



# **Escola Politécnica da USP**

## **PHA 3416 – Planejamento e Gestão Ambiental**

### **Aula 2: Permissões Negociáveis (CAP & TRADE PROGRAM)**

# Modelo tradicional de controle da poluição



Padrões x emissões

Padrões x emissões



Empresa A

Padrões x emissões



Empresa B



Empresa C

# Modelo tradicional de controle da poluição (cont.)



- ▶ Todas as empresas devem atender aos padrões estabelecidos;
- ▶ Controle individualizado pelos órgãos fiscalizadores;
- ▶ Maior dificuldade na obtenção de conformidade com padrões de qualidade ambientais;
- ▶ Custos associados ao controle da poluição e fiscalização dos empreendimentos.

# Modelo tradicional de controle da poluição (cont.)



- ▶ Relação de dependência entre empresas e órgãos de controle ambiental;
- ▶ Dentro de uma mesma instalação podem existir várias fontes de emissão;
- ▶ Dificuldade da avaliação do efeito conjunto das emissões individuais.

# Solução



- ▶ Estados Unidos da América:
  - ▶ Clean Air Act 1990;
  - ▶ Title IV – Acid Deposition Control.
- ▶ Estabelece um novo conceito para o controle das emissões de  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$ , responsáveis pela ocorrência da chuva ácida;
- ▶ Baseada em um estudo de 10 anos para a avaliação das causas e efeitos relacionados à chuva ácida.

# Prerrogativas



- ▶ Presença de compostos ácidos e precursores na atmosfera:
  - ▶ Ameaça aos recursos naturais, ecossistemas, materiais , visibilidade e saúde pública.
- ▶ Queima de combustíveis fósseis como principal fonte de compostos ácidos e precursores;
- ▶ Disponibilidade de estratégias e tecnologias para controle de precursores e da deposição ácida.

# Prerrogativas (cont.)



- ▶ As gerações atuais e futuras serão afetadas de maneira adversa pelo adiamento de medidas de remediação;
- ▶ A redução da carga total de  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$  irá melhorar a proteção da saúde pública, bem estar da população e o meio ambiente;
- ▶ Medidas de controle para reduzir as emissões de precursores pelas unidades de geração de vapor e eletricidade devem ser iniciadas sem demora.

# Finalidade



- ▶ Reduzir a emissão, em base anual, de  $\text{SO}_2$  em 10 milhões de toneladas, a partir dos níveis de 1980;
- ▶ Reduzir a emissão, também em base anual, de  $\text{NO}_x$  em 2 milhões de toneladas, a partir dos níveis de 1980.

# Emissões de SO<sub>2</sub> nos EUA



- ▶ 1973 → pico de 33 milhões de toneladas;
- ▶ 1980 → 25,9 milhões de toneladas;
- ▶ 1990 → Proposta para reduzir em 10 milhões de toneladas em relação a 1980;
- ▶ 1995 → Estabelecido o teto de emissão de 8,7 milhões de toneladas para os maiores emissores.

# Mecanismo para redução das emissões



- ▶ Limitar a emissão por fontes afetadas, por meio de um programa específico;
- ▶ O atendimento às exigências definidas pode ser obtido:
  - ▶ Por métodos alternativos aos de controle da poluição;
  - ▶ Criação de um sistema de alocação e transferência de emissões.

# Mecanismo para redução das emissões (cont.)



- ▶ Estratégias de longo prazo:
  - ▶ Encorajar métodos de conservação de energia;
  - ▶ Adotar tecnologias alternativas;
  - ▶ Implantar programas de prevenção da poluição;
- ▶ Início de vigência do programa em 1995, com previsão de implantação até 2010.

# Permissões Negociáveis



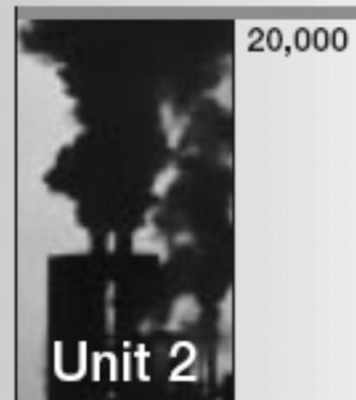
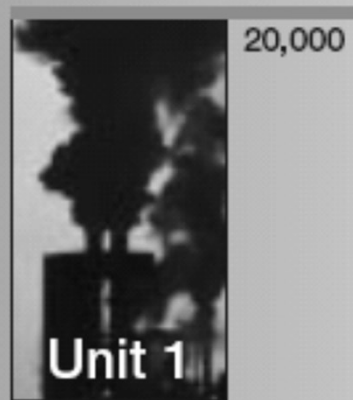
- ▶ Trata-se de um conceito no qual as fontes de emissão são consideradas em conjunto;
- ▶ Estabelecimento de um limite anual de emissão para poluentes específicos (Teto):
  - ▶ Toneladas por ano;
- ▶ Emissão de permissões para as empresas envolvidas no programa;
- ▶ Uma permissão equivale à uma determinada quantidade de poluentes que pode ser emitida no ano;

# Permissões Negociáveis (cont.)



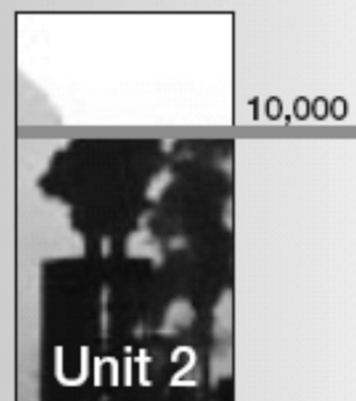
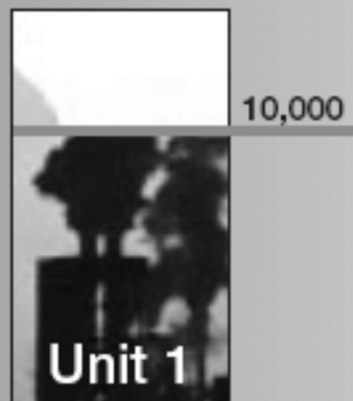
- ▶ As permissões são distribuídas de acordo com a capacidade de produção de cada instalação;
- ▶ Considerando-se o controle da emissão pelo setor elétrico, deve-se considerar a produção de energia por todas as empresas envolvidas;
- ▶ No final do período cada empresa apresenta ao órgão de controle, uma quantidade de permissões equivalentes a quantidade de poluentes emitidos.

## BEFORE THE PROGRAM



*With no reductions required, Unit 1 and Unit 2 each emits 20,000 tons a year.*

## THE “CAP”



*The cap requires a 50 percent cut in emissions—e.g., from 20,000 to 10,000 tons.*

**Bases para o Programa**

# Permissões Negociáveis

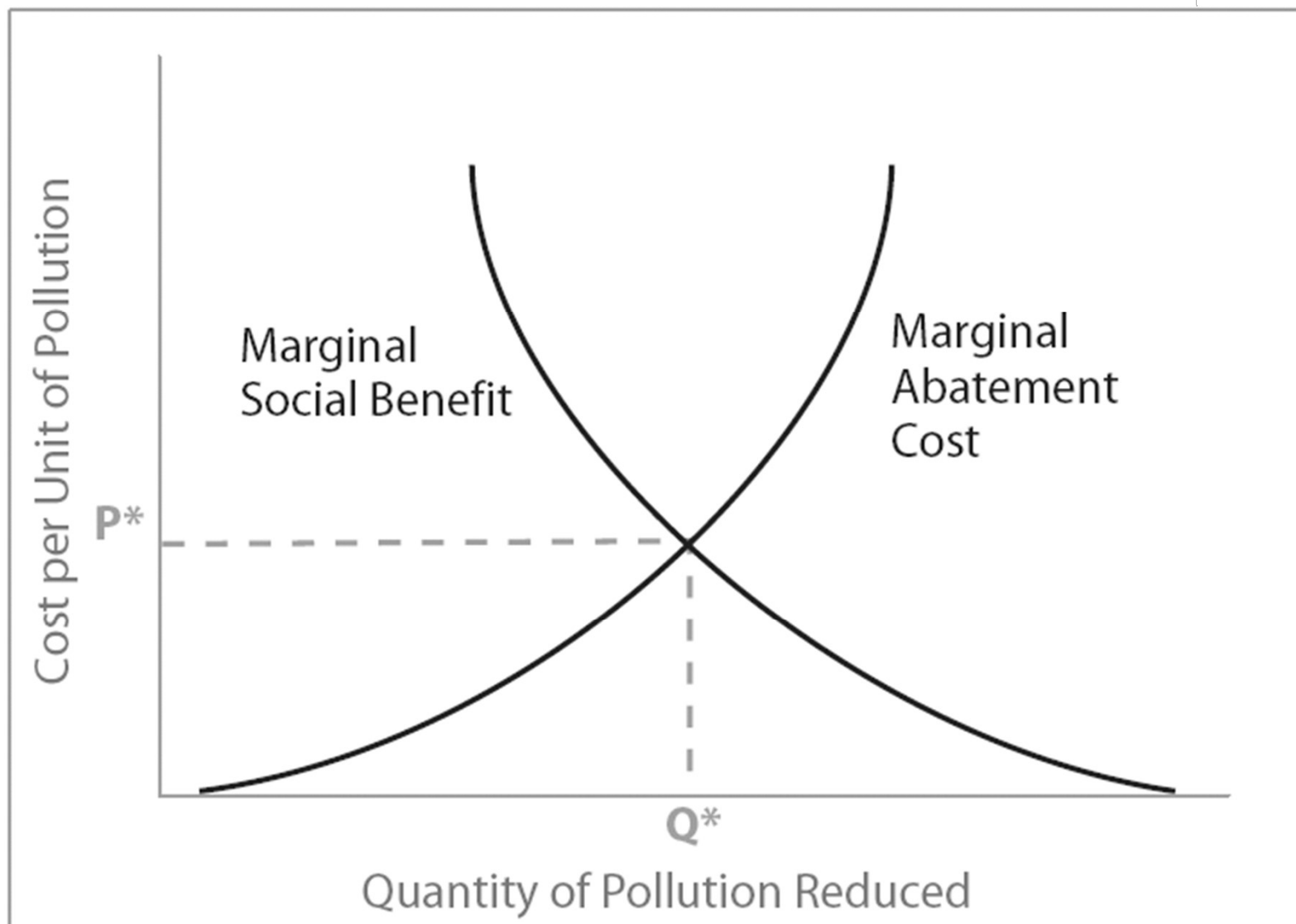


- ▶ Na prática, o que ocorre é o estabelecimento de um limite máximo de emissão para todas as empresas:
  - ▶ No exemplo da figura anterior, 20.000 toneladas;
- ▶ Cada empresa teve o limite de emissão de 10.000 toneladas, redução de 50% das emissões em relação à condição anterior.

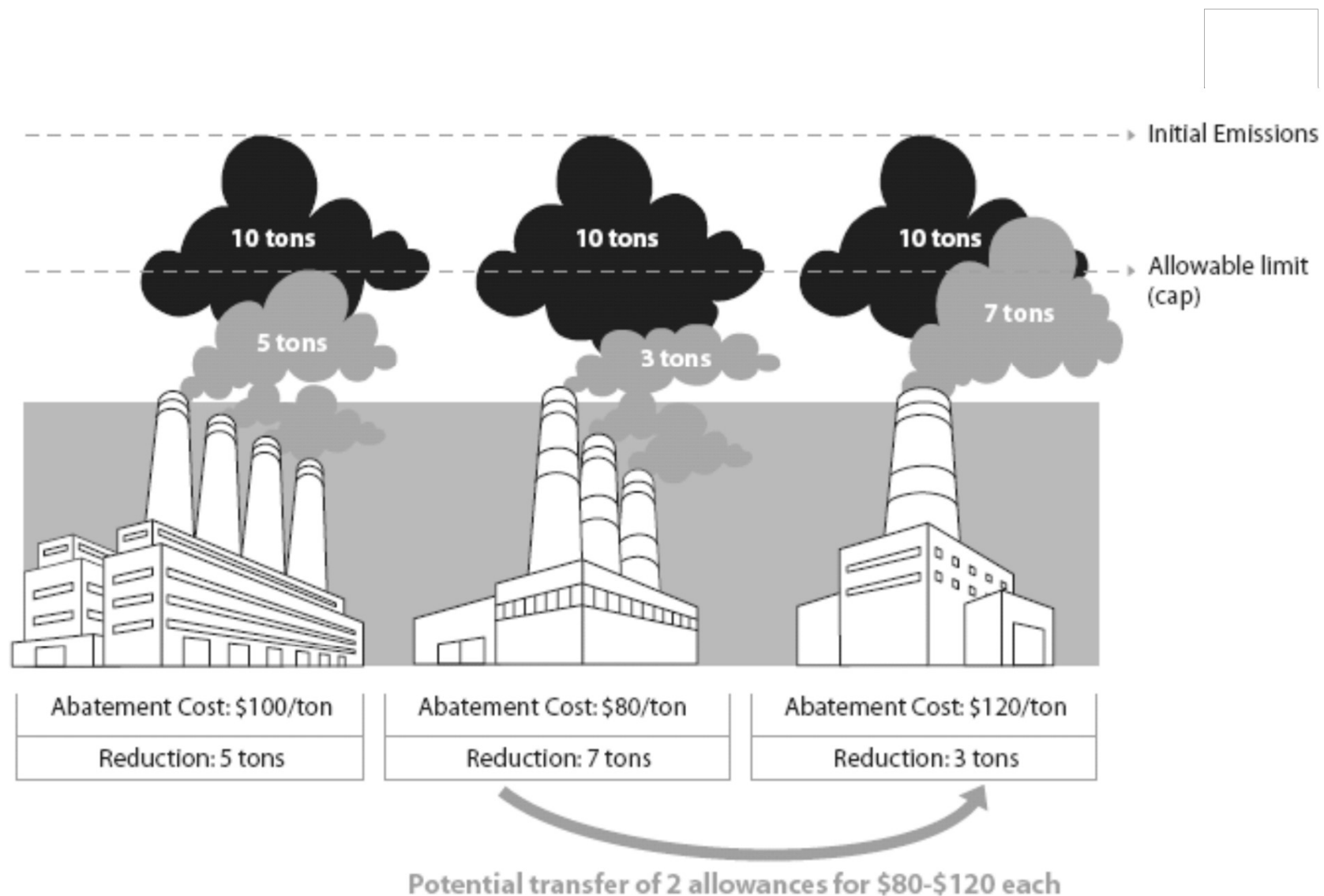
# Atendimento dos limites estabelecidos



- ▶ A estratégia para atingir os níveis de emissão estabelecidos deve ser desenvolvida pela indústria;
- ▶ Geralmente isto é feito com base em avaliações econômicas, levando-se em consideração:
  - ▶ O custo necessário para atingir os níveis de emissão estabelecidos;
  - ▶ A redução de poluentes obtida.
- ▶ Com base na análise do custo para controle da emissão, pode-se optar em comprar permissões de empresas onde o custo marginal de abatimento seja menor.



**Eficiência econômica para controle da poluição**



**Minimização de custos com a comercialização das permissões**

Table 1: Cost-Effectiveness of SO<sub>2</sub> Control Measures in Taiyuan, China

| Control                        | Source                                                  | Cost/ton (US\$) |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Treat post-combustion gas      | Taiyuan District Heating                                | \$60            |
| Flue gas desulfurization (FGD) | Eastern Mountain Power Plant                            | \$80            |
| Lower sulfur coal (~1.3%)      | Taiyuan #1 and #2 Power Plants,<br>Taiyuan Iron & Steel | \$100           |
| FGD (simplified)               | Taiyuan #1 Power Plant                                  | * \$240         |
| Limestone fuel additive        | Coal Gasification Plant                                 | \$130           |

\* In addition to unspecified costs paid through a grant from the government of Japan.

Source: RFF, 2001

Fonte: EPA, 2003. Tools of the trade: A guiding for designing and operating a CAP and Trade program for pollution control. EPA430-B-03-002.

# Considerações



- ▶ As empresas são responsáveis pela contabilidade de suas emissões;
- ▶ É necessário fazer um monitoramento contínuo, sendo que os dados são submetidos às agências de controle;
- ▶ Em nenhuma hipótese as empresas podem conduzir ao surgimento de zonas poluídas (Hot spots);

# Considerações (cont.)

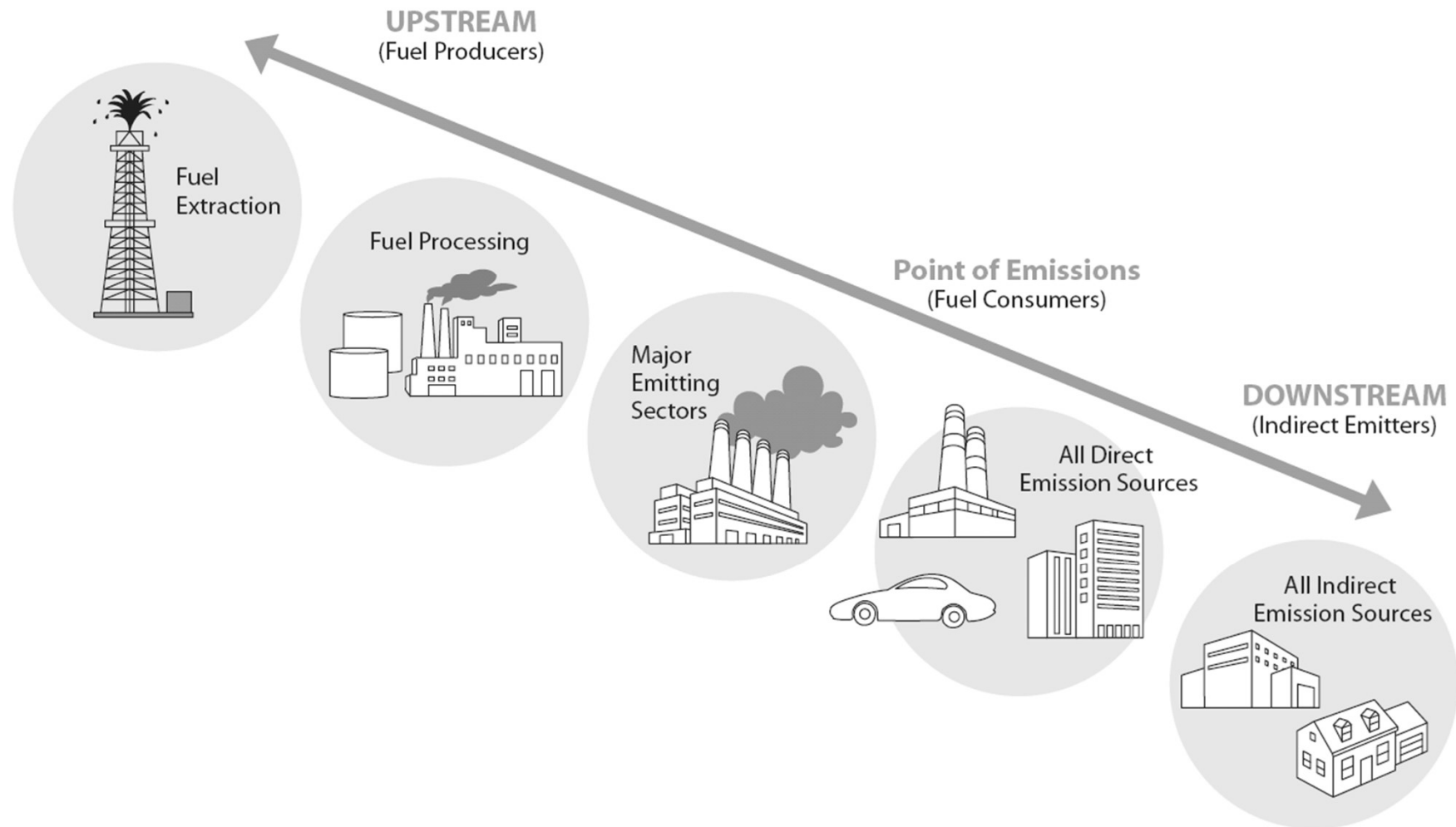


- ▶ Havendo redução na emissão em relação ao teto estabelecido, a empresa passa a deter créditos;
- ▶ Os créditos obtidos podem:
  - ▶ Ser mantidos para uso futuro;
  - ▶ Negociados no mercado, tendo o seu valor associado aos custos de abatimento da poluição.

# Medidas para controle da emissão



- ▶ O controle da emissão pode ser feito:
  - ▶ Diretamente no ponto de emissão;
  - ▶ Na cadeia produtiva de insumos utilizados (Controle Upstream);
  - ▶ Na cadeia dos usuários (Downstream).
- ▶ Caso as empresas ultrapassem os limites de emissão alocados, elas são penalizadas.

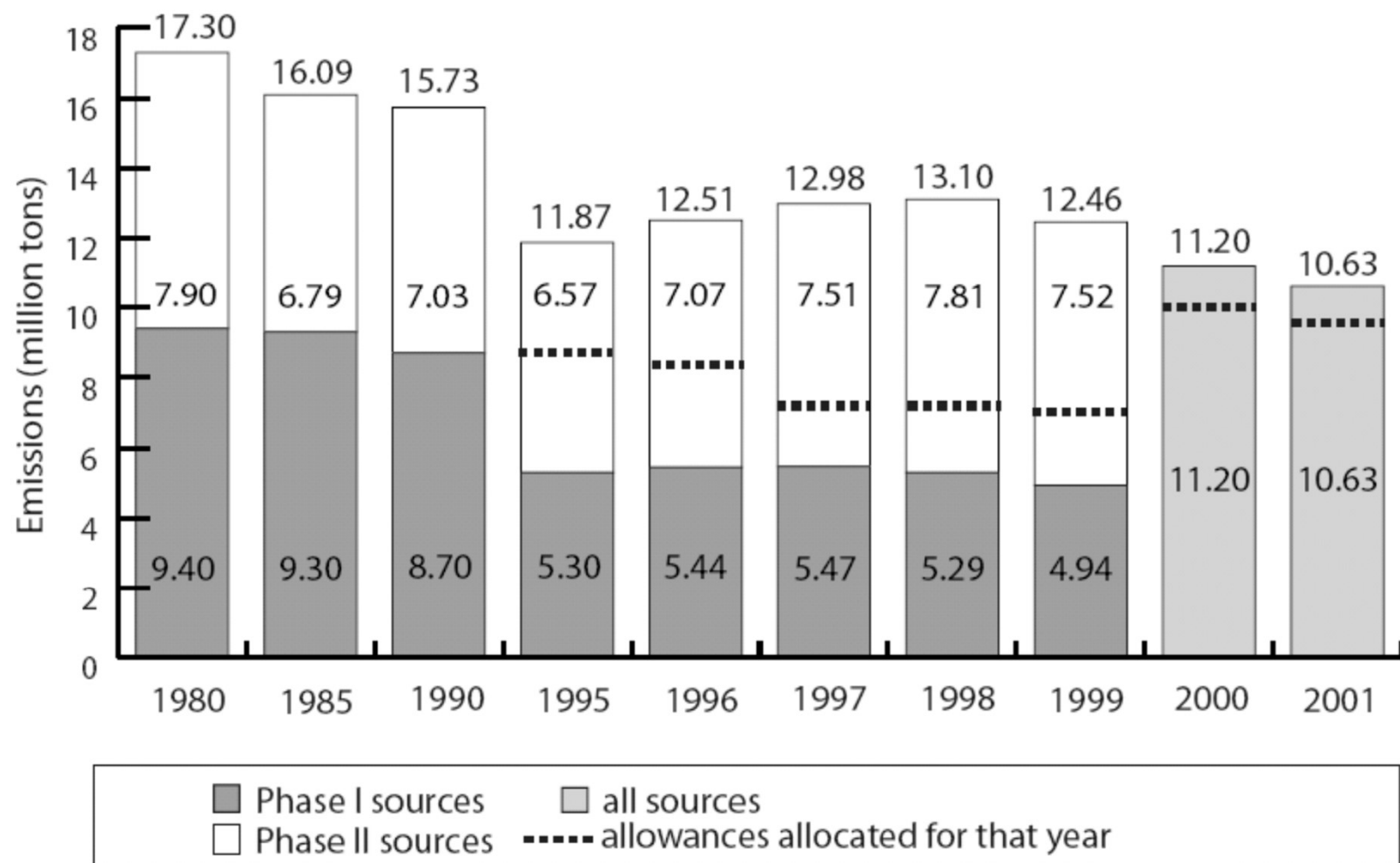


**Possibilidades de atuação para atender os limites de emissão**

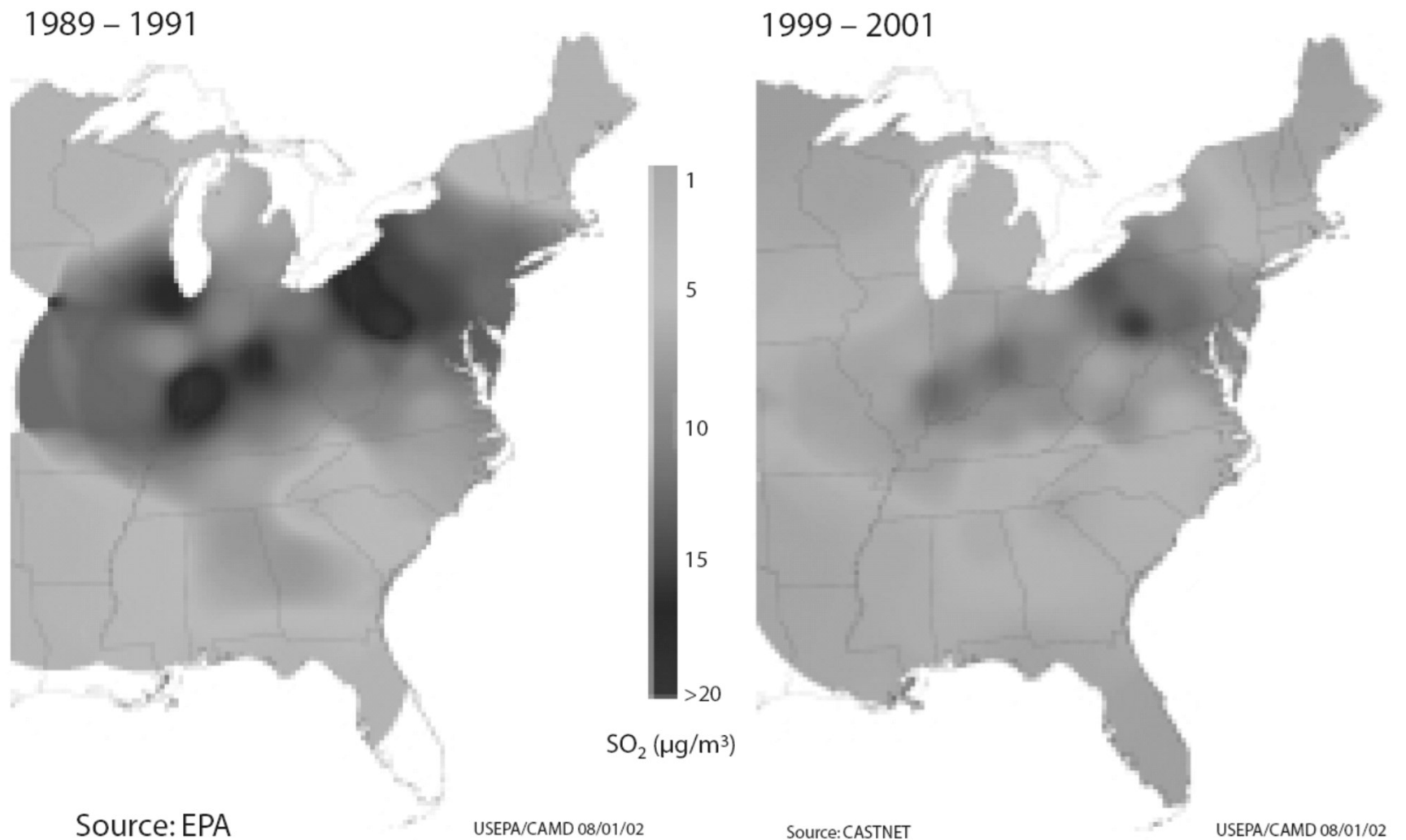
# Resultados nos EUA



- ▶ Com a implantação do programa de permissões negociáveis houve uma significativa redução das emissões;
- ▶ Dados relacionados à qualidade do ar têm mostrado um declínio na concentração de  $\text{SO}_2$ ;
- ▶ Somente os benefícios relacionados à saúde, estimados para 2010 podem chegar a valores variando de 17 a 70 bilhões de dólares anuais.



**Emissões de SO<sub>2</sub> pelas empresas afetadas pelo programa de redução**



**Tendências regionais para a concentração de SO<sub>2</sub>**

1989 – 1991



Source: National Atmospheric Deposition Program

USEPA/CAMD 07/31/02

1999 – 2001



Source: Lynch et. al., 2000. (Units are in kilograms per hectare).

USEPA/CAMD 07/31/02

Tendência para a deposição  
úmida de  $\text{SO}_4^{2-}$ .

# Para discussão – Grupos com 4 integrantes



- ▶ Comparar o modelo de permissões negociáveis proposto nos EUA, com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo proposto na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.
- ▶ Quais as diferenças básicas entre os mesmos e quais as consequências potenciais para a economia dos países em desenvolvimento, em função da aplicação do MDL.