




---

---

---

---

---

---

---

---

**Conceito Básico**

**Criando novas formas de gerar energia:**

O VEH além das vantagens já indicadas nas outras apresentações, é um gerador de energia elétrica sobre rodas, que ao ficar estacionado pode gerar resultados tão bons (financeiramente) quanto a sua aplicação no transporte

Do ponto de vista da Cogeração o veículo série é mais adequado

Tb. A2 - VEH Série

**VEH - ÔNIBUS + COGeração**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Conceito Básico**

**VEH - ÔNIBUS + COGeração**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Conceito Básico**

DUTO COLETOR DOS GASES DE DESCARGA  
TUBOS DE AGUA QUENTE  
CONEXÃO ELÉTRICA

**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA  
VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---

**Conceito Básico**

SILENCIOSO  
TROCADOR DE PLACAS  
DUTO FLEXIVEL  
MANEIRA FLEXIVEL  
CONEXÃO ELÉTRICA

**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA  
VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---

**Conceito Básico**

VAPOR  
AGUA QUENTE  
AGUA GELADA  
ABSORÇÃO  
PROCESSO

**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA  
VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---



### Conceito Básico

**Energia Elétrica**

Da mesma forma que a energia térmica, a energia elétrica será coletada e distribuída (diretamente ou através da rede elétrica) aos diversos usuários. Sistemas deste tipo já operam hoje em outros países.




**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---



### Exemplo de Cogeração



**COCA-COLA JUNDIAÍ - SP**



**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---



### Coca-Cola Jundiaí




**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---



### Coca-Cola Jundiaí

**O SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO A BASE DE NH3 FOI REMOVIDO E REINSTALADO NA NOVA CENTRAL DE COGERAÇÃO**



**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---



### Coca-Cola Jundiaí



**TODA A AMÔNIA FOI REMOVIDA DA ÁREA DE PRODUÇÃO**

**TODOS OS TROCADORES DE CALOR A VAPOR NA ÁREA DE PRODUÇÃO FORAM SUBSTITUIDOS POR ÁGUA QUENTE DOS MOTORES A GÁS**

**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---


---

---

---

---

---



### Resultados

**Utilidades produzidas:**

- Energia elétrica
- Vapor
- Água Quente
- Água Gelada
- Outras (ar comprimido, CO2, etc)

**INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---



**Análise de Caso Hipotético**

**Consideração básica da análise:**

Vamos assumir (para efeito de simplificação) que o VEH não traga outras economias além da redução de combustível

Item	Porcentagem
Combustível	90.1%
Rodagem	8.5%
Lubrificantes	1.4%

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Análise do motor a gás natural**

**Fluxos de energia no motor**

Item	Porcentagem
Energia mecânica	38.7%
Calor na descarga	28.1%
Calor rejeitado na água	27.7%
Calor rejeitado por radiação	5.5%

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Análise do motor a gás natural**

Equipamentos de refrigeração já são fabricados no país com motores a gás deste tipo

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Análise do motor a gás natural**

**Perfil de energia no motor com Cogeração**

Componente	Porcentagem
Energia elétrica	37.1%
Produção de vapor	18.9%
Produção de água quente	27.7%
Rejeitado na chaminé	9.2%
Calor rejeitado por radiação	5.5%
Perdas no gerador	1.5%

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Análise de Caso Hipotético**

**Empresa hipotética: 200 ônibus urbanos**

**Premissas:**

- 1 - 200 ônibus urbanos que, ao invés de usar motores de 210 HP diesel, usariam motores de 60 HP a gás natural
- 2 - Garagem localizada em polo ou sítio industrial, próximo a área de atuação das linhas, onde as indústrias vizinhas seriam os clientes das diversas formas de energia gerada
- 3 - Ligações elétricas dos vizinhos em tarifa A4
- 4 - Sistema em paralelo com a rede elétrica
- 5 - Back-up elétrico pela rede e por um motor a gás de 50% da potência total dos ônibus
- 6 - Back-up térmico por caldeira reserva

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Análise de Caso Hipotético**

**Consideração básica da análise:**

Consideraremos que vamos usar todo o vapor e que 50% da água quente será empregada para produção de água gelada

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

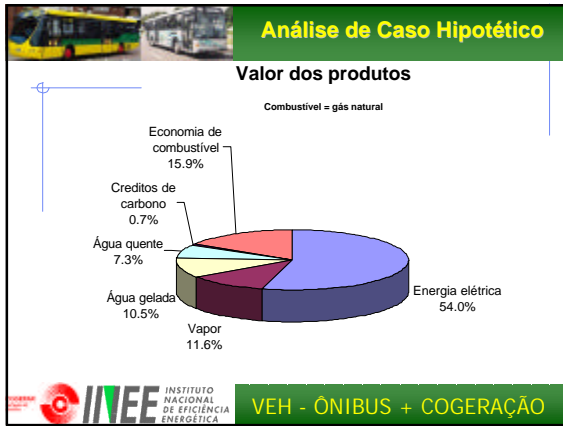
---

---

---








---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pay-back simples com o custo estimado dos VEH

#### ANÁLISE DOS CUSTOS E PAY-BACK

Potência da geração elétrica total		11,443 kWe
Gerador a gás para 50% da potencia na ponta		8,925,696 R\$
Custo total da geração de vapor / água quente		1,729,445 R\$
Custo de implantação da água gelada		2,677,277 R\$
Custo total de instalação		19,054,018 R\$
Custo adicional dos ônibus VEH (estimado)		13,650,000 R\$
Custo total geral		32,704,018 R\$
Pay-back simples		2,7 Anos

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pay-back simples sem o custo dos VEH

#### ANÁLISE DOS CUSTOS E PAY-BACK

Potência da geração elétrica total		11,443 kWe
Gerador a gás para 50% da potencia na ponta		8,925,696 R\$
Custo total da geração de vapor / água quente		1,729,445 R\$
Custo de implantação da água gelada		2,677,277 R\$
Custo total de instalação		19,054,018 R\$
Custo adicional dos ônibus VEH (estimado)		0 R\$
Custo total geral		19,054,018 R\$
Pay-back simples		2,0 Anos

Eficiência total da operação estacionaria		83,8%
---	--	-------

**VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Pay-back simples sem o custo dos VEH**

**Vantagens do ponto de vista social**

Embora tenhamos vários pontos importantes, ressaltamos alguns de maior relevo:

- A redução de consumo de diesel (reduzindo a pressão pela importação de diesel)
- A redução da poluição urbana
- Menor ruído dos veículos
- A produção de energia elétrica por Cogeração (alta eficiência) nas regiões de alta carga elétrica

 **INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA **VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---



---



---



---



---



---



---



**VEH**

**OBRIGADO !**

Rio de Janeiro  
Edison Tito Guimarães  
(21) 2553-1948

São Paulo  
Paulo Capoletti  
(11) 9659-8749

 **INEE** INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA **VEH - ÔNIBUS + COGERAÇÃO**

---



---



---



---



---



---



---