



VI CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO

5, 6 e 7 de Agosto de 2010

ISSN 1984-9354

AVALIAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESPECIALISTAS SOBRE A TRANSFORMAÇÃO DE VEÍCULOS PARA USO DO GÁS NATURAL VEICULAR NO MERCOSUL

Italo Domenico Oliveto (INMETRO)

idoliveto@inmetro.gov.br

Ruben H. Gutierrez (Iniversidade Federal Fluminense)

rubenhg3000@yahoo.com.au

O gás natural para uso automotivo conhecido como GNV, teve sua utilização na região do MERCOSUL iniciada a partir de 1980, na Argentina. Nesse período, como único participante nesse setor, este país destacou-se no intercâmbio comercial, dada ao surgimento de uma política energética nacional favorável. Em outra fase, o Brasil como segundo entrante ainda na década de 80, aumentou esse intercâmbio e promoveu o desenvolvimento das transformações para uso do GNV. A partir de 2003, quando se iniciaram os trabalhos de harmonização da regulamentação para utilização do GNV no MERCOSUL, esses documentos começaram a ser aplicados sob os aspectos de segurança e eliminação de barreiras técnicas existentes entre os Estados Partes do MERCOSUL. Nesse sentido, o presente trabalho buscou analisar as percepções dos especialistas, quanto às transformações de veículos para utilização do GNV, além das percepções do ambiente externo aos fóruns de elaboração de normas e regulamentos.

Palavras-chaves: MERCOSUL. Transformação veicular. Gás natural.

1. Introdução

A segunda fase da revolução industrial entre 1860 e 1900 foi caracterizada pela difusão dos princípios de industrialização na França, Alemanha, Itália, Bélgica, Holanda, Estados Unidos e Japão. Isto fez crescer a concorrência e a indústria de bens de produção. Nessa fase as principais mudanças no processo produtivo foram, a utilização de energia elétrica e a energia gerada pela queima de derivados de petróleo.

Com o progresso tecnológico e o aumento da produtividade em um curto espaço de tempo, as nações buscaram novos mercados e, devido à grande necessidade pela utilização de veículos, aumentou a demanda por combustíveis automotivos. De acordo com IEA (2008), no ano de 2006 foi consumido 60,5 % do petróleo produzido no mundo destinados ao uso veicular.

Segundo Melo, Machado e Siqueira (2004, p.1), “o gás natural é utilizado como combustível veicular em 60 países. Seu berço histórico foi a Europa, mais precisamente a Itália, que a partir dos anos 30 criou e dinamizou as conversões veiculares de forma a substituir a gasolina e até mesmo o óleo diesel”.

O Subgrupo de Trabalho (SGT) N°3 do MERCOSUL, que trata da elaboração de Regulamentos Técnicos e Procedimentos de Avaliação da Conformidade, criou um grupo de trabalho temporário, que a partir do ano de 2003 iniciou a harmonização¹ dos regulamentos para utilização do Gás Natural Veicular (GNV), denominando-se mais tarde, Comissão de Gás. Nesse fórum participam os quatro países que formam o bloco do MERCOSUL e dos quatro países que formam esse bloco, somente Argentina e Brasil utilizam gás natural como combustível automotivo, pois os demais países, Paraguai e Uruguai, apesar de não utilizarem esse combustível, tomam parte das decisões, como compromisso dos Estados Partes de harmonizar as suas legislações.

A harmonização da regulamentação para GNV é uma das ferramentas do processo de integração econômica dos países que formam o MERCOSUL. Nesse sentido, cabe destacar as transformações veiculares para utilização do GNV, no âmbito do MERCOSUL, como solução alternativa aos demais combustíveis automotivos.

1.1. Formulação da situação problema

O processo de harmonização de documentos técnicos e normativos no âmbito do SGT-3 contribui para a integração econômica dos países que compõem o MERCOSUL e, ao mesmo tempo, cria condições de acesso aos demais mercados mundiais. Neste cenário, as transformações [conversões] veiculares para utilização do GNV se desenvolvem no MERCOSUL através do intercâmbio tecnológico e comercial, entre fabricantes e usuários deste combustível. No MERCOSUL, a utilização do gás natural como combustível automotivo, pode gerar um aumento do fluxo comercial de produtos e serviços entre os seus países, tendo como consequência a necessidade de implementação de regras harmonizadas.

¹ Ao longo deste artigo, entende-se como “harmonização” a comparação de documentos técnicos e/ou normativos, adotados nos países que formam o MERCOSUL, buscando eliminar as divergências nacionais e conseqüentemente encontrar o consenso para a elaboração de um documento único, resguardadas as autonomias das constituições destes países.

O problema que esta pesquisa enfoca é representado pela questão: Em que medida o a transformação veicular para GNV pode contribuir com o desenvolvimento do mercado em meio às discussões da harmonização da regulamentação sobre o uso desse combustível no MERCOSUL?

1.2. Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi abordar os fatores que poderão contribuir para a utilização do GNV na região do MERCOSUL. Deste modo, destacaram-se as percepções de especialistas sobre este tema, com foco na transformação veicular para utilização do GNV adotando-se normas e regulamentos harmonizados.

2. Revisão Bibliográfica

Este capítulo apresenta algumas considerações sobre a transformação de veículos para utilização do GNV no âmbito do MERCOSUL. Neste contexto, foi realizada uma pesquisa documental sobre os aspectos técnicos e regulamentares relativos a aplicação do GNV.

A importância do gás natural na maioria das matrizes energéticas dos países, desenvolvidos ou não desenvolvidos tem se destacado para substituir o óleo combustível no setor industrial, a gasolina e o diesel no setor de transportes, e o carvão para geração termelétrica, com elevada eficiência e menores impactos ambientais. A demanda por gás natural como combustível automotivo, entre os países do MERCOSUL, começou na década de 80, inicialmente na Argentina. “Entre os fatores que contribuíram para o êxito do GNV na Argentina está a extensa malha de gasodutos e as redes de distribuição por todo o país, a abundância de gás natural e a diferença de preços em relação à gasolina” (MARTINEZ, 2002, p.17). A adoção do GNV como alternativa ao uso dos demais combustíveis necessita, de acordo com Martínez (2002), da ocorrência simultânea das seguintes componentes: disponibilidade de gás natural; postos de abastecimento com combustível e veículos adaptados ao seu uso. Alinhado a esses dois aspectos, o uso desse combustível tem despertado o interesse pelos governos dos países que mais dependem de combustíveis mais econômicos.

Do ponto de vista técnico, existem duas vertentes tecnológicas que permitem ao veículo a utilização do GNV, conforme descrito a seguir:

- Através de projetos desenvolvidos nas próprias fábricas de veículos, que utilizam componentes específicos, que são integrados aos motores à combustão interna, permitindo a utilização de mais um combustível, além daquele originalmente utilizado nos veículos e, após a fabricação do veículo, com a adaptação de componentes [kit] para GNV;

Os grandes centros urbanos se defrontam com problemas ambientais oriundos do aumento da circulação, da frota de veículos para o transporte de carga e de passageiros. O Brasil e a Argentina, de acordo com dados da ANFAVEA (2008), juntos, esses dois países, no ano de 2006, comercializaram 123.573 caminhões e ônibus. Nesses países do MERCOSUL, assim como nos demais países, se buscam projetos que viabilizem a melhor forma de transporte, com menores índices de emissões de gases poluentes.

Neste cenário, fatores como o custo do combustível e poluição atmosférica, abrem espaço para projetos que envolvem tecnologias para a substituição do óleo diesel pelo GNV

na frota de veículos pesados². Esses projetos levam em consideração a utilização de veículos com motores exclusivamente para GNV e motores com substituição do óleo diesel pelo GNV. Isso se deve as vantagens econômicas em relação aos derivados de petróleo, assim como a redução da emissão de gases poluentes.

Segundo Machado *et al* (2006, p.6) “com o aumento da densidade populacional nos grandes centros urbanos, as metrópoles mundiais passaram a sofrer problemas graves oriundos da emissão de poluentes, cuja parcela automotiva era e continua sendo muito significativa”. As transformações de motores para utilização de outros combustíveis em substituição ao combustível originalmente utilizado nos veículos tem sido foco de projetos específicos, desenvolvidos para a obtenção de melhores resultados em relação à eficiência energética e ao controle da emissão de gases poluentes.

2.1. Gás Natural e outros combustíveis

O gás natural se destaca por que é considerado um combustível menos poluente e conseqüentemente mais limpo entre os combustíveis fósseis, já que sua queima emite baixíssimas quantidades de dióxido de enxofre (SO₂) e material particulado (resíduos do processo de combustão), presentes na emissão de gases (fumaça).

De acordo com Canton (2000), o que diferencia o gás natural dos demais combustíveis é a menor intensidade dos poluentes e a disponibilidade de tecnologias de controle dessas emissões. Nessa análise, Canton (2000, p.65) acrescenta que “são aspectos que, associados a vantagens econômicas, colocam o gás natural em posição privilegiada”.

Em comparação ao carvão, ainda muito utilizado como combustível, o gás natural praticamente não libera material particulado. Já a queima do carvão dificulta a fotossíntese das plantas e agrava as doenças pulmonares dos seres humanos.

A aplicação do gás natural é extremamente versátil e pode ser utilizado em instalações domésticas, industriais e automotivas, sendo neste último caso um substituto para os demais combustíveis (gasolina, álcool e óleo diesel). A Tabela 01 apresenta a redução de alguns gases poluentes comparando-se o gás natural com outros combustíveis automotivos.

Tabela 01- Redução de emissões de gases pela queima do gás natural em relação aos demais combustíveis automotivos

GÁS EMITIDO	COMBUSTÍVEL		
	Diesel	Gasolina	Álcool
CO	66,0 %	78,0 %	64,0 %
HC	76,0 %	74,0 %	63,0 %
NO _x	91,5 %	8,3 %	8.3 %

Fonte: Globo Gás Brasil, 2008

No cenário de crescimento, um círculo virtuoso no mercado de GNV envolve o governo, os fornecedores e os consumidores. Este ciclo abrange investimentos, que gera crescimento de mercado e conseqüentemente, gera confiança para novos investimentos e assim por diante. Na Figura 01 está representado um esquema do ciclo virtuoso relativo ao crescimento do mercado de GNV.

² Refere-se aos veículos destinados ao transporte de carga e de passageiros.

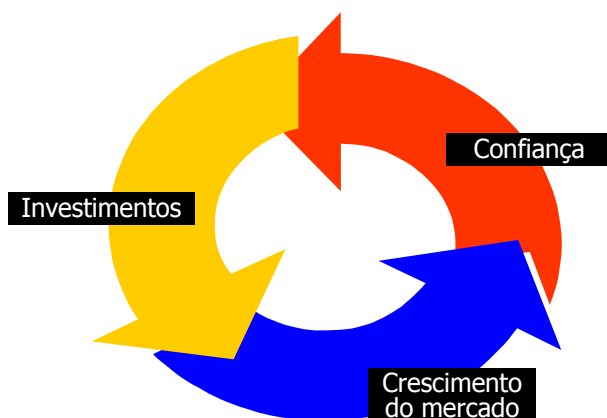


Figura 01: Círculo virtuoso do crescimento do mercado de GNV no Brasil
Fonte: IBP (2005)

2.2. O Gás Natural Veicular no cenário mundial

Os países que adotam o gás natural como combustível automotivo, experimentam uma forma alternativa de energia para a combustão dos veículos, em substituição aos derivados de petróleo. Assim como na região do MERCOSUL, o crescimento do mercado de GNV nos demais continentes não é diferente. O GNV, assim como em outros países, destaca-se principalmente por dois aspectos; pela disponibilidade do gás natural e pelo interesse do usuário final com relação à economia nos gastos com combustível.

Alinhado a esses dois aspectos, o uso desse combustível tem despertado o interesse pelos governos dos países que mais dependem de combustíveis mais econômicos. De acordo com IANGV (2008), a frota de veículos movidos a GNV, no ano de 2008, totalizou no Brasil 1.588.331, na Argentina 1.745.677 e a frota total mundial 9.612.375. Os dois países do MERCOSUL correspondem a um terço dessa frota mundial.

A expansão do mercado mundial de GNV se deu a partir do ano 2000. Nesse cenário, o crescimento foi 30,2% e nos continentes essa expansão foi maior na Ásia (53,4%), seguida pela América do Sul (25,9%), África (19,3%), Europa (15,4%) e América do Norte (0,4%), segundo dados da IANGV (2008).

2.3. Tecnologias para adaptação de GNV

Nos veículos adaptados para a utilização do GNV, a instalação dos componentes necessários ao seu funcionamento é diferenciada de acordo com o sistema de alimentação do combustível. Neste caso, o sistema de controle da mistura ar-combustível deve ser compatível com aquele instalado originalmente no veículo, classificado pela geração do kit³ de conversão. A Tabela 02 mostra cinco tipos de gerações para o controle da mistura ar-combustível.

³ Conjunto de componentes específicos para a instalação do sistema para utilização de GNV.

Tabela 02 – Geração de kits de conversão para GNV

<i>Kit de conversão</i>	<i>Veículos</i>	<i>Características</i>	<i>Valor (US)</i>
<i>1ª geração</i>	Carburados (mecânico e eletrônico)	<ul style="list-style-type: none"> • Acionamento pneumático para a liberação do fluxo de gás; • Regulagem mecânica e manual da vazão do gás, com chave comutadora de três estágios. 	600.00
<i>2ª geração</i>	Carburados ou com injeção eletrônica monoponto	<ul style="list-style-type: none"> • Acionamento eletrônico da alimentação de gás através de um motor de passo, controlado em função dos sinais de rotação e de carga do motor; • Possuem emuladores de bicos injetores e de sonda lambda; 	750.00
<i>3ª geração</i>	Injeção eletrônica multiponto	<ul style="list-style-type: none"> • Controle eletrônico da vazão da mistura GNV+ar em função do sinal de sonda lambda, rotação e carga do motor. • Acionamento eletrônico da alimentação de gás por um motor de passo; 	1,000.00
<i>4ª geração</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Injeção de gás por bicos injetores de forma paralela no coletor de admissão; • Redutor de pressão de dois estágios; • Eliminação da ocorrência de retorno da chama. 	1,300.00
<i>5ª geração</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Injeção de gás por bicos injetores de forma sequencial no coletor de admissão; • Redutor de pressão de dois estágios; • Eliminação da ocorrência de retorno da chama; • Menor comprometimento do desempenho do motor. 	1,500.00

Fonte: Melo, Machado, Siqueira (2004)

Os projetos de construção de *kits* de conversão são avaliados em bancos de prova, com vistas à mitigação das emissões de gases emitidos pela queima dos combustíveis, como mostra a Figura 02.



Figura 02 - Ensaio de veículo em banco de prova

Fonte: Melo, Machado e Siqueira, *Rio Oil & Gas Expo and Conference* (2004)

A Figura 03 reproduz um esquema de adaptação básico [vista por cima do veículo] para uso do GNV. Essa figura destaca o cilindro para armazenamento de GNV, que se encontra exposto, uma vez que a instalação em outro local poderia comprometer os demais componentes do veículo.

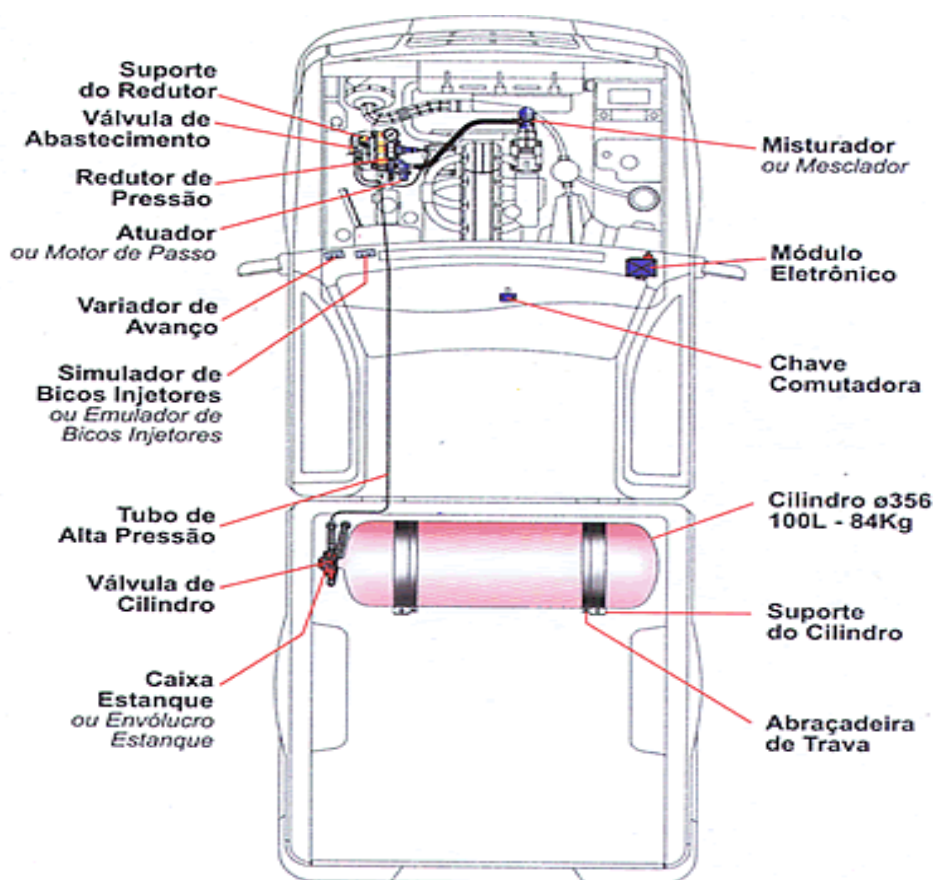


Figura 03 – Modelo esquemático de uma adaptação (conversão) para utilização do GNV
Fonte: Elaborada pelo autor

As duas formas de permitir o uso do GNV nos veículos, instalação de fábrica e adaptação⁴, devem atender aos critérios de segurança, necessários quanto a sua utilização. O gás natural é um combustível que possibilita sua aplicação segura.

Há que se destacar que a utilização do GNV em substituição ao óleo diesel depende de projetos que utilizam avanços tecnológicos. No cenário de transporte de passageiros por ônibus, o local da instalação dos cilindros é visto pelos especialistas em armazenagem de gases, como um ponto crítico da instalação de GNV para esse tipo de veículo, devido ao espaço ocupado por estes cilindros.

As tecnologias disponíveis no mercado que contemplam as transformações de veículos para a substituição do óleo diesel, devem permitir que estas sejam compatíveis com o controle da emissão de gases poluentes.

[...] Hoje o controle de emissões veiculares está presente em muitos países, com diferentes graus de severidade, a depender do tamanho das frotas, impacto no meio ambiente e do nível de desenvolvimento econômico de cada país [...]” (MACHADO et al, 2006, p.6).

2.4. Integração econômica no MERCOSUL

⁴ Conhecida popularmente como “conversão”.

Com a primeira disposição de integrar uma União Aduaneira no início da década de 40, Brasil e Argentina, empreenderam o processo de integração econômica da região do Cone Sul. A partir de 1985, iniciaram-se as ações para a criação do MERCOSUL, com vistas ao acordo de integração econômica entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

O SGT N°3 é um dos 15 Subgrupos de Trabalho existentes na estrutura orgânica do MERCOSUL. Este Subgrupo responsável pelas atividades de regulamentação técnica e de avaliação da conformidade e se relaciona com outros Grupos de Trabalho e Comissões Técnicas, dada a necessidade da elaboração de regulamentos harmonizados entre os países membros do MERCOSUL, demandados em suas respectivas áreas de atuação.

A existência de normas e regulamentos nacionais divergentes, adotados nos países, impossibilita a aceitação dos mesmos em um mercado comum, principalmente os documentos que se referem à saúde, segurança e meio ambiente. Conseqüentemente as diferenças existentes nos requisitos técnicos podem gerar barreiras técnicas ao comércio.

2.5. Circulação de veículos no MERCOSUL

O primeiro documento elaborado e harmonizado pelo SGT-3 foi publicado pela Resolução MERCOSUL n° 02/2006 denominado “Esquema Único de Controle para o Uso do GNV no MERCOSUL”. Este documento harmoniza e estabelece o controle da utilização do gás natural como combustível veicular dentro dos Estados Partes na região do MERCOSUL, para permitir a livre circulação de veículos nessa região. A Resolução MERCOSUL n° 02/2006, entre outras medidas, estabelece a identificação única dos veículos que possuem GNV através da Cédula MERCOSUL e a padronização dos acoplamentos para viabilizar o abastecimento desses veículos com GNV nos postos de revenda desse combustível.

O segundo documento elaborado e harmonizado pelo SGT-3 foi publicado pela Resolução MERCOSUL n° 03/2008, que estabelece os critérios técnicos harmonizados para a fabricação de cilindros para armazenamento de GNV. Nesse sentido, fabricantes da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, além de fabricantes de outros países ou mercados regionais, para comercialização desses cilindros no MERCOSUL, deverão atender as exigências estabelecidas na Resolução MERCOSUL n° 03/2008.

Segundo Almeida (2005) a viabilidade de difusão do GNV em rotas internacionais do Cone-Sul tornou possível a elaboração de um projeto para uso desse combustível, denominado “Corredor Azul Bi-Oceânico”. O traçado do Corredor Azul permitirá rotas rodoviárias interligadas entre a região sudeste do Brasil e o Chile, passando pelos demais países do MERCOSUL. “É este espaço econômico mais avançado no processo de integração regional, o escolhido para desenvolver um longo corredor internacional azul de GNV para o transporte de carga e passageiros na região” (ALMEIDA, p.6, 2005).

3. Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento desta pesquisa compreendeu inicialmente uma pesquisa exploratória quando se caracterizou o objeto de pesquisa, que é a transformação

veicular para utilização do GNV no âmbito do MERCOSUL alinhado ao processo de harmonização de regulamentos para GNV no MERCOSUL. Nesta pesquisa foi realizado uma breve apresentação sobre as transformações veiculares para GNV e um resumos sobre alguns dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da Comissão de Gás do SGT-3, através de pesquisa documental e bibliográfica. Em seguida foi realizado um levantamento de campo onde se procurou responder às questões da formulação do problema.

3.1. Definição do instrumento de pesquisa

A presente pesquisa adota a classificação proposta por Gil (1999) que a classifica como exploratória. “Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato [...] (GIL, 1999, p. 43).” O tema escolhido da presente pesquisa envolve as atividades de elaboração dos documentos técnicos e normativos, concentrados nos setores de governo. Por isso, o presente trabalho não tem o objetivo de desenvolver e verificar teorias e sim dar maior conhecimento ao problema e apresentá-lo mais explícito e de melhor entendimento. Segundo Gil (1999) as pesquisas exploratórias, além de outros mecanismos, habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental. Para a obtenção de resultados significativos para a presente pesquisa foi realizado um levantamento de campo com a coleta de dados em uma amostra composta de especialistas e formadores de opinião sobre o objeto deste trabalho, obtidos com a realização de uma entrevista estruturada proposta por Gil (1999), com aplicação de questionários.

3.1.1. Coleta de dados e caracterização da amostra

Esta pesquisa envolveu a realização de levantamento de dados junto a um grupo de respondentes de uma amostra composta por especialistas em normalização e regulamentação, combustíveis automotivos e transportes. Para a composição da amostra foram considerados somente os respondentes com algum vínculo de trabalho em instituições tais como: órgãos regulamentadores, órgãos normativos, ministérios, companhias distribuidoras de Gás Natural (GN) e fabricantes. Após a seleção da amostra foi elaborada uma entrevista estruturada através de um questionário, que segundo o modelo sugerido por Gil (1999), o questionário às vezes é denominado por outros autores, como “Formulário”.

Cumpridas estas fases e as correções necessárias, foram enviados 60 questionários, encaminhados por e-mail ou em versão impressa, de acordo com a disponibilidade dos respondentes. Dos 60 questionários enviados, foram recebidos 34 destes, sendo que 2 deles foram retirados por estarem incompletos. Portanto, a amostra foi composta por 32 respondentes. As identidades desses respondentes foram mantidas em sigilo, tendo em vista

que os mesmos pudessem expressar as suas opiniões de forma mais autônoma possível. A realização da coleta de dados foi realizada entre os meses de dezembro de 2008 e fevereiro de 2009.

Considerando que o questionário enviado aos respondentes continha a abordagem de outros temas, sobre o uso do gás natural veicular no MERCOSUL, foram analisadas somente 5 questões, que se referem ao tema do presente artigo, das 25 questões enviadas. Deste modo, a numeração original dos itens do questionário foi adequada neste artigo para melhor compreensão sobre a análise dos mesmos. Portanto, os respondentes manifestaram suas percepções quanto à transformação em veículos para utilização do GNV. Cada um dos itens possuía 5 respostas possíveis de múltipla escolha.

3.1.1.1. Tipo de Amostragem

Segundo Gil (1999) utiliza-se vários tipos de amostragem, que podem ser classificadas como: amostragem probabilística e amostragem não probabilística.

Nesta pesquisa, foi utilizada a amostragem não probabilística por conveniência. Gil (1999) considera este tipo de amostragem desprovido de rigor estatístico, mas afirma que é utilizado em estudos exploratórios ou qualitativos, não sendo requerido alto grau de precisão. Contudo, para a obtenção de resultados próximos a realidade existente e considerando que o problema que esta pesquisa enfoca não tem solução apenas qualitativa, mas também quantitativa, foi selecionada uma amostra representativa, formada por especialistas sobre o tema deste trabalho. Neste caso, foi utilizada uma análise descritiva inicial.

3.1.2. Elaboração da escala de avaliação de atitudes

Na presente pesquisa foi realizada a medição da intensidade de opiniões e atitudes dos respondentes, através de uma escala de avaliação de atitudes, para caracterizar a tendência de ação e julgamento sobre o objeto deste estudo. “As escalas sociais são instrumentos construídos com o objetivo de medir a intensidade de opiniões e atitudes da maneira mais objetiva possível” Gil (1999, p.139). Nas pesquisas de avaliação de atitudes cada frase corresponde a um item e os itens constituem a escala de atitudes. Nesta fase da pesquisa é realizada a medição, quanto à percepção e o comportamento dos respondentes, para elaboração da escala de avaliação de atitudes.

3.1.2.1. Seleção da escala de medição de atitudes

Na literatura consultada, sobre as escalas de avaliação de atitudes, a escala de medição mais adequada a presente pesquisa é a escala de Likert. Esta escala possibilita que o respondente indique os níveis de aceitação das afirmações, conforme as suas experiências e influências sociais. Segundo Gil (1999) as escalas de Likert, ou Escalas Somadas, solicitam aos respondentes que indiquem o seu grau de concordância ou discordância com informações relativas à atitude que está sendo medida. Assim, a escolha da escala de Likert diz respeito a um conjunto de afirmações (frases) relacionadas com o objeto a ser pesquisado. Neste caso, as afirmações representam várias assertivas sobre um determinado tema.

De acordo com Gil (1999), a escala de Likert permite elaborar uma escala de intervalos, baseados em frases através do grau de concordância ou discordância, dando aos respondentes a opção de não se limitarem a concordarem ou não com as afirmações, mas também a informarem o grau de concordância ou discordância, ao contrário das demais escalas, onde esta opção não é permitida.

Na presente pesquisa, foi adotada a escala de Likert de cinco pontos, sendo 5 o maior grau de concordância com a opinião expressa pelo item (5=concordo totalmente) e, inversamente, 1 representa o maior grau de discordância com a opinião expressa pelo item (1=discordo totalmente). Considerado “indiferente” ou “sem opinião”, 3 representa o “ponto neutro”, equivalente aos casos em que os respondentes deixaram o item em branco, com a opinião expressa pelo item (3= não concordo, nem discordo).

Em adição a escala proposta por Likert, foi estabelecida para os respondentes, a opção para aqueles que não sabiam opinar, representado pela letra “N”, uma vez que este tipo de escala não prevê esta modalidade de resposta. Além disso, foi incluído no questionário um campo para comentários opcionais dos respondentes, que consta como anexo no presente artigo. Para efeitos de cálculo estatístico as respostas correspondentes ao valor “N – não sei opinar” foram expurgadas. O Quadro 03 mostra a classificação e o valor atribuído a cada item da escala de medição de atitudes.

Classificação dos itens	Valor atribuído
Concordo totalmente	5
Concordo moderadamente	4
Não concordo, nem discordo	3
Discordo moderadamente	2
Discordo totalmente	1
Não sei opinar	N

Quadro 03 - Escala de medição de atitudes

4. Resultados

A seguir são apresentados os resultados que revelaram a percepção dos especialistas, quanto à viabilidade das transformações veiculares para utilização do GNV no âmbito do MERCOSUL e ainda os dados que foram analisados estatisticamente para cada item do questionário. Utilizaram-se os valores médios e os desvios padrões.

4.1. Percepção dos pesquisados

Constatou-se elevada discordância nos itens 1 (15 respostas), 2 (18 respostas) e 3 (13 respostas) refletindo maiores frequências dos respondentes entre as classificações “discordo totalmente” e “discordo moderadamente” na escala de Likert. De acordo com estes itens os entrevistados discordaram do ponto de vista das proposições apresentadas. De fato a média se manteve próxima a 2, confirmando a discordância dos respondentes. Por outro lado, o item 3 apresentou 12 respostas na classificação “Não sei opinar” e nesta mesma classificação, os

itens 1 e 2 apresentaram cada um deles, 7 respostas. Foram constatadas 3 posições neutras na classificação “nem concordo, nem discordo” para cada um desses 3 itens.

Há também que se destacar a elevada frequência de respostas para a classificação “Não sei opinar” nos itens 4 (15 respostas) e 5 (10 respostas). A classificação “nem concordo, nem discordo” para os itens 4 e 5 obteve 3 e 5 respostas respectivamente. Entretanto, o item 4 obteve maior grau de concordância na classificação “concordo totalmente”.

Dada a complexidade das afirmações destes itens, os entrevistados revelaram uma significativa segmentação em relação às percepções dos mesmos, nos levando a perceber que as referidas transformações para GNV ainda não estão bem assimiladas.

Esses resultados constataram que a customização das transformações de veículos que utilizam o óleo diesel como combustível original, ainda não se confirmaram viáveis para a sua aplicação em escala, não permitindo assim, que estes respondentes, soubessem com clareza expor a suas percepções.

As modas referentes aos itens 1, 2 e 3 estão situadas na classificação “discordo totalmente”. A discordância dos entrevistados representou-se pela viabilidade da transformação de veículos para GNV, contrariando assim, as proposições deste conjunto de itens.

Os desvios-padrão apresentaram valores elevados, pois não houve uma simetria nas respostas, é provável que em função do alto índice de opções na classificação “Não sei opinar”, tenha ocorrido esse distanciamento dos respondentes. Esta atitude pode levantar a hipótese de que as avaliações dos respondentes foram influenciadas pelo maior ou menor grau de conhecimento específico referente a cada um deles.

Já a moda referente ao item 4 situou-se em 5, ou seja, os entrevistados mais concordaram que, ônibus e caminhões poderão utilizar diesel como combustível, após serem transformados para uso do GNV. Ainda que, tenha obtido esta frequência, uma grande parte destes entrevistados (15) não soube opinar, provavelmente devido à falta de projetos menos complexos sobre este tipo de tecnologia. O desvio-padrão elevado (1,5) se caracteriza pelo afastamento dos respondentes em relação a aqueles que discordaram desta afirmativa.

No item 5 os respondentes foram mais cautelosos, pois apesar da moda estar situada no grau de discordância 2, os demais se posicionaram quase que simetricamente em outras classificações adjacentes, como mostra a tabela 28. O desvio-padrão (1,2) denota dispersão e diferenças nas posições dos entrevistados. Analisando-se a elevada frequência pela classificação “Não sei opinar” (10), indica que os respondentes não souberam se posicionar quanto à análise custo-benefício sobre este tipo de investimento.

As Tabelas 03, 04, 05, 06 e 07, referentes aos itens 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, a seguir são apresentadas as frequências das respostas na escala de atitude em relação à percepção dos respondentes quanto à transformação para GNV.

Tabela 03 – Frequência das respostas para o item 1

ITEM	FREQUENCIA DAS RESPOSTAS									
	1	2	3	4	5	N	Media	DP	Med.	
1- A transformação para GNV, dos veículos movidos a óleo diesel, é inviabilizada devido ao custo elevado de seus componentes.	10	5	3	5	2	7	2,4	1,4	2	

N=Não sei opinar; DP=Desvio-Padrão; Med.=Mediana

Tabela 04 – Frequência Frequência das respostas para o item 2

ITEM	FREQUENCIA DAS RESPOSTAS									
	1	2	3	4	5	N	Media	DP	Med.	
2- A transformação para GNV dos veículos novos movidos a gasolina é mais atraente, em relação aos demais combustíveis, devido ao custo de seus componentes.	13	5	3	2	2	7	2,0	1,3	1	

N=Não sei opinar; DP=Desvio-Padrão; Med.=Mediana

Tabela 05– Frequência das respostas para o item 3

ITEM	FREQUENCIA DAS RESPOSTAS									
	1	2	3	4	5	N	Media	DP	Med.	
3- A transformação para GNV, dos veículos “Flex” que utilizam gasolina e/ou álcool, é inviabilizada devido ao custo elevado de seus componentes.	11	2	3	2	2	12	2,1	1,4	1	

N=Não sei opinar; DP=Desvio-Padrão; Med.=Mediana

Tabela 06 – Frequência das respostas para o item 4

ITEM	FREQUENCIA DAS RESPOSTAS									
	1	2	3	4	5	N	Media	DP	Med.	
4- Após de transformados para o uso do GNV, ônibus e caminhões, não poderão utilizar o óleo diesel, como combustível, originalmente usado nesses veículos.	2	2	3	2	8	15	3,7	1,5	4	

N=Não sei opinar; DP=Desvio-Padrão; Med.=Mediana

Tabela 07 – Frequência das respostas para o item 5

ITEM	FREQUENCIA DAS RESPOSTAS									
	1	2	3	4	5	N	Media	DP	Med.	
5- Existem tecnologias que viabilizam economicamente a transformação para GNV em ônibus e caminhões que utilizam o óleo diesel.	5	6	5	5	1	10	2,6	1,2	2,5	

N=Não sei opinar; DP=Desvio-Padrão; Med.=Mediana

Nos resultados em porcentagem mostrados nos Gráficos 01, 02, 03, 04 e 05, correspondentes aos itens 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, são apresentadas as frequências das respostas na escala de atitude em relação à transformação para GNV.

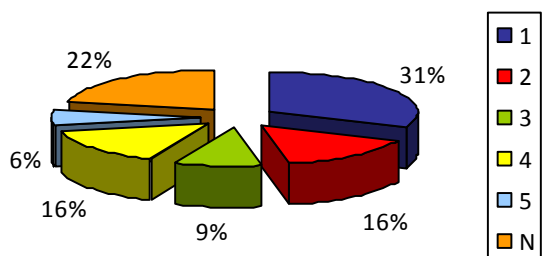


Gráfico 01 - Frequência das respostas do grau de concordância referente ao item 1

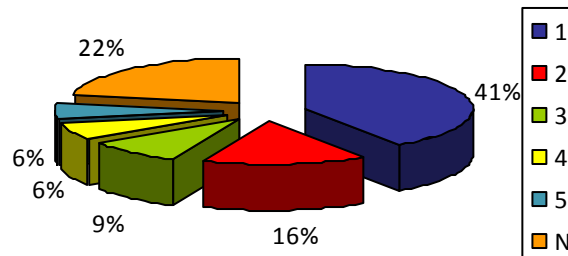


Gráfico 02 - Frequência das respostas do grau de concordância referente ao item 2

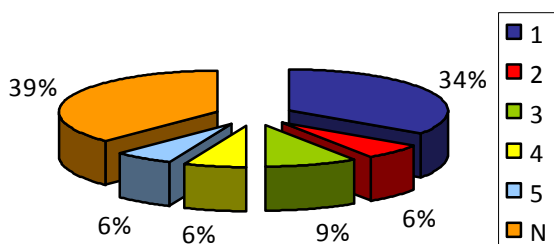


Gráfico 03: Frequência das respostas do grau de concordância referente ao item 3

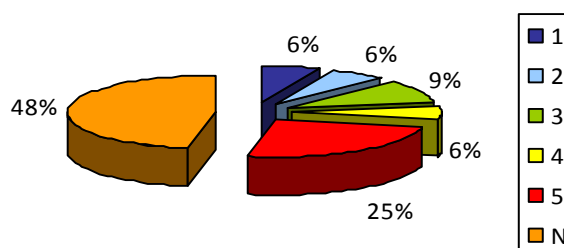


Gráfico 04: Frequência das respostas do grau de concordância referente ao item 4

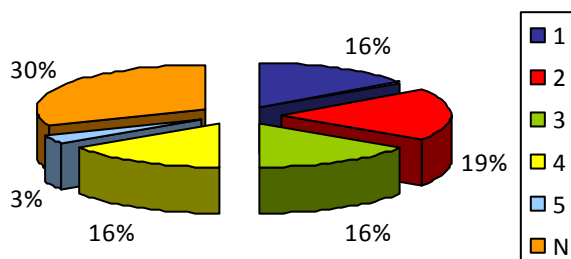


Gráfico 05: Frequência das respostas do grau de concordância referente ao item 5

5. Conclusões

Através da análise das respostas dos questionários, foi possível constatar, que prevaleceu entre os respondentes a percepção, que é viável a transformação para GNV para qualquer tipo de veículo ou modificação de combustível.

O conteúdo deste trabalho procurou tratar das contribuições das transformações para GNV no MERCOSUL. Além disso, ao considerar os objetivos e as questões relacionadas na formulação da situação-problema, pode-se deduzir que o uso do GNV como combustível alternativo no MERCOSUL, pode ser conduzido de forma estratégica, considerando-se as tecnologias existentes para as instalações em veículos que utilizam originalmente somente um combustível.

Cabe destacar, que a percepção dos especialistas desta pesquisa indicaram que os empreendimentos e as tecnologias para GNV estão disponíveis a luz do desenvolvimento do comércio no MERCOSUL. Portanto, embora não se tenha uma política voltada para a utilização do GNV, a implementação da regulamentação harmonizada demonstrou ser de grande importância, tendo em vista que a sua implementação pode resultar em avanços positivos nos países integrantes do MERCOSUL.

Sendo assim, o objetivo proposto pela presente pesquisa foi atingido, e nesta, pode-se concluir que os resultados obtidos através das entrevistas com especialistas em relação ao tema deste estudo, distinguem-se como coerentes aos avanços tecnológicos existentes.

Referências

ACIOLI, Rejane M. L. Redução de emissões de gases pela queima do gás natural em relação aos demais combustíveis automotivos. **Revista Globo Gás Brasil**, Recife, 2008 Disponível em: <<http://www.globogasbrasil.com.br>> Acesso em: 28 mai. 2008.

ALMEIDA, Edmar Luiz Fagundes (Coordenador). **Corredores Azuis: Um estudo da viabilidade da difusão do GNV em rotas internacionais no Cone-Sul**. Rio de Janeiro: Projeto; Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005, p.5-6.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DOS VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Frota Internacional de Autoveículos**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario2008/capitulo4.pdf>> Acesso em: 25 jan. 2009.

CANTON, Gentil. **Processo de Integração Energética do Cone Sul: Considerações sobre o Gás Natural**. 2000. p. 64-65. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. 206p

INSTITUTO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS - IBP. **Potencial e Condicionantes do Crescimento do Setor de GNV no Brasil: A evolução do GNV no Brasil.** Rio de Janeiro: IBP, 2005. p.7-8, p.10 (Relatório IBP, 121.1).

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR NATURAL GAS VEHICLES - IANGV. **Consumo de combustível por setor.** <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf>. Acesso em: jan.2008

_____ **Natural Gas Vehicle Statistics** Disponível em: <<http://www.iangv.org/tools-resources/statistics.html>>. Acesso em: 20 set. 2008.

MACHADO, Guilherme B. *et al*; ÔNIBUS URBANOS A GÁS NATURAL – ROTAS TECNOLÓGICAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO BRASIL: Considerações sobre emissões. In: RIO OIL & GAS EXPO AND CONFERENCE, 2006, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: IBP, 2006. p.6.

MARTÍNEZ, Maurício L. Gás Natural Veicular – GNV (Mercado, Empresas e Legislação). O GNV no mundo. **Gazeta Mercantil.** São Paulo, p.17, junho 2002.

MELO, Tadeu C. C.; MACHADO, Guilherme B.; SIQUEIRA, Amanda Albani. Como o programa de controle de emissões veiculares no Brasil pode influenciar a frota de veículos leves a GNV: Legislações de emissões atuais e futuras. In: RIO OIL & GAS EXPO AND CONFERENCE, 2004, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: IBP, 2004. p.1.

Anexo – Comentários Opcionais dos Respondentes

Item		Comentário Opcional
1	A transformação para GNV dos veículos movidos a óleo diesel é inviabilizada devido ao custo elevado de seus componentes.	- 6 comentários relataram que depende de outros fatores para tornar a transformação para GNV inviável, não sendo significativa esta condição. Esses fatores envolvem a falta de regras mais adequadas ao setor, incentivos para recompra dos veículos transformados e principalmente benefícios devido ao ganho ambiental pela substituição do óleo diesel pelo GNV; - 1 comentário relatou que ainda se faz necessário o desenvolvimento técnico mais aprofundado para viabilizar a utilização rentável e segura das tecnologias de transformação; - 1 comentário relatou que já existem tecnologias para utilização da mistura “diesel-gás” que tornam competitivas esses tipos de transformações; - 1 comentário relatou que o consumidor deve contabilizar a amortização dos custos diários, pagos por essas transformações.
2	A transformação para GNV dos veículos novos movidos a gasolina é mais atraente, em relação aos demais combustíveis, devido ao	- Foram obtidas 8 observações para esta afirmação e todos os respondentes relataram que as transformações para GNV são atrativas dependendo do sistema que for instalado. Em razão disso, eles ressaltam que as tecnologias utilizadas atualmente

	custo de seus componentes.	são mais avançadas e requererão componentes mais caros.
3	A transformação para GNV, dos veículos “Flex” que utilizam gasolina e/ou álcool, é inviabilizada devido ao custo elevado de seus componentes.	<ul style="list-style-type: none"> - 5 comentários discordaram desta afirmação e ressaltaram o atendimento as especificações técnicas referentes às transformações para o correto funcionamento dos motores. Além disso, eles relataram que o custo dessas instalações é semelhante aos custos das transformações para a utilização de outros combustíveis e, portanto, consideraram que é viável este tipo de transformação; - 2 comentários concordaram com o relato do grupo anterior de respondentes, porém, foi considerada em suas análises a variação regional dos custos dos combustíveis.
4	Após de transformados para o uso do GNV, ônibus e caminhões, não poderão utilizar o óleo diesel, como combustível, originalmente usado nesses veículos.	<ul style="list-style-type: none"> - 7 comentários discordaram da referida proposição e ressaltaram que é viável este tipo de transformação, pois dependerá dos diferentes tipos de instalação desse sistema e das tecnologias que contemplam a conversão diesel-gás para permitir a utilização dos dois combustíveis, segundo o nível de rotação do motor exigida. Esses respondentes destacaram ainda que os fabricantes de sistemas eletrônicos para gerenciamento da mistura ar-combustível, já desenvolveram este tipo de tecnologia; - 1 comentário discordou parcialmente e afirmou que se o motor for de ciclo Otto, estes veículos não poderão ser bicomcombustíveis usando a mistura diesel-gás.
5	Existem tecnologias que viabilizam economicamente a transformação para GNV em ônibus e caminhões que utilizam o óleo diesel	<ul style="list-style-type: none"> - 3 comentários concordaram com esta afirmação e ressaltaram a existência de tecnologias que podem ser utilizadas para a solução destas transformações; - 3 comentários discordaram e relataram em suas observações que existem dificuldades para a transformação em escala desses tipos de motores.