

## Revista Geama Environmental Sciences

# Modelo digital de terreno na microrregião de Petrolina com base em índices de desenvolvimento local

Tiago Borba Cahu<sup>(1)\*</sup>, José Machado<sup>(2)</sup>, Júlio da Silva C. O. Andrade<sup>(2)</sup>, Ricardo Andrade Wanderley<sup>(2)</sup>.

(1)Departamento de Economia, Faculdade de Ciências Humanas - ESUDA, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: tbcahu@gmail.com.

(2)Depto de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. josemachado@ufrpe.br

### ABSTRACT PORTUGUESE

Para que uma região ou município tenham um desenvolvimento econômico e social é preciso que a União, Governo e Município trabalhem integrados uns com os outros. As escolhas das políticas públicas e privadas tem que ser voltada para a deficiência da região/local. Nesse estudo foram utilizadas informações da População, PIB, IDH, transferência da união e transferência do estado, onde foi feita uma modelagem digital do terreno da Microrregião de Petrolina que estão inseridos os municípios de Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova. Com o intuito de demonstrar as diferenças socioeconômicas existentes nos municípios da Microrregião de Petrolina que foram constatados na comparação dos dados coletados.

**Palavras-chave:** aspectos climáticos, culturas e IDH.

### ABSTRACT

So that a region or municipality have an economic and social development is necessary that the Union Government and Municipality work integrated with each other. The choices of public and private policies must be geared towards the deficiency of the region / local. In this study we used population information, GDP, HDI, Union transfer and state transfer, which was made a digital modeling of the terrain of Petrolina micro-region that are inserted municipalities of Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista and Terra Nova. In order to demonstrate existing socioeconomic differences in the micro-region of the municipalities of Petrolina that were found when comparing the data collected.

**Keywords:** climatic aspects, crops and HDI.

## INTRODUCTION

Uma área para ser estudada, analisada e compreendida precisa ser representada de alguma forma. Em Topografia as formas mais comuns de representação do relevo são pontos cotados, curvas de nível, perfil, seção transversal, vetorização, graduação colorimétrica e modelagem digital do terreno. A modelagem digital do terreno é um modelo matemático, onde a partir de uma determinada origem (0,0,0), tem-se para cada ponto do terreno uma coordenada x, y e z, resultando numa visualização temática e tridimensional do terreno (COELHO JUNIOR et al., 2014).

Normalmente os trabalhos científicos apresentam tabelas, gráficos e mapas que demonstram a situação de um determinado lugar, mas de forma unidimensional ou no máximo bidimensional. A MDT serve para ajudar a visualização do parâmetro a ser estudado dando informações com maior realidade da situação do problema a ser anunciado (COELHO JUNIOR et al., 2014). Visando alguns parâmetros como Agricultura, clima e economia que são importantes para o desenvolvimento de um país, região ou estado é necessário ter uma visão mais aprofundada desses assuntos e que podem ser tratados de forma mais diferenciada como visualização com o uso da MDT (BURROUGH, 1986).

A agricultura está amplamente ligada aos fatores climáticos como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar e, conseqüentemente, favorece o desenvolvimento econômico da região estudada, contribuindo para o aumento do índice de desenvolvimento humano (IDH). Estudar esses fatores relacionados é uma boa alternativa de se entender de que forma está acontecendo para contribuição da agricultura nessa região, e podendo, inclusive verificar novas fronteiras agrícolas para tal região, pois pode apresentar potencial para uma determinada plantação, mas por questões culturais não vem sendo cultivada (COELHO JUNIOR et al., 2014).

Objetiva-se nesse trabalho criar a modelagem digital do terreno para os parâmetros de PIB, IDH, população, transferência da união e transferência do estado na microrregião Petrolina, através do Surfer 12 para visualizar o desenvolvimento da região estudada.

## MATERIALS AND METHODS

O trabalho foi realizado nos meses de maio a julho de 2015, no Laboratório do Grupo de Ensino de Topografia e Agricultura de Precisão – GETAP, localizado no Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

A área de estudo foram os municípios de Afrânio, Cabrobó, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova componentes da microrregião Petrolina, localizado nas coordenadas centrais 405300 m (N) 9019021 (E), fuso 24, datum WGS84, onde foram utilizadas imagens Digital Globe, 2015, do Google Earth Pro 7.1.4.1529 para obtenção dos limites dos municípios e microrregião e digitalizados por MDT - modelagem digital do terreno através do programa Surfer 12.

Foram analisados os parâmetros de PIB, IDH, transferência da união, transferência do estado, índice Gini e população nesses municípios e esses dados foram digitalizados em MDT e discutidos posteriormente.

## RESULTS AND DISCUSSION

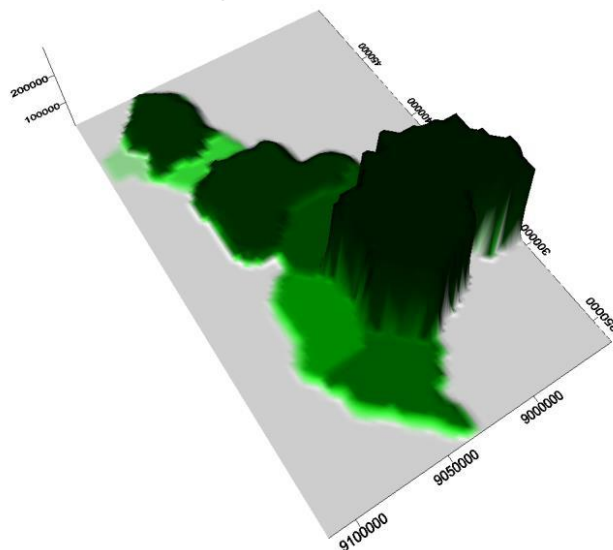
Os municípios da Microrregião de Petrolina estão situados no Sertão de Pernambuco ocupando 23,97% do território as suas divisas são feitas com os estados de (Piauí e Bahia) ficando a 714,4km de Recife. O seu território é banhado pelo Rio São Francisco onde em suas margens desenvolvem culturas irrigadas,

utilizando técnicas novas que mexem com a economia da microrregião (OLIVERA et al., 1991). O clima é Tropical Semiárido chegando o tempo chuvoso em novembro com término em abril ficando com uma temperatura média anual de 24,8°C. Os municípios Afrânio, Cabrobó, Dormentes Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova estão inseridos na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem do semiárido nordestino onde os relevos isolados mostram às intensas erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino. Alguns dos setores da atividade econômica são: Indústria, comércio, agropecuária, extração vegetal, construção civil e agricultura irrigada (CPRM,2005). Petrolina é o ponto de convergência de produção agrícola de outros locais, onde é o centro de escoamento das produções para o Brasil e o exterior. Atualmente ficou responsável pelos serviços encontrados apenas em (Recife e Salvador) como acesso a serviços médicos, universidades, aeroporto, sedes de empresa, atraindo para a região outros tipos de serviços (PRADO JÚNIOR, 1987).

A ocupação da população no semiárido brasileiro ocorreu na época da monocultura açucareira de exportação do século XVII. A população que ficou fixada na região precisou se adaptar ao clima que sofria estiagens e com a agricultura de subsistência e criação de animais para consumo a população sertaneja garantiram a sua sobrevivência (SILVA, 2003). O clima sempre foi um problema para o desenvolvimento econômico do semiárido comparado a outras regiões brasileiras, a emigração frequente que ocorria por conta das grandes secas que terminavam expulsando os habitantes da região que iam em busca de uma melhor qualidade de vida em outras regiões brasileiras (SCHIMIDT e

MOUTINHO,2008). As relações sócias do semiárido foram levadas ao fenômeno da seca onde o governo teve que entrar com um processo de desenvolvimento sustentável onde leva em condições o fator ecológico e social da região para garantir uma melhor sustentabilidade (PRESTON et al ., 2001). O semiárido brasileiro suporta em cerca de 22,5 milhões de habitantes, chegando a 12% da população do Brasil (IBGE, 2010). Petrolina ficando com a maior parte da população 293.962 habitantes (IBGE, 2010) (Figura 1).

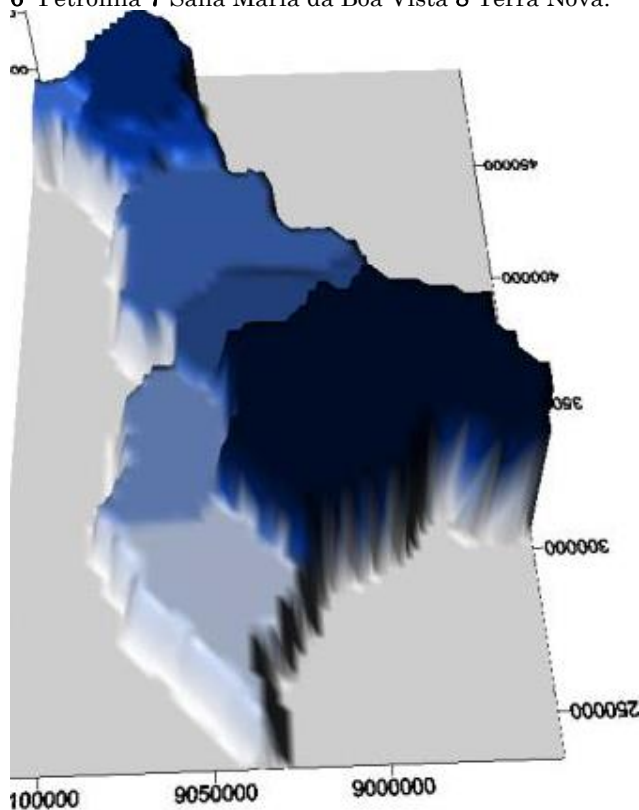
**Figura 1** – População da Microrregião de Petrolina representada por MDT. Em 1-Afrânio 2-Cabrobó 3-Dormentes 4-Lagoa Grande 5-Orocó 6- Petrolina 7-Sana Maria da Boa Vista 8-Terra Nova.



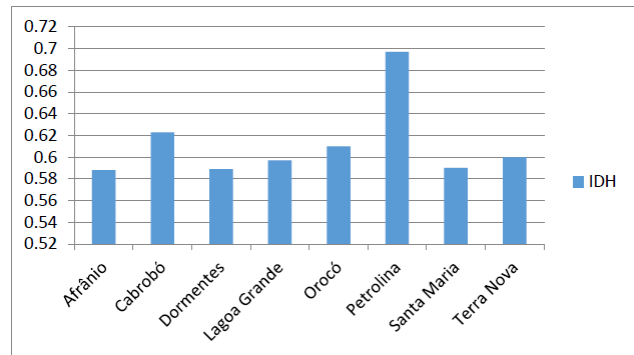
O índice de desenvolvimento humano (IDH) que é utilizado pelas Nações Unidas (ONU) para analisar qualidade de vida de uma determinada população leva em consideração alguns critérios como por exemplo: Grau de escolaridade, renda, nível de saúde e mostra uma desigualdade entre os municípios da microrregião de Petrolina. Afrânio (0,588), Dormentes (0,589) Lagoa Grande (0,597), Santa Maria da Boa Vista (0,590) ficando com o índice desenvolvimento abaixo da média e Cabrobó (0,623), Orocó (0,610), Terra Nova (0,600) e Petrolina (0,697)

ficando com o índice desenvolvimento médio. Petrolina ficou na 6ª posição no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em comparação aos 185 municípios de Pernambuco (IBGE, 2010). Suas maiores taxas de crescimento foram em Educação, seguida por Longevidade e Renda. Na educação 80,81% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico levado em conta em que no ano de 2000 eram 70,11% e, em 1991 eram, 67,6%. Em relação Longevidade o número de mortalidade infantil do município passou de 35,9 por mil nascidos vivos no ano 2000, para 18,7 nascidos vivos, em 2010. A esperança de vida ao nascer é um dos indicadores para compor à Longevidade do IDHM no município de Petrolina a esperança de vida passou de 70,4 anos no ano 2000, para 73,0 anos no ano 2010 (Figura 2) (Figura 3).

**Figura 2** – Índice de desenvolvimento Humano - IDH da microrregião de Petrolina representada por MDT. Em 1- Afrânio 2- Cabrobó 3- Dormentes 4- Lagoa Grande 5- Orocó 6- Petrolina 7- Sana Maria da Boa Vista 8- Terra Nova.

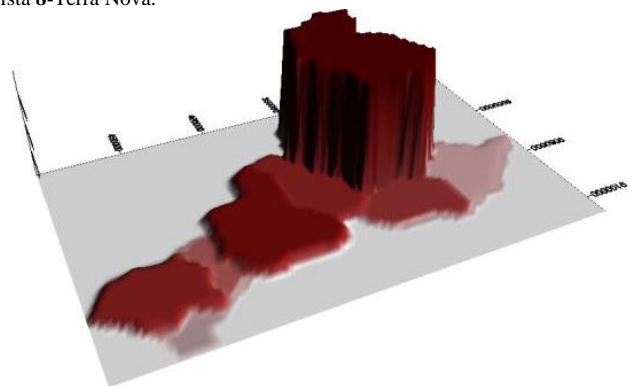


**Figura 3** – IDH Índice de Desenvolvimento Humano da Microrregião de Petrolina. (Fonte IBGE, 2010).



A renda per capita média de Petrolina cresceu de R\$ 404,40, em 2000, e para R\$ 605,06, em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 3,72%, entre 1991 e 2000, e 4,11%, entre 2000 e 2010. O índice de Gini que é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda, onde varia de 0 a 1, sendo que o número 0 (zero) representa a total igualdade e o número 1 (um) representa a total desigualdade de renda, no município de Petrolina passou de 0,63, no ano 2000, para 0,62, no ano 2010 (Figura 4).

**Figura 4** – Produto Interno Bruto - PIB da Microrregião de Petrolina representada por MDT. Em 1- Afrânio 2- Cabrobó 3- Dormentes 4- Lagoa Grande 5- Orocó 6- Petrolina 7- Sana Maria da Boa Vista 8- Terra Nova.



O produto interno bruto representa a soma de todos os bens e serviços finais produzidos numa região, durante determinado período. Na microrregião de Petrolina os valores são os seguintes: Afrânio R\$ 100.779,00; Cabrobó R\$ 255.987,00; Dormentes R\$ 135.140,00; Lagoa Grande R\$ 244.028,00; Orocó R\$ 106.872,00;

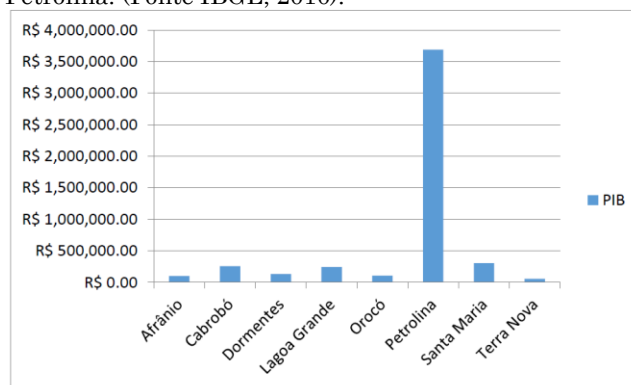
Petrolina R\$ 3.687.724,00; Santa Maria Da Boa Vista R\$ 304.324,00 e Terra Nova R\$ 55.684,00 (IBGE 2014). Diminuindo o maior valor do PIB que é o de Petrolina pelo o de menor valor que foi o de Terra Nova a diferença chega a ser R\$ 3.117.499,00. As principais atividades econômicas em Petrolina que impulsiona seu PIB são agroindústria, vinicultura, fruticultura, com maior desenvolvimento para agroindústria, agricultura e artesanato. A fruticultura encontrou solo fértil para o desenvolvimento, exportando frutas tropicais, para o mundo inteiro (SIMÃO, 1971). Petrolina está integrada no Polo de Petrolina/Juazeiro onde desenvolve a agricultura de irrigação que beneficia o aumento da oferta de emprego, renda (SILVA, 2000). A sua maior produção em fruticultura relação aos demais municípios (Tabela 1).

**Tabela 1**– Produção de fruticultura da Microrregião de Petrolina.

Cultura	Área (ha)	Produção (t)	Valor da produção
Manga	7.500	150.000	R\$ 60.000.000
Uva	3.800	106.000	R\$ 276.000.000
Goiaba	2.300	71.400	R\$ 64.240.000
Coco	1.500	45.000	R\$ 2.600.000
Banana	2.700	45.900	R\$ 22.900.000

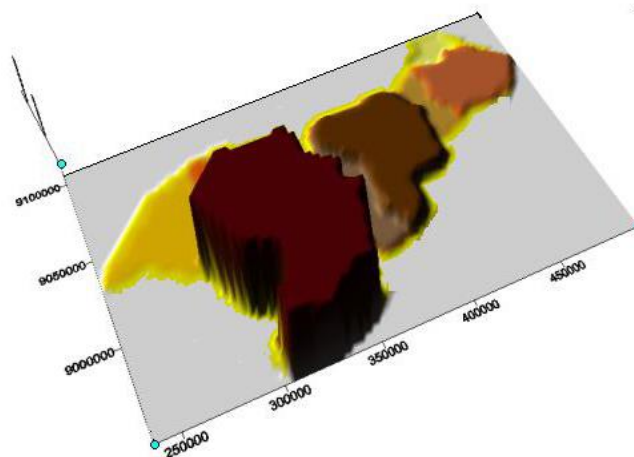
O polo Petrolina/Juazeiro é o local de atração dos investidores do exterior como de outras regiões do país como de imigrantes de área seca do Nordeste. A mudança para os sistemas produtivos de culturas anuais para fruteiras perenes, de exportação, desencadeou o desenvolvimento no polo. O governo federal financiou pesquisas focadas em culturas de exportação, comércio exterior e melhora na infraestrutura da região. A influência da fruticultura na economia local e regional é muito grande, Petrolina desde o primeiro perímetro irrigado, em 1968, apresenta crescimento anual econômico de 10% (ARAÚJO e SILVA, 2013) (Figura 5).

**Figura 5** – PIB Produto Interno Bruto Da Microrregião de Petrolina. (Fonte IBGE, 2010).



O projeto de transposição do Rio São Francisco, beneficiará a população da microrregião de Petrolina. Com maior distribuição de água combatendo a seca da região o governo teria menos gastos públicos com saúde e uma melhoria na própria produtividade. O Nordeste possui umas das taxas mais baixas em relação as outras regiões do Brasil (Figura 6).

**Figura 6** – Transferência da União da Microrregião de Petrolina representada por MDT. Em 1-Afrânio 2-Cabrobó 3- Dormentes 4-Lagoa Grande 5-Orocó 6- Petrolina 7-Sana Maria da Boa Vista 8-Terra Nova.



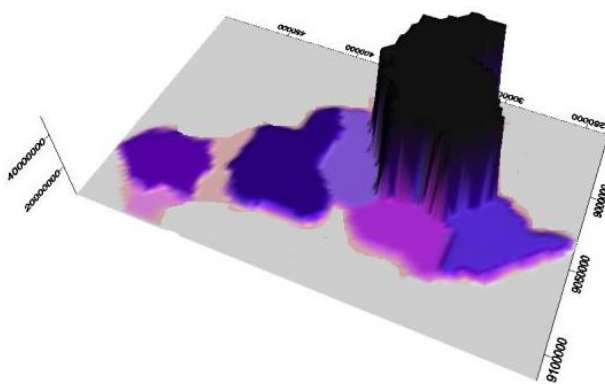
A partir da constituição de 1988 o Brasil foi se tornando um país descentralizado, onde começou um novo ente federativo, o município. Origina-se as transferências intergovernamentais (União e Municípios). As transferências são feitas da União para os municípios e dos estados para municípios. O

Fundo de Participação dos Municípios (FPM), é feita da União para os municípios por conta que o próprio município sozinho não teria condição de arrecadar. O FPM não tem relação com bases tributárias, então não é uma devolução tributária, a distribuição é feita em relação o número de habitantes e a renda per capita inversa (AFONSO e ARAÚJO, 2000). Uns dos tributos arrecadados pela união e dividido pelos entes federais são: Imposto sobre a propriedade Territorial Rural (ITR), o Imposto sobre a Produção Industrial Proporcional às Exportações (IPI-Exportação), Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico sobre Combustíveis (CIDE-Combustíveis). Sozinhos os municípios não conseguem fazer as grandes obras de engenharia, investimentos e manutenção nas infraestrutura básicas abastecimento de água, coleta de lixo, atendimento de saúde e etc (AFONSO e ARAÚJO, 2000). A incapacidade de gerar receitas próprias e de administração tributária fazem com que os municípios da Microrregião de Petrolina fiquem dependentes dos repasses da União (AFONSO e ARAÚJO, 2000). Só os municípios com um número de um milhão de habitantes que conseguem ter uma arrecadação própria maior do que as transferências, mesmo assim não chegam em 60% do orçamento.

As transferências repassadas do Estado para os municípios são na realidade devolução tributária, onde é composta por pelo ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) e IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores), gerado pelo próprio município mais arrecadado pelo estado (MENDES et al., 2008). Os municípios da Microrregião de Petrolina que são de pequeno porte sofrem com essa transferência estadual já que ela é calculada conforme arrecadamento de cada município. Levando em

consideração que seu município de maior população é Petrolina com 293.962 habitantes (IBGE, 2010). Para igualar as transferências tem que beneficiar os municípios de menor capacidade de autofinanciamento e maiores necessidades fiscais para que possa diminuir as disparidades regionais, uma vez que o território de nação não é homogêneo (REZENDE, 2006) (Figura 7).

**Figura 7** - Transferência do Estado da Microrregião de Petrolina representada por MDT. Em 1-Afrânio 2-Cabrobó 3- Dormentes 4-Lagoa Grande 5-Orocó 6- Petrolina 7-Sana Maria da Boa Vista 8-Terra Nova.



As políticas de desenvolvimento regional têm a sua função de conseguir uma dinamização das regiões e uma melhor distribuição de atividades produtivas no território, diminuindo a desigualdade regional/local. As políticas de desenvolvimento regional cabem ao domínio políticas públicas, ou públicas- privadas, focando no desenvolvimento regional ou local (VERGOLINO E MONTEIRO,1998). A Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE) do Polo Petrolina/Juazeiro consiste em formar considerações de desenvolvimento desigual dos territórios inserido no contexto global e para fazer mudanças nas políticas públicas. Sendo que acaba correndo que os municípios fazem políticas e gestão não-integrados, fazendo que existam territórios cada vez mais fragmentados no seu sistema sócio-político (VERGOLINO E MONTEIRO,1998).

## REFERENCES

- AFONSO, J. R. R.; ARAUJO, E. A. “A capacidade de gastos dos municípios brasileiros: arrecadação própria e receita disponível.” In *Cadernos de Finanças Públicas*, Escola de Administração Fazendária (ESAF), nº 1, dezembro de 2000.
- ARAUJO, G. J. F.; SILVA, M. M. Crescimento econômico no semiárido brasileiro: o caso do polo frutícola Petrolina/Juazeiro. *Caminhos de Geografia*. v.14, n.46, 2013.
- COELHO JUNIOR, J. M. *Topografia Geral*. 1ed. UFRPE. Recife. 2014.
- BURROUGH, P.A. (1986) *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*, em "Monographs on Soil And Resources Survey", n. 12, Oxford: Clarendon Press.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Informações sobre economia, Pib e População dos Municípios de Afrânio, Cabrobó , Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova. IBGE - @cidades, 2010. Disponível em: Acesso em 18 de julho de 2015
- MENDES, M.; MIRANDA, R. B.; COSIO, F. B. “Transferências intergovernamentais no Brasil: diagnóstico e proposta de reforma.” Brasília: Senado Federal/Textos para discussão, nº 40, abril de 2008.
- OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, H. R.; VERGOLINO, J. R.; GALVÃO, O. A.; ALMEIDA, J. & MELO, A. Impactos Econômicos da Irrigação Sobre o Pólo Petrolina/Juazeiro. Ed. Universitária, PIMES-UFPE, 1991.
- PRADO JÚNIOR, C. A pecuária e o processo de povoamento do nordeste. *História Econômica do Brasil*. 35ª ed. Cap. 8. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- PRESTON, S.; HEUVELINE, P.; GUILLOT, M. *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*. Oxford: Blackwell Publishers, 2001.
- SCHIMIDT F. R.; MOUTINHO, L. M. G. Recursos Ambientais e Dinâmica Populacional no Semiárido Paraibano. *Revista de Economia*, v. 34, n. 2 (ano 32), p. 49-68, mai./ago. 2008.
- SIMÃO, S. *Manual de Fruticultura*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1971. 530p. p.147-169.
- SILVA, J. M. A. Condicionantes do Desenvolvimento do Pólo Agroindustrial de Petrolina / Juazeiro. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v.31, n.1 p.48-64, Janmar. 2000.
- SILVA, K. V. “Nas Solidões Vastas e Assustadoras” – Os pobres do açúcar e a conquista do sertão de Pernambuco nos séculos XVII e XVIII. (Tese de Doutorado). Recife: UFPE, 2003.
- REZENDE, F. Os Desafios do Federalismo Fiscal. In: REZENDE, F.. (Org.). *Desafios do Federalismo Fiscal*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.
- VERGOLINO, J. R. de O.; MONTEIRO NETO, A. *Desafios do desenvolvimento em Pernambuco*. Recife: Banco do Nordeste, 1998. 107p.