, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).
- Suponha que valha o efeito eficiência, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Se a firma i gastar x_i em P&D entre t e $t + dt$, a probabilidade de fazer uma descoberta é de $h(x_i)$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).
- Suponha que valha o efeito eficiência, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Se a firma i gastar x_i em P&D entre t e $t + dt$, a probabilidade de fazer uma descoberta é de $h(x_i)$.
- $h(\cdot)$ é uma função crescente e côncava, com $\lim_{x_i \rightarrow 0} h'(x_i) = +\infty$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).
- Suponha que valha o efeito eficiência, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Se a firma i gastar x_i em P&D entre t e $t + dt$, a probabilidade de fazer uma descoberta é de $h(x_i)$.
- $h(\cdot)$ é uma função crescente e côncava, com $\lim_{x_i \rightarrow 0} h'(x_i) = +\infty$.
- Competição entre as duas firmas é caracterizada por trajetórias de investimento em P&D $x_1(t)$ e $x_2(t)$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Suponha, como antes, que exista um monopolista produzindo a um custo marginal $\bar{c}$.
- Suponha também que uma inovação de processo pode reduzir esse custo para $\underline{c} < \bar{c}$.
- Mais uma vez, temos um monopolista incumbente (firma 1) e um potencial entrante (firma 2).
- Suponha que valha o efeito eficiência, isto é:

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

- Se a firma i gastar x_i em P&D entre t e $t + dt$, a probabilidade de fazer uma descoberta é de $h(x_i)$.
- $h(\cdot)$ é uma função crescente e côncava, com $\lim_{x_i \rightarrow 0} h'(x_i) = +\infty$.
- Competição entre as duas firmas é caracterizada por trajetórias de investimento em P&D $x_1(t)$ e $x_2(t)$.
- Se uma firma consegue a inovação, obtém uma patente perpétua.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr\{\tau > t\} = e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t}$$

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr\{\tau > t\} = e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t}$$

- Condicional a não ter tido inovação até t , o lucro da firma 1 (monopolista) entre t e dt será:

$$[\Pi^m(\bar{c}) - x_1] dt$$

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr \{ \tau > t \} = e^{-[h(x_1) + h(x_2)]t}$$

- Condicional a não ter tido inovação até t , o lucro da firma 1 (monopolista) entre t e dt será:

$$[\Pi^m(\bar{c}) - x_1] dt$$

- Com prob. $h(x_1)$, a firma 1 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr \{ \tau > t \} = e^{-[h(x_1) + h(x_2)]t}$$

- Condicional a não ter tido inovação até t , o lucro da firma 1 (monopolista) entre t e dt será:

$$[\Pi^m(\bar{c}) - x_1] dt$$

- Com prob. $h(x_1)$, a firma 1 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.
- A partir daí, a firma 1 obterá lucro $\Pi^m(\underline{c})$, que dará VP $\Pi^m(\underline{c})/r$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr \{ \tau > t \} = e^{-[h(x_1) + h(x_2)]t}$$

- Condicional a não ter tido inovação até t , o lucro da firma 1 (monopolista) entre t e dt será:

$$[\Pi^m(\bar{c}) - x_1] dt$$

- Com prob. $h(x_1)$, a firma 1 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.
- A partir daí, a firma 1 obterá lucro $\Pi^m(\underline{c})$, que dará VP $\Pi^m(\underline{c})/r$.
- Com prob. $h(x_2)$, a firma 2 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Seja τ a data da descoberta da inovação.
- Processo de Poisson: probabilidade de que em t nenhuma das firmas tenha feito a descoberta:

$$\Pr \{ \tau > t \} = e^{-[h(x_1) + h(x_2)]t}$$

- Condicional a não ter tido inovação até t , o lucro da firma 1 (monopolista) entre t e dt será:

$$[\Pi^m(\bar{c}) - x_1] dt$$

- Com prob. $h(x_1)$, a firma 1 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.
- A partir daí, a firma 1 obterá lucro $\Pi^m(\underline{c})$, que dará VP $\Pi^m(\underline{c})/r$.
- Com prob. $h(x_2)$, a firma 2 é a primeira a conseguir a inovação e obtêm a patente.
- A partir daí, a firma 1 obterá lucro $\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$, que dará VP $\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})/r$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Assim, podemos escrever:

$$\begin{aligned} V_1(x_1, x_2) &= \int_0^{+\infty} e^{-rt} e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t} \times \\ &\quad \times \left[\Pi^m(\bar{c}) - x_1 + h(x_1) \frac{\Pi^m(\underline{c})}{r} + h(x_2) \frac{\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})}{r} \right] dt \\ &= \frac{\Pi^m(\bar{c}) - x_1 + h(x_1) [\Pi^m(\underline{c})/r] + h(x_2) [\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})/r]}{r + h(x_1) + h(x_2)} \end{aligned}$$

- Assim, podemos escrever:

$$\begin{aligned} V_1(x_1, x_2) &= \int_0^{+\infty} e^{-rt} e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t} \times \\ &\quad \times \left[\Pi^m(\bar{c}) - x_1 + h(x_1) \frac{\Pi^m(\underline{c})}{r} + h(x_2) \frac{\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})}{r} \right] dt \\ &= \frac{\Pi^m(\bar{c}) - x_1 + h(x_1) [\Pi^m(\underline{c})/r] + h(x_2) [\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})/r]}{r + h(x_1) + h(x_2)} \end{aligned}$$

- Da mesma forma:

$$\begin{aligned} V_2(x_1, x_2) &= \int_0^{+\infty} e^{-rt} e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t} \left[h(x_2) \frac{\Pi^d(\underline{c}, \bar{c})}{r} - x_2 \right] dt \\ &= \frac{h(x_2) [\Pi^d(\underline{c}, \bar{c})/r] - x_2}{r + h(x_1) + h(x_2)} \end{aligned}$$

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Equilíbrio de Nash: firma i maximiza V_i encontrando solução x_i^* dado que a firma j joga x_j^* .

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Equilíbrio de Nash: firma i maximiza V_i encontrando solução x_i^* dado que a firma j joga x_j^* .
- Qual firma investe mais em P&D? Depende de dois efeitos:

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Equilíbrio de Nash: firma i maximiza V_i encontrando solução x_i^* dado que a firma j joga x_j^* .
- Qual firma investe mais em P&D? Depende de dois efeitos:
 - **Efeito Eficiência:** como supomos

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

haveria um incentivo maior para que a firma 1 investisse mais em P&D. Esse ganho viria de evitar que sua posição vantajosa fosse ameaçada pela entrada da firma 2 no mercado.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Equilíbrio de Nash: firma i maximiza V_i encontrando solução x_i^* dado que a firma j joga x_j^* .
- Qual firma investe mais em P&D? Depende de dois efeitos:
 - **Efeito Eficiência:** como supomos

$$\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$$

haveria um incentivo maior para que a firma 1 investisse mais em P&D. Esse ganho viria de evitar que sua posição vantajosa fosse ameaçada pela entrada da firma 2 no mercado.

- **Efeito Substituição:** suposição de que a produtividade do investimento em P&D decresce com o lucro inicial, isto é:

$$\frac{\partial}{\partial [\Pi^m(\bar{c})]} \left[\frac{\partial V_1}{\partial x_1} \right] < 0$$

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.
- Não há dissipação da renda gerada pela patente => **não há efeito eficiência**.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.
- Não há dissipação da renda gerada pela patente => **não há efeito eficiência**.
- Portanto, **o efeito substituição deve dominar**.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.
- Não há dissipação da renda gerada pela patente => **não há efeito eficiência**.
- Portanto, **o efeito substituição deve dominar**.
- Assim, teremos $x_1^* < x_2^*$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.
- Não há dissipação da renda gerada pela patente => **não há efeito eficiência**.
- Portanto, **o efeito substituição deve dominar**.
- Assim, teremos $x_1^* < x_2^*$.
- Portanto, a firma entrante tem maior incentivo a investir em P&D.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação drástica**.
- A firma entrante se torna a nova monopolista e substitui o monopolista incumbente.
- Não há dissipação da renda gerada pela patente => **não há efeito eficiência**.
- Portanto, **o efeito substituição deve dominar**.
- Assim, teremos $x_1^* < x_2^*$.
- Portanto, a firma entrante tem maior incentivo a investir em P&D.
- Incentivo vem dos ganhos que obterá se “destronar” a firma incumbente.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.
- Para isso, irá reagir investindo mais em P&D, o que induzirá resposta semelhante na firma 2.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.
- Para isso, irá reagir investindo mais em P&D, o que induzirá resposta semelhante na firma 2.
- Como parte dos ganhos que a firma 2 obtém se dissipam caso ela consiga a inovação, ela não tem o mesmo incentivo para aumentar o investimento em P&D.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.
- Para isso, irá reagir investindo mais em P&D, o que induzirá resposta semelhante na firma 2.
- Como parte dos ganhos que a firma 2 obtém se dissipam caso ela consiga a inovação, ela não tem o mesmo incentivo para aumentar o investimento em P&D.
- Segue que, neste caso, temos $x_1^* > x_2^*$.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.
- Para isso, irá reagir investindo mais em P&D, o que induzirá resposta semelhante na firma 2.
- Como parte dos ganhos que a firma 2 obtém se dissipam caso ela consiga a inovação, ela não tem o mesmo incentivo para aumentar o investimento em P&D.
- Segue que, neste caso, temos $x_1^* > x_2^*$.
- Neste caso, o **efeito eficiência deve dominar**.

Corrida por Patentes

Um Modelo

- Considere o caso de uma **inovação não-drástica**.
- Para eliminar o efeito substituição, a firma 1 precisa reduzir a probabilidade de firma 2 conseguir a inovação.
- Para isso, irá reagir investindo mais em P&D, o que induzirá resposta semelhante na firma 2.
- Como parte dos ganhos que a firma 2 obtém se dissipam caso ela consiga a inovação, ela não tem o mesmo incentivo para aumentar o investimento em P&D.
- Segue que, neste caso, temos $x_1^* > x_2^*$.
- Neste caso, o **efeito eficiência deve dominar**.
- Segue que, neste caso, monopólios tenderão a se perpetuar.

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser extendido para escolha de tecnologias onde investir.

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser extendido para escolha de tecnologias onde investir.
- Considere que podemos investir em duas tecnologias com o mesmo tempo esperado até a descoberta, mas com variância diferente.

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser estendido para escolha de tecnologias onde investir.
- Considere que podemos investir em duas tecnologias com o mesmo tempo esperado até a descoberta, mas com variância diferente.
- Qual será o projeto escolhido? Investir na tecnologia “mais arriscada” ou “menos arriscada”?

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser estendido para escolha de tecnologias onde investir.
- Considere que podemos investir em duas tecnologias com o mesmo tempo esperado até a descoberta, mas com variância diferente.
- Qual será o projeto escolhido? Investir na tecnologia “mais arriscada” ou “menos arriscada”?
- Como o vencedor (quem descobre primeiro) leva todo o prêmio, a mais arriscada será a escolhida.

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser estendido para escolha de tecnologias onde investir.
- Considere que podemos investir em duas tecnologias com o mesmo tempo esperado até a descoberta, mas com variância diferente.
- Qual será o projeto escolhido? Investir na tecnologia “mais arriscada” ou “menos arriscada”?
- Como o vencedor (quem descobre primeiro) leva todo o prêmio, a mais arriscada será a escolhida.
- Isto ocorre pelo formato “valor de opção” dos payoffs do investimento em P&D.

Corrida por Patentes

Extensões: Escolha de Tecnologias

- O modelo acima pode ser estendido para escolha de tecnologias onde investir.
- Considere que podemos investir em duas tecnologias com o mesmo tempo esperado até a descoberta, mas com variância diferente.
- Qual será o projeto escolhido? Investir na tecnologia “mais arriscada” ou “menos arriscada”?
- Como o vencedor (quem descobre primeiro) leva todo o prêmio, a mais arriscada será a escolhida.
- Isto ocorre pelo formato “valor de opção” dos payoffs do investimento em P&D.
- Assim, temos outra forma de ineficiência do investimento em P&D: investimento em P&D tende a ser excessivamente arriscado.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- O modelo básico supõe que o processo de P&D é sem memória.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- O modelo básico supõe que o processo de P&D é sem memória.
- Obviamente, não é isso o que observamos.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- O modelo básico supõe que o processo de P&D é sem memória.
- Obviamente, não é isso o que observamos.
- P&D não é um simples “garimpo”: aprende-se muito com investimentos feitos anteriormente.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- O modelo básico supõe que o processo de P&D é sem memória.
- Obviamente, não é isso o que observamos.
- P&D não é um simples “garimpo”: aprende-se muito com investimentos feitos anteriormente.
- Isso mudaria as conclusões obtidas com o modelo básico?

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- O modelo básico supõe que o processo de P&D é sem memória.
- Obviamente, não é isso o que observamos.
- P&D não é um simples “garimpo”: aprende-se muito com investimentos feitos anteriormente.
- Isso mudaria as conclusões obtidas com o modelo básico?
- Podemos refazer o modelo anterior onde $h(\cdot)$ passa a ser função não do fluxo de investimentos em P&D, mas sim do estoque acumulado de conhecimento $\omega_i(t)$.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- Neste caso, os incentivos são de tornar o estoque de conhecimento necessário para ingressar no setor ser tão brutalmente alto, que qualquer entrante fica desencorajado de entrar na disputa.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- Neste caso, os incentivos são de tornar o estoque de conhecimento necessário para ingressar no setor ser tão brutalmente alto, que qualquer entrante fica desencorajado de entrar na disputa.
- Para que exista qualquer chance de o jogo não ter solução trivial, precisa-se introduzir mais ineficiências nos modelos.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- Neste caso, os incentivos são de tornar o estoque de conhecimento necessário para ingressar no setor ser tão brutalmente alto, que qualquer entrante fica desencorajado de entrar na disputa.
- Para que exista qualquer chance de o jogo não ter solução trivial, precisa-se introduzir mais ineficiências nos modelos.
- Uma delas é a de que não se pode continuamente checar os resultados e investimentos em P&D do oponente.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- Neste caso, os incentivos são de tornar o estoque de conhecimento necessário para ingressar no setor ser tão brutalmente alto, que qualquer entrante fica desencorajado de entrar na disputa.
- Para que exista qualquer chance de o jogo não ter solução trivial, precisa-se introduzir mais ineficiências nos modelos.
- Uma delas é a de que não se pode continuamente checar os resultados e investimentos em P&D do oponente.
- Existem “checkpoints” no tempo nos quais você pode descobrir o status do investimento do oponente.

Corrida por Patentes

Extensões: Experiência em Corrida por Patentes

- Neste caso, os incentivos são de tornar o estoque de conhecimento necessário para ingressar no setor ser tão brutalmente alto, que qualquer entrante fica desencorajado de entrar na disputa.
- Para que exista qualquer chance de o jogo não ter solução trivial, precisa-se introduzir mais ineficiências nos modelos.
- Uma delas é a de que não se pode continuamente checar os resultados e investimentos em P&D do oponente.
- Existem “checkpoints” no tempo nos quais você pode descobrir o status do investimento do oponente.
- Neste caso, pode existir oportunidade para um entrante acelerar sua pesquisa entre checkpoints e aparecer na frente no próximo checkpoint, revertendo o jogo.

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:
 - Arrow (Princeton U. Press, 1962).

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:
 - Arrow (Princeton U. Press, 1962).
 - Nelson (JPE, 1959)

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:
 - Arrow (Princeton U. Press, 1962).
 - Nelson (JPE, 1959)
- Além disso, externalidades (spillover effects) reduzem o payoff do inovador.

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:
 - Arrow (Princeton U. Press, 1962).
 - Nelson (JPE, 1959)
- Além disso, externalidades (spillover effects) reduzem o payoff do inovador.
- Quanto maior a externalidade, maior o desincentivo à inovação.

Análise de Bem-Estar da Proteção por Patentes

Principais Questões

- Vimos que pode haver sub-investimento ou super-investimento em inovações.
- Uma forma de se ajustar o investimento em P&D para o nível ótimo é limitar a duração da patente (em caso de superinvestimento).
- Alguns estudos se dedicaram a mostrar qual seria a duração ótima de uma patente.
- No entanto, vários artigos mostram que a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para inovação:
 - Arrow (Princeton U. Press, 1962).
 - Nelson (JPE, 1959)
- Além disso, externalidades (spillover effects) reduzem o payoff do inovador.
- Quanto maior a externalidade, maior o desincentivo à inovação.
- Assim, recomenda-se o incentivo governamental à inovação (via subsídios, prêmios, etc.) em indústrias onde externalidades são altas.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Principais Questões

- Além do mecanismo de patentes, a literatura tem considerado mecanismos alternativos para se estimular a atividade inovadora:

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Principais Questões

- Além do mecanismo de patentes, a literatura tem considerado mecanismos alternativos para se estimular a atividade inovadora:
 - Premiação em dinheiro

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Principais Questões

- Além do mecanismo de patentes, a literatura tem considerado mecanismos alternativos para se estimular a atividade inovadora:
 - Premiação em dinheiro
 - Mecanismo Contratual

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Principais Questões

- Além do mecanismo de patentes, a literatura tem considerado mecanismos alternativos para se estimular a atividade inovadora:
 - Premiação em dinheiro
 - Mecanismo Contratual
- Literatura compara vantagens e desvantagens de cada sistema em comparação com o mecanismo de patentes.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Premiação

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Premiação

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica
 - Exemplo: prêmios da Aviação Francesa no início do século XX para quem conseguisse voar em uma máquina sobre rodas mais pesada que o ar.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Premiação

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica
 - Exemplo: prêmios da Aviação Francesa no início do século XX para quem conseguisse voar em uma máquina sobre rodas mais pesada que o ar.
 - Prêmio Archdeacon: 3.000 francos (600 dólares) para quem voasse 25 metros;

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica
 - Exemplo: prêmios da Aviação Francesa no início do século XX para quem conseguisse voar em uma máquina sobre rodas mais pesada que o ar.
 - Prêmio Archdeacon: 3.000 francos (600 dólares) para quem voasse 25 metros;
 - Prêmio do Aeroclube da França: 1.500 francos (300 dólares) para quem voasse 100 metros;

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Premiação

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica
 - Exemplo: prêmios da Aviação Francesa no início do século XX para quem conseguisse voar em uma máquina sobre rodas mais pesada que o ar.
 - Prêmio Archdeacon: 3.000 francos (600 dólares) para quem voasse 25 metros;
 - Prêmio do Aeroclube da França: 1.500 francos (300 dólares) para quem voasse 100 metros;
 - Prêmio Deutsch-Archdeacon: 50.000 francos (10.000 dólares) para quem voasse 1.000 metros em circuito fechado.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Premiação

- **Premiação em Dinheiro:** neste sistema paga-se um prêmio para aquele que conseguir desenvolver uma inovação específica
 - Exemplo: prêmios da Aviação Francesa no início do século XX para quem conseguisse voar em uma máquina sobre rodas mais pesada que o ar.
 - Prêmio Archdeacon: 3.000 francos (600 dólares) para quem voasse 25 metros;
 - Prêmio do Aeroclube da França: 1.500 francos (300 dólares) para quem voasse 100 metros;
 - Prêmio Deutsch-Archdeacon: 50.000 francos (10.000 dólares) para quem voasse 1.000 metros em circuito fechado.
- Os prêmios estimularam Santos Dumont a se dedicar à construção de aviões (anteriormente, só havia inventado dirigíveis).

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.
- Além disso, com prêmios, todo o investimento em P&D é enterrado. Para não sofrer do problema de hold-up, há incentivos para que o prêmio seja determinado ex-post.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.
- Além disso, com prêmios, todo o investimento em P&D é enterrado. Para não sofrer do problema de hold-up, há incentivos para que o prêmio seja determinado ex-post.
- Governo precisa saber o valor de uma inovação.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.
- Além disso, com prêmios, todo o investimento em P&D é enterrado. Para não sofrer do problema de hold-up, há incentivos para que o prêmio seja determinado ex-post.
- Governo precisa saber o valor de uma inovação.
- **Mecanismo Contratual:** neste sistema, contrata-se um indivíduo ou instituição para desenvolver um produto particular sob pagamento

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.
- Além disso, com prêmios, todo o investimento em P&D é enterrado. Para não sofrer do problema de hold-up, há incentivos para que o prêmio seja determinado ex-post.
- Governo precisa saber o valor de uma inovação.
- **Mecanismo Contratual:** neste sistema, contrata-se um indivíduo ou instituição para desenvolver um produto particular sob pagamento
 - Exemplo: Contratos da RAF e ESA com a Rolls-Royce para construção de turbinas para aviões e foguetes.

Formas Alternativas de se Induzir P&D

Mecanismo Contratual

- Prêmios sofrem dos mesmos problemas que patentes, e podem levar ao super ou subinvestimento.
- Além disso, com prêmios, todo o investimento em P&D é enterrado. Para não sofrer do problema de hold-up, há incentivos para que o prêmio seja determinado ex-post.
- Governo precisa saber o valor de uma inovação.
- **Mecanismo Contratual:** neste sistema, contrata-se um indivíduo ou instituição para desenvolver um produto particular sob pagamento
 - Exemplo: Contratos da RAF e ESA com a Rolls-Royce para construção de turbinas para aviões e foguetes.
- Problema: assim como com premiação, o governo precisa saber o valor da inovação.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.
- Poucas inovações são adotadas instantaneamente.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.
- Poucas inovações são adotadas instantaneamente.
- Mansfield (Norton Ed., 1968) estimou um modelo “curva S” para adoção de tecnologias e mostra que este modelo explica bem o padrão de difusão de tecnologias pela economia.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.
- Poucas inovações são adotadas instantaneamente.
- Mansfield (Norton Ed., 1968) estimou um modelo “curva S” para adoção de tecnologias e mostra que este modelo explica bem o padrão de difusão de tecnologias pela economia.
- Kamien e Schwartz (Cambridge U. Press, 1982) comentam que a adoção de novas tecnologias tende a ser mais rápida em setores menos concentrados.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.
- Poucas inovações são adotadas instantaneamente.
- Mansfield (Norton Ed., 1968) estimou um modelo “curva S” para adoção de tecnologias e mostra que este modelo explica bem o padrão de difusão de tecnologias pela economia.
- Kamien e Schwartz (Cambridge U. Press, 1982) comentam que a adoção de novas tecnologias tende a ser mais rápida em setores menos concentrados.
- Assim, o estudo preciso do processo de difusão de tecnologias se faz necessário.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Adoção de Tecnologias

- Tão importante quanto a invenção de tecnologias está a sua adoção.
- Poucas inovações são adotadas instantaneamente.
- Mansfield (Norton Ed., 1968) estimou um modelo “curva S” para adoção de tecnologias e mostra que este modelo explica bem o padrão de difusão de tecnologias pela economia.
- Kamien e Schwartz (Cambridge U. Press, 1982) comentam que a adoção de novas tecnologias tende a ser mais rápida em setores menos concentrados.
- Assim, o estudo preciso do processo de difusão de tecnologias se faz necessário.
- Vários modelos foram desenvolvidos com o objetivo de explicar esses padrões empíricos. Vamos resumir alguns nos próximos slides.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand
- Custo unitário inicial: $\bar{c}$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand
- Custo unitário inicial: $\bar{c}$.
- Portanto, temos $p = \bar{c}$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand
- Custo unitário inicial: $\bar{c}$.
- Portanto, temos $p = \bar{c}$.
- Nova tecnologia reduz custo de produção para $\underline{c}$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand
- Custo unitário inicial: $\bar{c}$.
- Portanto, temos $p = \bar{c}$.
- Nova tecnologia reduz custo de produção para $\underline{c}$.
- Inovação é não-drástica (não tira o competidor do mercado).

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Considere um bem homogêneo
- 2 firmas produzem o bem e competem em jogo de Bertrand
- Custo unitário inicial: $\bar{c}$.
- Portanto, temos $p = \bar{c}$.
- Nova tecnologia reduz custo de produção para $\underline{c}$.
- Inovação é não-drástica (não tira o competidor do mercado).
- Como vimos em seção anterior, se uma empresa adota a inovação e a outra não, o valor da inovação para a firma inovadora será:

$$V = \frac{\bar{c} - \underline{c}}{r}$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Suponha também que, para adotar a nova tecnologia, a firma precisa pagar um custo $C(t)$, que cai como tempo.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Suponha também que, para adotar a nova tecnologia, a firma precisa pagar um custo $C(t)$, que cai como tempo.
- Mais precisamente, suponha $C'(t) < 0$, $C''(t) > 0$, e $\lim_{t \rightarrow 0} C(t) = +\infty$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Suponha também que, para adotar a nova tecnologia, a firma precisa pagar um custo $C(t)$, que cai como tempo.
- Mais precisamente, suponha $C'(t) < 0$, $C''(t) > 0$, e $\lim_{t \rightarrow 0} C(t) = +\infty$.
- Os ganhos líquidos da firma inovadora por adotar a nova tecnologia serão dados por:

$$V - C(t)$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Suponha também que, para adotar a nova tecnologia, a firma precisa pagar um custo $C(t)$, que cai como tempo.
- Mais precisamente, suponha $C'(t) < 0$, $C''(t) > 0$, e $\lim_{t \rightarrow 0} C(t) = +\infty$.
- Os ganhos líquidos da firma inovadora por adotar a nova tecnologia serão dados por:

$$V - C(t)$$

- Podemos então descrever o valor presente dos ganhos da firma inovadora em adotar a nova tecnologia por:

$$L(t) = e^{-rt} [V - C(t)]$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os ganhos de uma firma que adote a nova tecnologia dado que seu concorrente já adotou-a não será o mesmo.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os ganhos de uma firma que adote a nova tecnologia dado que seu concorrente já adotou-a não será o mesmo.
- Note que, quando a segunda firma adota a nova tecnologia, as duas firmas passam a operar com custo marginal $\underline{c}$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os ganhos de uma firma que adote a nova tecnologia dado que seu concorrente já adotou-a não será o mesmo.
- Note que, quando a segunda firma adota a nova tecnologia, as duas firmas passam a operar com custo marginal $\underline{c}$.
- Assim, como a competição é de preços, o novo preço será $p = \underline{c}$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os ganhos de uma firma que adote a nova tecnologia dado que seu concorrente já adotou-a não será o mesmo.
- Note que, quando a segunda firma adota a nova tecnologia, as duas firmas passam a operar com custo marginal $\underline{c}$.
- Assim, como a competição é de preços, o novo preço será $p = \underline{c}$.
- Ambas as firmas passarão a ter lucro zero.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os ganhos de uma firma que adote a nova tecnologia dado que seu concorrente já adotou-a não será o mesmo.
- Note que, quando a segunda firma adota a nova tecnologia, as duas firmas passam a operar com custo marginal $\underline{c}$.
- Assim, como a competição é de preços, o novo preço será $p = \underline{c}$.
- Ambas as firmas passarão a ter lucro zero.
- Podemos escrever o ganho da firma seguidora em adotar a nova tecnologia como:

$$F(t) = 0$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^m o valor ótimo para adoção da nova tecnologia caso ela tenha uma patente desde $t = 0$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^m o valor ótimo para adoção da nova tecnologia caso ela tenha uma patente desde $t = 0$.
- Teremos:

$$t^m = \arg \max_t e^{-rt} [V - C(t)]$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^m o valor ótimo para adoção da nova tecnologia caso ela tenha uma patente desde $t = 0$.
- Teremos:

$$t^m = \arg \max_t e^{-rt} [V - C(t)]$$

- Condições de 1a. ordem:

$$\begin{aligned} r(V - C(t^m)) &= -C'(t^m) \\ (\bar{c} - \underline{c}) - rC(t^m) &= -C'(t^m) \end{aligned}$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.
- Se V for alto o suficiente, a um momento $\hat{t}$ a função $L(t)$ cruza o eixo das abscissas.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.
- Se V for alto o suficiente, a um momento $\hat{t}$ a função $L(t)$ cruza o eixo das abscissas.
- A partir de $\hat{t}$, passa a ser lucrativo para a firma líder adotar a tecnologia.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.
- Se V for alto o suficiente, a um momento $\hat{t}$ a função $L(t)$ cruza o eixo das abscissas.
- A partir de $\hat{t}$, passa a ser lucrativo para a firma líder adotar a tecnologia.
- Se ela não adotá-la, a outra firma a adotará e será a firma líder.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.
- Se V for alto o suficiente, a um momento $\hat{t}$ a função $L(t)$ cruza o eixo das abscissas.
- A partir de $\hat{t}$, passa a ser lucrativo para a firma líder adotar a tecnologia.
- Se ela não adotá-la, a outra firma a adotará e será a firma líder.
- Segue que em competição teremos que ambas as firmas escolherão

$$t^c = \hat{t}$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Seja t^c o valor ótimo para adoção da nova tecnologia em caso de competição (sem a existência de patentes).
- Como $C(0) = +\infty$, temos que $L(0) < 0$. À medida em que o tempo passa, $L(t)$ cresce.
- Se V for alto o suficiente, a um momento $\hat{t}$ a função $L(t)$ cruza o eixo das abscissas.
- A partir de $\hat{t}$, passa a ser lucrativo para a firma líder adotar a tecnologia.
- Se ela não adotá-la, a outra firma a adotará e será a firma líder.
- Segue que em competição teremos que ambas as firmas escolherão

$$t^c = \hat{t}$$

- Este perfil de estratégias constitui um equilíbrio perfeito em subgames.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

Leader's and follower's payoffs

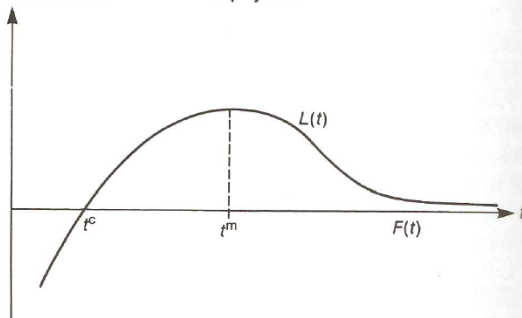


Figure 10.1

Preemption and diffusion. The leader's payoff is $L(t) = [V - C(t)]e^{-rt}$; the follower's is $F(t) = 0$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Portanto, temos:

$$t^c < t^m$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Portanto, temos:

$$t^c < t^m$$

- Assim, **a adoção da nova tecnologia ocorrerá antes se não existirem patentes concedendo monopólio para utilização de novas tecnologias.**

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Portanto, temos:

$$t^c < t^m$$

- Assim, **a adoção da nova tecnologia ocorrerá antes se não existirem patentes concedendo monopólio para utilização de novas tecnologias.**
- Vimos em seções anteriores que, se não houverem patentes, firmas não desenvolverão novas tecnologias.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os dois modelos, tomados juntos, sugerem que patentes devem existir, ou não haverá incentivos para inovação.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os dois modelos, tomados juntos, sugerem que patentes devem existir, ou não haverá incentivos para inovação.
- No entanto, patentes perpétuas tendem a atrasar a adoção das novas tecnologias criadas.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Inovação para Deter Imitação: Esvaziamento e Difusão

- Os dois modelos, tomados juntos, sugerem que patentes devem existir, ou não haverá incentivos para inovação.
- No entanto, patentes perpétuas tendem a atrasar a adoção das novas tecnologias criadas.
- Consequentemente, precisa-se limitar a duração de uma patente, de tal forma que haja incentivos para que novas tecnologias sejam criadas, mas que o adiamento na adoção da nova tecnologia seja adiado o mínimo possível de tempo.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.
- Custo de adotar nova tecnologia: C , constante ao longo do tempo, com

$$1 < C < \frac{1+r}{r}$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.
- Custo de adotar nova tecnologia: C , constante ao longo do tempo, com

$$1 < C < \frac{1+r}{r}$$

- Adotar a nova tecnologia rouba \$1 do lucro da outra empresa.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.
- Custo de adotar nova tecnologia: C , constante ao longo do tempo, com

$$1 < C < \frac{1+r}{r}$$

- Adotar a nova tecnologia rouba \$1 do lucro da outra empresa.
- Se adotar nova tecnologia, a firma obtêm $\Pi + 1$, enquanto sua rival obtêm $\Pi - 1$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.
- Custo de adotar nova tecnologia: C , constante ao longo do tempo, com

$$1 < C < \frac{1+r}{r}$$

- Adotar a nova tecnologia rouba \$1 do lucro da outra empresa.
- Se adotar nova tecnologia, a firma obtêm $\Pi + 1$, enquanto sua rival obtêm $\Pi - 1$.
- Se ambas as firmas adotam a nova tecnologia, cada uma obtêm Π .

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Considere a seguinte alteração do modelo anterior: cada duopolista consegue lucro de Π por período.
- Tempo discreto.
- Custo de adotar nova tecnologia: C , constante ao longo do tempo, com

$$1 < C < \frac{1+r}{r}$$

- Adotar a nova tecnologia rouba \$1 do lucro da outra empresa.
- Se adotar nova tecnologia, a firma obtêm $\Pi + 1$, enquanto sua rival obtêm $\Pi - 1$.
- Se ambas as firmas adotam a nova tecnologia, cada uma obtêm Π .
- Em cada período, as firmas escolhem se adotam a nova tecnologia ou não.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Existem vários equilíbrios de Nash neste jogo.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Existem vários equilíbrios de Nash neste jogo.
- Tirole (MIT Press, 1997) se concentra em dois: o Pareto-superior e o Pareto-inferior.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Existem vários equilíbrios de Nash neste jogo.
- Tirole (MIT Press, 1997) se concentra em dois: o Pareto-superior e o Pareto-inferior.
- Primeiro, note que a reação de cada firma será sempre imediata: se uma firma adota a nova tecnologia em t , sua competidora a adotará em $t + 1$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Existem vários equilíbrios de Nash neste jogo.
- Tirole (MIT Press, 1997) se concentra em dois: o Pareto-superior e o Pareto-inferior.
- Primeiro, note que a reação de cada firma será sempre imediata: se uma firma adota a nova tecnologia em t , sua competidora a adotará em $t + 1$.
- Dado que seu competidor adotou a nova tecnologia, se a firma seguidora adotar a nova tecnologia, obterá, a partir de $t + 1$:

$$\left(\frac{1+r}{r} \right) \Pi - C$$

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- Existem vários equilíbrios de Nash neste jogo.
- Tirole (MIT Press, 1997) se concentra em dois: o Pareto-superior e o Pareto-inferior.
- Primeiro, note que a reação de cada firma será sempre imediata: se uma firma adota a nova tecnologia em t , sua competidora a adotará em $t + 1$.
- Dado que seu competidor adotou a nova tecnologia, se a firma seguidora adotar a nova tecnologia, obterá, a partir de $t + 1$:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C$$

- Se não adotá-la, obterá:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) (\Pi - 1) = \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - \left(\frac{1+r}{r}\right) < \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C$$

dada nossa hipótese de que $C < (1+r)/r$.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- **Equilíbrio de Nash Pareto-superior:**

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- **Equilíbrio de Nash Pareto-superior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia apenas se sua concorrente tiver adotado a nova tecnologia em algum período anterior.

Adoção Estratégica de Novas Tecnologias

Imitação Rápida e Adoção Conjunta Retardada

- **Equilíbrio de Nash Pareto-superior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia apenas se sua concorrente tiver adotado a nova tecnologia em algum período anterior.
- Cada firma obtêm payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r} \right) \Pi$$

- **Equilíbrio de Nash Pareto-superior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia apenas se sua concorrente tiver adotado a nova tecnologia em algum período anterior.
- Cada firma obtêm payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r} \right) \Pi$$

- Isto é um equilíbrio porque, se uma firma adota a nova tecnologia, só obterá lucro extra por um período, pois no período seguinte sua concorrente fará o mesmo.

• Equilíbrio de Nash Pareto-superior:

- Cada firma adota a nova tecnologia apenas se sua concorrente tiver adotado a nova tecnologia em algum período anterior.
- Cada firma obtêm payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

- Isto é um equilíbrio porque, se uma firma adota a nova tecnologia, só obterá lucro extra por um período, pois no período seguinte sua concorrente fará o mesmo.
- Assim, se uma firma adotar a nova tecnologia, obterá:

$$\Pi + 1 - C + \frac{\Pi}{r} < \Pi + \frac{\Pi}{r} = \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

dada nossa hipótese de que $C < (1+r)/r$.

- **Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:**

- **Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia no período 0, independentemente da ação da outra firma.

● Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:

- Cada firma adota a nova tecnologia no período 0, independentemente da ação da outra firma.
- Neste equilíbrio, a firma que adota a nova tecnologia tem payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C < \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

● Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:

- Cada firma adota a nova tecnologia no período 0, independentemente da ação da outra firma.
- Neste equilíbrio, a firma que adota a nova tecnologia tem payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C < \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

- Portanto, o payoff de cada firma é menor do que se elas nunca adotarem a nova tecnologia.

● **Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia no período 0, independentemente da ação da outra firma.
- Neste equilíbrio, a firma que adota a nova tecnologia tem payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C < \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

- Portanto, o payoff de cada firma é menor do que se elas nunca adotarem a nova tecnologia.
- Não há dissipação de renda neste equilíbrio.

● **Equilíbrio de Nash Pareto-inferior:**

- Cada firma adota a nova tecnologia no período 0, independentemente da ação da outra firma.
- Neste equilíbrio, a firma que adota a nova tecnologia tem payoff:

$$\left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi - C < \left(\frac{1+r}{r}\right) \Pi$$

- Portanto, o payoff de cada firma é menor do que se elas nunca adotarem a nova tecnologia.
- Não há dissipação de renda neste equilíbrio.
- Firms prefeririam se coordenar neste equilíbrio.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

- VHS x Betamax

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

- VHS x Betamax
- Mac x PC

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

- VHS x Betamax
- Mac x PC
- Xbox x Playstation

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

- VHS x Betamax
 - Mac x PC
 - Xbox x Playstation
- O que faz com que uma tecnologia predomine sobre a concorrente?

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

Introdução à Questão

- A difusão de tecnologias muitas vezes depende da expectativa de sua utilização futura.
- Muitas vezes temos tecnologias novas que competem entre si.
- Muitas vezes a melhor tecnologia não é a que se torna mais difundida.

Exemplos:

- VHS x Betamax
 - Mac x PC
 - Xbox x Playstation
- O que faz com que uma tecnologia predomine sobre a concorrente?
 - Nesta seção, veremos alguns “toy models” que sintetizam parte da literatura sobre o assunto.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.
- O tamanho da rede (no. de usuários que usam o mesmo sistema) é dado por $q \in \{1, 2\}$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.
- O tamanho da rede (no. de usuários que usam o mesmo sistema) é dado por $q \in \{1, 2\}$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia antiga: $u(q)$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.
- O tamanho da rede (no. de usuários que usam o mesmo sistema) é dado por $q \in \{1, 2\}$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia antiga: $u(q)$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia nova: $v(q)$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.
- O tamanho da rede (no. de usuários que usam o mesmo sistema) é dado por $q \in \{1, 2\}$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia antiga: $u(q)$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia nova: $v(q)$.
- As duas tecnologias são **incompatíveis**.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Considere que existam dois usuários de um sistema: $i \in \{1, 2\}$.
- Cada um pode adotar a nova tecnologia ou continuar usando a antiga.
- O tamanho da rede (no. de usuários que usam o mesmo sistema) é dado por $q \in \{1, 2\}$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia antiga: $u(q)$.
- Utilidade obtida ao se utilizar a tecnologia nova: $v(q)$.
- As duas tecnologias são **incompatíveis**.
- Hipóteses:

$$u(2) > u(1)$$

$$v(2) > v(1)$$

$$u(2) > v(1)$$

$$v(2) > u(1)$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:
 - os dois usuários escolhem a tecnologia nova;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:
 - os dois usuários escolhem a tecnologia nova;
 - os dois usuários escolhem a tecnologia antiga;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:
 - os dois usuários escolhem a tecnologia nova;
 - os dois usuários escolhem a tecnologia antiga;
- Podemos ter duas situações de ineficiência:

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:
 - os dois usuários escolhem a tecnologia nova;
 - os dois usuários escolhem a tecnologia antiga;
- Podemos ter duas situações de ineficiência:
 - Excesso de inércia: equilíbrio escolhe tecnologia antiga e $v(2) > u(2)$;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Os dois usuários escolhem qual tecnologia usar simultaneamente.
- Assim, temos dois equilíbrios de Nash com estratégias puras:
 - os dois usuários escolhem a tecnologia nova;
 - os dois usuários escolhem a tecnologia antiga;
- Podemos ter duas situações de ineficiência:
 - Excesso de inércia: equilíbrio escolhe tecnologia antiga e $v(2) > u(2)$;
 - Excesso de momentum: equilíbrio escolhe tecnologia nova e $v(2) < u(2)$;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.
- Considere que as preferências por tecnologias do modelo acima sejam funções crescentes de um parâmetro $\theta \sim u[0, 1]$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.
- Considere que as preferências por tecnologias do modelo acima sejam funções crescentes de um parâmetro $\theta \sim u[0, 1]$.
- Suponha que $u_\theta(q)$ e $v_\theta(q)$ sejam ambas crescentes em θ .

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.
- Considere que as preferências por tecnologias do modelo acima sejam funções crescentes de um parâmetro $\theta \sim u[0, 1]$.
- Suponha que $u_\theta(q)$ e $v_\theta(q)$ sejam ambas crescentes em θ .
- Cada usuário conhece seu θ , mas desconhece o valor de θ do outro.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.
- Considere que as preferências por tecnologias do modelo acima sejam funções crescentes de um parâmetro $\theta \sim u[0, 1]$.
- Suponha que $u_\theta(q)$ e $v_\theta(q)$ sejam ambas crescentes em θ .
- Cada usuário conhece seu θ , mas desconhece o valor de θ do outro.
- Suponha $v_1(1) > u_1(2)$ e $v_0(2) < u_0(1)$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- A análise acima é bastante simplista.
- Farrell e Saloner (Rand J Econ, 1985) analisaram um modelo em que preferências por tecnologia podem variar.
- Reconsidere o modelo anterior.
- Considere que as preferências por tecnologias do modelo acima sejam funções crescentes de um parâmetro $\theta \sim u[0, 1]$.
- Suponha que $u_\theta(q)$ e $v_\theta(q)$ sejam ambas crescentes em θ .
- Cada usuário conhece seu θ , mas desconhece o valor de θ do outro.
- Suponha $v_1(1) > u_1(2)$ e $v_0(2) < u_0(1)$.
- Os dois usuários interagem por 2 períodos.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - ① nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);
 - 3 Mudar para a nova tecnologia na data 1, qualquer que seja a estratégia do outro usuário.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);
 - 3 Mudar para a nova tecnologia na data 1, qualquer que seja a estratégia do outro usuário.
 - 4 **Obs.:** a estratégia usar a tecnologia antiga no período 1 e mudar para a nova no período 2 qualquer que seja a estratégia do outro usuário é estritamente dominada.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);
 - 3 Mudar para a nova tecnologia na data 1, qualquer que seja a estratégia do outro usuário.
 - 4 **Obs.:** a estratégia usar a tecnologia antiga no período 1 e mudar para a nova no período 2 qualquer que seja a estratégia do outro usuário é estritamente dominada.
- Para valores de θ muito altos, o usuário irá usar a estratégia 1.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);
 - 3 Mudar para a nova tecnologia na data 1, qualquer que seja a estratégia do outro usuário.
 - 4 **Obs.:** a estratégia usar a tecnologia antiga no período 1 e mudar para a nova no período 2 qualquer que seja a estratégia do outro usuário é estritamente dominada.
- Para valores de θ muito altos, o usuário irá usar a estratégia 1.
- Para valores de θ muito baixos, o usuário irá usar a estratégia 3.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Cada usuário pode tomar uma das três seguintes estratégias
 - 1 nunca mudar para a nova tecnologia, qualquer que seja a estratégia do outro usuário;
 - 2 Mudar na data 2 se o outro usuário tiver mudado para a nova tecnologia na data 1 (Maria vai com as outras);
 - 3 Mudar para a nova tecnologia na data 1, qualquer que seja a estratégia do outro usuário.
 - 4 **Obs.:** a estratégia usar a tecnologia antiga no período 1 e mudar para a nova no período 2 qualquer que seja a estratégia do outro usuário é estritamente dominada.
- Para valores de θ muito altos, o usuário irá usar a estratégia 1.
- Para valores de θ muito baixos, o usuário irá usar a estratégia 3.
- Para valores intermediários de θ , o usuário irá usar a estratégia 2.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Portanto, haverá um usuário θ^* que estará indiferente entre 1 e 2.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Portanto, haverá um usuário θ^* que estará indiferente entre 1 e 2.
- Portanto, haverá um usuário θ^{**} que estará indiferente entre 2 e 3.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Portanto, haverá um usuário θ^* que estará indiferente entre 1 e 2.
- Portanto, haverá um usuário θ^{**} que estará indiferente entre 2 e 3.
- Resolvendo o modelo por backward induction, vemos que, para que θ^* esteja indiferente entre 1 e 2, no segundo período, ele deve estar indiferente entre mudar para a nova tecnologia ou permanecer com a antiga, dado que no primeiro período ele escolheu a antiga.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Portanto, haverá um usuário θ^* que estará indiferente entre 1 e 2.
- Portanto, haverá um usuário θ^{**} que estará indiferente entre 2 e 3.
- Resolvendo o modelo por backward induction, vemos que, para que θ^* esteja indiferente entre 1 e 2, no segundo período, ele deve estar indiferente entre mudar para a nova tecnologia ou permanecer com a antiga, dado que no primeiro período ele escolheu a antiga.
- Isto implica em:

$$u_{\theta^*}(1) = v_{\theta^*}(2)$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Portanto, haverá um usuário θ^* que estará indiferente entre 1 e 2.
- Portanto, haverá um usuário θ^{**} que estará indiferente entre 2 e 3.
- Resolvendo o modelo por backward induction, vemos que, para que θ^* esteja indiferente entre 1 e 2, no segundo período, ele deve estar indiferente entre mudar para a nova tecnologia ou permanecer com a antiga, dado que no primeiro período ele escolheu a antiga.
- Isto implica em:

$$u_{\theta^*}(1) = v_{\theta^*}(2)$$

- Da mesma forma, para que θ^{**} esteja indiferente entre 2 e 3, devemos ter, no período 2:

$$(1 - \theta^*) v_{\theta^{**}}(2) + \theta^* v_{\theta^{**}}(1) = (1 - \theta^{**}) v_{\theta^{**}}(2) + \theta^{**} u_{\theta^{**}}(2)$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.
- Se os dois usuários tiverem valores intermediários de θ , isto é,

$$\theta_1, \theta_2 \in [\theta^*, \theta^{**}] ,$$

ambos permanecerão com a tecnologia antiga, sendo que ambos prefeririam a tecnologia nova.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.
- Se os dois usuários tiverem valores intermediários de θ , isto é,

$$\theta_1, \theta_2 \in [\theta^*, \theta^{**}] ,$$

ambos permanecerão com a tecnologia antiga, sendo que ambos prefeririam a tecnologia nova.

- Formas de aliviar o problema de coordenação:

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.
- Se os dois usuários tiverem valores intermediários de θ , isto é,

$$\theta_1, \theta_2 \in [\theta^*, \theta^{**}],$$

ambos permanecerão com a tecnologia antiga, sendo que ambos prefeririam a tecnologia nova.

- Formas de aliviar o problema de coordenação:
 - permitir comunicação entre os usuários;

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.
- Se os dois usuários tiverem valores intermediários de θ , isto é,

$$\theta_1, \theta_2 \in [\theta^*, \theta^{**}],$$

ambos permanecerão com a tecnologia antiga, sendo que ambos prefeririam a tecnologia nova.

- Formas de aliviar o problema de coordenação:
 - permitir comunicação entre os usuários;
 - permitir aos usuários que assinem contratos especificando a tecnologia a ser usada;

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Demanda: Coordenação de Expectativas dos Usuários

- Equilíbrio exibe excesso de inércia.
- Se os dois usuários tiverem valores intermediários de θ , isto é,

$$\theta_1, \theta_2 \in [\theta^*, \theta^{**}],$$

ambos permanecerão com a tecnologia antiga, sendo que ambos prefeririam a tecnologia nova.

- Formas de aliviar o problema de coordenação:
 - permitir comunicação entre os usuários;
 - permitir aos usuários que assinem contratos especificando a tecnologia a ser usada;
 - dar subsídios governamentais para a adoção da nova tecnologia.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Firms muitas vezes estabelecem um “preço de penetração” para que seus produtos fiquem conhecidos no mercado antes de cobrar um preço que reflita as qualidades do produto.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Firms muitas vezes estabelecem um “preço de penetração” para que seus produtos fiquem conhecidos no mercado antes de cobrar um preço que reflita as qualidades do produto.
- Katz e Shapiro (AER 1985; JPE 1986; Rand J Econ 1986) se dedicaram a estudar este problema.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Firms muitas vezes estabelecem um “preço de penetração” para que seus produtos fiquem conhecidos no mercado antes de cobrar um preço que reflita as qualidades do produto.
- Katz e Shapiro (AER 1985; JPE 1986; Rand J Econ 1986) se dedicaram a estudar este problema.
- Considere duas firmas operando em um duopólio competindo em um jogo de Cournot.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Firms muitas vezes estabelecem um “preço de penetração” para que seus produtos fiquem conhecidos no mercado antes de cobrar um preço que reflita as qualidades do produto.
- Katz e Shapiro (AER 1985; JPE 1986; Rand J Econ 1986) se dedicaram a estudar este problema.
- Considere duas firmas operando em um duopólio competindo em um jogo de Cournot.
- Os produtos oferecidos são incompatíveis.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Firms muitas vezes estabelecem um “preço de penetração” para que seus produtos fiquem conhecidos no mercado antes de cobrar um preço que reflita as qualidades do produto.
- Katz e Shapiro (AER 1985; JPE 1986; Rand J Econ 1986) se dedicaram a estudar este problema.
- Considere duas firmas operando em um duopólio competindo em um jogo de Cournot.
- Os produtos oferecidos são incompatíveis.
- Consumidor j obtém utilidade $\theta_j + v(q_i)$.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Podemos interpretar o preço ao consumidor como sendo

$$\tilde{p}_i = p_i - v(q_i^e)$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Podemos interpretar o preço ao consumidor como sendo

$$\tilde{p}_i = p_i - v(q_i^e)$$

- Consumidores possuem demanda unitária, dada pela curva:

$$q = 1 - \tilde{p}$$

onde $\tilde{p}$ é o custo total ao consumidor, dado por:

$$\tilde{p} = \min \{\tilde{p}_1, \tilde{p}_2\}$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- A demanda inversa será então:

$$\tilde{p} = 1 - q_1 - q_2$$

- A demanda inversa será então:

$$\tilde{p} = 1 - q_1 - q_2$$

- Substituindo $\tilde{p}_i = p_i - v(q_i^e)$ na equação acima, obtemos:

$$p_i = v(q_i^e) + 1 - q_1 - q_2$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- A demanda inversa será então:

$$\tilde{p} = 1 - q_1 - q_2$$

- Substituindo $\tilde{p}_i = p_i - v(q_i^e)$ na equação acima, obtemos:

$$p_i = v(q_i^e) + 1 - q_1 - q_2$$

- Podemos então calcular o equilíbrio de Nash do jogo de Cournot:

$$\Pi^i(q_i, q_j) = q_i [v(q_i^e) + 1 - q_i - q_j] - cq_i$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Problema da firma:

$$q_i^* = \arg \max_{q_i} q_i [v(q_i^e) + 1 - q_i - q_j] - cq_i$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Problema da firma:

$$q_i^* = \arg \max_{q_i} q_i [v(q_i^e) + 1 - q_i - q_j] - cq_i$$

- Condições de 1a. ordem:

$$v(q_i^e) + 1 - 2q_i - q_j - c = 0$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Problema da firma:

$$q_i^* = \arg \max_{q_i} q_i [v(q_i^e) + 1 - q_i - q_j] - cq_i$$

- Condições de 1a. ordem:

$$v(q_i^e) + 1 - 2q_i - q_j - c = 0$$

- Temos que os consumidores possuem expectativas racionais, portanto:

$$q_i^e = q_i$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Problema da firma:

$$q_i^* = \arg \max_{q_i} q_i [v(q_i^e) + 1 - q_i - q_j] - cq_i$$

- Condições de 1a. ordem:

$$v(q_i^e) + 1 - 2q_i - q_j - c = 0$$

- Temos que os consumidores possuem expectativas racionais, portanto:

$$q_i^e = q_i$$

- Substituindo esta equação nas CPOs e resolvendo para q_i :

$$q_i - \frac{1}{2}v(q_i) = \frac{1 - c - q_j}{2}$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Suponha $v(q_i) = \beta q_i$. Teremos:

$$q_i = \frac{1 - c - q_j}{2 - \beta}$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Suponha $v(q_i) = \beta q_i$. Teremos:

$$q_i = \frac{1 - c - q_j}{2 - \beta}$$

- Em um equilíbrio simétrico, teremos:

$$q_i^* = \frac{1 - c}{3 - \beta}$$

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Quanto maiores forem os ganhos de rede (β), maior será a quantidade oferecida e menor será o preço do produto.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Quanto maiores forem os ganhos de rede (β), maior será a quantidade oferecida e menor será o preço do produto.
- Empresas irão reduzir os preços para tirar vantagem do fato de que a demanda é função do número de usuários.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Quanto maiores forem os ganhos de rede (β), maior será a quantidade oferecida e menor será o preço do produto.
- Empresas irão reduzir os preços para tirar vantagem do fato de que a demanda é função do número de usuários.
- Como o jogo é simétrico, ambas as firmas fazem o mesmo.

Externalidades de Rede, Padronização e Compatibilidade

O Lado da Oferta: Patrocínios e Comportamento Estratégico

- Quanto maiores forem os ganhos de rede (β), maior será a quantidade oferecida e menor será o preço do produto.
- Empresas irão reduzir os preços para tirar vantagem do fato de que a demanda é função do número de usuários.
- Como o jogo é simétrico, ambas as firmas fazem o mesmo.
- O resultado, em equilíbrio, é uma oferta de mercadorias mais próxima do equilíbrio competitivo e mais distante do equilíbrio de Cournot tradicional.