



“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

Atuação do *Triple Bottom Line* sobre a Produção Industrial Brasileira

Neves, F. O.^{*}, Salgado, E. G.^a

a. *Universidade Federal de Alfenas, Alfenas-MG*

**Fábio de Oliveira Neves, fabiooneves@gmail.com*

Resumo

Pesquisadores ressaltam que as empresas precisam integrar o conceito de sustentabilidade em suas estratégias, por meio da prática da cultura organizacional, que leva à convergência dos domínios da relação entre produção e sustentabilidade, uma vez que o conceito de sustentabilidade industrial é fator crucial para o desenvolvimento do volume industrial. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar quais fatores do *triple bottom line* (3BL) estão influenciando o processo de sustentabilidade industrial brasileira, representada por sua produção industrial. Para isso, foi avaliada a influência de dezesseis fatores de sustentabilidade econômica, ambiental e social na produção industrial brasileira através do ajuste de modelos de regressão múltipla. Dióxido de carbono (CO₂), Força de trabalho (FT) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foram os fatores que influenciaram na produção industrial do Brasil. Não houve ajuste de nenhum fator de sustentabilidade econômica na relação da produção industrial. As conclusões do presente estudo podem ser úteis para a indústria como ferramenta de pesquisa em diferentes aspectos da produção industrial brasileira.

Palavras-chave: Triple Bottom Line; Produção industrial; Modelo de regressão.

1. Introdução

Apesar dos significativos esforços gerais de empresas e da sociedade civil em direção à visão de desenvolvimento como o articulado no relatório de Brundtland (1987) – “*Desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de futuras gerações para satisfazer as suas necessidades*” –, parece ainda estar muito longe de ser alcançado. O’ Riordan et al. (2012) destacam algumas questões de sustentabilidade atualmente enfrentadas pelo mundo, como as crescentes desigualdades, a permanência de bilhões em pobreza, escassez de alimentos e água para alimentar uma população crescente, além do envelhecimento das populações no chamado países desenvolvidos. Apesar de previsões sobre o impacto do clima e do aumento da pressão sobre o sistema produtivo, pesquisadores alertam que o número de sistemas naturais estão diminuindo exponencialmente e atingindo seus limites (ROSENZWEIG et al., 2008, ROCKSTROM et al., 2009). Dessa forma, a atual crise do chamado mundo desenvolvido e em desenvolvimento passa por desafios sociais e ambientais, sendo que, em muitos países acrescenta-se, ainda, a incerteza quanto à sua prosperidade (O’RIORDAN et al., 2012).

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

São Paulo – Brazil – May 24th to 26th - 2017

Lidar com questões de sustentabilidade que são complexas e inter-relacionadas não é simples, ainda mais em um país como o Brasil de dimensões continentais. As questões do *triple bottom line* estão interligadas, como a escassez de alimentos e de água, e colocam pressão sobre os recursos naturais. “Dessa forma, os gestores deverão tomar decisões de como evitar a chegada aos limites máximos dos ecossistemas”, para além dos quais os recursos naturais perderão sua capacidade de funcionar, sem alcançar um “teto próprio de subsistência da sustentabilidade”, abaixo do qual o desenvolvimento é limitado (O'RIORDAN et al., 2012). Soluções para essas questões exigirão todas as facetas e o engajamento de todos os atores da sociedade, incluindo os governos, a sociedade civil e o setor privado industrial.

O setor industrial é um grande contributo decisivo para o desenvolvimento sustentável, por várias razões, como extrator de recursos naturais e produtor de bens e serviços, em que a sociedade se baseia, e, em contrapartida a essa produção excessiva, a satisfação das gerações futuras. Além disso, o volume produtivo possui impactos significativos na sustentabilidade. No Brasil, a maior quantidade de água é consumida pela agricultura e pela produção de energia para a indústria de base, como a siderúrgica (IBGE, 2017). Outra razão para que a atuação do *triple bottom line* sobre o setor industrial e para a agenda global de desenvolvimento sustentável seja importante é que ele se torna um ator poderoso dentro da sociedade e pode, por isso, ter influência sobre os resultados da sustentabilidade regional e global (BATTERHAM, 2006; MORAN, 2006).

Nesse contexto, surge a questão sobre quais fatores do *triple bottom line* atuam na produção industrial do Brasil. Esse artigo busca respondê-la, utilizando como método de pesquisa a abrangência quantitativa, por meio de um modelo de regressão múltipla. O *Software* “R” foi usado como ferramenta para a modelagem da produção industrial do Brasil com os fatores de ciência e tecnologia.

Além desta Introdução, o artigo organiza-se em outras quatro seções: a segunda apresenta uma revisão da literatura sobre o assunto, caracterizando a produção industrial e o *triple bottom line*. Na terceira seção é descrito o método de pesquisa utilizado para formulação deste artigo e, na quarta, apresentam-se os resultados e sua discussão. Finalmente, a quinta seção traz as considerações finais.

2. Revisão da literatura

Neste tópico iremos apresentar uma breve revisão da literatura, focando na relação *triple bottom line* e as indústrias, a gestão das indústrias no Brasil e a competitividade produtiva brasileira.

2.1 *Triple Bottom Line* e as indústrias

Atualmente, muitas empresas do setor industrial adotaram algum tipo de estrutura de sustentabilidade para avaliar seu desempenho em termos financeiros, sociais e de dimensões ambientais, conhecido como *triple bottom line* (3BL). O 3BL remonta a 1997, quando Elkington (1997) cunhou o termo. O interesse no modelo do 3BL tem crescido rapidamente em todos os setores empresariais, comerciais, empresas novas e organizações sem fins lucrativos (ONG). Pesquisas têm sido conduzidas na direção da teoria do 3BL e os seus impactos econômicos, sociais e ambientais para os mercados industriais, incluindo a gestão da cadeia de abastecimento.

A idéia principal de sustentação do paradigma 3BL é que o sucesso e a saúde da empresa devem ser medidos não apenas pelos métodos tradicionais, mas também pela sua dimensão social e o seu desempenho (MARKLEY, DAVIS, 2007). O conceito e modelo do *triple bottom line* é um quadro para incentivar as empresas a tornar-se não apenas sustentáveis em longo prazo, mas também responsáveis social e ambientalmente.

As pesquisas existentes mostram que, quando as empresas agregam valor social em sua cultura interna, os componentes de avaliação são fatores de dimensão financeira e seu desempenho financeiro. O trabalho de Quinn, Baltés (2007) mostra que 45% dos líderes pesquisados estavam cientes do conceito do 3BL. Os líderes das empresas descobriram que o maior obstáculo a superar, na implementação do 3BL, foi a falta de compreensão dentro da organização. Apesar do sentimento público cultural mencionado, a relação de prioridade na implementação ainda continua sendo a econômica, seguida da ambiental e, somente por último surgindo a social (QUINN e BALTÉS, 2007).

Segundo Carter e Rogers (2008), a interação estratégica e transparente, além da realização dos objetivos sociais, ambientais e econômicos, melhoram o desempenho individual das empresas. Pesquisas limitadas mostram que existem três vantagens consistentes na adoção do modelo: receita e participação do mercado, maior retenção de funcionários e apoio comunitário (QUINN e BALTES, 2007). Os desafios chaves na adoção da estratégia do 3BL envolvem medidas de construção para a utilização do 3BL, com finalidade de ganhar maior vantagem competitiva no mercado.

2.2. A gestão das indústrias no Brasil

A década de 1990 trouxe grandes mudanças para a economia global: a crescente tecnologia na informática, a intensificação das relações comerciais e a integração dos meios de informação. Todas essas transformações resultaram na criação de um mercado globalizado, definido pela volatilidade de produtos e empresas e pela concorrência empresarial (OLIVEIRA, 2008). Devido a isso, as empresas buscam cada vez mais responder à demanda do mercado com qualidade e durabilidade dos produtos, rapidez e confiabilidade aliadas ao baixo custo.

“O Brasil, após um regime político autoritário e fechado, e economicamente de um regime de desenvolvimento autárquico, voltado para dentro, passou por um rápido processo de transição para a abertura econômica e comercial, iniciado na virada da década de 90. A partir de então, a economia brasileira reestruturou-se, com o Estado deixando de atuar ativamente no setor produtivo, privatizando grande parte das chamadas empresas estatais, e integrou-se com a economia internacional, de maneira não muito planejada, sendo cada vez mais dependente e influenciada pela lógica do mercado externo” (CAMARGOS, 2002).

Segundo Kollmann e Stöckmann (2007), as organizações encontram novos problemas para manterem-se competitivas, sendo que a revolução tecnológica e a crescente globalização são os maiores desafios para os gestores. No século 21, as condições do mercado pedem pela construção de um núcleo dinâmico de competências, focado na inovação do capital humano, implantação de novas estruturas organizacionais e culturais, assim como o uso e desenvolvimento de tecnologias sofisticadas.

Além disso, o desenvolvimento econômico traz consideráveis consequências ao meio ambiente, pelo uso excessivo de recursos naturais, além de causar impacto social, como a desigualdade na distribuição de renda e exploração de mão-de-obra. Assim, o desenvolvimento de um país, antes medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), impõe novos meios de avaliação, já que esse indicador não traz os resultados necessários para as novas exigências de medida (SANTANA, 2012).

Tendo em vista a necessidade das empresas de sobressaírem-se em um ambiente competitivo, são necessárias metodologias de gestão que assegurem o sucesso competitivo e o crescimento sustentável, assim como o monitoramento de indicadores de eficiência, que mostrem a situação interna dos processos, tornando possível a obtenção de lucros e a manutenção da saúde financeira e econômica da empresa (POZZI, 2006).

Não obstante, hoje, segundo o Ministério da Fazenda (2016), a economia do Brasil baseia-se em dois principais setores: agropecuário e indústria de base. Por conseguinte, o país, no decorrer dos últimos anos, conseguiu galgar economicamente sua estrutura econômica e de produção industrial de base (WORLD BANK, 2017). Além disso, a concentração industrial do Brasil encontra-se na região Centro-Sul, principalmente nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (IBGE, 2017).

2.2. Competitividade produtiva do Brasil

Segundo o *ranking* publicado pelo *International Institute for Management Development* (IMD) (2015), que classifica e analisa a capacidade das nações para criar e manter um ambiente no qual as empresas possam competir no mercado, no ano de 2013, o Brasil estava entre os países com menor competitividade no cenário internacional, ocupando o 54.º lugar entre 60 países. Isso representa uma queda de três posições em relação ao ano anterior, encontrando-se atrás de países sul-americanos como Chile (31.º), Peru (50.º) e Colômbia (51.º) e à frente apenas de Eslovênia, Bulgária, Grécia, Argentina, Croácia e Venezuela.

A metodologia em que se baseia a análise considera quatro fatores principais, divididos em 20 subfatores: desempenho econômico, eficiência do governo, eficiência empresarial e a infraestrutura do país (IMD, 2015). Analisando particularmente o fator econômico, verifica-se, na Tab. 1, que o desempenho doméstico da economia tem impacto na competitividade do país. O declínio no *ranking* da Performance Econômica afeta as condições de competitividade do Brasil.

Tab. 1. –*Ranking* da competitividade industrial e performance econômica do Brasil (2010-2015)

Ano	Posição no ranking da Competitividade Industrial	Posição no ranking da Performance Econômica
2010	38	37
2011	44	30
2012	46	47
2013	52	42
2014	54	43
2015	54	44

No âmbito das inovações para a sustentabilidade, o Brasil enfrenta grandes desafios, com a economia desacelerada, o que reflete, nos últimos anos, na estagnação de sua produção industrial (Fig. 1). Segundo Staub (2001), há a necessidade de maiores investimentos, principalmente em setores industriais mais estratégicos, sob o ponto de vista do desenvolvimento tecnológico e de sustentabilidade.

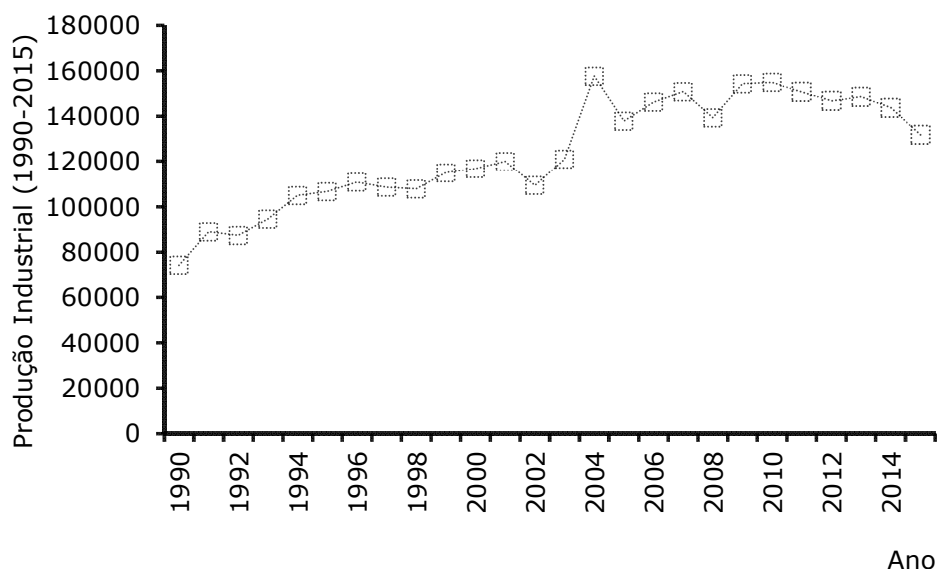


Fig. 1. Produção Industrial do Brasil entre os anos 1990-2015 segundo o IBGE

3. Execução do Trabalho

A execução do artigo ocorreu em duas etapas: na primeira, foi realizado o levantamento de dados em quatro plataformas de dados. Para o levantamento da produção industrial brasileira, abertura de novas empresas e verificação de setores industriais, foi utilizado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Adicionalmente, foram levantados os dados nas seguintes plataformas de dados: *Word Bank* (World Bank, 2017) – para levantamento das variáveis econômicas, sociais e ambientais; *International Energy Agency* (IEA, 2017) – onde foram levantados os dados de variáveis ambientais; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2017) – para o levantamento dos relatórios de índice de desenvolvimento humano (IDH). Tais fatores estão apresentados na Tab. 2.

Tab. 2.Fatores do *Triple Bottom Line*

Fatores	Sigla
Produção Industrial	PI
Reserva Total	RT
Produto Interno Bruto	PIB
Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	PIB _{percapita}
Investimento Externo	IE
PIB industrial	PIB _{ind}
Dióxido de Carbono	CO ₂
Emissão de Gases de Efeito Estufa	EGEE
Combustível Fóssil	CF
Total de Recursos Naturais por renda	RN _{totais(renda)}
Consumo de Energia Elétrica	CEE
Índice de Desenvolvimento Humano	IDH
Força de Trabalho	FT
PIB Pessoa Empregada	PIB _{pe}
População Total	PT
Crescimento Populacional	CP

Na etapa seguinte, com os dados da produção industrial e demais variáveis, realizaram-se os testes de modelagem, utilizando como ferramenta o *software* "R".

3.2 Modelagem e Teste de Correlação

Com o intuito de identificar, no volume da produção industrial, em grupos que apresentassem características evolutivas comuns da PI, a influência dos fatores econômicos, ambientais e sociais no volume industrial produzido, foram ajustados modelos de regressão múltipla. Além de testes de correlação entre CO₂ x aberturas de novas empresas, e CO₂ x setores industriais petroquímico e metalúrgico.

3.2.1 Testes de Validação

Para a validação dos modelos de regressão múltipla, seguiram-se as seguintes passagens na análise dos resíduos:

realização do teste de Multicolinearidade, por meio da matriz de correlação, primeiramente entre os fatores ambientais, sociais e econômicos;

seleção dos fatores que apresentaram correlação linear não significativa entre si, com $|r| < 0,5$. Esse r assume valores entre -1 e +1 ($-1 < r < 1$);

ajuste desses modelos e repetição do teste de multicolinearidade, desta vez com a soma dos fatores ambientais, sociais e econômicos que entraram nos modelos ajustados, novamente com um $|r| < 0,5$.

novo ajuste dos modelos, com utilização, em princípio, de dois critérios para a validação dos modelos: o teste anova - sendo aceito os modelos significativos ($p < 0,05$) - e o menor valor do Akaike encontrado nos diferentes modelos analisados.

3.2.2 Análise dos Resíduos

Neste estudo foram realizados três tipos de análise de resíduos:

- Teste de Normalidade - por meio do teste de Shapiro-Wilk foi verificado se os resíduos apresentavam distribuição normal;
- Teste de Homocedasticidade - por meio do teste de Breusch Pagan, foi verificado se os resíduos eram homocedásticos e
- Teste de Dependência - por meio do teste de Durbin Watson, para verificar a independência dos resíduos.

Para todos os testes foi utilizado um nível de significância de 5%.

Os fatores: RT, IE, PIB_{ind}, CF, EGEE, CEE, PT e CP não entraram em nenhum modelo. Essas covariáveis, já de início, não foram selecionadas pelo teste de colinearidade adotado com um $|r| < 0,5$.

4. Resultados e Discussões

Este tópico é dedicado à discussão dos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa. Primeiramente interpreta-se o modelo proposto e, em seguida, apresenta-se a discussão.

Os fatores para os modelos de regressão múltipla, juntamente com os testes de validação, encontram-se nas Tab.(s) 3 e 4.

4.1 O Modelo

Neste subtópico, por meio da Tab. 3, apresenta-se o modelo de regressão múltipla. Nela, estão as variáveis, seus coeficientes β , a estimativa do erro, SE (β), o parâmetro *t-student*, juntamente com o *valor-p* para cada fator selecionado.

Tab. 3 Modelo de regressão Múltipla

Fatores	Variável	β	SE(β)	t	Valor-p
Econômicos	Interceptor	-336000	99400	-3,378	0,00271
	PIB	$5,88 \times 10^{-08}$	$2,88 \times 10^{-08}$	2,039	0,00537
	PIB _{per capita}	-18,10	5,923	-3,061	0,00573
	PIB _{pe}	19,30	4,31	4,475	0,00019
Ambientais	Interceptor	-69900	46200	-1,514	0,14427
	RN _{totais (renda)}	10100	1200	8,433	<0,00001
	CO ₂	0,445	0,0192	2,318	0,03013
	CF	2540	833	3,047	0,00592
Sociais	Interceptor	-49300	20600	-2,388	0,02590
	FT	1080	2220	4,859	<0,00001
	IDH	1080	4710	2,292	0,03180
Híbrido	Interceptor	-46200	18700	-2,477	0,02180
	CO ₂	0,0365	0,00149	2,450	0,02310
	FT	1100	0,0002	5,490	<0,00001
	IDH	853	435	1,960	0,00633

Após obter o modelo de regressão múltipla mostrado na Tab. 3, deu-se continuidade ao estudo, por meio da validação dos modelos, em que se verificaram o valor do AIC, o melhor R^2_{aj} e o valor do Anova (*valor-p*) das equações encontradas. Assim, pode-se verificar, pela análise da Tab. 4, que os resíduos são homocedásticos, independentes e apresentam distribuição normal ($p > 0,05$).

Tab. 4. Testes de validação para o Modelo de Regressão Múltipla

	Valor-p SW	Valor-p BP	Valor-p DW	AIC	R ²	R _{2Aj}	Anova(<i>valor-p</i>)
Econômicos	0,9953	0,7244	0,2276	567,042	0,7885	0,7596	<0,00001
Ambientais	0,8032	0,9311	0,9460	561,72	0,8276	0,8041	<0,00001
Sociais	0,4177	0,1277	0,0780	458,77	0,8670	0,8549	<0,00001
Híbrido	0,2042	0,3784	0,5251	527,42	0,8965	0,8817	<0,00001

4.2 Interpretação dos Modelo de Regressão Híbrido

No Brasil, considerando as variáveis CO₂ e FT fixas, ao aumentar o índice de desenvolvimento humano em uma unidade, a produção industrial diminuirá em 853. Ainda considerando CO₂ e IDH fixos, ao aumentar a força de trabalho, a produção industrial aumentará em 1100. Por fim, considerando o IDH e FT fixos, ao aumentar em 1 quilo o dióxido de carbono emitido, a produção industrial brasileira aumentará em 36500.

4.3 Discussão

O melhor modelo de regressão múltipla ajustado para o Brasil, que tenta explicar a hipótese apresentada neste trabalho - os fatores de *triple bottom line* que influenciam na produção industrial brasileira - é o apresentado na Eq. 1:

$$PI = -46200 + 36500CO_2 + 1100FT - 853IDH \quad (1)$$

O modelo de regressão múltipla brasileiro segue a tendência de linearidade, ou seja, ao aumentar a produção industrial, aumentará a emissão de dióxido de carbono e da força de trabalho. Todavia, diferentemente dos fatores anteriores, ao aumentar o índice de desenvolvimento humano o volume da produção industrial do Brasil irá diminuir.

Dos três fatores que influenciam o modelo de regressão múltipla, nenhum é fator econômico. Embora o Brasil encontre-se, atualmente, em nono lugar no *ranking*, os fatores econômicos não influenciam na produção industrial no modelo híbrido. Sendo que os fatores PIB, PIB_{per} e PIB_{pe} ajustaram no pré modelo de seleção de fatores para a Eq. 1. Ainda que o Brasil seja o nono colocado no *ranking* da economia mundial, segundo o World Bank (2017), sua performance econômica sempre esteve em um patamar intermediário, e o seu melhor ranqueamento, no período estudado, foi entre os anos de 2010 e 2011 nos quais estava, respectivamente, na 37.^a e 30.^a posições. Dessa forma, embora o Brasil possua um grande volume industrial, até por sua dimensão territorial, levando-se em consideração os aspectos *triple bottom line*, sua competitividade industrial e seu desempenho econômico não refletem na produção industrial.

Um dos fatos interessantes mostrados pela Eq. 1 é que o aumento da produção industrial é inversamente proporcional ao aumento do índice de desenvolvimento humano no Brasil. Como o Brasil é um país altamente centralizado no que tange à distribuição espacial das indústrias, sendo que sua concentração está principalmente nas regiões Centro-Sul, partes importantes de outras regiões da federação acabam ficando desprovidas de indústrias, e conseqüentemente, suas economias mostram-se deficitárias se comparadas com o Centro-Sul. Conseqüentemente, com a falta de colaboração dos diversos setores industriais, essas regiões não apresentam desenvolvimento satisfatório, o que leva à baixa qualidade de vida de uma grande parcela da população e à redução do índice de desenvolvimento humano que influencia negativamente a produção industrial do Brasil.

Já o fator força de trabalho tem relação direta com a produção industrial. Uma relação lógica que acaba sendo demonstrada no presente artigo. Segundo o World Bank (2017), a força de trabalho abrange pessoas economicamente ativas de 15 anos ou mais. Dessa forma, para dispor de uma mínima produção industrial, faz-se necessária a relação força de trabalho x produção, portanto, a força de trabalho faz da produção industrial uma variável dependente.

No Brasil, o gás mais emitido na atmosfera é o dióxido de carbono. Pode-se verificar, pela Fig. 2, que sua emissão, no período estudado, veio aumentando, sendo que, em alguns poucos picos, houve diminuição, com pouca sensibilidade.

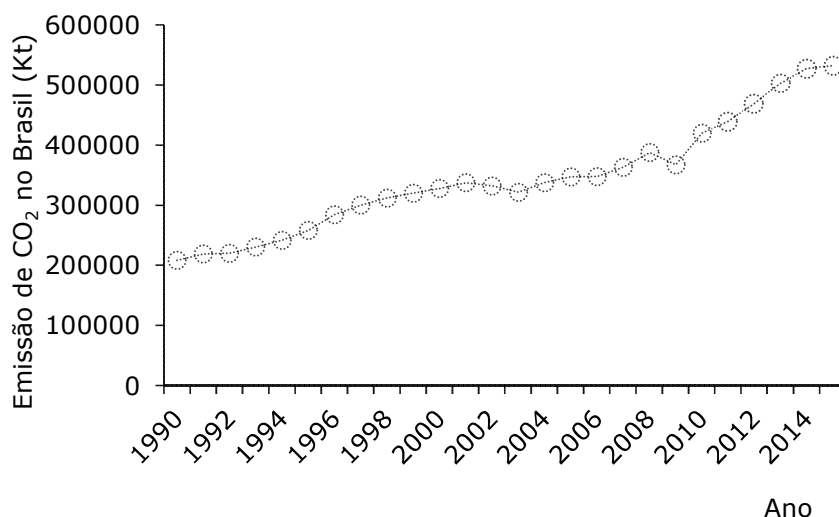


Fig.2: Emissão de Dióxido de Carbono no Brasil, no período de 1990 a 2015.

Apesar da existência de ferramentas que auxiliam na diminuição dos gases do efeito estufa - como a ISO 14001, que, como verificaram Salgado e Neves (2014), garantiu que empresas certificadas no Estado de São Paulo diminuíssem o volume de gases emitidos na atmosfera - e de certa preocupação do setor industrial com o problema, como relata a Confederação Nacional de Industrias (CNI) (2015), ainda se verifica aumento da emissão dos dióxido de carbono.

A relação da emissão do dióxido de carbono com a abertura de novas empresas no Brasil é muito baixa, $R^2=0,093$. Assim, a influência positiva do CO₂ na produção industrial do Brasil é elevada pelos setores petroquímicos e metalúrgicos, sendo que as correlações são respectivamente $R^2=0,927$ e $0,865$.

5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi trazer à tona as características da produção industrial do Brasil e sua relação com os fatores do *triple bottom line*.

Como descrito na revisão da literatura, o Brasil é atualmente a nona economia mundial, porém não possui a cultura de sustentabilidade agregada à sua produção industrial, que caracteriza-se, na maior parte das vezes, por uma produção primária do ponto de vista sustentabilidade.

Dos dezesseis fatores estudados, apenas três influenciam na produção industrial do Brasil: dióxido de carbono, força de trabalho e índice de desenvolvimento humano. O fator IDH possui uma influência negativa, ou seja, a centralização industrial na região Centro-Sul influencia negativamente na relação IDH e produção industrial. Os outros dois fatores, CO₂ e FT, influenciam a produção industrial do Brasil: o dióxido de carbono por meio de uma relação direta com o setor petroquímico e siderúrgico, e a força de trabalho pela relação lógica da necessidade do trabalhador para a produção.

Nenhum dos fatores econômicos entrou no modelo híbrido, pois sua performance econômica encontra-se em estágio intermediário e, portanto, competitividade industrial e performance econômica não refletem no volume industrial levando em consideração os conceitos de sustentabilidade.

Também não entraram no modelo híbrido, devido a seus valores-p não terem sido significativos, os fatores: RT, IE, PIB_{ind}, CF, EGF, CEE, PT e CP, caracterizando, por essas covariáveis, uma indústria de base sem investimento em sustentabilidade.

Como descrito na revisão de literatura e comprovado por meio do modelo de regressão múltipla proposto, os conceitos de sustentabilidade ainda não influenciam satisfatoriamente a produção

industrial do Brasil, principalmente por ser conceito a ser ainda incorporado culturalmente no interior das indústrias.

Espera-se que este estudo traga contribuição, sobretudo para a indústria e órgãos governamentais, como ferramenta de pesquisa em diferentes aspectos de melhorias na produção industrial do Brasil. Para trabalhos futuros, sugere-se fazer uma perspectiva bayesiana da produção industrial juntamente com os fatores de *triple bottom line*, além de estudos etnográficos em diversos setores e regiões no Brasil.

6. Referências

- Batterham, R.J., 2006. Sustainability is the next chapter. *Chemical Engineering Science*. 61, 4188-4193.
- Brundtland, G.H., 1987. *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development, Oxford, UK.
- Camargos, M. A., 2002. Reflexões sobre o cenário econômico brasileiro na década de 90. XXII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Curitiba.
- Carter, C.R., Rogers, D.S., 2008. "A framework of sustainable supply chain management: moving toward a new theory", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 38, 360-387.
- Confederação Nacional da Indústria, CNI, 2015. <http://admin.cni.org.br/portal/data/pages/FF808081310B1CBB01314F2257AB6DF2.htm>. Acesso Dezembro/2016;
- Elkington, J., 1997, *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Oxford, Capstone.
- IEA, International Energy Agency. 2017. <http://www.iea.org/>. Acesso Janeiro /2017.
- IMD. World competitiveness yearbook, 2015. International Institute for Management Development, Lausanne, <https://www.imd.org/>. Acesso Janeiro/2017.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, 2017. Classificação nacional das atividades econômicas http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae1.0_2ed/default.shtm, acessado em janeiro/2017.
- Kollmann, T; Stöckmann., C., 2007. Corporate Entrepreneurship. In. WANKEL, Charles. 21st century management: a reference handbook. Sage Publications; 571p.
- Markley, M.J., Davis, L. 2007, "Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37, 763-774.
- Moran, C.J., 2006. Linking the Values of Water to Sustainability, *Water in Mining 2006*. AusIMM, Brisbane, Australia, 113-121.
- O'Riordan, T., Leiserowitz, A.A., McGowan, A.H., Cutter, S.L., 2012. Rio + 20: An endangered species? *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 54, 44-51.

Oliveira, M. H. F. 2008. Uma comparação entre o método de Monte Carlos e o VPL Fuzzy. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção), Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento para o Brasil, 2017. <http://www.pnud.org.br>. Acesso Janeiro/2017.

Pozzi, F. A. 2006. Indicadores de posição econômica para sistemas com unidade central administrativa e várias unidades de negócios, Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Quinn, L., Bales, J. 2007, "Leadership and the triple bottom line: bringing sustainability and corporate social responsibility to life", White Paper from the Center for Creative Leadership.

Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A., 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*. 461, 472-475.

Rosenzweig, C., Karoly, D., Vicarelli, M., Neofotis, P., Wu, Q.G., Casassa, G., Menzel, A., Root, T.L., Estrella, N., Seguin, B., Tryjanowski, P., Liu, C.Z., Rawlins, S., Imeson, A., 2008. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature*. 453, 353-357.

Salgado, E. G.; Neves, F. O., 2014. Influência da Certificação ISO 14001 nas empresas que emitem poluentes atmosféricos no Estado de São Paulo. *Revista Espacios*. 35, 9.

Santana, N. B. 2012. Crescimento Econômico, Desenvolvimento Sustentável e Inovação Tecnológica: Uma análise de eficiência por envoltória de dados para os países do BRICS. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Staub, E. 2001. Desafios estratégicos em ciência, tecnologia e inovação. *Parcerias Estratégicas*, 13, 5-22.

THE WORLD BANK. World Development Indicators. Washington, D.C.: The World Bank (producer and distributor). <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>. Acesso Janeiro/2017.