

## PROSPECÇÃO DE PUBLICAÇÕES EM BASE DE DADOS SOBRE EMISSÃO DE HPA ORIUNDOS DA QUEIMA DE DIESEL E BIODIESEL

Rodrigo P. Vieira<sup>1</sup>, Lílian L. N. Guarieiro <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec, 41650-010, Salvador, BA, Brasil

<sup>2</sup>INCT de Energia e Ambiente, UFBA, 40170-290, Salvador, BA, Brasil.

E-mails: profrodrigovieira@yahoo.com.br; lillian.guarieiro@fieb.org.br

### RESUMO

*O presente trabalho teve como objetivo prospectar os principais periódicos que tratam dos temas que englobam a emissão de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, proveniente da queima de biodiesel utilizado em veículos automotores. Este trabalho visou identificar as revistas indexadas que mais publicam sobre o tema e o número de publicações que abrangem as bases de dados disponíveis para pesquisa através do método de dedução frequencial. Foi identificado um maior número de periódicos disponíveis associados ao tema na plataforma Sciente Direct com destaque para os periódicos Atmospheric Environment Fuel, Fuel and Energy Abstract, Renewable and Sustainable Energy Review e o Science of the Total Environment.*

**Palavras-Chaves:** Biodiesel; Diesel; Emissão veicular; HPA

### ABSTRACT

*This study aimed to prospect the main journals that deal with topics that include the issuance of polycyclic aromatic hydrocarbons from the burning biodiesel used in automobiles. This study aimed to identify indexed journals that publish more on the topic and the number of publications that cover the databases available to search through the frequencial deduction method. A greater number of available journals associated with the topic in plataforma Sciente Direct highlighting Periodicals Atmospheric Environment Fuel, Fuel and Energy Abstract, Renewable and Sustainable Energy Review and Science of the Total Environment has been identified.*

**Keywords:** Biodiesel; Diesel; Emission vehicle; PAH

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e industrial traz consigo inúmeras vantagens como o dinamismo na categorização dos transportes, aceleração da produtividade por meio de máquinas modernas, automação de processos empresariais dentre outros fatores. Contudo o aumento dos maquinários, e do crescimento da indústria automobilística e industrial e da urbanização, reflete na modificação de processos naturais atmosféricos incluindo a poluição.

O ar é composto em proporções maiores por oxigênio (O<sub>2</sub>) e nitrogênio (N<sub>2</sub>) representando cerca de 95% de sua composição. Além destes existem em proporções menores o argônio, o dióxido de carbono, o hidrogênio e o neônio, chamados de compostos de traços (Tabela 1). Entretanto estes últimos devem-se ressaltar que sem sua presença combinados com os outros gases alguns processos não aconteceriam. <sup>2</sup>

Existem além dos compostos gasosos, alguns sob a forma de partículas sólidas ou líquidas, denominados de aerossóis atmosféricos que possuem um ciclo de vida que são designados por alguns fatores como no caso de reações químicas ou processos de remoção por precipitação e por sedimentação.

Tabela 1. Gases traço de importância ambiental.

Gás	Sigla	% em volume
Nitrogênio	N <sub>2</sub>	78,084
Oxigênio	O <sub>2</sub>	20,948
Argônio	Ar	0,934
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	0,033
Neônio	Ne	0,00182
Hidrogênio	H <sub>2</sub>	0,0010
Hélio	He	0,00052
Metano	CH <sub>4</sub>	0,0002
Monóxido de carbono	CO	0,00001
Ozônio	O <sub>3</sub>	0,000002
Âmônia	NH <sub>3</sub>	0,000001
Dióxido de nitrogênio	NO <sub>2</sub>	0,0000001
Dióxido de enxofre	SO <sub>2</sub>	0,00000002

Fonte: Andrade, 2011 <sup>2</sup>

Existe uma forte ligação entre a urbanização, geração de riquezas e a população com o processo de geração de resíduos sólidos urbanos e esta razão tende a evoluir exponencialmente. Todavia, o conhecimento científico advindo de pesquisas na área de poluição atmosférica torna ainda mais visível e quantificável o impacto que a poluição do ar causa à vida.<sup>3</sup>

Na China, por exemplo, são demonstradas correlações entre a geração de resíduos de um país ou região com o produto interno bruto (PIB) e com o consumo de produtos e de energia per capita.<sup>5</sup> A complexidade do desenvolvimento tecnológico que acarreta um aumento no uso de recursos naturais e no refluxo de novas substâncias das indústrias requer que a questão da saúde da humanidade seja estudada de maneira integrada aos fenômenos ambientais e questões econômicas já que o desenvolvimento de processos sustentáveis está ligado a melhora da saúde ambiental.<sup>6</sup>

A poluição do ambiente conceitualmente é separada em dois quesitos: a poluição natural e a poluição antropogênica. Em relação a poluição antropogênica, ocasionada pela ação do homem, os poluentes podem ser oriundos de fontes estacionárias (ex. indústrias) ou móveis (ex. veículos).<sup>3</sup>

A Figura 1 representa de forma esquemática o que pode interferir no aumento ou redução dos níveis de poluentes que são emitidos de suas fontes de poluição.<sup>4</sup>

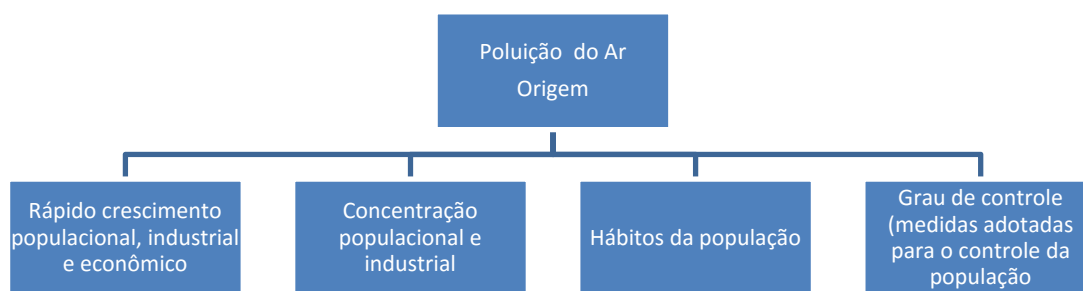


Figura 1. Origem do aumento ou redução de Poluentes atmosféricos. Fonte: CETESB, 2008.<sup>4</sup>

Objetivando um controle adequado e efetivo da poluição é necessário compreender as causas da poluição atmosférica e, dentre outros fatores, a natureza e efeitos dos poluentes atmosféricos e suas causas<sup>3</sup>, para que se consiga por meio de políticas públicas minimizar os impactos desta poluição.

A principal fonte de degradação da qualidade do ar são os veículos automotores já que por meio deles são emitidos gases e partículas através da queima de combustíveis, dos vapores emitidos pelas vias de ligação do combustível, dos gases e vapores oriundos do cárter e também partículas devido ao desgaste de pneus e freios.<sup>7</sup>

Os poluentes regulamentados por lei de origem veicular são: Material Particulado (MP); Hidrocarbonetos (HC); monóxido de carbono (CO); óxidos de nitrogênio (NOx). Outros compostos emitidos na queima de combustíveis que não são regulados por lei, mas que são considerados tóxicos devido sua comprovada ação carcinogênica e mutagênica, são os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) e os compostos carbonílicos (CC).

Ao serem emitidos na atmosfera, os HPA são considerados contaminantes com efeitos nocivos biologicamente. A atenção com este poluente deve ser eminente pelo seu potencial de bioacumulação, seu grau de unbiqüidade sendo identificado em diversas partes do ambiente.<sup>8</sup>

Os HPA são bastante lipossolúveis e podem ser absorvidos pelos pulmões e pele, tanto de animais como de homens e intestino. Eles são ativados metabolicamente de forma que se derivam em reativos de grupos nucleofílicos encontrados em macromoléculas celulares. Pessoas que tem o hábito de se alimentar de comida defumada, fumam ou ficam expostos em locais contaminados por HPA possuem propensões grandes de aparecimento de tumores e câncer.<sup>9</sup>

Os HPA são caracterizados como genotóxicos e potencialmente carcinogênicos devido a suas moléculas conterem uma região de baía contendo ramificações na sequência dos anéis benzênicos <sup>10</sup>, contudo não são considerados uma prova de periculosidade à saúde.

A queima de diesel pode gerar a emissão de HPA para a atmosfera. Sabe-se hoje que existe um grande incentivo para o uso de biocombustíveis na matriz energética tendo como vantagem a redução da emissão de alguns poluentes para atmosfera. O Biodiesel, substituto parcial do diesel, apresenta-se como uma alternativa aos combustíveis que são derivados do petróleo, por ser produzido a partir de fontes renováveis (girassol, soja, mamona dentre outros insumos). Estudos apontam para o fato que seu uso pode gerar uma redução na emissão de alguns poluentes quando relacionado com o uso do óleo diesel <sup>11</sup>. Porém, existem na literatura algumas divergências quanto a emissão de HPA quando é adicionado biodiesel no óleo diesel. Assim, este trabalho visou primeiramente identificar as revistas indexadas e base de dados que tratam do assunto em questão, buscando identificar as fontes mais seguras para uma construção futura de um inventário de emissões de HPA quando é utilizado diferentes tipos de misturas diesel/biodiesel em motores do ciclo diesel.

## **METODOLOGIA**

No desenvolvimento do presente trabalho, foram analisados estatisticamente os dados quantitativos de três dos principais bancos de dados de publicações mundiais: a Science Direct ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)), Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) e a Web of Science ([apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)).

A análise estatística possui um valor ímpar, especialmente por se tratar de uma ciência cujo objetivo é fornecer métodos e técnicas para análise racional de situações sujeitas a incertezas e ainda que não seja a única maneira de organizar e elucidar dados de pesquisa, ela serve como meio de observação de relações e mensurações que não teriam valia se não por meio dela.<sup>12</sup>

10 e 11 de setembro de 2015 / Salvador, Bahia, Brasil

Foram utilizados quatro crivos de análise de dados. i) Publicações sobre HPA na área de emissões provenientes da queima do diesel; ii) Publicações sobre HPA na área de emissões provenientes da queima de biodiesel; iii) Publicações sobre HPA e sua relação com a queima de ambos os combustíveis, biodiesel e diesel; e vi) Publicações sobre HPA na área especificamente de emissões veiculares provenientes da queima de biodiesel.

Foram apontados por meio do método dedução frequencial os principais periódicos das referidas plataformas e quantificadas as publicações destes periódicos nas três plataformas para que após a análise estatística, fossem evidenciados os cinco principais periódicos com evidência mundial. O período de tempo utilizado foram os últimos vinte anos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados referem-se ao quantitativo de publicações nas plataformas Science direct, Scopus e Web of Science. Para se identificar a relação na temática base (emissão veicular, biodiesel e HPA cujas traduções são respectivamente emissions vehicle, biodiesel e PAH), foram feitos crivos de pesquisa e quantificado o total de publicações disponibilizadas nas plataformas conforme identificados na Figura 2.

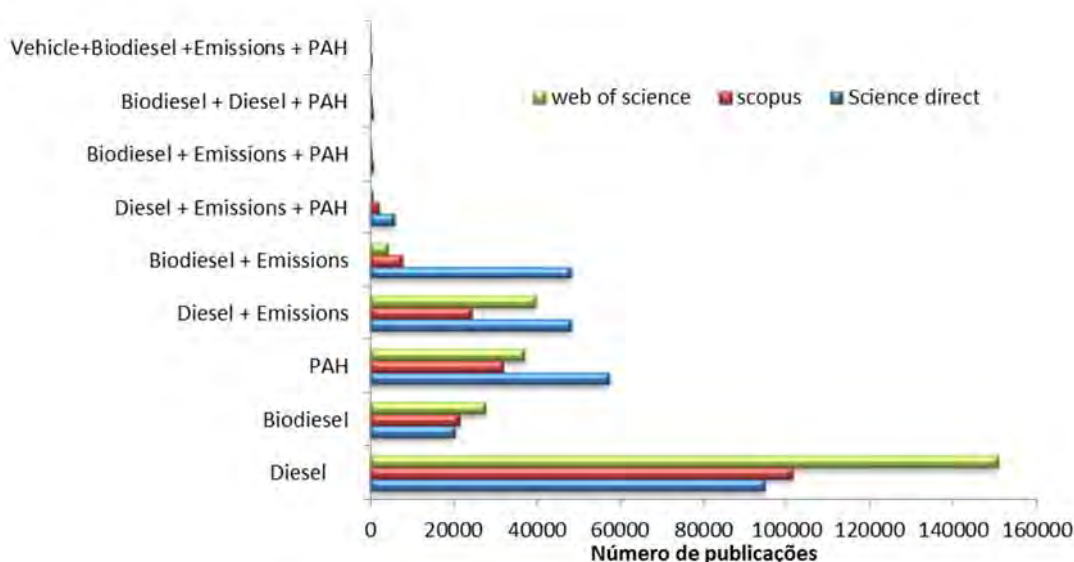


Figura 2. Pesquisa e quantitativo de publicações sobre emissões de HPA oriundas da queima de diesel e biodiesel no período de 1996 à 2015.

De uma forma geral, através dos dados obtidos na base Science Direct (base onde foram obtidas maiores publicações sobre o tema da pesquisa) pode-se observar que todas as publicações que envolvem estudos sobre a emissão de HPA na queima de diesel podem trazer informações também da queima de biodiesel como comparativo para identificar a

10 e 11 de setembro de 2015 / Salvador, Bahia, Brasil

redução ou aumento da emissão deste composto. Isto porque, o número de publicações obtidas foram bastante próximos.

A Figura 3 identifica o quantitativo de publicações nos últimos vinte anos cujo interesse é predominantemente da temática HPA na área de emissões e a relação com o combustível diesel. Observou-se que entre 1996 e 2015 foram disponibilizados 5680 trabalhos no Science Direct, 2127 no Scopus e 673 na Web of Science.

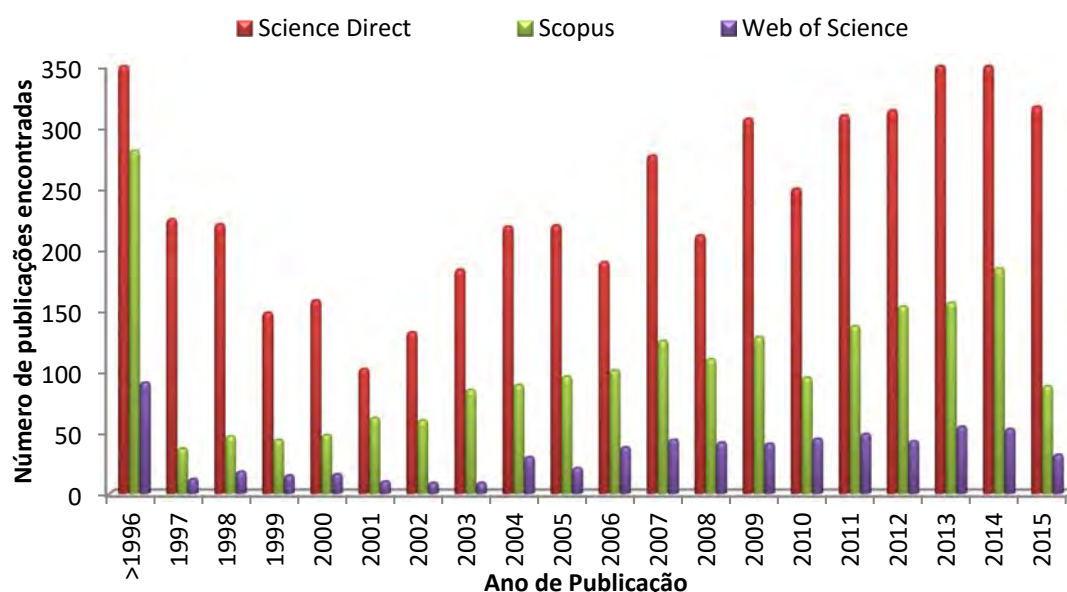


Figura 3. número de publicações obtidas nas três bases estudadas, no período de 1996 à 2015, utilizando como filtro a emissão de HPA na queima de diesel.

Dentre as bases de dados avaliadas pode-se perceber que o Science Direct é a base que possui o maior número de artigos publicados sobre o tema em questão, seguido pelo Scopus e por último a Web of Science. Durante o período de busca, foi observado que essa diferença pode chegar a três vezes o número de publicações encontradas na base Scopus e aproximadamente quinze vezes o número de publicações da Web of Science.

A Figura 4 identifica o quantitativo de publicações nos últimos vinte anos cujo interesse é predominantemente da temática de emissões de HPA provenientes da queima de biodiesel. Observou-se que entre 1996 e 2015 foram disponibilizados 737 trabalhos no Science Direct, 379 no Scopus e 122 no Web of Science. Ressalta-se que a maioria das pesquisas sob o crivo biodiesel apontam para os últimos 10 anos, o que pode estar diretamente relacionada com a inserção do biodiesel na matriz

energética brasileira em 2005 com a mistura B2 (2% de biodiesel adicionado ao óleo diesel) comercializada em todos os postos de combustíveis. Atualmente esta mistura é de 7% de biodiesel adicionado ao óleo diesel (B7).

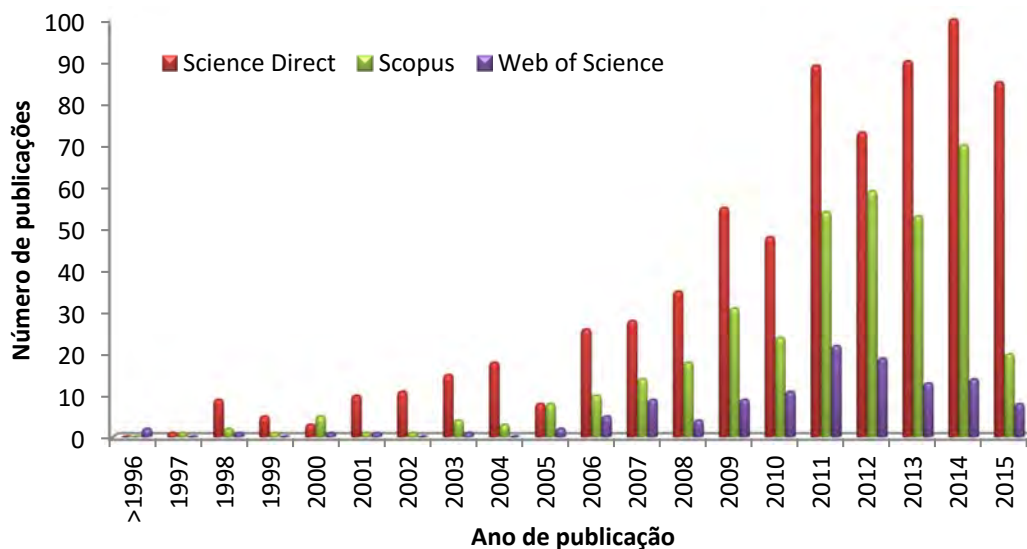


Figura 4. Número de publicações sobre emissões de HPA oriundas da queima de Biodiesel

Os principais periódicos na área do tema da pesquisa do presente trabalho, que possuem maior número de publicações, estão descritos na Tabela 2, com suas respectivas qualificações no portal qualis da capes (área interdisciplinar) e listados pelas plataformas Science Direct, Scopus e a Web of Science. A quantidade de publicações da plataforma Science direct é superior ao das outras duas plataformas. Além disso, é possível notar que os periódicos com maiores publicações sobre o tema do trabalho não são semelhantes quando se compara as bases de dados estudadas.

Tabela 2. Quantitativo de publicações dos periódicos indexados nas bases de dados estudadas.

Science Direct	Qualis	HPA e Diesel	HPA e Biodiesel	HPA, Diesel e Biodiesel	HPA, Vehicle e Biodiesel
Fuel and Energy Abstract	B5*	764	81	102	78
Atmospheric Environment	A1	656	46	45	37
Science of the total Enviroment	A1	309	12	11	11
Fuel	A1	158	76	79	37
Renewable and sustainable energy reviews	A1	72	69	62	49
<b>Scopus</b>					

Enviromental Sciences	A1	1228	173	196	127
Engineering	A1	531	99	103	32
Energy	A1	355	150	158	32
Chemistry	A1	348	83	87	37
Earth And Planetary sciences	A1	286	37	40	21
<b>Web of Science</b>					
Enviromental Sciences Ecology	A1	452	61	65	28
Enviromental occupational Health	B1**	222	32	36	10
Engineering	A1	218	52	51	28
Toxicology	A1	127	24	26	6
Energy Fuels	A1	83	37	36	17

\*Periódico não consta qualis Interdisciplinar. Avaliado como B5 para Engenharia e Materiais

\*\* Periódico não consta qualis Interdisciplinas. Avaliado como B1 para área de Saúde Coletiva

Mediante o quantitativo disponibilizado pelas três plataformas analisadas identifica-se a plataforma Science Direct com uma maior aplicação ao tema proposto já que os valores apontados nos respectivos crivos correspondem a praticamente o dobro das outras duas plataformas. Mas esta questão não significa que uma prospecção na literatura deva ser realizada exclusivamente através do banco de dados do Science Direct, uma vez que os bancos de dados avaliados não possuem em seu ranking de publicações as mesmas revistas. Dessa forma, a busca de publicações sobre o tema deve ser realizada nas três bases de dados de forma a ter uma maior abrangência de informações no mapeamento de prospecção científica e tecnológica sobre o tema.

Com exceção dos periódicos *Fuel and Energy Abstract* e *Enviromental occupational Health*, que não possuem classificação Qualis para área Interdisciplinar, todos os periódicos destacados como principais fontes de publicação para o tema da prospecção possuem classificação Qualis A1 na modalidade interdisciplinar (Tabela 2).

#### 4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento desta prospecção apontou para importância de não ser utilizada apenas uma base de dados na busca por publicações sobre um determinado tema de pesquisa. Dentre as bases de dados estudadas foi verificado que o Science Direct é uma base mais



abrangente, que possui maior número de periódicos indexados em relação as demais bases. Publicações sobre emissões de HPA oriundos da queima de combustíveis (Diesel e Biodiesel) são mais fortemente encontrados nos periódicos disponibilizados no Science Direct. Atmospheric Environment, Fuel, Fuel and Energy Abstract, Renewable and sustainable energy review e o Science of the total environment.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] Wu, Z. Hua, M. Peg,L.; Liu S.; Wehner, B.; Wiedensohler, A. Particle number size distribution in the urban atmosphere of Beijing. Atmospheric Environment. **2008**, 42, 7967–7980.
- [2] Andrade,M.F. Poluição Atmosférica. Condigital.PUC-Ri. **2011**. Disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital>, acessado 03 julho de 2015.
- [3] Olmo, N.R.S. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, **2010**.
- [4] CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório da qualidade do ar do Estado de São Paulo. **2008**. Page Disponível em <http:Cetesb.sp.gov.br>, acessado em 04 julho de 2015.
- [5] Tian, H.; Gao, J.; Hao, J.; Lu, L.; Zhu, C.; Qiu, P.. Atmospheric pollution problems and control proposals associated with solid waste management in China: A review.Journal of Hazardous Materials, **2013**, 252-253, 142-154.
- [6] Brillhante, O.M; Caldas, L.Q.A.. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental. Fiocruz **1999**, 155.
- [7] Dultra;L.G; Tese de Doutorado, Univ. Federal de Minas Gerais, **2007**.
- [8] Haritash, A. K.; Kaushik C. P. Biodegradation aspects of PAH: A review, Journal of Hazardous Materials, **2009**, 169, 1-15.
- [9] Meire, R.O., Azeredo, A.; Torres, J. P. M .Aspectos Ecotoxicológicos de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos. Oecol. Bras, **2007**, 11, 188-201.
- [10] Pedrete, T.D.A. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica, RJ. **2013**
- [11] Chang, k.a. et al. Atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Asia. Environmental Pollution, **2006**, 142.
- [12] Silva Filho, A.M.D. A importância da estatística na formação do profissional pedagógico. Cairu em Revista.**2014**, 3.