

EMISSÃO DO CERTIFICADO AMBIENTAL DO GÁS NATURAL PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES: SOLUÇÃO OU PROBLEMA?

ISSUANCE OF THE NATURAL GAS ENVIRONMENTAL CERTIFICATE FOR AUTOMOTIVE VEHICLES: SOLUTION OR PROBLEM?

MOTTA, Diego Antonio Oliveira de Meneses ¹

LOPES, Diego Meireles ²

Resumo: Este estudo tem como objetivo geral analisar a importância do Certificado Ambiental do Gás Natural (CAGN) para o uso correto dos componentes do Gás Natural Veicular (GNV) em veículos automotores e para o meio ambiente. Consiste em um parecer crítico a partir da análise das normas sobre a emissão do CAGN e o que é praticado atualmente nas instalações de kit GNV. Como alternativa para redução de poluentes, a indústria automobilística passou a desenvolver veículos multicomcombustível ou *flex-fuel* que podem funcionar com gasolina ou etanol ou qualquer mistura desses dois combustíveis num mesmo tanque. Outro combustível utilizado como alternativa é o GNV, em que o veículo trabalha de forma bicomcombustível, utilizando 02 combustíveis armazenados em tanques separados para alimentar o motor do veículo. No momento do registro, será exigido dos veículos que utilizarem como combustível o GNV, o Certificado de Segurança Veicular – CSV e o CAGN. Entretanto, a Portaria Inmetro 049/2010 extinguiu a exigência de apresentação do CAGN para a emissão do selo de conformidade do Inmetro. Conclui-se que a não exigência de apresentação do CAGN no momento da realização da inspeção de segurança veicular gera um efeito negativo, pois abre caminho para a instalação de kits GNV incompatíveis com o veículo, deixando, sobretudo, de reduzir os níveis de emissão de poluentes.

Palavras-chave: gás natural veicular; impactos ambientais; emissões veiculares.

Abstract: This study aims to analyze the importance of CAGN for the correct use of GNV components in motor vehicles and for the environment. It consists of a critical opinion from the analysis of the standards on the emission of CAGN and what is currently practiced in cng kit installations. As an alternative to reduce pollutants, the automotive industry started to develop multifuel or flex-fuel vehicles that can work with gasoline or ethanol or any mixture of these two fuels in the same tank. Another fuel used as an alternative is Vehicular Natural Gas (GNV), in which the vehicle works bifuel, using 02 fuels stored in separate tanks to power the vehicle engine. At the time of registration, vehicles that use GNV, Vehicle Safety Certificate - CSV and CAGN will be required as fuel. However, Inmetro Ordinance 049/2010 extinguished the requirement to submit cagn for the issuance of inmetro's compliance seal. It is concluded that the non-requirement of presentation of cagn at the time of the vehicle safety inspection generates a negative effect, as it paves the way for the installation of GNV kits incompatible with the vehicle, failing, above all, to reduce the emission levels of pollutants.

Keywords: vehicular natural gas; environmental impacts; vehicular emissions.

¹ Engenheiro de Produção e Graduando em Engenharia Mecânica – Universidade Santa Úrsula – diego.motta@souusu.com.br

² Doutorando em Engenharia Mecânica e Tecnologia do Materiais pelo CEFET/RJ - Professor da Universidade Santa Úrsula - diego.lopes@usu.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem como tema “a importância da emissão do Certificado Ambiental do Gás Natural (CAGN) para o uso correto dos componentes do Gás Natural Veicular (GNV) em veículos automotores e para o meio ambiente”. O CAGN foi instituído através da Resolução do CONAMA nº 291, de 25 de outubro de 2001, devendo ser emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para cada modelo de conjunto de componentes do sistema de Gás Natural para veículos automotores, para cada tipo de motorização e para cada combustível, nominal ao fabricante ou importador, com validade anual (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001).

Os veículos automotores são a principal fonte de poluição dos grandes centros urbanos. Essas regiões são as que mais sofrem com a poluição atmosférica, devido à existência de maior quantidade de veículos circulando em uma determinada região. Por isso existe uma preocupação ambiental com limites impostos às emissões de poluentes (FERRÉ, 2019).

A partir de uma indústria mundialmente desenvolvida, o gás natural é o combustível que apresenta o maior crescimento de participação na matriz energética na última década. Em 2019, representou 23% da demanda mundial de energia primária. É o combustível fóssil de queima mais limpa, sendo menos prejudicial ao meio ambiente em relação às emissões de gases de efeito estufa e à qualidade do ar, se comparado a outros combustíveis fósseis. Neste sentido, vem desempenhando um importante papel na economia, com menor intensidade de carbono (TEIXEIRA et al, 2021).

Veículos com motores para utilizar gasolina e etanol, os chamados veículos *flex*, ou os que utilizam apenas um combustível, na instalação do GNV, passam a ser bicomcombustível, podendo-se utilizar tanto o GNV quanto o combustível original. Caso o veículo não venha com o kit GNV de fábrica, pode ser adaptado em oficinas credenciadas pelo INMETRO para o serviço, passando pelo processo de conversão e, assim, podendo utilizar o GNV como combustível.

Como o CAGN não é mais cobrado no momento da inspeção veicular a alguns anos, os fabricantes dos componentes do GNV e instaladores também não utilizam mais este Certificado. Assim, a falta de emissão do CAGN faz com que os veículos *flex*, após instalação do GNV, apresentem problemas de forma que devem optar pela utilização de apenas um combustível líquido, deixando, assim, de serem *flex*. Além disso, percebe-se que os valores limites para emissão de poluentes acabam sendo maiores que os valores padrão do combustível líquido original, entrando em desacordo com a resolução do CONAMA nº291/2001.

Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo geral analisar a importância do CAGN para o uso correto dos componentes do GNV em veículos automotores e para o meio ambiente. Apresenta ainda, os seguintes objetivos específicos: 1) Descrever o que as normas técnicas e resoluções discorrem sobre o GNV e o CAGN; 2) Descrever as vantagens e desvantagens da emissão do CAGN, especialmente em relação ao meio ambiente e ao patamar tecnológico do veículo; 3) Identificar possíveis divergências entre as normas do CAGN e as normas que envolvem instalações de GNV e inspeções veiculares.

2 DESENVOLVIMENTO

O presente estudo consiste em um trabalho acadêmico científico a partir da análise das normas sobre a emissão do CAGN e o que é praticado atualmente nas instalações de kit GNV. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica reunindo informações sobre o gás natural veicular e a emissão do CAGN a partir de diversas fontes como: normas, relatórios, livros, artigos e sites especializados, em que, após leitura minuciosa e exaustiva, foram obtidos dados e informações sobre o tema para responder aos objetivos propostos na presente pesquisa.

2.1 Revisão de Literatura

2.1.1 *O uso do Gás Natural Veicular*

Segundo a Associação de Engenharia Automotiva (AEA, 2020), desde a segunda metade do século XX, as regulamentações para redução das emissões de poluentes decorrentes dos gases de escapamento dos veículos vêm sendo intensificadas, sendo que nos últimos trinta anos, a preocupação adicional com a emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e o seu efeito no aquecimento global tem crescido de forma importante.

Sendo assim, países vêm desenvolvendo acordos a fim de promover ações que reduzam a emissão dos GEE. Nos setores de energia e de transportes, essas ações estão relacionadas ao desenvolvimento de novas fontes energéticas e novas tecnologias veiculares que sejam menos poluentes e menos emissoras desses gases. Os combustíveis fósseis como a gasolina, etanol, diesel e GNV, geram trabalho a partir da sua queima em motores, os quais emitem poluentes gasosos, particulados e gás carbônico (CO₂). Além disso, no processo de produção dos combustíveis e dos veículos também há emissão de GEE (AEA, 2020). A Tabela 01 apresenta o percentual de redução de emissão de CO₂ do GNV em comparação a outros combustíveis.

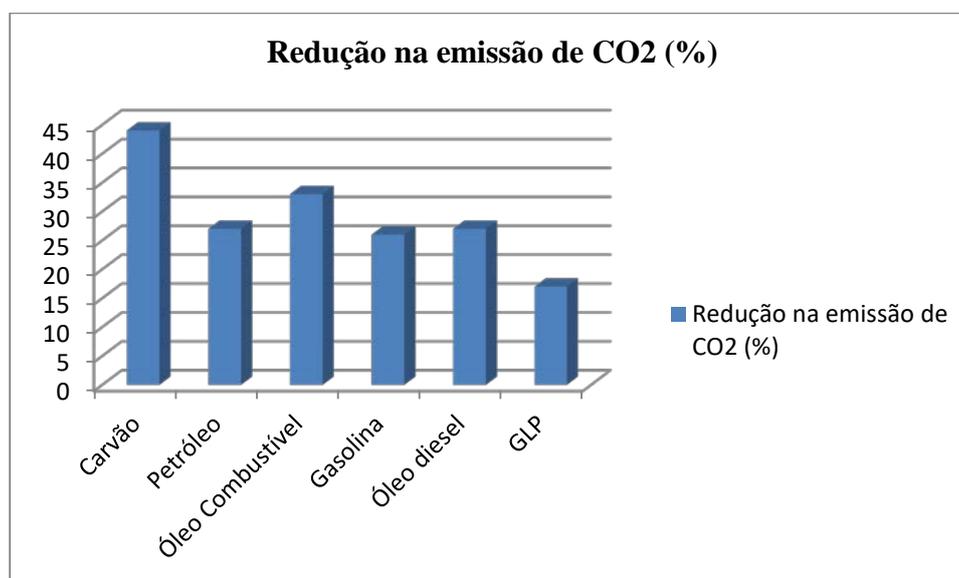
Tabela 1 – Comparativo do Gás Natural Veicular em relação a outros combustíveis quanto à emissão de CO₂

GNV comparado a:	Redução na emissão de CO ₂ (%)
Carvão	44
Petróleo	27
Óleo Combustível	33
Gasolina	26
Óleo diesel	27
GLP	17

Fonte: Teixeira et al (2021)

Tal comparativo fica mais evidente quando se visualiza o gráfico 01 abaixo, em relação à redução de emissão de CO₂:

Gráfico 1 – Redução na emissão de CO₂ do GNV comparando-se com outros combustíveis.



Fonte: Teixeira et al (2021) adaptado pelo autor

Como alternativa para redução de poluentes, a indústria automobilística passou a desenvolver veículos multicomcombustível ou *flex-fuel* que possibilitam o abastecimento com etanol hidratado ou gasolina C ou qualquer mistura de ambos (ANP, 2020). Outro combustível utilizado como alternativa é o Gás Natural Veicular, em que o veículo trabalha de forma bicomcombustível, em que pode haver alternância de gasolina ou etanol e GNV através de um interruptor no veículo onde se escolhe o combustível que se quer utilizar (GRAÇA, 2020).

Assim, em conjunto com o sistema GNV trabalha-se com o Sistema Bi-Combustível e o Patamar Tecnológico. O Sistema Bi-Combustível é o sistema de alimentação de combustível o qual permite que os veículos rodoviários automotores movidos a combustível líquido (motores do ciclo Otto e do ciclo Diesel), também sejam movidos a GNV, após a instalação dos

sistemas de GNV. Já o Patamar Tecnológico refere-se à compatibilidade técnica entre os sistemas de GNV, instalados nos veículos rodoviários automotores, com os seus sistemas originais (capacidade de carga útil, desempenho, dirigibilidade e emissão de poluentes) (INMETRO, 2002).

Veículos movidos a GNV representam 3% da frota brasileira e 5% da frota do Sudeste (aproximadamente 1,7 milhões de veículos). Além disso, estes veículos são fração importante da frota de veículos em diversos países em desenvolvimento. O GNV é uma opção mais barata, em média 50 a 60% do preço do etanol e gasolina por unidade energética, e com menor emissão de gás carbônico do que a gasolina e o diesel. A diminuição das emissões de poluentes pelo uso do GNV foi suficiente para compensar o aumento nas emissões devido ao maior consumo de gasolina e etanol decorrente da queda de preços (SANTOS, 2020).

Podem ser citadas as seguintes vantagens técnicas, dentre outras, do GNV: se apresenta como uma promissora alternativa de combustível automotivo, pois comparado aos combustíveis tradicionais como a gasolina, tem temperatura de ignição superior, tornando seu manuseio mais seguro; além disso, por atingir uma combustão quase completa, o GNV reduz os resíduos de CO₂ e vapor de água, além de inibir a formação de resíduos de carbono no motor, podendo aumentar a vida útil e o período entre as manutenções; baixa formação de resíduos na combustão; e combustível limpo e seco, não se mistura nem contamina o óleo lubrificante (NATURGY, 2021). Além disso, veículos que possuem o kit GNV, possuem uma alíquota menor de IPVA comparado a outros veículos, garantindo, assim, uma vantagem financeira.

Em se tratando das desvantagens da instalação do GNV, podem ser destacados: o custo elevado de instalação, pois por se tratar de uma modificação feita no veículo que precisa ser feita em locais credenciados pelo Inmetro para evitar problemas futuros, o custo acaba sendo um pouco mais elevado e tornando-se viável apenas para quem utiliza muito seu veículo, para compensar estes custos de instalação; a perda de garantia, já que a partir do momento da instalação do kit GNV ela é perdida; a menor potência de motor, pois existe uma pequena perda de potência se for relacionado o kit GNV a outros tipos de combustíveis, podendo chegar até 3%; e a desvalorização do automóvel, já que veículos com o kit GNV possui uma menor procura no mercado de usados, fazendo com que esses automotivos percam em média 15% do seu valor de mercado se comparado aos veículos não modificados (IVANENKO, 2021).

Ao decidir usar o GNV no veículo, o proprietário precisa solicitar uma autorização no Centro de Registros de Veículos Automotores (CRVA), no Departamento Nacional de Trânsito do seu Estado (DETRAN), para poder realizar a alteração. Após estar autorizado, ele pode levar o veículo até uma oficina credenciada pelo INMETRO para que a conversão seja realizada. Em

seguida, será realizado o registro de alteração do combustível no CRVA e, para que o abastecimento seja permitido, ele deve retornar ao Organismo de Inspeção para colocar um selo no veículo. Depois desses procedimentos, o automóvel poderá circular de maneira regular (FONSECA, 2019). O veículo que possuir Conjunto de Componentes do Sistema de GNV somente poderá ser registrado nos órgãos estaduais de trânsito mediante apresentação da CAGN (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001).

2.1.2 CAGN: normas e procedimentos

A Resolução Contran nº 292/2008, recentemente revogada em março de 2022, evidenciou a necessidade de que os componentes do sistema GNV sejam certificados no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, conforme regulamentação específica do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. No momento do registro deveria ser exigido dos veículos que utilizarem como combustível o GNV, o Certificado de Segurança Veicular – CSV expedido por Instituição Técnica Licenciada pelo Denatran e acreditada pelo Inmetro, conforme regulamentação específica, devendo constar a identificação do instalador registrado pelo Inmetro que executou o serviço; e o Certificado Ambiental para uso de Gás Natural em Veículos Automotores – CAGN, expedido pelo IBAMA, ou aposição do número do mesmo no CSV (ARAUJO, 2014).

Segundo Pavani (2012), os kits de conversão GNV são classificados de acordo com 6 gerações. A 1ª Geração foi o primeiro kit no mercado, dedicado apenas a carros que possuíam motores com carburadores mecânicos. O gás contido no cilindro sofre uma redução de pressão ao passar por um redutor que possui três estágios, passando pelo misturador e aspirado por meio da depressão no coletor de admissão do motor. O sistema possui dois registros mecânicos, um responsável pelo funcionamento do motor em marcha lenta e o outro pelo funcionamento do motor em carga. No regulador de GNV existe uma válvula tipo agulha que permite ajustar a proporção da mistura de ar/GNV.

A primeira geração do kit GNV possui altos índices de emissão de poluentes e alto consumo de combustível por não conter nenhum tipo de controle eletrônico no motor, que prejudica também seu rendimento térmico. O uso desse kit de conversão em veículos com injeção eletrônica não é recomendável por ser prejudicial ao funcionamento do motor e conseqüentemente, seu desempenho.

Já a 2ª Geração pode ser usada em automóveis com carburadores mecânicos e com injeção eletrônica com apenas um bico injetor. O redutor de pressão possui uma regulagem da

sensibilidade da membrana do terceiro estágio, no qual o gás dissipa para o misturador após ter sua pressão diminuída do cilindro através desta membrana, e é aspirado pela diminuição de pressão no coletor de admissão do motor.

A principal diferença que se dá entre a 1ª geração e a 2ª geração se dá pela substituição do registro mecânico responsável pela regulação da mistura ar/GNV para um motor de passo ou modulador de pressão controlado eletricamente que ajusta a mistura de gás natural com o ar de admissão. Este sistema possui um alto índice de emissão de poluentes e alto consumo de combustível mesmo com controle mais preciso da quantidade de combustível injetado no coletor de admissão do motor, com baixo rendimento térmico se comparado às gerações posteriores.

A 3ª Geração era utilizada somente em automóveis que possuíam sistemas de injeção eletrônica e com catalisador. A redução de pressão do cilindro para o sistema baseia-se nas gerações anteriores, utilizando o mesmo redutor de três estágios com controle eletrônico de liberação de fluxo de gás. Porém, utilizam-se atuadores, que são responsáveis por regular a vazão de gás natural para o misturador, comandados eletronicamente por um processador em malha fechada, em função do sinal emitido pelo sensor de oxigênio original do automóvel. O último componente desse kit em que o fluxo de gás natural atravessa é o misturador, isso antes de ele ser aspirado pelo método de depressão no coletor de admissão do motor.

Este kit possui maior eficiência de combustão aumentando o desempenho do motor, por ser um sistema mais moderno com um variador de avanço do ponto de ignição que executa informações recebidas do módulo da injeção eletrônica através de sensores que tem o papel de verificar a posição do eixo do virabrequim, fazendo com que o ponto de ignição seja reajustado no processo de combustão.

Caso o usuário tenha que usar o combustível original, no caso a gasolina, o fornecimento de gás é interrompido através de uma válvula elétrica desde que seja selecionada a chave comutadora. Essa mesma função é realizada por um emulador de válvulas injetoras no caso da injeção multiponto, que simulam um sinal de funcionamento para a ECU (*Electronic Control Unit*) impedindo que haja a injeção de combustível. Com frequência, domina-se o módulo de comando da injeção eletrônica como unidade central de comando eletrônico.

Comparados aos sistemas anteriores de conversão, o kit de 3ª geração se destaca por sua redução de índice de emissão de poluentes e baixo consumo de combustível, devido a maior precisão resultante do controle eletrônico de injeção de gás natural. Outro ponto é o controle do avanço de ignição, resultando em um maior índice de rendimento térmico.

Em relação ao kit de 4ª Geração, assim como a 3ª geração, ele também é usado somente em veículos com sistemas de injeção eletrônica de combustível e com catalizador. A diferença se dá no processo de admissão de gás natural no motor, ao invés de ser aspirado por meio de depressão no coletor, o gás é injetado pelo sistema de injeção eletrônica – válvula de fluxo contínuo, que diferente das gerações passadas, dispensa a necessidade de um misturador de combustível.

Os kits de 3ª e 4ª geração são muito semelhantes quando comparados às características e componentes do sistema. Mas no caso da 4ª geração, a perda de fluxo é bem menor comparado ao kit anterior, por não necessita do misturador e a aspiração do gás no coletor de admissão pelo processo de depressão, sendo substituídos pela injeção eletrônica, eliminando as restrições entre os misturadores.

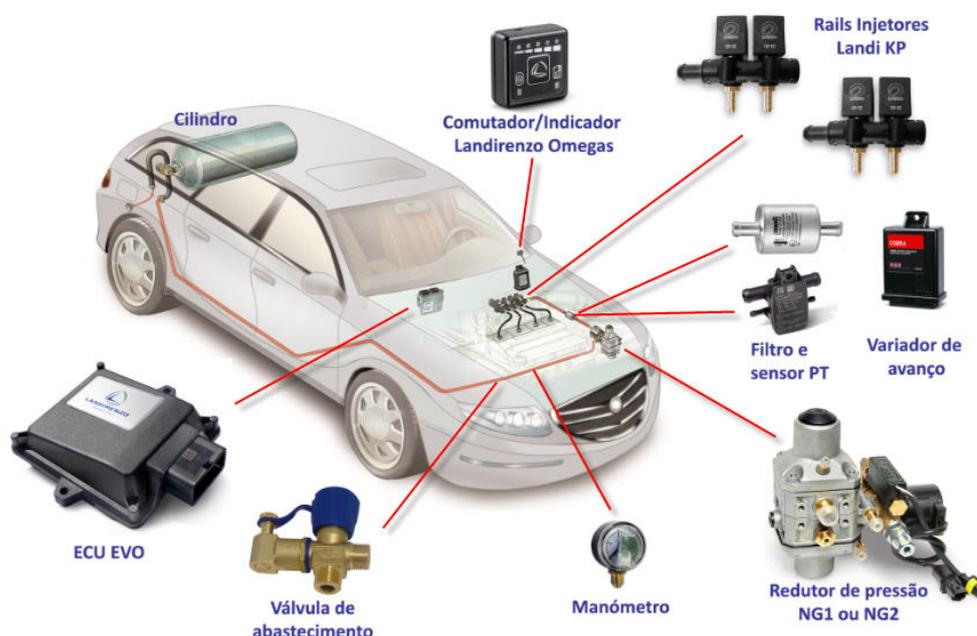
O kit de 5ª Geração é o mais utilizado atualmente, dedicado apenas a veículos com injeção eletrônica e catalisador. Essa geração é bem semelhante à anterior, pois também possui uma injeção direta de gás natural no coletor de admissão. Entretanto, esses injetores são de última geração com grande semelhança aos originais do veículo, deixando de ser uma simples solenóide e atuando como um sistema de injeção eletrônica sequencial, resultando em uma maior precisão na quantidade de gás injetado e na qualidade da mistura dos gases. Esses injetores normalmente são importados e conseguem adequar a sua vazão de acordo com cada tipo de cilindrada do motor.

O sistema de injeção eletrônica sequencial junto à calibração de motor presentes no kit de 5ª geração apresenta o que há de mais avançado e preciso nos sistemas de conversão atuais. O kit dispõe de dois módulos de injeção eletrônica, um dedicado ao combustível original do veículo e o outro dedicado ao gás natural. Com este módulo dedicado apenas ao gás natural, o mapa de avanço de ignição de injeção se torna mais preciso que os demais kits, resultando em melhores características de rendimento térmico e baixa na emissão de poluentes na atmosfera.

O kit de 6ª geração é semelhante ao de 5ª, sendo que usa o líquido junto com o gás. A proporção de líquido varia entre 25% a 40% dependendo do carro e marca. Aplica-se nos veículos de Injeção Direta e gerencia também a injeção do combustível líquido ao mesmo tempo. Disponível no Brasil com as marcas STAG e Landi Renzo. Possui Central de Injeção GNV que atua com bicos injetores para o gás e reduz a quantidade de líquido (TROIAGAS, 2021). Os componentes do kit de 5ª geração são os descritos na Figura 1.

Figura 1 – Componentes do kit GNV de 5ª geração em veículo flex-fuel

Sistema



Fonte: Autognv (2016)

Segue o Quadro 1, comparativo em relação às vantagens e desvantagens de cada kit GNV:

Quadro 1 – Quadro comparativo dos kits GNV

Geração	Vantagem	Desvantagem
3ª	Baixo custo, compensa reinstalar	Regulagens mais constantes, misturadores de baixa qualidade, Perde muita potência em todos combustíveis, sem variador perde mais ainda no GNV
4ª	Regulagem automática, economiza GNV >10% a 15%	Poucos técnicos com conhecimento, misturadores de baixa qualidade, Perde muita potência em todos combustíveis, sem variador perde mais ainda no GNV
5ª	Sem perda de potência, não necessita regulagens, economiza muito GNV >20% a 30%	Alto custo, pode não compensar desinstalar, <i>flex</i> é obrigado a escolher 1 líquido
6ª	Mais integração entre os combustíveis	Altíssimo custo de instalação, Kit individualizado para cada carro, <i>flex</i> é obrigado a escolher 1 líquido

Fonte: o autor

É importante destacar que a instalação do Sistema de GNV não poderá modificar quaisquer dos recursos tecnológicos incorporados, tais como: catalisador, sensor de oxigênio, motor de passo, sistema de aprendizado, calibração, entre outros. Além disso, os níveis de

emissão de gases poluentes do veículo com Sistema de GNV instalado não podem ser superiores aos níveis de emissão obtidos para o mesmo veículo, antes da instalação do Sistema de GNV, com o combustível original. Os níveis de emissões de monóxido de carbono (CO), de óxidos de nitrogênio (NOx) e de hidrocarbonetos não metano (NMHC) do veículo com Sistema de GNV instalado, quando medido com gás natural, também devem ser iguais ou inferiores aos medidos com o combustível original, exceto para os hidrocarbonetos totais (THC) (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001).

Os fabricantes e importadores de componentes para GNV que desejam obter o CAGN para Conjuntos de Componentes do Sistema de GNV, nacionais ou importados, devem apresentar requerimento ao IBAMA. Os ensaios a serem realizados para obtenção do CAGN deverão ocorrer no Brasil, em laboratório vistoriado pelo IBAMA, ou credenciado pelo INMETRO, conforme as normas brasileiras e acompanhados por técnico do IBAMA. Os fabricantes e importadores são os responsáveis pelos custos associados aos ensaios, sendo cobrados no processo de homologação do Conjunto de Componentes do Sistema de GNV (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001).

Todos os veículos com sistemas de GNV instalados deverão atender aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 7, de 31 de agosto de 1993, e de configuração do seu patamar tecnológico. Os fabricantes e importadores de componentes para GNV deverão declarar os valores típicos de emissões de gases poluentes para os veículos com sistemas de GNV instalados, que atendam a fase III do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), para veículos produzidos a partir de janeiro de 1997, utilizando veículo/modelo mais representativo (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001).

Ainda segundo o Conama (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001), a empresa interessada em receber o CAGN, deverá apresentar um veículo com seu Conjunto de Componente do Sistema de GNV para Veículos do ciclo Otto da fase III do PROCONVE, homologado segundo as exigências prescritas nas Resoluções CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986, e 15, de 13 de dezembro de 1995, e em conformidade com a configuração do seu patamar tecnológico. Cabe ressaltar que conforme foram surgindo outras gerações de kit GNV após a Resolução do Conama, estas atendem a outras fases do PROCONVE.

2.2 Situação atual sobre o CAGN e problemas identificados

A Portaria INMETRO 049/2010 extinguiu a exigência de apresentação do Certificado Ambiental para Uso do Gás Natural em Veículos Automotores, expedido pelo IBAMA, para a emissão do selo de conformidade do INMETRO, ou seja, na realização das inspeções de segurança veicular.

Em Resolução recente publicada em 28 de março de 2022, o Contran permite, para fins automotivos, exceto para ciclomotores, motonetas, motocicletas e triciclos, o uso do Gás Natural Veicular (GNV) como combustível, mas, por ocasião do registro do veículo, será exigido dos veículos automotores que utilizarem o GNV como combustível: o CSV, constando a identificação do instalador responsável pela execução do serviço devidamente registrado pelo INMETRO; e o CAGN, expedido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, ou a aposição do número do CAGN no CSV (CONTRAN, 2022).

Neste sentido, percebe-se que não há uma padronização dos procedimentos de registro e inspeção veicular, já que não é mais necessária a apresentação do CAGN nas inspeções, que para sua realização, são exigidos apenas os seguintes documentos: Carteira de Habilitação do condutor, Documento do carro – Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo (CRLV), Notas Fiscais da instalação do kit GNV, Certificado do cilindro, Atestado de qualidade do instalador e Autorização prévia do Detran (INOVEGAS, 2022)

Segundo Pavani (2012), para que o GNV seja usado em um veículo com motor de combustão interna, torna-se necessária a adoção de um sistema de conversão que possibilita o veículo funcionar com o combustível original e o GNV. O mercado de conversões de veículos para GNV já conta com a disponibilidade de seis gerações de tecnologia, sendo as duas primeiras para veículos alimentados por carburador e as últimas por injeção eletrônica de combustível (indireta e direta).

Esta oferta de kits GNV tem ocorrido de forma que soluções para tecnologias antiquadas sejam aplicadas em veículos modernos e de baixa emissão, estando em desacordo com o patamar tecnológico do veículo. Isso tem levado a conversões utilizando instalações das primeiras gerações, não autorizadas e incompatíveis com a tecnologia do produto, favorecendo adulterações de veículos e provocando sérios danos ao controle de emissões (BRANDÃO et al.; 2012).

Em estudo realizado por BRANDÃO et al (2012), durante o processo de inspeção visual, foram encontrados veículos sem variador de avanço para equipamentos de adaptação de 3ª geração e 4ª geração e substituições dos simuladores do bico injetor por relé convencional e do

gerenciador do GNV por um simples parafuso de mistura. Isso resulta em maior emissão de poluentes. Ainda foi evidenciado na inspeção visual que dosadores com motores de passo estão sendo substituídos por uma derivação na tubulação de gás dosando-o por arraste no coletor de admissão, ao estilo dos carburadores mais rudimentares, em lugar de uma dosagem de combustível definida eletronicamente a partir da concentração de oxigênio nos gases de escapamento.

Como dito anteriormente, o CAGN é emitido para cada modelo de conjunto de componentes do sistema de conversão de gás e também para cada configuração do motor e combustível usado originalmente. O CAGN tem validade anual podendo ser renovado, desde que a empresa solicitante cumpra os procedimentos exigidos pelos órgãos. Para emissão do CAGN, devem ser feitos ensaios aqui no Brasil em laboratório vistoriado pelo IBAMA ou credenciado pelo INMETRO. Para controle, o fabricante ou importador precisa enviar semestralmente ao IBAMA um relatório do volume de vendas comercializadas do conjunto de componentes do sistema de gás natural (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001). A desvantagem deste processo é que estas etapas e procedimentos a serem seguidos o tornam bastante burocrático e de alto custo.

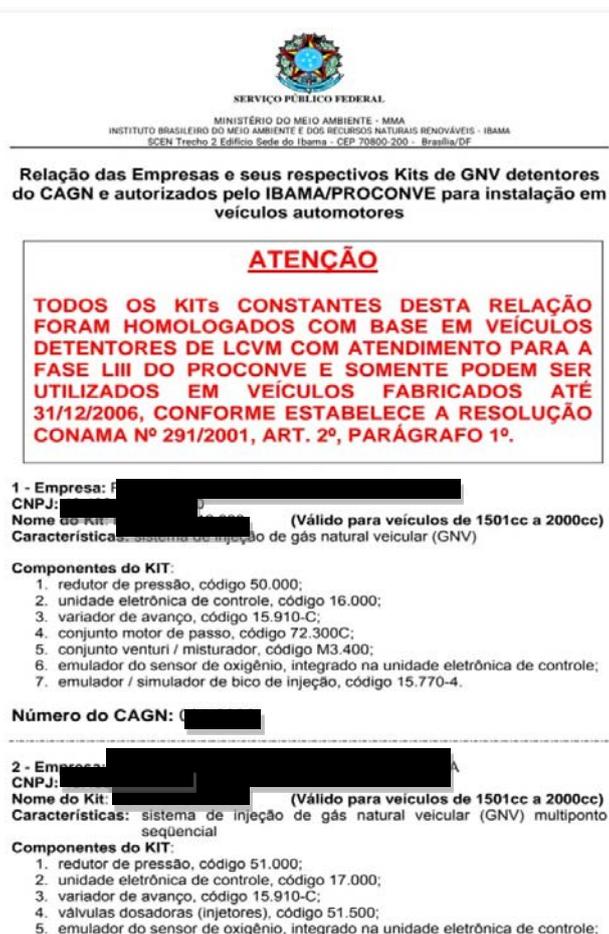
Cabe ressaltar que a Instrução Normativa do Ibama nº15, de 2002, refere que para que os kits GNV sejam homologados, as empresas interessadas deverão apresentar ao Ibama o requerimento do CAGN, preenchendo os formulários através do Infoserv, no site do Ibama. Constatada a conformidade, o Ibama emitirá o CAGN para cada configuração. Para saber se um kit é homologado, basta entrar no site do Ibama para verificar (<http://www.ibama.gov.br/component/phocadownload/file/1122-tabela-de-empresas-e-kits-gnv-com-cagn>), conforme figura 2 e 3.

Figura 2 – site do Ibama para consulta das empresas e kits GNV com CAGN



Fonte: Ibama (2022)

Figura 3 – Site do Ibama com informações de kits com CAGN



Fonte: Ibama (2022)

Apesar das regulamentações impostas às empresas convertedoras de GNV através do cadastro no CAGN, uma quantidade considerável de oficinas faz instalações clandestinas fora da regulamentação exigidas pelo órgão competente. A redução no preço do sistema de conversão ou o aumento da margem de lucro põem em risco uma conversão com segurança. Neste sentido, é comum encontrar no mercado de instalação de GNV a retirada de componentes originais com certificação, ou a instalação de componentes inferiores às características dos veículos, ou seja, ao seu patamar tecnológico. Cada sistema de conversão foi projetado para atender as características específicas da tecnologia empregada em determinado ano do veículo. Assim, sua alteração compromete a eficiência do sistema de conversão e a durabilidade do motor do veículo (VALIANTE, 2006), além de tornar um risco ao veículo e seus passageiros.

A Resolução nº 291/01 do CONAMA trouxe um avanço em exigir conjuntos de instalação adequados para cada tipo de veículo e a garantia de emissões, após a instalação, iguais ou menores do que o veículo original. Entretanto, a emissão de uma nova Resolução do CONAMA poderia diminuir a atual fragilidade da fiscalização, bem como da aplicação do sistema GNV/CAGN na prática cotidiana. Essa fragilidade é devido ao CAGN estar apenas relacionado ao modelo de conjunto de componentes no sistema de adaptação do gás natural para cada tipo de motorização e para cada combustível utilizado, nominal ao fabricante ou importador, não havendo nenhum tipo de lacre nos principais componentes do kit GNV homologados. Isso abre espaço para a modificação destes componentes nas instaladoras, perdendo, assim, a garantia de resultados esperados em relação à diminuição de poluentes, havendo somente a economia de combustível (MORO, 2013).

Destaca-se ainda que até o momento, a maioria das normas relacionadas ao GNV em sua interface com o CAGN citadas no presente trabalho não foi revogada, permanecendo atuais, embora a maior parte seja da década de 90 e 2000. Isso demonstra que o avanço tecnológico, com kits e instalações cada vez mais modernos, ocorre de forma mais rápida do que a atualização das legislações vigentes. Segue Tabela 2, abaixo, com o ano em que foram publicadas e sua situação atual, ou seja, se está em vigor ou se foi revogada:

Tabela 2 - Normas relacionadas ao GNV e CAGN

Norma	Ano de publicação	Situação
Resolução Conama 18	1986	Em vigor
Resolução Conama 7	1993	Revogada pela Resolução Conama nº 418, de 25/11/2009
Resolução Conama 15	1995	Em vigor
Resolução Conama 291	2001	Em vigor
Portaria Inmetro 203	2002	Revogada pela Portaria Inmetro/MDIC n. 49 de 24/02/2010
Instrução Normativa 15 IBAMA	2002	Em vigor
Resolução Contran 292	2008	Revogada pela Resolução CONTRAN nº 916 de 28/03/2022
Instrução Normativa 6 IBAMA	2010	Em vigor
Portaria Inmetro 049	2010	Em vigor
Resolução Contran 916	2022	Em vigor

Fonte: o autor

Pode-se perceber, assim, que as normas, portarias e resoluções são muito antigas, com a maioria delas ainda em vigor, sem haver atualizações expressivas que acompanhem as demandas do mercado e o que na prática está sendo feito pelas empresas instaladoras de GNV. Além disso, as portarias atuais que discorrem sobre o GNV não falam explicitamente sobre o CAGN, parecendo não dar a real importância que tem a emissão deste certificado para o meio ambiente. E é neste sentido que as convertedoras, juntamente com a falta de fiscalização dos órgãos competentes, oferecem aos seus clientes, como forma de atraí-los, formas de desrespeitar as legislações com vistas a baratear os custos, impactando diretamente não apenas na saúde ambiental, mas na qualidade e segurança do veículo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso do GNV contribui para a sustentabilidade ambiental ao reduzir a emissão de poluentes gerados na combustão interna, especialmente em comparação com os outros combustíveis, como gasolina e etanol. Para sua instalação e funcionamento adequados, é necessário o cumprimento das normas expedidas pelo Inmetro e demais órgãos reguladores.

A emissão do Certificado Ambiental para Uso do Gás Natural é de grande relevância para o uso correto dos componentes do sistema GNV, pois garante seu funcionamento adequado, mantendo o patamar tecnológico do veículo e os níveis de emissão de poluentes permitidos pela legislação, reduzindo, assim, os impactos ambientais da poluição.

Ressalta-se que kits que não contenham o CAGN podem prejudicar o veículo e seu motor, causando uma queima irregular, o que diminui sua vida útil. Também pode danificar o catalisador do carro, que é o componente do veículo que controla a emissão dos poluentes.

Considera-se um aspecto negativo a não exigência de apresentação do CAGN no momento da realização da inspeção de segurança veicular, pois abre caminho para a instalação de kits GNV incompatíveis com o veículo, fazendo, sobretudo, com que estes kits deixem de reduzir os níveis de emissão de poluentes. Assim, como consequência, o uso de GNV perde as suas vantagens técnicas relacionadas especialmente à sustentabilidade e gerando possíveis riscos a dirigibilidade do veículo na segurança viária.

4 CONCLUSÃO

Sugere-se como pesquisa futura a importância da instalação do equipamento OBD2 (*On board Diagnostic*) no módulo de gerenciamento eletrônico do GNV para leituras de diagnósticos e correção das falhas devido ao uso de kits instalados de forma equivocada para solução dos problemas destacados neste estudo. Outra sugestão de estudo se trata da análise da emissão de gases poluentes de veículos com kits de GNV sem CAGN, com novas metodologias de ensaio, que embase de forma quantitativa e qualitativa o prejuízo causado ao desempenho do veículo e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AEA. *Roadmap tecnológico automotivo brasileiro*. São Paulo: AEA, 2020.

ANP. Os mercados brasileiro e norte-americano de etanol e a nova política de importação do biocombustível. Boletim Trimestral de Preços e Volumes de Combustíveis, n. 4, mar 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/btpvc-1/boletim-trimestral-4.pdf>

ARAUJO, J. M. *Art. 230 - Customização e adaptações de veículos*. CTB digital. 2014. Disponível em: <https://www.ctbdigital.com.br/artigo-comentarista/344>. Acesso em 24 de outubro de 2021.

AUTOGNV. *Evolução de kit GNV – 5ª Geração*. 2016. Disponível em: <https://autognv.com.br/evolucao-de-kit-gnv-5a-geracao/>

BRANDÃO, M.; BRANCO, G. M.; BRANCO, F.C.; SZWARC, A.; MELLO FILHO, L. V. F. Critérios para a Inspeção de Veículos do Ciclo Otto Movidos a GNV. IN; XX Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva – SIMEA. *Anais*. São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/simea_54_critrios_para_a_inspeo_de_veculos_do_ciclo_otto_movidos_a_gnv-v21_1349880007.pdf

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 291, de 25 de outubro de 2001. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, 25 out. 2001. Disponível em: Acesso em: 21 dez. 2021.

CONTRAN. *Conselho Nacional de Trânsito. Resolução CONTRAN nº 916, de 28 de março de 2022*. Dispõe sobre a concessão de código de marca/modelo/versão, bem como sobre a permissão de modificações em veículos previstas nos arts. 98 e 106 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-contran-n-916-de-28-de-marco-de-2022-390300530>. Acesso em 01 de maio de 2022.

FERRÉ, J.A. *Estudo de caso de veículos comerciais movidos a diesel e a gás natural veicular*. Faculdade de Tecnologia de Santo André. Santo André, 2019. Disponível em: <http://fatecsantoandre.edu.br/arquivos/TCC/135-Eletronica/135-TCC0046.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

FONSECA, G. *Vale a Pena Instalar kit GNV? Entenda as Vantagens e Desvantagens de ter um Veículo Movido a Gás Natural*. 2019. Disponível em: <https://doutormultas.com.br/gnv/>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

GRAÇA, P. D. P. *Análise da viabilidade do uso de Gás Natural nos automóveis*. Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Dissertação de Mestrado. Leiria, Portugal, 2020.

IBAMA. *Instrução Normativa nº 6, de 8 de junho de 2010*. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/veiculosautomotores/areas%20tematicas_controle%20de%20emissoes_programa%20proconve_20.pdf

INMETRO, 2002. *Portaria nº 203 de 2002*. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000802.pdf>. Acesso em 23 abr 2022

INOVEGAS. *Como regularizar o kit GNV*. 2022. Disponível em: <https://www.inovegas.com.br/blog/como-regularizar-o-kit-gnv/>. Acesso em 01 de maio de 2022.

IVANENKO, F. *Vantagens e desvantagens do kit GNV – vale a pena?* 2021. Disponível em <https://www.maosaoauto.com.br/2021/09/vantagens-e-desvantagens-do-kit-gnv-vale-a-pena/> Acesso em 01 de maio de 2022.

MORO, N. *Inspeção veicular : Análise de emissão de gases e poluentes em veículos leves movidos a gás natural na Grande Florianópolis*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, SC, 2013. 237 p.

NATURGY. Disponível em:

<https://www.naturgy.com.br/br/distribuidoras+de+gas+rio+de+janeiro/uso+veicular+-+gnv+/gnv+para+motoristas/1297092077838/vantagens+.html>. Acesso em 21 de outubro 2021.

PAVANI, R. H. *Análise das Vantagens e Desvantagens no Uso do Gás Natural em Veículos de Passeio*. Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Mauá para a obtenção do título de Especialista. São Caetano do Sul, 2012. 88p.

SANTOS, R. A. C. P. Veículos GNV, meio ambiente e mercado de combustíveis. *Instituto Escolhas*, n. 4, Abril, 2020. p. 1-6.

TEIXEIRA, C. A. N. et al. Gás natural – um combustível chave para uma economia de baixo carbono. *BNDES*, Set., Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 131-175, mar. 2021. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20802/1/PR_Gas%20natural_215277_P_BD.pdf

TROIAGÁS. *Redutores*. Disponível em: <https://www.troiagas.com.br/redutor>. Acesso em 05 de maio de 2021.

VALIANTE, D. *Análise de Viabilidade Técnica, Econômica, Ambiental e Mercadológica da Instalação Original de Fábrica de Sistema de Conversão para Uso de Gás Natural em Veículos Leves Movidos a Gasolina e/ou Álcool*. Dissertação – Mestrado. Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, 2006. 125 p.