

Regressão e Correlação entre a produção nacional de biodiesel e os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e Ciência e Tecnologia

Naiara Tatiane Hupfer (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção/PPGEP - UFSM)
naiara.hupfer@gmail.com

Julio Cezar Mairesse Siluk (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção/PPGEP - UFSM)
jsiluk@ufsm.br

Alvaro Luiz Neuenfeldt Júnior (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção/PPGEP - UFSM)
alvjr2002@hotmail.com

Verônica Dalmolin Cattelan (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção/PPGEP - UFSM)
veronica_vdc@hotmail.com

Resumo:

A produção de energias renováveis e limpas desperta o interesse tanto do governo brasileiro quanto das indústrias do setor, por essa ser a tendência das energias do futuro. No Brasil esse cenário apresenta-se favorável devido a possibilidade de obtenção da matéria-prima e pelo desenvolvimento de tecnologias que permitem o desenvolvimento desse produto. Nesse sentido o presente trabalho traz uma análise de regressão e correlação entre a produção de biodiesel no Brasil entre os anos de 2005 a 2012 e a quantidade de investimentos em Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento no país, tanto pelos órgãos públicos quanto pelas empresa privadas. Os dados foram fornecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biodiesel (ANP) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Com essa análise foi possível observar que a cada unidade que aumenta a produção de biodiesel no Brasil, os investimentos em Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento tem um acréscimo de 1% no cenário geral, o que pode ser considerado significativo diante dos diversos setores industriais que contribuem para esse investimento.

Palavras chave: Inovação, Biodiesel, Estatística.

Regression and Correlation between the national production of biodiesel and investments in Research and Development and Science and Technology

Abstract

The production of clean and renewable energies is of interest to both the Brazilian government as well as companies in the sector, because it is a trend for energies of the future. In Brazil, this scenario is favorable due to the availability of raw materials and because of the development of technologies that allow the production of renewable energies. In this context, this study presents a regression and correlation analysis between the production of biodiesel in Brazil between 2005 and 2012 and the quantity of investments in Science and Technology and Research and Development in the country, by both government agencies and private companies. The data were provided by the National Oil, Natural Gas and Biodiesel Agency (ANP) and by the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI). The analysis indicated that for each unit of increase in biodiesel production in Brazil, investments in Science and Technology and Research and Development increase 1% in the general scenario, which can be considered significant considering the various industrial sectors that contribute to these investments.

Key-words: Innovation, Competitiveness, Statistics

1. Introdução

Diante do cenário global em que o Brasil encontra-se inserido, existe grande preocupação tanto estatal quanto privada com os problemas globais referentes a energias limpas. Dentre as várias possibilidades de produção dessas energias no Brasil, o biodiesel pode ser considerado um grande aliado para que o país alcance índices cada vez mais favoráveis quanto a produção de energias limpas e renováveis. (DELRUE et al., 2012; FERNADEZ et al., 2012; KIPPER et al, 2014).

As primeiras indústrias brasileiras produtoras de biodiesel surgiram por volta da década de 60, a partir daí as empresas começaram a enxergar um novo ramo de negócios, principalmente com a crise mundial do petróleo de 1974 e 1979, porém os investimentos nesse segmento eram baixos, pois o consumo desse produto ainda era restrito. A parti do ano de 2005 quando entrou em vigor o protocolo de Kyoto, o qual visava a diminuição da emissão de poluentes na atmosfera, o Brasil criou um projeto de incentivo a produção de energias renováveis, que incentivava o produção de matéria prima para a fabricação de biodiesel. (ATADASHI et al., 2011; HERRMANN et al, 2012).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel alavancou os investimentos tanto do governo quanto das empresas privadas em ciência e tecnologia, podendo assim as empresas investirem em infraestrutura e capital humano. Já os investimentos em pesquisa e desenvolvimento fomentam tanto as universidades quanto as empresas a desenvolver técnicas mais eficientes de extração do óleo vegetal e animal para a produção desse combustível. Para incentivar esse projeto foram criadas leis que especificam a quantidade de bicomcombustível misturada ao óleo diesel utilizado em veículos automotores, sendo esse de 5% na atualidade com aumento confirmado para 7% até o final de 2014 (HERRMANN et al., 2012; BORSATO et al., 2012).

Com a abertura desse novo ramo de negócio ocorreu o surgimento de muitas empresas, assim como a ampliação de outras já existentes, formando um novo nicho de mercado com necessidade de desenvolvimento e aperfeiçoamento, exigindo tanto das empresas quanto do governo iniciativas de investimentos em ciência e tecnologia, para que esse setor pudesse alavancar e tornar o Brasil referencia na produção de biodiesel, tornando-se o segundo país com maior produção desse óleo no mundo, ficando atrás apenas da Alemanha, a qual é detentora da maior produção mundial (BIODIESEL BRASIL, 2014; SILVA, 2013; PUNK, PAU e SI, 2012; REIS e ALVES, 2010; RESENDE, 2005; RIBEIRO, CIRILLO e BEIJO, 2014).

Hoje o Brasil está na fronteira do desenvolvimento e do conhecimento tecnológico quando o assunto refere-se aos biocombustíveis. O País é exportador de tecnologia e de matéria-prima para as mais diversas nações e vem investindo cada vez mais nesse setor devido ao grande apelo mundial por energias renováveis. (PORTAL BRASIL 2013, SALAZAR, VILCHEZ e POZO, 2012, SANTOS e PAPOUDIUK, 2010).

Além do setor industrial de biodiesel vale ressaltar que o Brasil explora menos de um terço de sua área agricultável, o que constitui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo. O Programa Biodiesel visa a utilização apenas de terras inadequadas para o plantio de gêneros alimentícios, enfatizando assim a importância de inovação e incentivo nesse setor (COSTA et al, 2012, SEBER e LEE, 2003; SILVA, 2013).

Nesse contexto, a busca por tecnologia de ponta pode tornar-se um diferencial para

garantir a sobrevivência no mercado competidor. Porém em muitos casos o acesso ou desenvolvimento dessas tecnologias acarreta em grande dispêndio de recursos financeiros, tornando-se inviável para muitas organizações, impedindo que estas cheguem à fronteira do conhecimento. O domínio da tecnologia traz benefício tanto para o país quanto para as indústrias, podendo essa ser exportada a um alto valor agregado, contribuindo para o desenvolvimento e competitividade industrial (MENDES, 2008; SILVA, 2013; BARTZ, SILUK e BARTZ, 2014; SILUK e MARQUES, 2011).

Assim uma das formas de verificar-se o desenvolvimento tecnológico sobre uma determinada tecnologia, nesse caso o biodiesel, é através da quantidade de investimento em Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento, os quais podem ser indicadores de inovação e desenvolvimento de um setor industrial específico (MCTI, 2013; CHEN et al., 2007; SLACK et al 2007).

Para alavancar o desenvolvimento desse setor, além do investimento das empresas privadas, o governo Brasileiro vem incentivando tanto o plantio da matéria prima quanto o processo de transformação do óleo, assim a produção de biodiesel conta com linhas de investimentos internas específicas, com destaque para o Programa de Apoio a Investimentos em Biodiesel do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), investimentos da Petrobras e da Brasil Ecodiesel, além do Programa BB de Apoio a Produção e Uso de Biodiesel do Banco do Brasil (BB). Além destas fontes internas, esta sendo estudadas a possível obtenção de recursos provenientes de fontes externas. Entre elas destaca-se a possibilidade de negociações no mercado de carbono através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o Prototype Carbon Found (PCF), do Banco Mundial, e ainda, a possibilidade de obtenção de recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (BIODIESEL BRASIL, 2014).

Outro fator que deve ser considerado ao investir-se em C&T, principalmente, é na ampliação do uso do biodiesel juntamente com o diesel mineral. Com a tecnologia atual não é possível o uso exclusivo do biocombustível em motores movidos a óleo diesel, em razão de sua alta densidade e viscosidade, o que sugere o desenvolvimento, pelos fabricantes de motores automotivos, de tecnologia que suporte essa nova forma de energia, ou então o aprimoramento da extração e transformação do biodiesel para que este atenda as especificações dos motores atuais. (COHLHEPP, 2010).

Menciona-se também a questão ambiental, segundo o Portal Brasil (2014), Percebe-se, por intermédio da produção e do uso do biodiesel no Brasil, melhorias sensíveis na qualidade do ar respirado nos centros urbanos, bem como nas emissões de gases de efeito estufa. A emissão de materiais particulados e outras substâncias malignas à saúde do ser humano também são reduzidas. Dependendo do percentual de mistura em análise, a mitigação de tais emissões pode chegar a 20% em relação ao diesel mineral, sendo um potencial efeito redutor de mortalidade, internações e tratamentos contra doenças diretamente ligadas à má qualidade do ar respirado.

Analisando o cenário supracitado, pode-se observar que o setor do Biodiesel vem trazendo vantagem competitiva para as indústrias brasileiras como um novo ramo de negócios que atende as expectativas mundiais de energia limpa, assim como para o setor estatal que pode elevar o Brasil ao primeiro lugar mundial em novas tecnologias de produção de biodiesel, podendo exportar essa tecnologia para todo o mundo, tornando-se um país altamente competitivo no âmbito de energias renováveis. Porém os investimentos no setor de produção e transformação do biodiesel ainda não são suficientes para tornar essa fonte de energia uma das principais do país, elevando seu patamar a um nível de significância na

malha energética Brasileira semelhante à produção de outras energias renováveis como o por exemplo o etanol.(ATHANAS, MCCORMICK, 2013).

Nesse sentido o objetivo dessa pesquisa é realizar uma análise de regressão e correlação entre o investimento das empresas e do governo federal em ciência e tecnologia e pesquisa e desenvolvimento com a produção de biodiesel no Brasil a partir do ano de 2005, para que seja possível perceber o quanto o Brasil ainda tem a crescer no setor relativo a essa energia renovável e como isso pode contribuir para o desenvolvimento desse setor industrial, que traz benefícios econômicos, sociais e ambientais para o país.

2. Metodologia

A partir da coleta em banco de dados públicos como a Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), realizou-se uma análise de regressão e correlação linear simples entre a produção de biodiesel, medido em m^3 , com a quantidade de investimento em Ciência e Tecnologia (C&T) e em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nesse setor, (milhões de R\$) tanto do governo quanto do setor industrial privado no Brasil. O método de análise foi selecionado por se apresentar satisfatório quando a intenção é relatar a influência que um fator exerce em outro, o qual é o objetivo do estudo.

A análise realizou-se no período de 2005 a 2012. A escolha de 2005 deu-se pelo início do Programa Nacional de Biodiesel ser efetivado nesse ano e analisou-se até 2012 devido a limitação de dados disponíveis para os anos posteriores, por se tratar de um banco de dados público, onde o abastecimento é feito de forma mais lenta.

Quanto a análise estatística, deve-se tomar algumas precauções ao iniciar uma análise de regressão e correlação. Quando um modelo de regressão é selecionado, deve-se verificar se ele é adequado para os propósitos a que se destina. Uma ou mais características do modelo podem não se ajustar aos dados da amostra. Então, é importante investigar a aptidão do modelo, antes de qualquer análise mais aprofundada dos resultados.

Dessa forma os dados do referente estudo foram submetidos à análise no *software Statística* versão 9.1, onde foram realizados testes como *Shapiro-Wilk*, *Lilliefors* e *Koromorov*, para testar a normalidade dos dados em relação à distribuição normal. A análise de variância ANOVA foi utilizada para mostrar que a variável regressora é significativa para o modelo. Para identificar a relação entre o investimento em ciência e tecnologia e a produção nacional de biodiesel utilizou-se a correlação linear de Pearson (r) e a análise de regressão linear simples, adotando-se um nível de significância de $p_{valor} < 0,05$. Para um estudo mais contundente realizou-se a análise dos resíduos, os quais devem seguir uma distribuição normal, testada da mesma forma que o banco de dados inicial, além de observar a incidência de *Outliers* e homocedasticidade dos dados.

3. Resultados e discussões

Ao utilizar um banco de dados para uma análise de regressão seja ela simples ou múltipla é preciso conhecer as informações com que se está trabalhando, para isso é realizado o teste de normalidade de cada parâmetro, os quais certificam uma distribuição dentro da normalidade. Com a aplicação dos testes citados anteriormente observou-se que as duas variáveis analisadas, tanto a produção de biodiesel quanto os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e Ciência e Tecnologia seguem uma distribuição normal (distribuição de Gauss), apresentando um $p_{valor} > 0,2$ para ambos os testes, permitindo assim que se dê procedência ao trabalho.

A observação que vale ser ressaltada ao observar a figura supracitada é a proximidade dos pontos com a reta que ajusta esses dados, o que indica que esses dados não possuem grande desvio em relação a média, sendo assim ditos normais. Após essa constatação faz-se necessário saber se a variável escolhida como regressora é significativa para elaborar um modelo de regressão que atenda os interesses de estudo.

Para comprovar a significância da análise realizou-se o teste ANOVA conforme Tabela 1 a seguir:

Analysis of Variance; DV: invest y (cet e ped)					
	Sums of	df	Mean	F	p-level
Regress.	495390437	1	495390437	210,2171	0,000028
Residual	11782830	5	2356566		
Total	507173266				

Tabela 1: Análise ANOVA para os dados de C&T e P&D.

Com o teste ANOVA demonstrado na tabela 1 detectou-se um $p_{\text{valor}} (p\text{-level}) < 0,0001$ confirmando que a produção de biodiesel é significativa para explicar os investimentos nesta área.

Sabendo que os dados obedecem a essas exigências, pode-se então aplicar a correlação linear para encontrar o valor do coeficiente de Pearson. Também é possível através de uma análise de regressão encontrar uma equação que seja significativa para representar a ligação existente entre a produção de biodiesel com os fomentos da indústria e do governo em desenvolvimento científico e tecnológico.

Através da análise de correlação obteve-se um coeficiente de Pearson $r = 0,9883$, assim como um $p_{\text{valor}} (p_{\text{level}}) < 0,0001$ demonstrando que existe correlação fortemente positiva entre as duas variáveis em estudo. Em seguida realizou-se a regressão linear simples para encontrar a equação que ajusta os dados, a qual é mostrada na Tabela 2 a seguir.

Regression Summary for Dependent Variable: y (C&T, P&D)						
R= ,98831556 R ² = ,97676764 Adjusted R ² = ,97212117 F(1,5)=210,22 p						
	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(5)	plevel
Intercept			21725,88	897,0466	24,21934	0,000002
biodiesel x	0,988316	0,068165	0,01	0,0006	14,49887	0,000028

Tabela 2: Análise de regressão da variável biodiesel

Na da Tabela 2 encontra-se um coeficiente angular b de 0,01 e um coeficiente linear a igual a 21725,88, dados pela coluna B da tabela, sendo assim pode-se descrever a seguinte equação:

$$Y = 21725,88 + 0,01X_1 \quad (1)$$

Onde X_1 representa a quantidade produzida de biodiesel, representando assim que a cada unidade de aumento de biodiesel, os investimentos em P&D e C&T a nível nacional

aumentaram em 1%, demonstrando a fatia que o biodiesel representa nesse crescimento. Pode-se considerar inicialmente essa equação viável de acordo com o p_{valor} que apresentou-se menor que 0,001 e ao coeficiente de determinação $R^2 = 0,972$. Porém para uma análise mais eficiente faz-se necessária a análise dos resíduos gerados por essa regressão. Da mesma forma que para o banco de dados inicial é importante garantir que os resíduos seguem uma distribuição normal, nesse caso após aplicados os testes constatou-se a normalidade desses, estando assim aptos para proceder com a análise.

A regressão baseia-se na hipótese de que os erros seguem uma distribuição normal. A condição de normalidade dos resíduos não é necessária para a obtenção dos estimadores de mínimos quadrados, mas é fundamental para a definição de intervalos de confiança e testes de significância, ou seja, em presença de falta de normalidade, os estimadores são não-tendenciosos, mas os testes não têm validade, principalmente em amostras pequenas. Entretanto, pequenas fugas da normalidade não causam grandes problemas.

A não-normalidade dos resíduos pode ser causada por violações de outras condições básicas, tais como a heterocedasticidade (variância não-constante dos erros) ou a escolha de um modelo incorreto para a equação.

O teste mais simples e rápido é o teste gráfico, comparando a frequência acumulada dos resíduos padronizados com a curva Normal. O gráfico apresenta uma linha-base, representando a curva Normal, e os resíduos acumulados do modelo ajustado devem aproximar-se desta linha. Fugas significativas são indicadores de não-normalidade dos resíduos, e o modelo deve ser descartado, buscando-se outra configuração para a equação. Essa normalidade pode ser observada na Figura 1 a seguir:

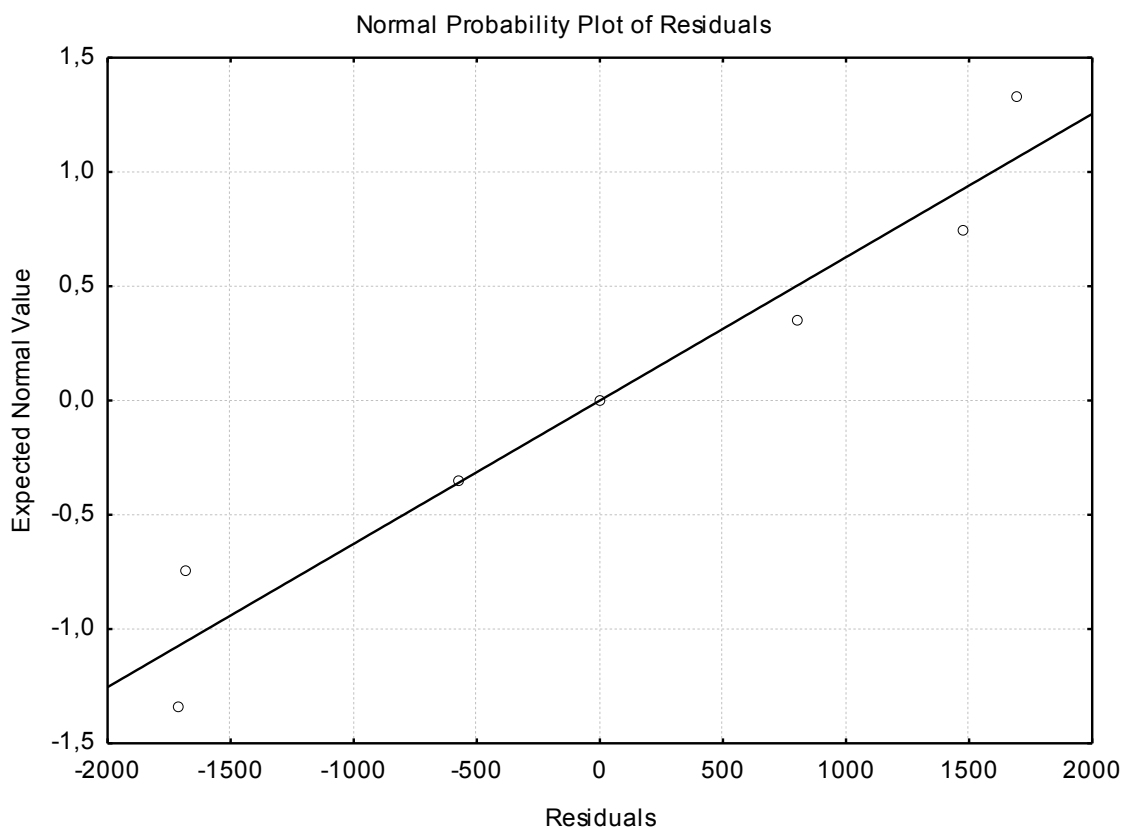


Figura 1: Gráfico da normalidade dos resíduos

Assim verificou-se também o banco de dados dos resíduos constatando-se a não existência de *outliers*. De acordo com Seber e Lef (2003), não existem limites fixos, mas é usual adotar um intervalo de 2 desvios-padrão em torno da média dos erros, portanto como a média tende a ser zero, os resíduos padronizados devem estar no intervalo (-2; +2).

Também observou-se que a média referente aos resíduos é igual a zero, assim como a existências de homocedasticidade dos resíduos representando uma variância constante dos mesmos, a qual é uma prioridade fundamental que deve ser garantida, sob pena de invalidar toda a análise estatística. Os erros não devem ser relacionados com as características das variáveis em estudo e dessas forma atender os pressupostos para que a análise de regressão seja significativa.

4. Conclusões

Atendendo a normalidade e homocedasticidade, tanto dos dados originais quanto dos resíduos resultantes dessa regressão, garantindo um $p_{\text{valor}} < 0,001$ com um nível de significância de 5%. Após a análise de regressão dos dados de produção de biodiesel e dos dados de investimentos em Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento, pode-se constatar que a cada unidade que aumenta a produção de biodiesel no Brasil, os investimentos em Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento tem um acréscimo de 1% no cenário geral, o que pode ser considerado significativo diante dos diversos setores industriais que contribuem para esse investimento.

Referências

ABURTO, P.; ZUNIGA, K.; TERAN, J. C.; ABURTO, J.; TORRES, E. *Quantitative Analysis of Sulfur in Diesel by Enzymatic Oxidation Steady-State Fluorescence, and Linear Regression Analysis*. Energy & Fuels Journal, ACS Publications, v.28, p. 403-408, 2013.

ANP-Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biodiesel. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=59047&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1327357979291>> Acesso em 25 de Out. De 2013.

ATADASHI, I. M.; AROUA, M. K.; AZIZ, A. A. *Biodiesel separation ad purification: A review*. Renewable Energy Journal. Elsevier, v.36, p. 437-443, 2011.

ATHANAS, A. K.; MCCORMICK, N. *Clean Energy that safeguards ecosystems and livelihoods: Integrated assessments to unleash full sustainable potential for renewable energy*. Renewable Energy Journal. v. 49, p. 25-28, 2013.

BARTZ, T.; SILUK, J.C.M. ; BARTZ, A. P. B. *Improvement of industrial performance with TPM implementation*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 20, p. 2-19, 2014.

BIODIESEL BRASIL Disponível em : <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/biodiesel-historia.htm>> Acesso em 23 de Jan. de 2014.

BEYAD, Y.; MAEDER, M. *Multivariate linear regression with missing values*. Analytica Chimica Acta Journal. v. 796, p. 38-41, 2013.

BORSATO, D.; MOREIRA, I.; PINTO, J. P.; MOREIRA, M. B.; NOBREGA, M. M.; CONSTANTINO, L. V. *Análise físico-químico de diesel interior em mistura com biodiesel*. Acta Scientiarum Technology. v. 32, n. 2, p. 187-192, 2010.

CHEN, D. Z.; LIN, W. Y. C.; HUANG, M.H. *Using Essential Patent Index and essential technological strength to evaluate industrial technological innovation competitiveness*. Scientometrics Journal. v.71, n.1, p. 101-116, 2007.

- COSTA NETO, P. L. O. *Estatística*. Editora Edgard Blucher, 2 edição, São Paulo, 1977.
- KOHLHEPP, G. *Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil*. Estudos Avançados, v. 24, n. 68, 2010.
- DELRUE, F.; SETIER, P. A.; SAHUT, C.; COURNAC, L.; ROUBAUD, A.; PELTIER, G.; FROMENT, K. *An economic, sustainability, and energetic model of biodiesel production from microalgae*. Bioresource Technology. Editora Elsevier, v. 111, p. 191-200, 2012.
- FERNANDEZ, L. M. R.; BOTE, V. P. G.; ANEGON, F. M. *World scientific production on renewable energy, sustainability and the environment*. Energy for sustainable development. v. 16, p. 500-508, 2012.
- HERRMANN, I. T.; BIKKER, P.; JORGENSEN, A. *Assessing the greenhouse gas emissions from poultry fat biodiesel*. Journal of Cleaner Production. Editora Elsevier, n. 24, p. 85-91, 2012.
- HUBNER, B.T.; TIECKER, S.S.; UTZIG, M.J.S.; DAL MAGRO, C.B.; LAVARDA, C.E.F. *Proposta de indicadores de performance sob a perspectiva do Balanced Scorecard: O caso de uma cooperativa de crédito*. Revista Catarinense da Ciência Contábil – CRCSC – Florianópolis, v. 11, n. 31, p. 9-22, 2012.
- JAIN, L.; TRIANTIS, K. P.; LIU, S. *Manufacturing performance measurement and target setting: A data envelopment analysis approach*. European Journal of Operational Research, editor Elsevier, 2011.
- JOSHI, D.; NEPAL, B.; RATHORE, A. P. S.; SHARMA, D. *On supply chain competitiveness of Indian automotive component manufacturing industry*. International Journal Economics, editor Elsevier, 2013.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Organização orientada para a estratégia: Como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios*. Rio de Janeiro, RJ : Editora Elsevier Ltda, 411p, 2001.
- KIPPER, L. M.; NARA, E. O. B.; SILUK, J. C. M. ; IZAGUIRRE, M. F. *The use of scoring method for prioritizing the project portfolio*. Journal of Management Research, v. 6, p. 156-169, 2014.
- LAZZARI, A. R.; CAMARGO, M. E.; SCHNEIDER, R. C. S. *Análise de regressão múltipla das concentrações de PM₁₀ em função de elementos meteorológicos para Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, em 2005 e 2006*. Acta Scientiarum. Technology. Maringá, PR, v. 33, n. 1, p. 49-55, 2011.
- MAEDE, M; BEYAR, Y. *Multivariate linear regression with missing values*. Analytica Chimica Acta Journal, Elsevier, v. 796, p. 38-41, 2013.
- MCTI-Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em:
<<http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/2068.html>> Acesso em 10 de Nov. de 2013.
- MDA-Ministério do desenvolvimento Agrário. Disponível em:
<<http://www.mda.gov.br/porta/saf/programas/biodiesel/2286217>> Acesso em 15 de Dez. 2013.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G.C. *Applied Statistics end probability for Engineers*. Jhon Wiley & Sons. 5 edition, United States Of America, 2011.

PENEREIRO, J.C.; FERREIRA, D. H. L.; GARCIA, V. F. V. *Caracterização estatística de tendências climáticas em séries anuais de temperatura média e precipitação para as capitais estaduais do Brasil*. Revista GEINTEC. Gestão, Inovação e Tecnologia. v.3, n.4, São Cristóvão/SE, 2012.

PORTAL BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/brasil-revoluciona-o-uso-e-a-producao-de-biocombustivel>> Acesso em 13 de Nov. de 2013.

PUN, K., PAU, K. C., SI, Y. W. *Key Performance Indicators for traffic intensive web-enable business processes*. Department of Informatics, University of Oslo, Oslo, Norway and Business Process Management Journal, v. 18, n. 2, p. 250-283, 2012.

REIS, M. E. P., ALVES, J. M. *Um método para o cálculo do benefício econômico e definição da estratégia em trabalhos de redução de tempo de setup*. Revista Gestão e Produção, v. 17, n. 3, p. 570-588, 2010.

RESENDE, J. F. B. *Modelos de Indicadores de desempenho empresarial, utilidade, usos e usuários*. Revista Administração, v. 2, 2005.

RIBEIRO DE, A.; CIRILLO, M. A.; BEIJO, L. A. *Proposal of a bootstrap procedure using measures of influence in non-linear regression model with outliers*. Acta Scientiarum. Technology. Maringá, PR, v. 36, n. 1, p. 93-97, 2014.

SALAZAR, M. V. D., VILCHEZ, V. F., POZZO, E. C. *Coaching: an effective for business competitiveness*. An International Journal, v. 22, n. 5, p. 423-433, 2012.

SANTOS, A. E. M., POPADIUK, S. *A gestão do conhecimento e a capacidade de competição*. Revista Contemporânea de Economia e Gestão. v. 8, n.1, p. 21-32, 2010.

SEBER, G.A.F.; LEE, A. J. *Linear Regression Analysis*. Segunda Edição, editora John Wiley & Sons, Canadá, 2003.

SILVA, A. L. C. *Introdução à Análise de Dados*. E-Papers serviços editoriais Ltda, Rio de Janeiro, 2009.

SILVA, J. A. *Avaliação do programa nacional de produção e uso do biodiesel no Brasil – PNPB*. Revista de Política Agrícola. Ano XXII, n. 3, 2013.

SILUK, J. C. M., MARQUES, K. F. S. *A gestão da inovação no varejo do RS: Um estudo de caso com os empresários da EXPOAGAS 2011*. Revista eletrônica RACE Unoesc, v. 10, n. 2, p. 313-336, 2011.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. *Operations Management*. 5th edition, Trans-Atlantic Publications, 2007.