



# Centro Clima

CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE  
MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO-PNUD

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA

***Estudo Comparativo entre Três Cenários  
de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil e  
uma Análise de Custo-Benefício***

Projeto BRA/00/020 – Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e  
Controle Ambiental-SQA



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## ■ **Coordenação Geral**

- Prof. Emilio Lèbre La Rovere (emilio@ppe.ufrj.br)
- 

## ■ **Coordenação Técnica**

- Carolina Burle S. Dubeux (carolina@ppe.ufrj.br)

## ■ **Equipe Técnica**

- Amaro Olimpio Pereira Junior (Setor de Energia)
- Anamélia Medeiros (Setor de Agropecuária)
- Flávia Beatriz Carloni e Patrícia Turano (Setor de Resíduos)
- Raymundo Aragão (Setor de Indústria)
- Renzo Solari (Setor de Mudança do Uso do Solo e Florestas)
- William Wills (Setor de Transportes)
- Luís Hashimura (Socioeconomia)
- Adriano Salvi Burgi
- Ana Carolina Fiorini



LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## cenários prospectivos das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil

- **horizonte temporal:** 2030, com valores quinquenais
- **cenário central de emissões (Cenário B):** incluiu os objetivos voluntários de mitigação do Brasil até 2020 comprometidos no Acordo de Copenhague (detalhados pelo Decreto Federal nº 7390).
- **cenário A:** linha de base, sem ações do Decreto
- **cenário C:** se distingue do B por ações complementares ao Cenário B (simulações da COPPE).
- **análise econômica:** estimativa de custos a serem incorridos pelos cenários B e C comparados a A.
- **setores analisados:** geração de energia elétrica, transportes, indústria, resíduos, mudança de uso do solo e florestas e agropecuária.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Estrutura

- **evolução do PIB:** 5% a.a até 2020 e 4% a.a. de 2021 a 2030.
- **população:** 207,7 milhões de habitantes em 2020 e 216,8 milhões em 2030.
- **custos associados** às ações de mitigação: médias dos custos marginais apresentados em curvas setoriais de custo marginal e agregadas para a economia como um todo
- **preços:** médios de 2009
- **taxa de desconto** de 8% a.a.

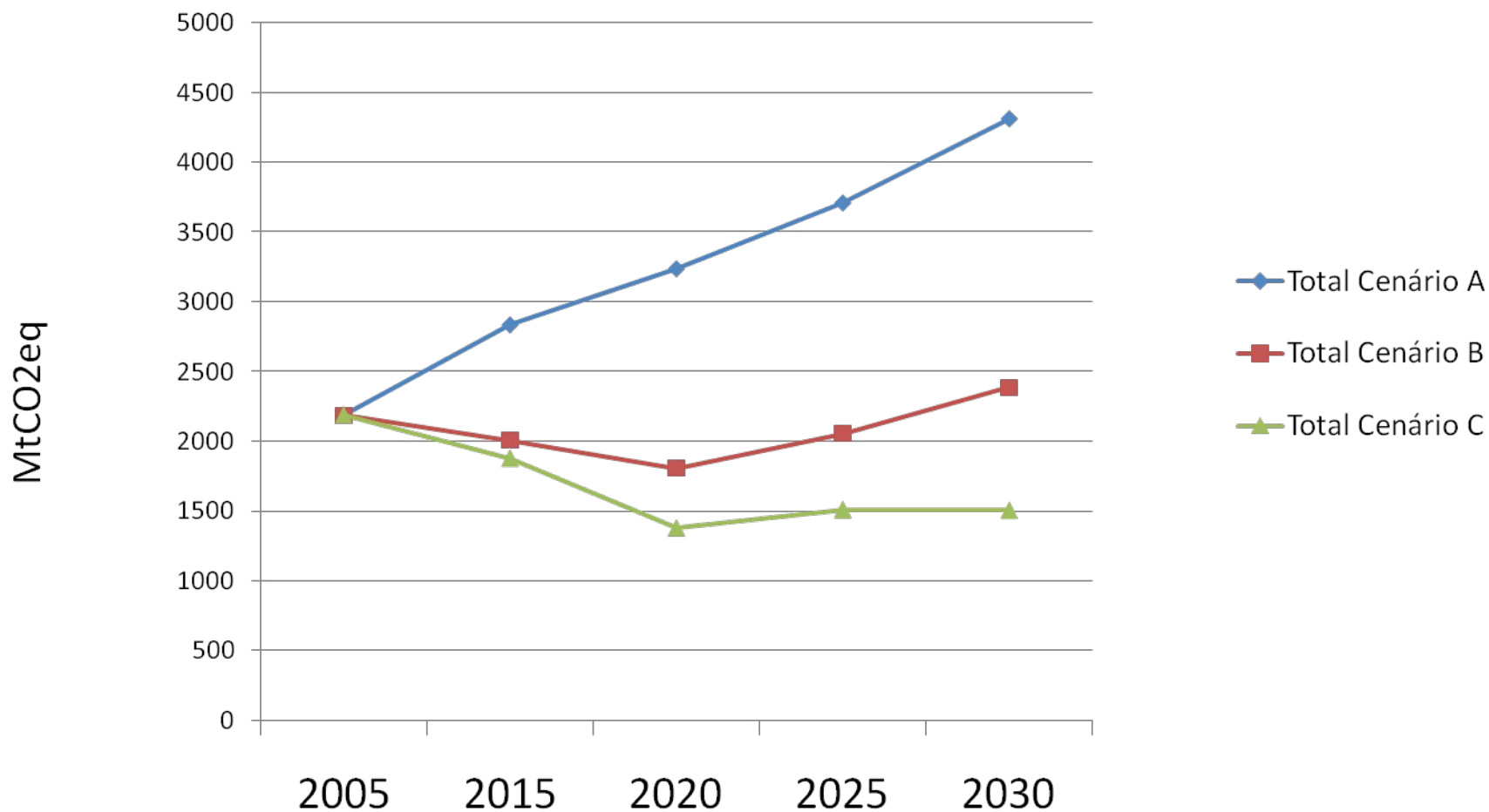


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Evolução das emissões totais de GEE até 2030





**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Setor Elétrico

### ■ **Cenário A**

contrafactual, exclui expansão das fontes renováveis (incluindo grandes hidrelétricas) a partir de 2010. Expansão por geração termelétrica a gás natural. Não inclusão de novos programas de eficiência energética. A economia de energia verificada neste cenário é a decorrente de progresso técnico autônomo.

### ■ **Cenário B**

1. Expansão em quase 34.000 MW, destacando-se a primeira usina do complexo hidroelétrico do rio Tapajós e novas usinas hidráulicas a licitar.
2. Expansão em mais de 20.000 MW a partir de fontes alternativas, destacando-se a instalação de 10.800 MW em centrais eólicas, 6.080 MW em centrais a biomassa e 3.380 MW em PCH.
3. Ações de eficiência energética para reduzir 4,4% do consumo projetado de energia elétrica para o horizonte do estudo (economia de geração equivalente a uma usina hidráulica de 7.600 MW).



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Setor Elétrico

---

### ■ **Cenário C**

3. expansão da geração eólica substitui a expansão da geração a carvão mineral do Cenário B.
5. programa de eficiência energética 2% maior do que o previsto no Cenário B, a partir 2020, reduzindo a demanda em 12% em 2030. (Da mesma forma que acontece entre o Cenário B e A, as medidas de eficiência energética deslocam geração termelétrica a gás natural).

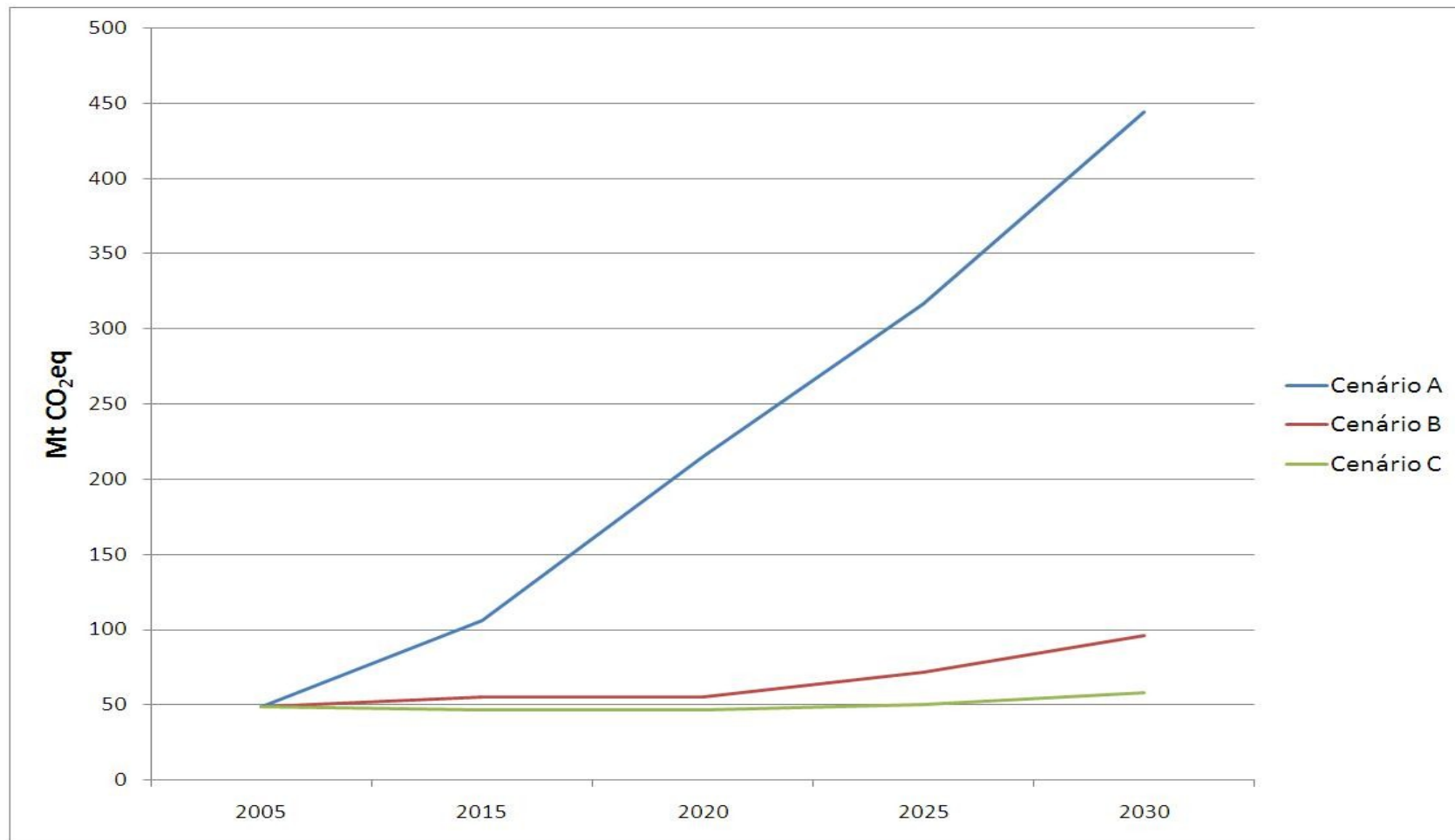


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Evolução das emissões da geração elétrica nos Cenários A, B e C







**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Transportes

## ■ **Cenário A**

3. consumos de álcool hidratado e de biodiesel congelados em níveis de 2009 mantendo-se até 2030. Os consumos de gasolina e de diesel foram calculados considerando-se as demandas totais, descontando-se os valores dos biocombustíveis.
5. Consumo de álcool anidro subiu acompanhando a elevação do consumo de gasolina na mistura. O percentual de mistura diminuiu progressivamente de 25% em 2009 para 20% em 2020 e se manteve constante em 20% a partir de 2020.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Transportes

- **Cenário B** - avanço expressivo no consumo de etanol e de biodiesel
- 3. Álcool hidratado = + 13,91% ao ano entre 2010 e 2020 e 5,6% ao ano entre 2020-2030.
- 5. Gasolina C = diferença entre a demanda total de energia e o consumo de álcool hidratado. O percentual de mistura do álcool anidro na gasolina foi mantido em 25% em todo o horizonte projetado.
- 7. Óleo Diesel = o teor de biodiesel na mistura foi mantido em 5% em todo o período de projeção, podendo-se assim calcular o consumo de óleo diesel e de biodiesel em cada ano.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Transportes

## ■ **Cenário C**

3. Álcool hidratado: até 2020 = cenário B. No período 2020-2030 crescimento de 7,0%.
5. Gasolina: calculada através da diferença entre a energia contida no álcool hidratado e a energia anual demandada pelos veículos leves calculada anteriormente. O percentual de mistura de álcool anidro na gasolina permaneceu fixado em 25% em todo o cenário.
7. Óleo Diesel: percentual de mistura de biodiesel mantido em 5% até 2020, aumentando para 6% em 2025 e para 7% em 2030.

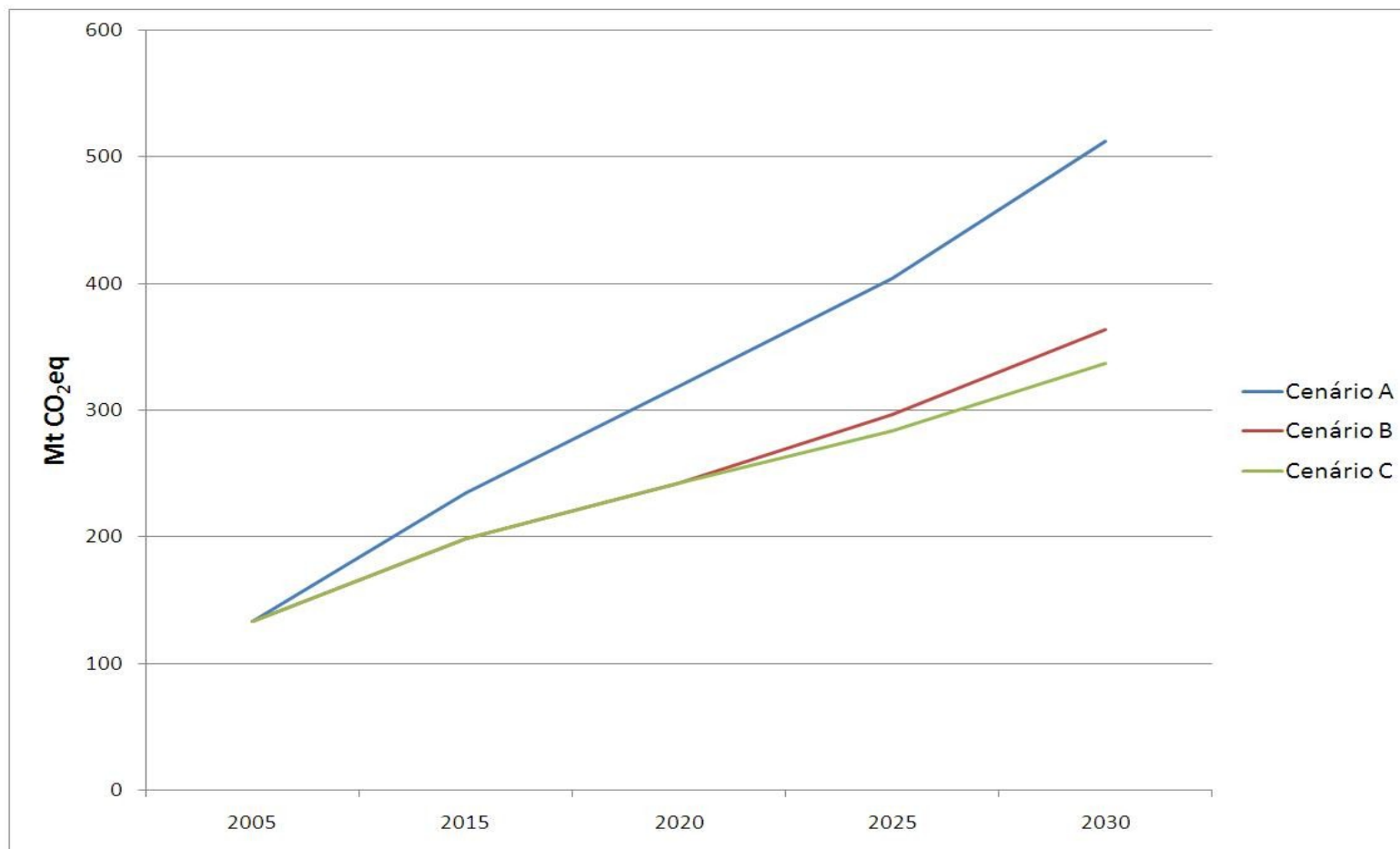


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Evolução das emissões dos transportes nos Cenários A, B e C (Mt CO<sub>2</sub>eq)





**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Indústria

## ■ **Cenário A**

3. Sem programas de eficiência energética e com a matriz de consumo final permanecendo a mesma.
5. Para processos industriais, foram inicialmente considerados os valores dispostos no Decreto 7390 para o período 2011-2020 (estimados por diferença de resíduos). De 2021 em diante, as emissões foram estimadas a partir da variação da atividade industrial apresentada no PNE 2030 (EPE, 2006).



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Indústria

## ■ **Cenário B**

2. Energia: indução do aumento da eficiência energética conforme PDE até 2019, mantida até 2030. Intensidade energética e matriz de consumo final também obtidas no PDE até 2019 e fixadas até 2030.
  
5. Processos Industriais: reciclagem de materiais (5% na produção de cimento – substituição de clínquer por escória de alto forno – progressivamente a partir de 2016 até 2030), e incremento no uso de carvão vegetal: substituição de carvão mineral e coque metalúrgico por carvão vegetal na produção de ferro gusa, reduzindo em 10% as emissões do setor (hipótese de Mckinsey, 2009).



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Indústria

### ■ **Cenário C**

2. Energia: intensidade energética até 2019 atinge os coeficientes técnicos do Balanço de Energia Útil; para o período de 2020 até 2030 são introduzidas medidas de eficiência adicionais (2ª ordem), e atingidos os potenciais indicados nos estudos da CNI (2010), que foram incorporados progressivamente até 2030. A matriz de consumo final até 2019 é aquela indicada no PDE 2019 e para o período de 2020 até 2030 ocorre substituição de fontes energéticas e utilização de material alternativo.
4. Processos industriais: adoção de mudanças em processos industriais específicos.

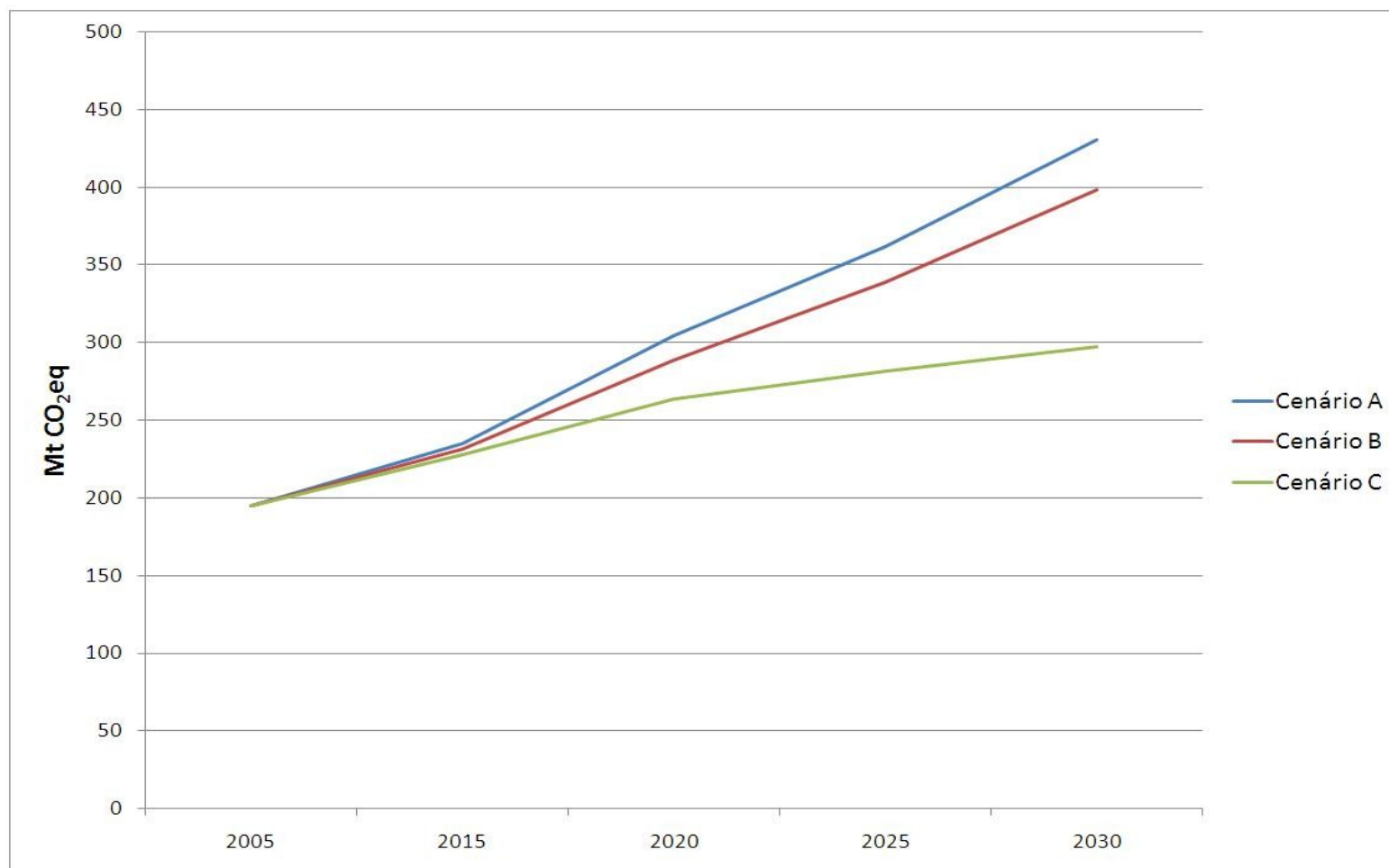


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Evolução das emissões totais da indústria nos cenários A, B e C





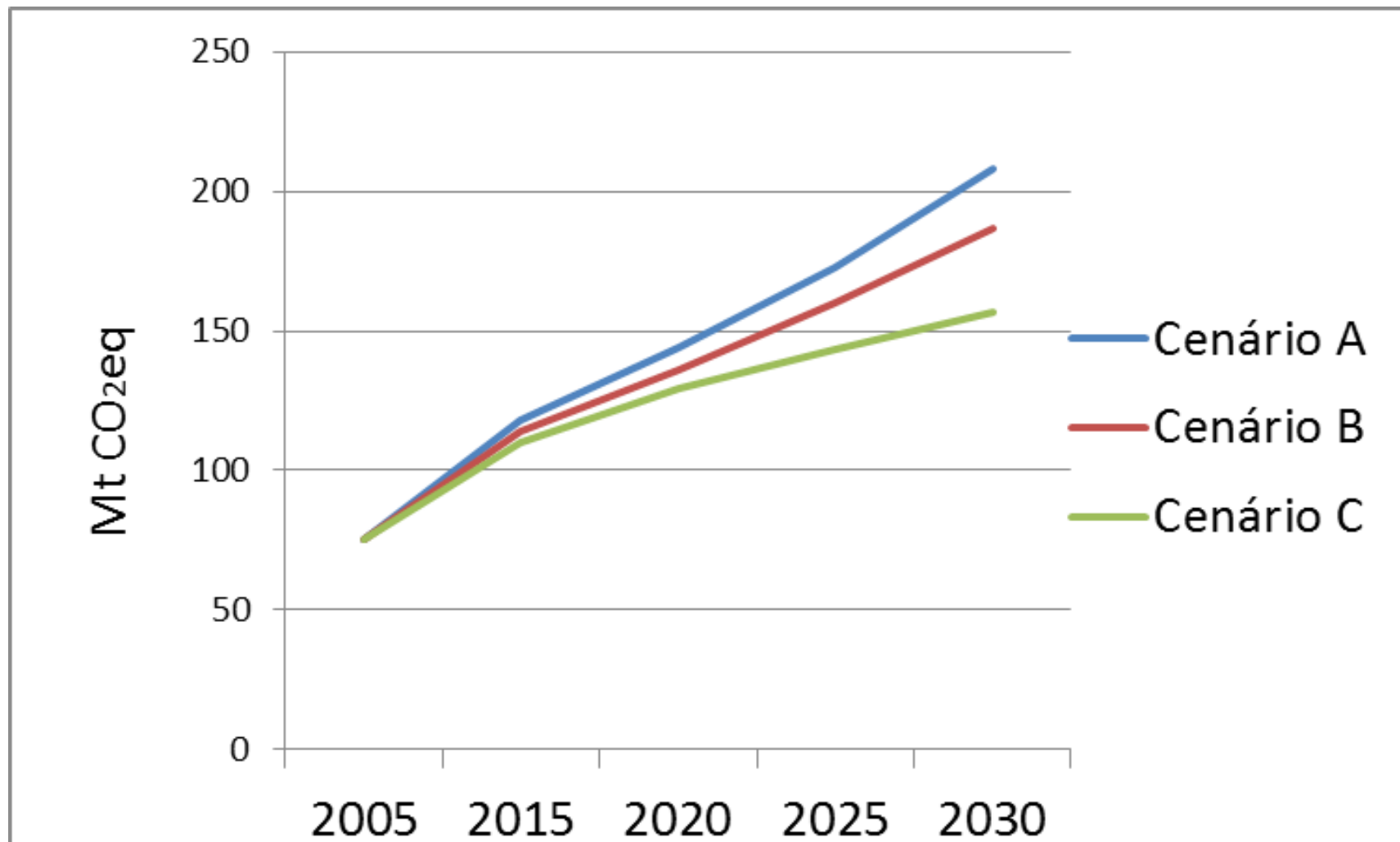


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Emissões devidas ao uso de energia pela indústria nos Cenários A, B e C



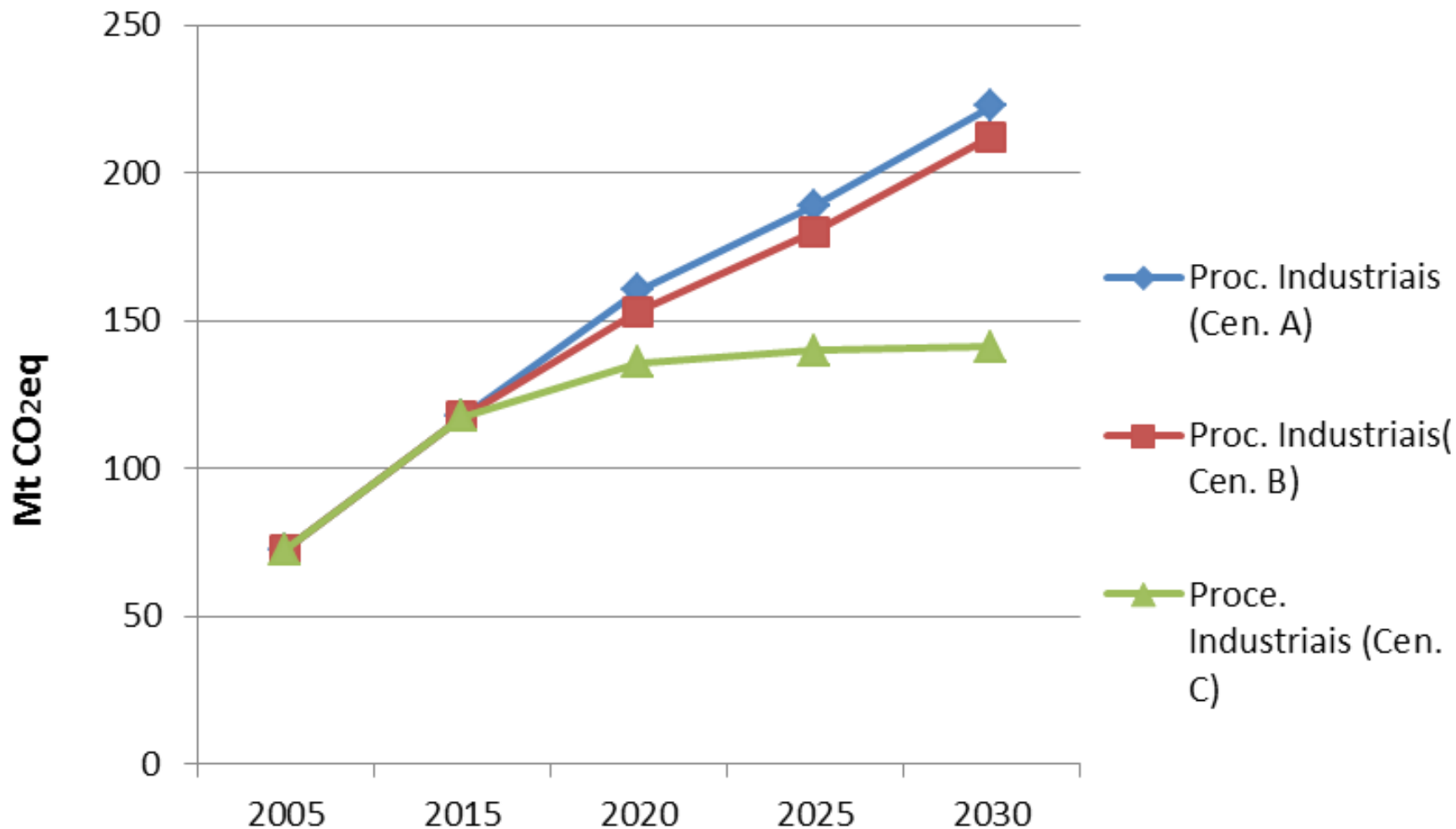


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Emissões devidas a processos industriais nos Cenários A, B e C





**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Mudanças do Uso do Solo e Florestas

- Cenário A
- 3. Desmatamento de uma superfície de 19.535 Km<sup>2</sup>/ano (= média do desmatamento – PRODES de 1996 a 2005) no bioma Amazônia.
- 5. Desmatamento de 15.700 km<sup>2</sup>/ano no bioma Cerrado (média do desmatamento de 1996 a 2005).
- 7. Desmatamento de 17.081 km<sup>2</sup>/ano nos demais biomas brasileiros (Caatinga, Pantanal e Mata Atlântica).



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Mudanças do Uso do Solo e Florestas

## ■ Cenário B

- Redução do Desmatamento na Amazônia em 80% em relação à linha de base de 19.535 km<sup>2</sup>/ano, em 2020.
- Redução do Desmatamento no Cerrado em 40% em relação à linha de base de 15.700 km<sup>2</sup>/ano, em 2020.
- Expansão das florestas plantadas em 3 milhões de hectares até 2020 (passando de 6,3 milhões de hectares em 2009 para 9,3 milhões de hectares em 2020).

Após 2020, as emissões devidas ao desmatamento continuarão constantes, ou seja, se manterá a superfície de vegetação suprimida anualmente e a densidade de biomassa considerada nestes dois principais biomas até 2030.

Em relação à expansão das florestas plantadas, principalmente da espécie Eucalipto, a área plantada passaria a 11,2 milhões de hectares, em 2030, conforme as projeções de aumento na produção das indústrias de Celulose e Papel e Siderurgia (Gouvêlo et al., 2010).

**LIMA**Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere

# Superfícies desmatadas e florestas plantadas no Cenário B

		Anos			
		2015	2020	2025	2030
		(milhões de hectares)			
Desflorestamento(a nual)	Amazonas	0,91	0,39	0,39	0,39
	Cerrado	1,15	0,94	0,94	0,94
	Outros Biomas	1,7	1,7	1,7	1,7
		(Mt CO <sub>2</sub> )			
Emissões	Amazonas	442	190	190	190
	Cerrado	237	194	194	194
	Outros Biomas	133	133	133	133
SubTotal		812	517	517	517
		(milhões de hectares)			
Expansão de Florestas Plantadas (eucalipto)		1,5	3,0	3,95	4,9
		(Mt CO <sub>2</sub> )			
Remoções		78	140	173	222
<b>Total</b>		<b>734</b>	<b>377</b>	<b>344</b>	<b>295</b>



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Mudanças do Uso do Solo e Florestas

## ■ Cenário C

- n Redução do desflorestamento na Amazônia em duas fases, a primeira de 85% de redução até 2020 e a segunda de 90% de redução, em relação à linha de base de 19.500 km<sup>2</sup>/ano, em 2030.
- n Redução do desmatamento no Cerrado em duas fases, a primeira de 45% de redução até 2020 e a segunda de 60% em 2030, em relação à linha de base de 15.700 km<sup>2</sup>/ano.
- n Redução de 100% (eliminação) do desmatamento no bioma Mata Atlântica em 2030, em relação ao desmatamento em 2005, segundo dados do MMA.
- n Revegetação de áreas de Reserva Legal, APPs e criação de corredores ecológicos com recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica, conforme metas do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, com o plantio anual de 370 mil hectares (7,5 milhões ha com cobertura florestal em 2030).
- n Expansão das florestas plantadas, principalmente da espécie Eucalipto, em 3 milhões de hectares até 2020 e mais 3 milhões de hectares até 2030 (passando de 6,3 milhões de hectares em 2009, para 12,3 milhões de hectares em 2030).

**LIMA**Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere

# Superfícies desmatadas e florestas plantadas no Cenário C

		Anos			
		2015	2020	2025	2030
		(milhões de hectares)			
Desflorestamento (anual)	Amazonas	0,84	0,29	0,24	0,19
	Cerrado	1,04	0,78	0,71	0,63
	Mata Atlântica	0,34	0,23	0,11	---
	Outros Biomas	1,13	1,13	1,13	1,13
		(Mt CO <sub>2</sub> )			
Emissões	Amazonas	410,57	142,12	118,43	94,74
	Cerrado	215,26	161,44	145,3	129,15
	Mata Atlântica	47,48	31,65	15,82	---
	Outros Biomas	53,75	53,75	53,75	53,75
		(milhões de hectares)			
Reflorestamento acumulado de APP e RL na Mata Atlântica		1,9	3,8	5,6	7,5
		(Mt CO <sub>2</sub> )			
Remoções do reflorestamento		30,96	61,93	92,89	123,86
		(milhões de hectares)			
Expansão Florestas Plantadas		1,5	3,0	4,5	6,0
		(Mt CO <sub>2</sub> )			
Remoções das florestas plantadas		78	140	202	279

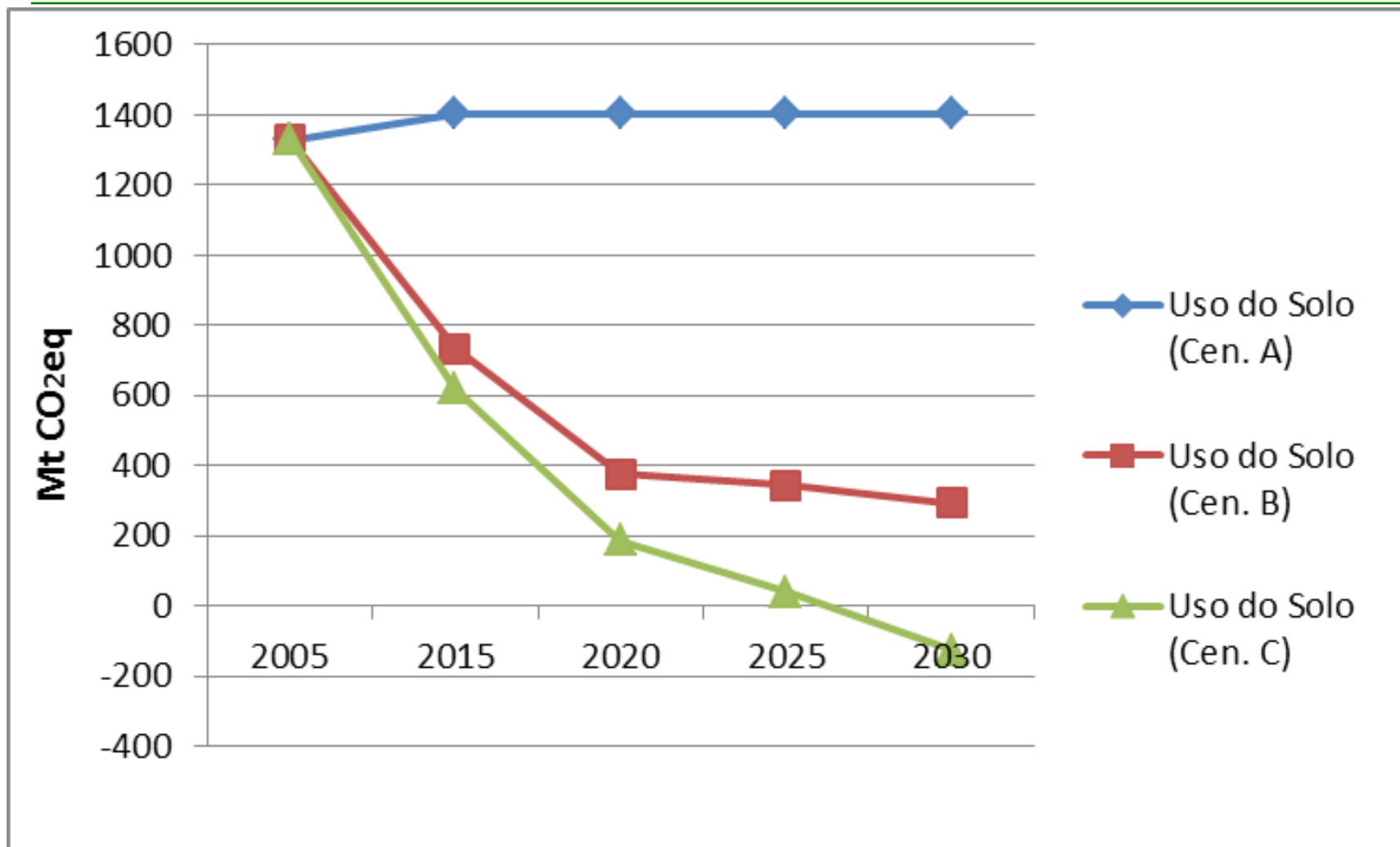


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Emissões de mudanças do uso do solo e florestas nos Cenários A, B e C, até 2030







**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Resíduos

---

## ■ Cenário A

continuação das tendências observadas no passado, com a alocação dos resíduos aos diversos tipos de tratamento obedecendo à mesma proporção atual. Além disso, considerou-se não haver nenhuma captura adicional de metano, de modo a representar um cenário em que nenhuma intervenção é feita no setor para minimizar as emissões de GEE.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Resíduos - Cenário B

**Resíduos sólidos:** o Plano Nacional de Resíduos Sólidos não tem ações específicas com metas e prazos estabelecidos para serem aplicados. Estimou-se, portanto, que a universalização dos serviços de coleta e disposição de resíduos não perigosos em aterros sanitários ocorreria de maneira linear a partir do estágio em que se encontrava em 2010 até atingir 100% em 2030. A destinação dos demais resíduos sólidos obedeceria à tendência observada no passado, portanto, nestes casos o Cenário B seria igual ao A.

**Esgotos urbanos:** o Cenário B se mantém igual ao A até 2020. De 2020 a 2030, universalização do saneamento prevista na Lei Nacional de Saneamento Básico (ainda sem metas). A fração de pessoas nas áreas urbanas com esgotamento sanitário inadequado diminuiria linearmente ao longo do período, com seu tratamento sendo 30% por reatores anaeróbios e 70% por lagoas facultativas (mantida a proporção atual entre tipos de tratamento), com eficiência da queima do metano capturado mantida em 50%, como no Cenário A.

**Efluentes industriais:** também sem alterações em relação ao Cenário A, pois o tratamento desse tipo de resíduo é obrigatório e de responsabilidade de cada indústria (poucos dados de geração de efluentes e captura/queima de metano).



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Resíduos – Cenário C

**Resíduos sólidos:** acrescentada a prática de captura e queima do metano gerado no cenário B, crescendo linearmente a partir de 2010, chegando a 100% em 2030. A incineração dos RSU, RSS e RSI nesse cenário é mantida igual à do Cenário A.

**Esgotos urbanos:** meta dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio de reduzir para 16,95% a população urbana sem esgotamento sanitário adequado até 2015, com redução linear anual. A partir de 2015 até 2030, a redução linear dessas frações é continuada de forma que em 2030 elas sejam nulas e a universalização do saneamento para a população urbana seja alcançada. A quantidade de carga orgânica enviada para cada destino ou tratamento é igual à do Cenário B, porém com queima de metano com eficiência máxima.

**Efluentes industriais:** não houve alterações nesse cenário em relação ao Cenário A, pelos mesmos motivos explicados no Cenário B.

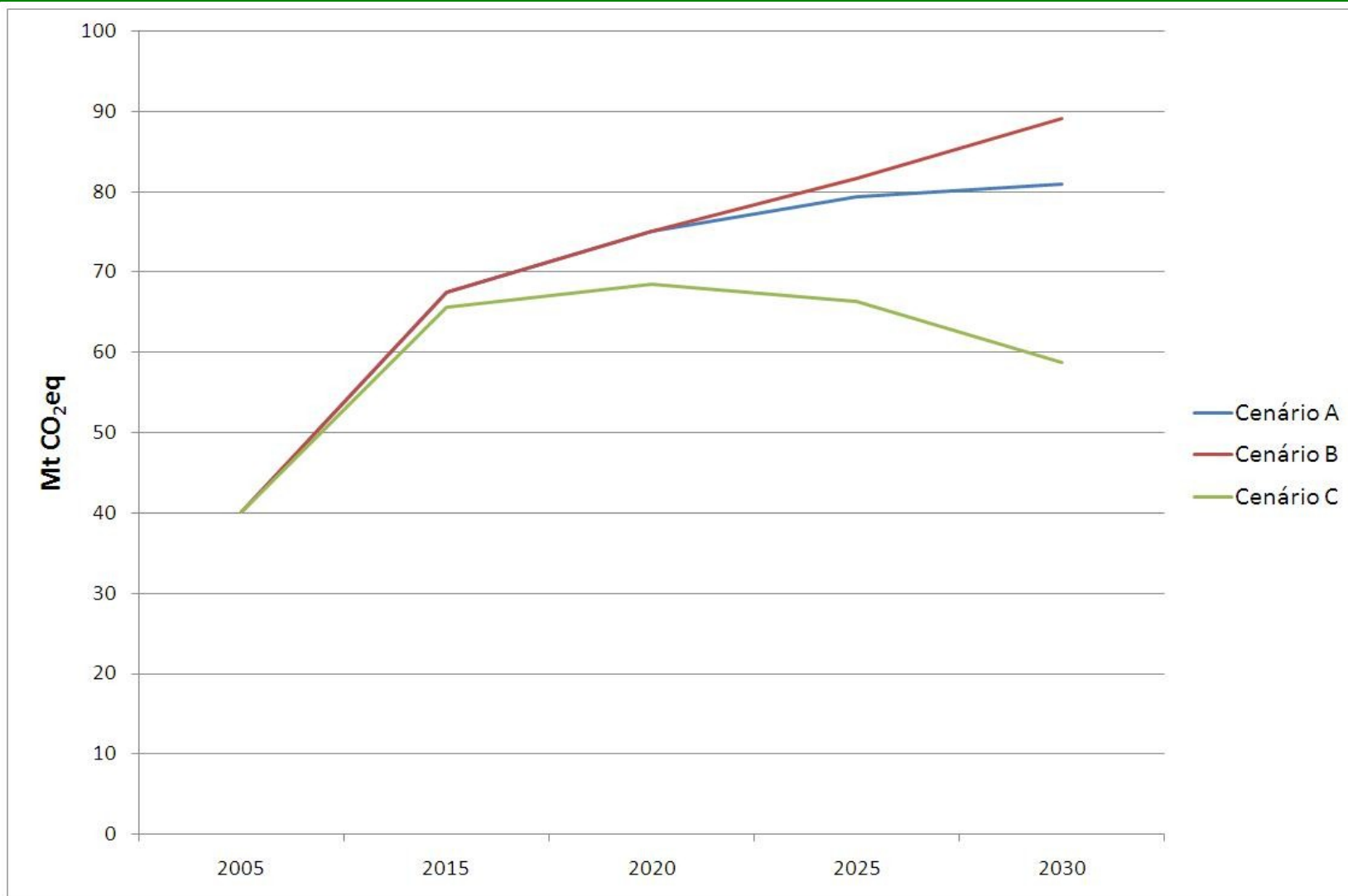


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Evolução das emissões de resíduos nos Cenários A, B e C (Mt CO<sub>2</sub>eq)





**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Agropecuária

## ■ Cenário A

foi definido com base na projeção brasileira de emissões de GEE, publicada no Decreto 7390, até 2020, que resulta em uma expansão de 4,1% das emissões de CO<sub>2</sub>eq, para um crescimento médio anual de 5% do PIB. No período de 2020 a 2030, as estimativas de emissões de GEE para o setor refletem o decréscimo do nível de expansão do PIB (4% ao ano) em relação ao decênio anterior (5% ao ano). Segundo cálculos econométricos, as emissões teriam um crescimento linear de 3,7% ao ano, neste período.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Agropecuária – cenários B e C

2. Capacidade de suporte das pastagens: de 0,4 para 1 unidade de animais por hectare (UA/ha).

4. Recuperação de Pastagens Degradadas

Ano	Recuperação de Pastagens Degradadas (milhões ha)	
	Cenário B	Cenário C
2015	7,5	7,5
2020	15	15
2025	22,5	30
2030	30	45



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Agropecuária – cenários B e C

### 3. Integração Lavoura-Pecuária

Ano	Hectares (em milhões)	
	Cenário B	Cenário C
2015	2	2
2020	4	4
2025	6	8
2030	8	12

### 4. Plantio Direto

Ano	Hectares (em milhões)	
	Cenário B	Cenário C
2015	4	4
2020	8	8
2025	12	18
2030	16	28



## Agropecuária – cenários B e C

### ■ 5. Fixação Biológica de Nitrogênio

Ano	Hectares (em milhões)	
	Cenário B	Cenário C
2020	5,5	5,5
2025	11	16,5
2030	16,5	27,5

### ■ 6 Manejo de Dejetos Animais (somente Cenário C)

Ano	Número de Estabelecimentos Contemplados	Milhões de m <sup>3</sup> de Dejetos/ano
2015	11.225	22
2020	22.450	44
2025	33.675	66
2030	44.900	88





**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Agropecuária

## ■ Cenário B

### **Recuperação de Pastagens Degradadas e Integração Lavoura-Pecuária e Sistemas Agroflorestais:**

3. Capacidade de suporte das pastagens de 0,4 para 1 unidade de animais por hectare (UA/ha).
4. Recuperação de 15 milhões de hectares em pastagens
5. Integração de 4 milhões de hectares com lavouras até 2020 e 8 milhões de hectares em 2030

### **Sistema de Plantio Direto (SPD):**

8. 8 milhões de hectares até 2020, se estendendo para 16 milhões de hectares até 2030.

### **Fixação Biológica de Nitrogênio:**

11. adoção da técnica a partir de 2016 alcançando 5,5 milhões de hectares até 2020 e chegando a 16,5 milhões em 2030



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Agropecuária

## ■ Cenário C

### Recuperação de Pastagens Degradadas

3. Igual ao Cenário B até 2020 e depois recuperação de 3 milhões de hectares de pastagens degradadas ao ano. A definição desta taxa de recuperação seria incentivada pelos efeitos positivos nas taxas de produtividade do decênio anterior, caracterizado pelo período de aprendizagem, totalizando 45 milhões de hectares.

### Integração Lavoura-Pecuária e Sistemas Agroflorestais

6. Igual ao Cenário B até 2020 e depois duplicação dos esforços de integração com a conversão de áreas de pastagens em áreas de lavoura-pecuária de 0,8 milhões de hectares a cada ano, totalizando 12 milhões de hectares façam uso deste processo. O efeito total sobre o uso da terra da adoção dessa iniciativa, é da ordem de 24 milhões de hectares. Os parâmetros técnicos utilizados no Cenário B para o cálculo das emissões reduzidas através da integração lavoura-pecuária, foram replicados no Cenário C.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Agropecuária

## Integração Lavoura-Pecuária e Sistemas Agroflorestais

Da mesma maneira que a ação anterior, esta medida prevê a manutenção dos níveis de redução de emissões previstos no Cenário B até 2020, e a duplicação dos esforços de integração a partir de 2030, com a conversão de áreas de pastagens em áreas de lavoura-pecuária de 0,8 milhões de hectares de pastagens a cada ano. Com a adoção desta medida, estima-se que cerca de 12 milhões de hectares façam uso deste processo. O efeito total sobre o uso da terra da adoção dessa iniciativa, é da ordem de 24 milhões de hectares. Os parâmetros técnicos utilizados no Cenário B para o cálculo das emissões reduzidas através da integração lavoura-pecuária, foram replicados no Cenário C.

## Plantio Direto

Esta ação prevê a intensificação da adoção deste processo em 150% a partir de 2020, resultando em um incremento de áreas cultivadas através da técnica de plantio direto de 2 milhões de hectare a cada ano, totalizando 28 milhões de hectares em 2030. O Cenário C considera os mesmos parâmetros técnicos adotados para esta atividade no Cenário B e assume que o ritmo de expansão desta ação seja mais acelerado em razão do conhecimento técnico acumulado e ao baixo custo por hectare convertido, quando comparado às ações anteriores.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Agropecuária

## ■ **Fixação Biológica de Nitrogênio**

manutenção dos níveis de redução de emissões do Cenário B entre 2016 e 2020 em soja (1,1 milhões de hectares ao ano) e duplicação dos esforços no período seguinte (2,2 milhões de hectares por ano) como consequência dos resultados positivos obtidos durante o período de aprendizado para os primeiros anos de implantação desta medida. A duplicação dos esforços seria impulsionada pela incorporação desta técnica em outros cultivos de grande importância no país, como é o caso da cana-de-açúcar, do feijão, do milho e do trigo.

## ■ **Ampliação no Uso de Sistemas de Manejo de Dejetos na Suinocultura**

existem 76 projetos de implantação de sistemas de manejo de dejetos da suinocultura. Estima-se que estes projetos abarquem aproximadamente mil granjas em todo o país e tenham um potencial de redução anual de emissões de 4,2 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq (39,3 milhões de tCO<sub>2</sub> no primeiro período de obtenção de créditos). Apesar do relativo sucesso desta atividade no Brasil, o potencial de implantação de sistemas de manejo de dejetos é ainda significativo, dado o elevado número de estabelecimentos contabilizados pelo IBGE no Censo Agropecuário de 2006 (1.493.959 em todo o país). Estes estabelecimentos abrangem 31.949.106 cabeças de suínos, o que equivale a uma média de 21 animais por estabelecimento. Desta forma, estima-se que o maior potencial de implantação de sistemas de manejo de dejetos esteja nas granjas de pequeno e médio porte. As granjas de pequeno e médio portes são aquelas que possuem até 40 matrizes e entre 40 e 100 de matrizes de suínos, respectivamente. No entanto, devido à necessidade de se ter uma quantidade mínima de dejetos para viabilizar a implantação de sistemas de tratamento utilizando biodigestores anaeróbicos, foram consideradas apenas granjas de grande porte (população acima de 100 matrizes) para a determinação do potencial de mitigação desta medida e seus respectivos custos de abatimento.

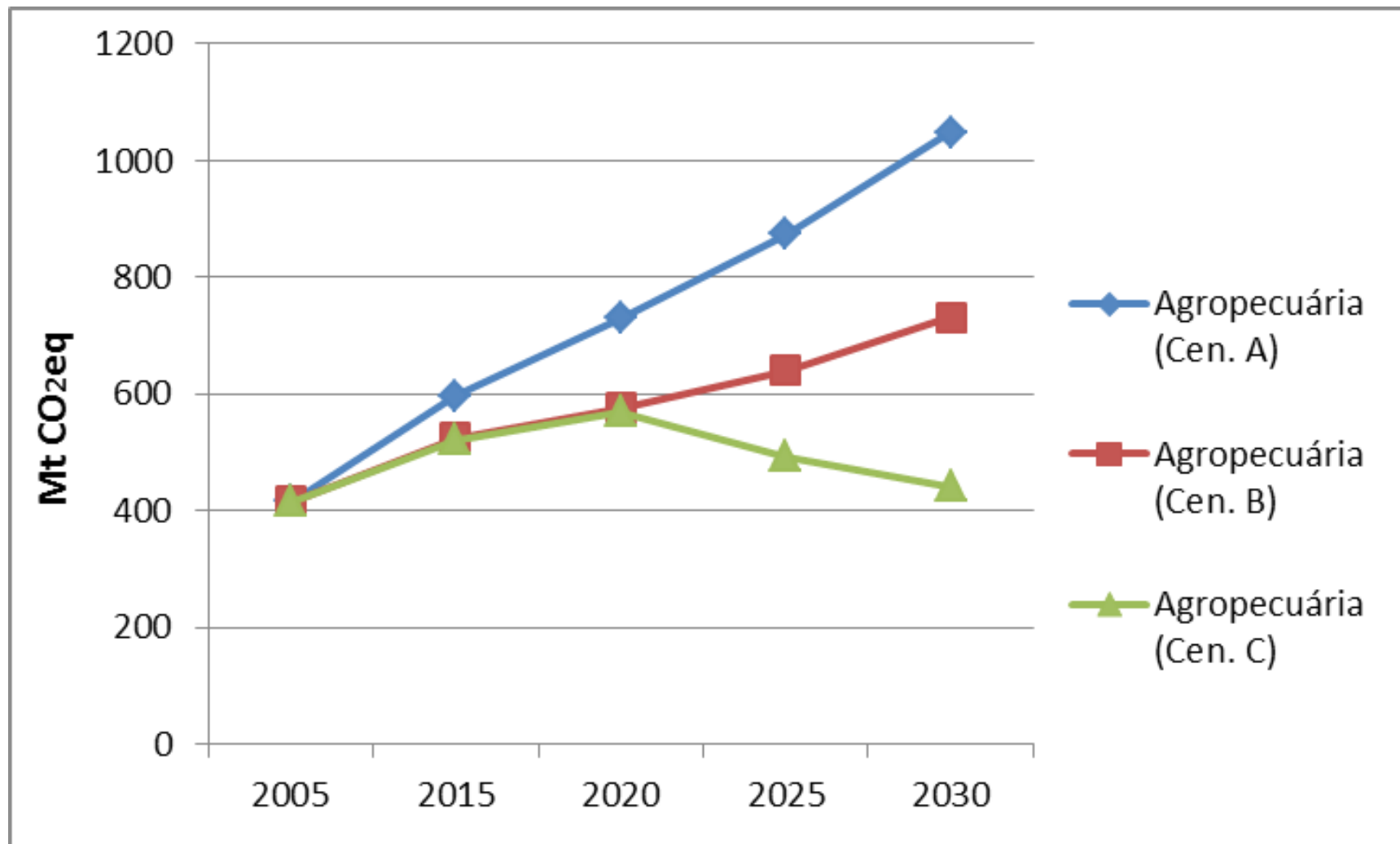


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



## Emissões da agropecuária nos Cenários A, B e C até 2030



**LIMA**Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere

## Emissões Totais

	2005	2015	2020	2020	2025	2030
			estudo PNUD	PNM C		
Energia (Cen. A)	330	459	868	868	894	1164
Energia (Cen. B)	330	363	626	634	516	626
Energia (Cen. C)	330	352	620		460	521
Proc. Industriais (Cen. A)	73	118	160	160	189	223
Proc. Industriais (Cen. B)	73	118	153		180	212
Proc. Industriais (Cen. C)	73	118	136		140	141
Resíduos (Cen. A)	41	68	75	75	79	81
Resíduos (Cen. B)	41	68	77		86	92
Resíduos (Cen. C)	41	67	70		67	59
Uso do Solo (Cen. A)	1329	1404	1404	1404	1404	1404
Uso do Solo (Cen. B)	1329	734	376		343	294
Uso do Solo (Cen. C)	1329	619	187		39	-126
Agropecuária (Cen. A)	416	597	730	730	875	1048
Agropecuária (Cen. B)	416	525	576		639	731
Agropecuária (Cen. C)	416	522	569		493	442
Total Cenário A	2188	2645	3237	3237	3441	3920
Total Cenário B	2188	1812	1808	1978-2069	1777	1976
Total Cenário C	2188	1681	1381		1216	1067

Diferenças PNUD-PNMC: 1) energia reduz +8 Mt em eficiência na indústria (combustíveis).  
2) Uso do Solo reduz + 140 Mt com reflorestamento.



**LIMA**

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Emissões do Uso de Energia da Indústria e dos Transportes

- **Cenário B – 2020 (em Mt CO<sub>2</sub>/ano)**
  - n **Indústria = 144**
  - n **Transportes = 242**
  - n **Outros (Geração elétrica, residencial, serviços, etc) = 248**
  - n **TOTAL Cenário B = 634 (= Decreto 7390)**
  - n **- Eficiência energética (demanda = 8) = 626**
  - n **TOTAL Cenário A = 868**
  - n **Emissões evitadas em 2020 = 242, sendo**
    - n **Indústria = 8**
    - n **Transportes = 77**
    - n **Outros = 149**

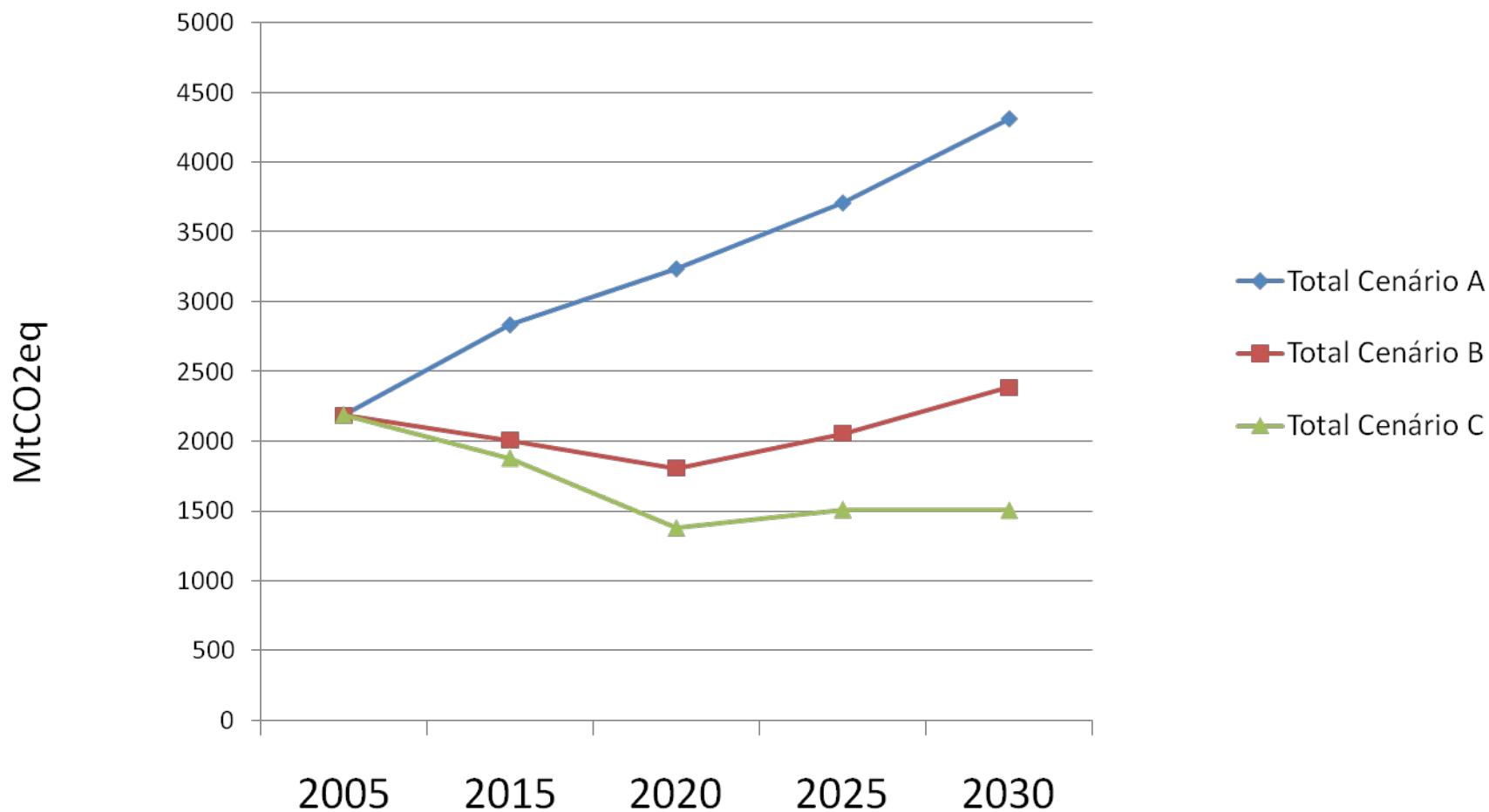


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Evolução das emissões totais de GEE até 2030





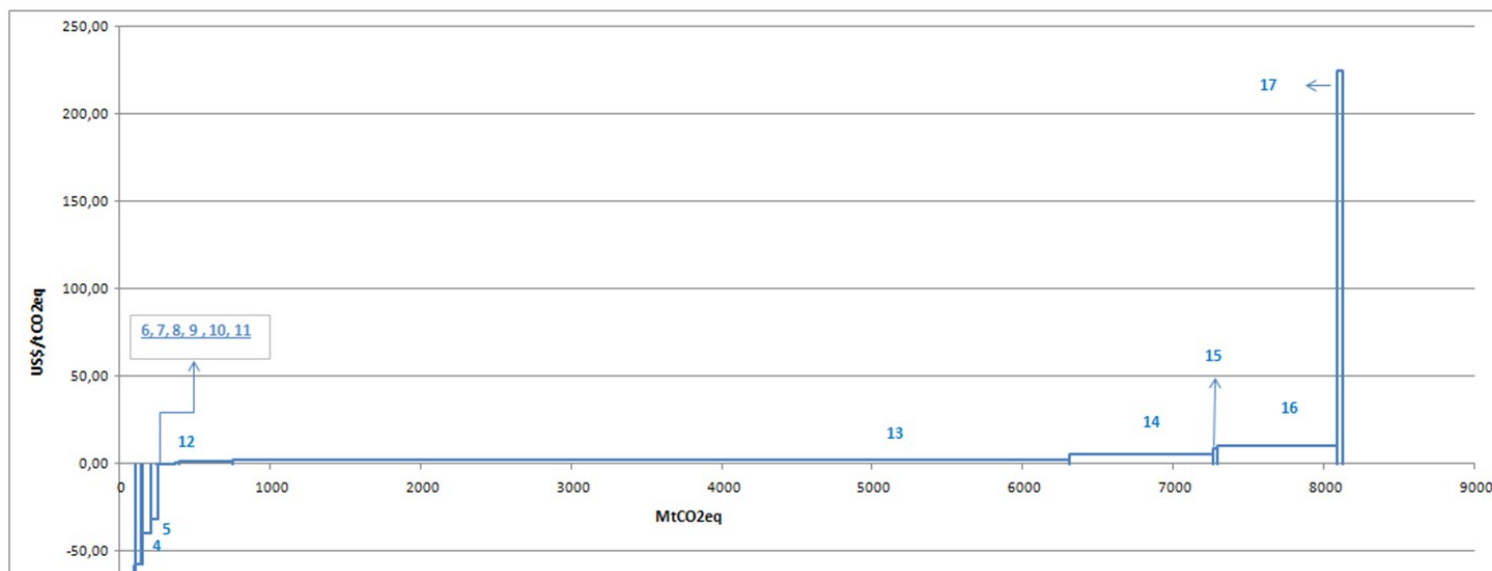


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Curva de custo marginal de abatimento do Cenário B em relação ao Cenário A até 2020



1	Hidrelétricas
2	Eficiência energética
3	Uso de material reciclado (cimento)
4	Renováveis
5	Eficiência energética (eletric. geral)
6	Destruição de metano em aterros
7	Tratamento de esgotos + destruição de metano
8	Fixação biológica de nutrientes
9	Plantio direto
10	Recuperação de pastagens
11	Integração lavoura-pecuária
12	Incremento do uso de etanol
13	Redução do desmatamento na Amazônia
14	Redução do desmatamento no Cerrado
15	Incremento do uso de carvão vegetal na siderurgia
16	Expansão das florestas plantadas
17	Incremento do uso de biodiesel

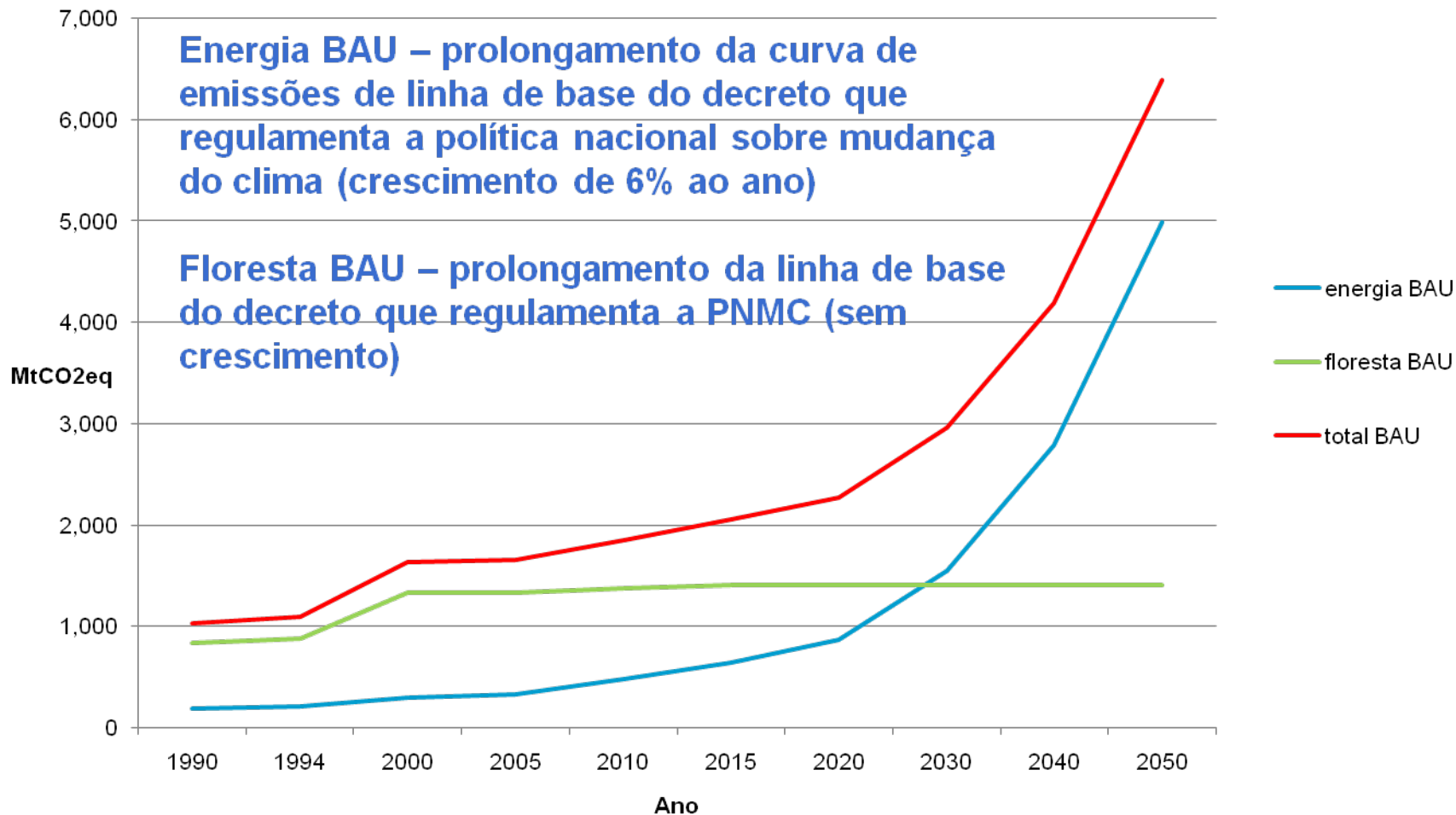


LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Estimativa das Emissões BAU até 2050





LIMA

Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente  
Prof. Emilio Lèbre La Rovere



# Estimativa das Emissões NAMAs até 2050

