

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



9º CONGRESSO
Brasileiro de P&D em
PETRÓLEO E GÁS

Maceió, AL
de 09 a 11 de novembro
2017

Realização:



ABPG
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE P&D EM
PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DA QUALIDADE DA GASOLINA
COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE**

AUTORES:

João Manoel de Oliveira Neto¹; Marcelo Bezerra Grilo²

INSTITUIÇÃO:

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica –
joao_engmec@outlook.com

² Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica –
griloufcg@yahoo.com.br

R E S U M O

A qualidade da gasolina no Brasil é definida por um conjunto de características físico-químicas, especificadas nas resoluções da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), sendo um vetor de suma importância no universo logístico de comercialização de combustíveis. O universo pesquisado consistiu em coletar gasolina nos postos de comercialização de combustível da cidade de Campina Grande, PB. O espaço amostral utilizado foi de vinte e quatro (24) amostras, coletadas em vinte e quatro (24) postos distintos. Para executar os testes nas amostras, informando se o combustível está conforme (C) ou não conforme (NC), foram utilizados os procedimentos indicados pelas normas brasileiras (NBR) da ABNT 13992:2010 e 7148:2001. A qualidade da gasolina foi diagnosticada experimentalmente com base nas seguintes propriedades: percentual volumétrico de etanol misturado à gasolina; valor da massa específica da gasolina; e seu aspecto visual, cor e presença de sólidos. Os testes foram realizados no Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas (LEMT), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no ano de 2015. Com relação à qualidade da gasolina, foram constatadas algumas não conformidades (NC) sobre os resultados da massa específica (ME) e teor de álcool. Estes resultados mostram que ainda existem práticas ilegais no mundo logístico de distribuição de derivados de petróleo e biocombustíveis, consequência da ainda reduzida fiscalização exercida pela ANP na Paraíba.

Palavras-chave: Controle de qualidade, gasolina, massa específica, teor de AEAC.

ANÁLISE EXPERIMENTAL DA QUALIDADE DA GASOLINA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE

Abstract

The quality of the fuel in Brazil is defined by a set of physicochemical characteristics, which are specified according to the resolutions of the National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP). It is an important parameter in the fuel trading logistic universe. The researched universe consisted of collecting the fuel at the gas stations within the city limits of Campina Grande. The sample space used was totaled in twenty-four samples, they were collected in twenty-four distinct gas stations. In order to carry out the tests on the samples, it was informed whether the fuel is compliant (C) or non-compliant (NC). The procedure used was according to the Brazilian Standard Norms (NBR) of ABNT 13992:2010 and 7148:2001. The fuel's quality was experimentally diagnosed based on the following properties: The volumetric percentage from ethanol mixed with fuel; the fuel's specified mass amount; and its visual aspect, color and solid presence. The tests were carried out at the Experimental Laboratory of Thermal Machines (LEMT), at the Federal University of Campina Grande (UFCG) during the year of 2015. Regarding the fuel's quality, it was determined that some noncompliant (NC) results about the specific mass (ME) and the alcohol's content as well. These results show that there are still illegal practices in the logistic world of distribution of petroleum derivatives and biofuels, as a consequence of the still limited inspection carried out by the ANP in Paraíba.

Key words: Quality control, gasoline, specific mass, AEAC content.

Introdução

A qualidade dos combustíveis comercializados no Brasil avançou de modo significativo a partir da promulgação da Lei do Petróleo (Lei nº 9.478 de 06/08/1997) e, a partir dela, a criação da Agência Nacional do Petróleo, atualmente Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). (CASULO DE ARAÚJO, 2013).

Este trabalho contribui para fomentar no município de Campina Grande - PB, uma cultura de qualidade em relação a gasolina que é comercializada, sendo o controle de qualidade, uma das principais atividades no interior do universo logístico, responsável pela satisfação do consumidor final.

A qualidade dos combustíveis no Brasil é definida por um conjunto de características químicas e físico-químicas, especificadas nas resoluções da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Estas especificações estabelecem limites para cada característica, de modo a assegurar a qualidade de todo o combustível comercializado no país. Um combustível que não atenda aos requisitos mínimos especificados acarreta danos ao motor e a outros componentes do veículo, apresenta rendimento insatisfatório (perda de potência), aumento do consumo e prejuízos ao meio ambiente.

Motivado pelo crescimento da frota automotiva nas cidades e rodovias brasileiras e pelo consequente aumento no consumo da gasolina, faz-se necessário o controle de sua qualidade, como instrumento para garantir que a logística de distribuição e comercialização ocorra de modo que o consumidor final desfrute da máxima eficiência energética destes combustíveis.

Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho é exemplificada no fluxograma da Figura 1.

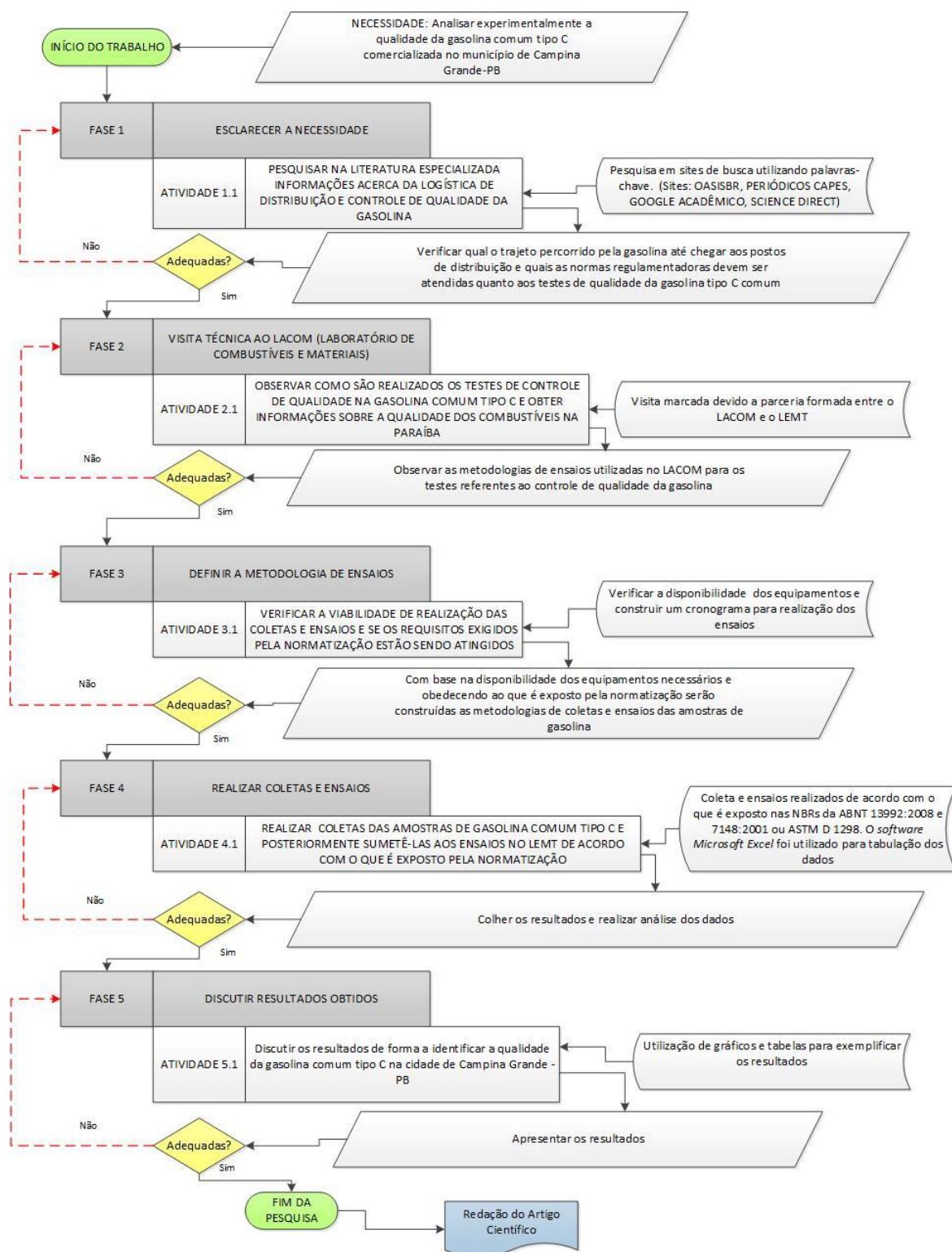


Figura 1: Fluxograma metodológico para a pesquisa.

Após esclarecida a necessidade da avaliação da qualidade da gasolina comum tipo C na cidade de Campina Grande-PB, na Fase 1, realizou-se a pesquisa na literatura especializada para um melhor embasamento no conteúdo referente ao presente trabalho.

Na Fase 2, em parceria com o Laboratório de Combustíveis e Materiais (LACOM) com sede na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e com os recursos disponíveis no Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas (LEMT) situado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), foram estabelecidos quais os ensaios de controle de qualidade dos combustíveis seriam realizados, de acordo com o que é exigido pela legislação vigente.

Na Fase 3, para o controle das coletas das amostras de gasolina, cada posto de comercialização recebeu uma identificação do LEMT, e foi confeccionado um mapa da cidade de Campina Grande-PB, com a posição geográfica de cada posto. No mapa, cada posto recebe uma identificação logística a partir da qual é possível remeter as informações sobre os endereços e a localização de cada ponto de comercialização pesquisado.

Com relação ao universo dos postos de comercialização pesquisados foram vinte e quatro (24). Para facilitar a coleta, o mapa foi dividido em duas regiões, central e periférica, onde a região central foi delimitada quanto ao centro juntamente aos bairros que lhe fazem fronteira, e o restante foi tido como a região periférica. Para o acompanhamento dos dados de coletas, elaboraram-se dois formulários, um cronograma para coleta e ensaio e registros de anotações. Foi verificado a disponibilidade dos equipamentos para realização das coletas dentro dos horários recomendados pela norma.

Na Fase 4, Foram coletadas amostras de gasolina comum tipo C no volume padrão de um (1) L, por envase em um recipiente plástico com capacidade de 5 litros, próprios para o uso de emergência na aquisição de combustíveis. Para seguir os procedimentos recomendados pela NBR ABNT 13992, as coletas referentes aos testes quanto a qualidade ocorreram no horário após 18:00 h, que diminui o fator evaporação de gases “leves aromáticos”, e ameniza as perdas de gases mais voláteis.

Na sequência, as amostras coletadas foram acondicionadas em vidros âmbar (cor marrom) de um (1) L, tamponados com batoques, e etiquetados com o código numérico para identificação da amostra referente ao posto de acordo com a relação previamente registrada no LEMT. Sendo identificados por códigos alfa numéricos de P1, P2,, P24.

Os vidros com as amostras coletadas foram lacrados com sacos plásticos individuais, guardados em caixas de isopor, como observado na Figura 2.



Figura 2: Coletas das amostras testemunhos da gasolina e do etanol.

Os testes para cada amostra coletada referente ao controle de qualidade, foram realizados no LEMT, em horário noturno, entre 21:00 h e 02:00 h.

Em cada amostra de gasolina, executaram-se testes experimentais segundo as normas ABNT NBR 13992:2008 (teste de proveta) para determinação do teor % de Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC), método da inspeção visual para determinação do aspecto da cor e aparência, e ABNT NBR 7148:2001 para a determinação da massa específica, exemplificados respectivamente na Figura 3.

Na Fase 5, após terem sido realizados os ensaios e os dados terem sido coletados faz-se a análise dos resultados e posteriormente são expostos os resultados e as discussões.

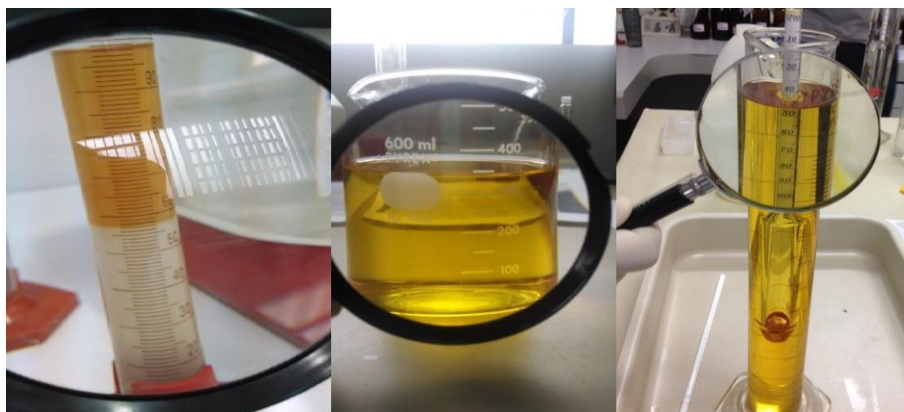


Figura 3: Ensaios de determinação do teor de AEAC, aspecto visual e massa específica.

Resultados e Discussões

Para as amostras coletadas foi levada em consideração a mudança no percentual de AEAC na gasolina, o qual foi alterado em março de 2015 para 27 ± 1 . Nesta rodada de coletas, realizada entre junho e julho de 2015, foram sorteados 24 postos para recolhimento de gasolina comum tipo C.

Quanto ao ensaio de aspecto visual e cor das amostras estavam todas conforme. Quanto ao teor de AEAC e a massa específica, podem ser observados na Tab. 1.

Tabela 1: Teor de AEAC das amostras – junho/julho de 2015.

POSTO	TEOR DE AEAC (%)	REGIÃO
P1	26	Periférico
P2	25	Central
P3	25	Central
P6	25	Central
P7	25	Central
P9	27	Periférico
P10	25	Central
P11	25	Central
P12	25	Periférico
P13	25	Central
P14	25	Central
P22	25	Periférico
P24	25	Periférico
P25	28	Periférico
P26	25	Periférico
P28	25	Periférico
P29	25	Periférico
P30	25	Periférico
P32	25	Central
P34	25	Central
P36	25	Central
P38	25	Central
P39	25	Central
P40	25	Central

Logo, com relação ao teor de AEAC foi possível construir o gráfico da Figura 4, onde as linhas em vermelho correspondem aos valores máximo e mínimo quanto ao percentual de AEAC presente nas amostras.

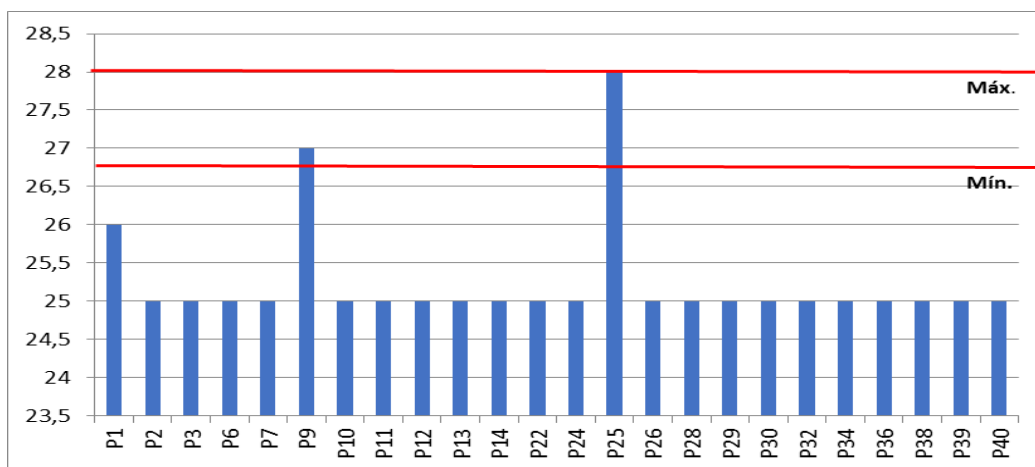


Figura 4: Teor de AEAC (%) nas amostras – junho/julho de 2015.

Notou-se irregularidade em todas as amostras coletadas com exceção do P25 e P9, a maioria dos postos visitados não atendiam as exigências da ANP quanto ao teor de $27 \pm 1\%$ de AEAC na gasolina comum tipo C.

Tabela 2: Massa específica das amostras de gasolina Tipo C comum – junho/julho de 2015.

POSTO	T (°C)	MASSA ESPECÍFICA (NOTURNO) (g/ml)	REGIÃO
P1	25,0	0,736	Periférico
P2	22,0	0,717	Central
P3	26,0	0,741	Central
P6	25,0	0,743	Central
P7	25,5	0,737	Central
P9	24,0	0,743	Periférico
P10	27,5	0,740	Central
P11	26,0	0,741	Central
P12	25,0	0,744	Periférico
P13	26,5	0,744	Central
P14	26,5	0,741	Central
P22	23,0	0,739	Periférico
P24	25,5	0,743	Periférico
P25	25,5	0,743	Periférico
P26	23,0	0,744	Periférico
P28	24,5	0,745	Periférico
P29	23,5	0,741	Periférico
P30	25,0	0,741	Periférico
P32	26,0	0,741	Central
P34	26,0	0,741	Central
P36	26,5	0,741	Central
P38	26,0	0,741	Central
P39	26,0	0,741	Central
P40	26,5	0,741	Central

Na Tabela 2 são registrados os resultados referentes a massa específica de acordo com a temperatura das amostras de gasolina.

O posto P2 apresentou não conformidade, com o valor da massa específica abaixo do que é recomendado pela legislação vigente. A partir da Tab. 2, foi construído o gráfico da Fig. 5, onde as linhas em vermelho denotam o intervalo entre os valores máximo e mínimo em que a amostra do posto P2 poderia assumir de acordo com a temperatura a qual foi submetida ao teste.

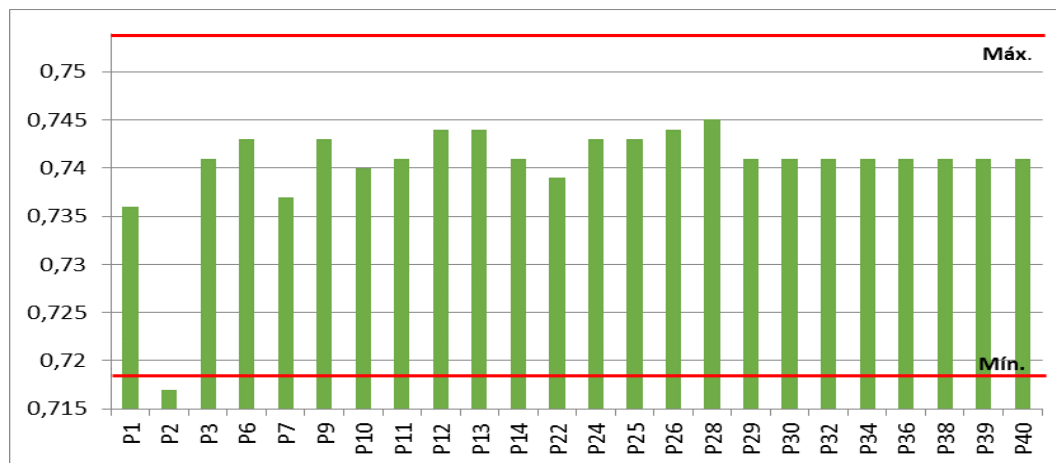


Figura 5: Densidade específica (g/ml) das amostras de gasolina Tipo C comum – junho/julho de 2015.

Conclusões

Com relação a qualidade da gasolina, foi observado um cuidado maior na cadeia logística devido aos Programas de Controle de Qualidade (PMQCs), ao uso da tecnologia *flex*, e as exigências para redução de emissões, etc. Em algumas amostras de gasolina comum tipo C coletadas na cidade de Campina Grande, ainda foram observados problemas quanto a massa específica e ao percentual de AEAC. Problemas esses que podem ser decorrentes do acréscimo de etanol ou de substâncias com densidade semelhantes à da gasolina, como por exemplo, o solvente de borracha, que segundo informações obtidas junto ao LACOM, é um dos adulterantes mais utilizados. Esta singularidade resultante dos altos índices de não conformidade observados para o teor de AEAC, pode ter ocorrido porque neste período o LACOM não estava realizando as atividades referentes ao controle de qualidade na Paraíba, e por ser o período de transição da adequação da gasolina comum ao acréscimo de AEAC em sua composição de 24% para 27%.

Agradecimentos

Sou grato ao Programa de Recursos Humanos (PRH-42) e ao Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas da UFCG, Ao Laboratório de Combustíveis e Materiais da UFPB, a ANP e Petrobrás pelos recursos que foram disponibilizados para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA SILVA, Felipe Augusto. **Estudo sobre a Qualidade da Gasolina Comercializada em Campina Grande e da Variação de sua Massa Específica em função do Horário de Abastecimento.** Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13992**: Gasolina automotiva: Determinação do teor de álcool etílico anidro combustível (AEAC). Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7148**: Petróleo e produtos de petróleo: Determinação da massa específica, densidade relativa e °API - Método do densímetro. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Lei n. 9.478**, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

CASULO DE ARAÚJO, Helder Giuseppe. **Estudo experimental sobre a qualidade da gasolina comercializada no estado da Paraíba com o uso da norma ABNT 13992:2008 e do planejamento fatorial**. 2013. 91 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PPGEM), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2013.

DOMINGOS, I. S. *et. al.*, **Determinação do aspecto, massa específica e teor de etanol de amostras de gasolina tipo C comum, comercializadas em Patu-RN**. In: I CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, número 1. 2015, Campina Grande, PB. *Anais...* Campina Grande: Editora Realize, 2015. 7p.

OLIVEIRA NETO, J. M., EMERENCIANO, L. F., GRILO, M. B., **Análise experimental da gasolina comercializada em Campina Grande, incluindo a influência do horário de abastecimento e a localização do posto de combustível**. In: I CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, número 1. 2015, Campina Grande, PB. *Anais...* Campina Grande: Editora Realize, 2015. 8p.