

**SECRETARIA DE  
TRANSPORTES**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS**

**SECRETARIA DOS TRANSPORTES**

**CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO DE  
PASSAGEIROS NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS/SP**

**APÊNDICE 14 – TECNOLOGIAS COM COMBUSTÍVEL LIMPO**

**CAMPINAS**

**JULHO/2022**

## 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Conforme já descrito no Projeto Básico, os ônibus elétricos que serão adquiridos pelos dois Concessionários de Transportes de Campinas, evitarão a emissão de mais de 20.000 Toneladas Equivalentes Anuais de dióxido de carbono decorrente da queima de combustíveis fósseis.
- 1.2. No entanto, apenas 20% dos veículos de transporte público urbano municipais serão inicialmente movidos a eletricidade.
- 1.3. Neste apêndice, são estabelecidos incentivos para que mais emissões de gases de efeito estufa de fonte fóssil, sejam evitadas.
- 1.4. A eventual queima de combustíveis derivados de biomassas e outros materiais não fósseis, também é considerada como fonte energética “Limpa”, uma vez que, por exemplo, o carbono contido no etanol é capturado da atmosfera, pela fotossíntese da cana de açúcar.
- 1.5. O “benefício” internacionalmente utilizado para beneficiar projetos de energia “Limpa”, é a aquisição de Créditos de Carbono, em um mercado bastante regado, conforme exposto no APÊNDICE 14.1 – CRÉDITOS DE CARBONO.
- 1.6. Créditos de carbono correspondentes às 20.000 Toneladas de dióxido de carbono equivalentes por ano, a preços de 2021, valem pelo menos R\$ 7,0 milhões. E há perspectivas de que cada Tonelada Equivalente passe a valer até US\$ 100,00, até 2030.
- 1.7. Portanto, podem servir como estímulo à expansão do uso de tecnologias energéticas limpas, dentro dos contratos de concessão conforme item 3 abaixo.

## 2. TECNOLOGIAS LIMPAS ALTERNATIVAS

- 2.1. Algumas alternativas para uso de energia limpa em escala maior, são elencadas a seguir

### 2.2. Ampliação do número de ônibus a bateria

- 2.2.1. A introdução de 20% de veículos elétricos com baterias, apresentou na modelagem econômica do Sistema de Transportes, resultado bastante satisfatório.

Pesam contra o aumento imediato do seu número, o ainda elevado preço de aquisição, e o pouco tempo de experiência internacional na operação deles. Estes fatores, no entanto, podem ser atenuados a médio prazo, ainda na vigência dos novos contratos.

### **2.3. Ônibus movidos a hidrogênio**

- 2.3.1. O uso do hidrogênio é considerado a tecnologia ideal. Armazenado sob alta pressão ou sob baixas temperaturas, nos carros, o gás é submetido a uma reação química inversa à da eletrólise, em um equipamento chamada Célula de Combustível, produzindo eletricidade e água. Portanto, substituem o pesado e caro pacote de baterias dos ônibus elétricos convencionais.
- 2.3.2. Neto e Moreira (2017) apresentam as condições gerais para a produção do hidrogênio, ainda bastante cara, pois requer muita eletricidade.
- 2.3.3. Panik (2009) apresenta a experiência da EMTU de São Paulo, na construção e operação de protótipos deste tipo de ônibus.

### **2.4. Ônibus movidos a biometano**

- 2.4.1. Além de presente no gás natural de fonte fóssil, o metano é produzido em processos de decomposição de biomassas vegetais, esgotos e aterros sanitários. Nestes últimos casos, após serem extraídos gases indesejados e partículas, tem-se como resultado o Biometano. EPE (2018) traz detalhes sobre esse processo.
- 2.4.2. Já estão disponíveis no Brasil veículos projetados para uso de Biometano.

### **2.5. Ônibus movidos a etanol**

- 2.5.1. As experiências de uso de Etanol em ônibus, no Brasil, envolveram o uso de motores de ciclo Otto (com velas de ignição, portanto significando a substituição dos motores Diesel), ou o uso de soluções adaptadas para causar a ignição, como a mistura de aditivos.

2.5.2. ÚNICA (2018) ilustra experiência recente de uso de Etanol com aditivo, em motores de ciclo Diesel.

### **3. INCENTIVOS CONTRATUAIS PARA AS CONCESSÕES**

#### **3.1. Créditos de carbono**

- 3.1.1. A Concessionária arcará com os custos de certificação dos Créditos de Carbono, e os valores decorrentes de sua comercialização serão considerados com Receitas Acessórias da Concessão, e como tal serão tratadas contratualmente.
- 3.1.2. As Receitas com créditos de carbono geradas pela efetiva utilização da frota elétrica exigida no Edital, correspondente a até 20.000 Toneladas Anuais de Dióxido de Carbono Equivalente, serão compartilhadas em partes iguais com a Concedente, deduzidas as despesas para sua obtenção.
- 3.1.3. Os créditos de carbono decorrentes da ampliação da Frota Limpa não estarão sujeitos a compartilhamento, sendo de titularidade exclusiva da CONCESSIONÁRIA.

### **4. AQUISIÇÕES DE ÔNIBUS COM ENERGIA LIMPA**

#### **4.1. Investimentos adicionais**

- 4.1.1. Acertados em comum acordo, os Investimentos adicionais em veículos não emissores de gases do efeito estufa originados por combustíveis fósseis, e seus correspondentes Custos Operacionais, serão tratados por meio de aditivos próprios entre a CONCESSIONÁRIA e o PODER CONCEDENTE.