

Universidade Federal de Pernambuco

Centro Acadêmico do Agreste

Curso de Ciências Econômicas

Paula Priscila Lins de Sá

**COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO USO DE RECURSOS
HÍDRICOS E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO: Caso da Usina Hidrelétrica Xingó**

Caruaru

2015

Universidade Federal de Pernambuco

Centro Acadêmico do Agreste

Curso de Ciências Econômicas

Paula Priscila Lins de Sá

**COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO USO DE RECURSOS
HÍDRICOS E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO: Caso da Usina Hidrelétrica Xingó**

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Pernambuco como requisito
Parcial para a obtenção do título de
Graduação em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof^a Dra. Sonia Rebouças da Silva Melo

Coorientador: Prof^o Msc. Wilker Victor da Silva Azevêdo

Caruaru

2015

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simonxe Xavier CRB/4-1242

S111c Sá, Paula Priscila Lins de.
Compensação financeira pelo uso de recursos hídricos e sua relação com o desenvolvimento econômico: caso da Usina Hidrelétrica de Xingó. / Paula Priscila Lins de Sá. - Caruaru: O Autor, 2015.
52f. il. ; 30 cm.

Orientadora: Sônia Reboças da Silva Melo
Coorientador: Wilker Victor da Silva Azevedo
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Economia, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Desenvolvimento econômico. 2. Compensação financeira. 3. Usinas hidrelétricas.
I. Melo, Sônia Reboças da Silva (orientadora). II. Azevedo, Wilker Victor da Silva (coorientador). III. Título.

330 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-190)



**Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Departamento de Economia**

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE MONOGRAFIA DA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS DE:**

PAULA PRISCILA LINS DE SÁ

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato Paula Priscila Lins de Sá APROVADA.

Caruaru- PE, 07 de Outubro de 2015.

**Profª Drª. Sonia Rebouças da Silva Melo
Orientadora**

**Profº Msc. Wilker Victor da Silva Azevêdo
Coorientador**

**Profº Dr. Francisco Vicente Sales Melo
UFPE**

**Profª Drª. Cynthia Xavier de Carvalho
UFPE/ CAA**

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por toda força e fé inabalável que me move e com certeza foi o que me fez chegar até aqui.

Aos meus pais que sempre priorizaram a educação e isso é a maior riqueza que vocês me poderiam me oferecer.

As minhas avós, em especial Dona Adalva (*im*) que foi mais que uma mãe e teve total influência na minha educação, muito obrigada minha rainha!

As minhas irmãs que sempre foram o ombro amigo que precisei e me forneceram imenso incentivo, saibam que são exemplos de força e coragem para mim.

Aos meus tios, tias, primos que sempre acreditaram em mim, ajudaram e incentivaram para que eu prosseguisse nesse caminho tão árduo, porém tão gratificante.

A Kleyton pelo grande incentivo, paciência e ajuda, você foi essencial nessa batalha diária. E toda sua família, em especial Dona Vânia que me ajudou com imenso amor.

Aos meus orientadores Dra. Sonia Rebouças e Msc. Wilker Victor Silva de Azevêdo pelos ensinamentos e paciência em passar o conhecimento necessário para que esta etapa fosse concluída, muito obrigada!

A todos os professores que participaram do meu processo de educação, Márcio Miceli, Valdecy, Sonia Rebouças, Monaliza, Cássio, André Martins, e todos os outros que não mencionei que passaram por mim, saibam que educar é um dom!

Aos amigos, Dionísio, Melyssa, Nicolly, Maíla, Josenildo, Joilson e Neto que me ajudaram de forma inigualável, obrigada por participarem da minha vida e fazer com que o peso diário se tornasse mais leve com ajuda de vocês!

(...) A você, caro estudante que deseja ingressar no curso de Economia, sinta-se tocado no seguinte: esta ciência tem todas as ferramentas para ajudar no seu progresso e da sociedade. Contamos contigo para a consolidação dessa árdua tarefa. Assim como a Economia (enquanto ciência) precisa de você, você também precisa da Economia (também enquanto atividade) para fazer avançar a qualidade de vida de todos. O desafio está lançado. Venha estudar Economia!

(Hugo Eduardo Meza Pinto)

RESUMO

A Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos é uma importante fonte de arrecadação para os municípios que são beneficiados por este tributo compensatório. Porém a gestão de tal recurso deve ser apenas para investimentos em melhorias locais, possibilitando aos municípios impactados pela construção e operação de um empreendimento hidrelétrico uma nova forma de buscar o desenvolvimento econômico local diferenciado dos que não recebem a compensação financeira pelo uso de recursos hídricos. Desta forma buscou-se avaliar a relação da compensação financeira tem contribuição para as mudanças positivas nos indicadores de três âmbitos, sendo eles: econômico, social e ambiental. Para isto foram selecionados sete indicadores com objetivo de analisar suas variações e realizar o testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov, T-Student e o de Mann Whitney para dois grupos de municípios, grupo 1 são municípios que recebe a CFURH e o grupo 2 os que não recebem o recurso compensatório. A partir do uso dos procedimentos metodológicos verificou-se que não há diferenças entre o grupo que recebe o recurso proveniente da Usina Hidrelétrica de Xingó e o grupo que não recebe o recurso em sua receita anual.

Palavras-chaves: Compensação financeira, desenvolvimento econômico, teste de Mann Whitney.

ABSTRACT

The Financial Compensation for the Use of Water Resources is an important source of revenue for municipalities that are benefited by this compensatory tax. However, the management of such a facility should be only for investment in local improvements, enabling municipalities impacted by the construction and operation of a hydroelectric project a new way to get the different local economic development that do not receive financial compensation for use of water resources. In this way we sought to evaluate the relationship of financial compensation has contribution to the positive changes in the indicators of three areas, namely: economic, social and environmental. For this we selected seven indicators in order to analyze variations and perform statistical tests of Kolmogorov-Smirnov, T-Student and Mann Whitney for two groups of municipalities, group 1 are cities that receives the CFURH and group 2 those do not receive the compensatory resource. From the use of methodological procedures it was found that there is no difference between the group receiving the appeal from the hydroelectric plant of Xingó and the group does not receive the appeal in annual revenue.

Keywords: Financial compensation, economic development, Mann Whitney test.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil Esquemático de Usina Hidrelétrica	19
Figura 2 - Localização da UHE de Xingó.....	20
Figura 3 - Distribuição da CFURH	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dez maiores hidrelétricas do Brasil – 2011	15
Tabela 2 -- Municípios e áreas alagadas pela UHE Xingó – 2015	22
Tabela 3 - Distribuição dos Recursos (1995– 2014)	25
Tabela 4 - Receita Orçamentária, CFURH e taxa de participação no Período 2006 – 2012..	26
Tabela 5 - Indicadores Selecionados.....	35
Tabela 6 - Produto Interno Bruto do Grupo 1 (2000 – 2010).....	38
Tabela 7 - Indicadores Ambientais e Sociais do Grupo 1 – (1991 – 2010).....	40
Tabela 8 - Produto Interno Bruto do Grupo 2 (2000 – 2010).....	42
Tabela 9 - Indicadores Ambientais e Sociais do Grupo 2 – (1991 – 2010)	43
Tabela 10 - Teste de Kolmogorov-Smirnov.....	45
Tabela 11 - Teste de t-Student	46
Tabela 12 - Teste de Mann Whitney.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Matriz energética do Brasil – 2015.....	17
Gráfico 2 - Comparação dos setorial dos municípios – 2012.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 O problema e importância	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
2. USINAS HIDRELÉTRICAS E O POTENCIAL BRASILEIRO	16
2.1 Xingó	19
2.2 Externalidades e Municípios Impactados por Xingó	21
3 COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS	23
3.1 Definição	23
3.2 Revisão de Literatura	28
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
4.1 Método	31
4.2 Teste Kolmogorov-Smirnov	32
4.3 Teste t-Student	32
4.4 Teste Mann Whitney	33
4.5 Fontes de Dados e Variáveis	35
4.6 Área de Estudo	36
4.6.1 Perfil dos Municípios	36
5 RESULTADOS	38
5.1 Análise Descritiva dos Dados	38
5.2 Análise do Teste Kolmogorov-Smirnov	45
5.3 Análise do Teste de t-Student	46
5.4 Análise de Mann Whitney	46
8 REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos maiores potenciais hidroelétricos do mundo e a maior fonte de geração de energia elétrica é a água (MATTUELLA; PRETTY, 2015). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) relata que a urbanização no Brasil cresceu 53,12% nos últimos 70 anos, abarcando necessidades crescentes de consumo industriais e residenciais de energia elétrica. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) realiza anuários que registram as demandas e estudos relacionados à eletricidade no Brasil. O Anuário Estatístico de Energia Elétrica – 2014, exibe que de 2009 a 2013 o consumo por energia elétrica cresceu cerca de 83%, havendo a necessidade de expandir a oferta de eletricidade no país. Porém, o aumento da produção de energia elétrica provoca diversos questionamentos, por impactar a realidade estrutural e econômica de uma região, conforme Lins de Sá & Azevêdo (2012).

Os números expostos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) no ano de 2015, exibe que no Brasil existem 4.264 empreendimentos produtores de energia elétrica, dentre os quais 1.188 utilizam a água como fonte, correspondendo a 65,21% da totalidade da geração de energia no país. Evidencia-se que o território brasileiro tem uma forte matriz hidroenergética, elevando a dicotomia entre o grande potencial energético da água e as externalidades negativas causadas ao meio ambiente e a população pela implantação das usinas hidrelétricas (SILVA, 2007a).

Diante dos impactos negativos se faz necessário a realização de ações que minimizem os danos ambientais, afirmando o direito de usufruir dos recursos naturais para as próximas gerações (LINS DE SÁ; AZEVÊDO, 2012). E, para indenizar os envolvidos no processo de implantação de uma Usina Hidrelétrica (UHE), a Constituição Federal de 1988 garante o estabelecimento de tributos que são denominados como extrafiscal, ou seja, tributo com utilização não arrecadatória, pois não deve ser aplicado nas despesas e necessidades do Estado. Silva (2007) define que a indenização recebida pelos órgãos do governo deve ter como objetivo de estimulação do desenvolvimento econômico e social da região recebedora do recurso. A Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídrico (CFURH) instituído pela Lei nº 7.990/1989 (Brasil, 1989), consiste em uma indenização paga pelas concessionárias aos Estados, Municípios e a União pela operação da UHE.

Conforme Lins de Sá & Azevêdo (2012), a CFURH deve ser aplicada em projetos que ampliem o bem estar social e minimizem os impactos ambientais, alguns exemplos de programas são: Estações Ecológicas, Unidades de Conservação Ambiental, Projetos de

Desenvolvimento Populares, Atividades de Proteção e Vigilância e Educação Ambiental as Comunidades Locais.

O instrumento de compensação permite que o governo municipal, por meio de critérios e necessidades, viabilize políticas públicas para o desenvolvimento municipal (OLIVEIRA, et. al., 2014). Para consolidar os argumentos da importância da compensação financeira, Gomes (2011) destaca que a CFURH desempenha um papel de forte participação na arrecadação para os municípios. Quintela (2008) elucida que a geração de energia elétrica por meio de UHE proporciona mudanças de diversas naturezas, desde a alteração territorial até as transformações das atividades econômicas regional, porém os esforços devem ser planejados e coordenados para possibilitar uma mudança positiva dos indicadores do município.

Desta forma, se faz necessário maiores informações da problemática e sua importância, ou seja, investigar as mudanças efetivas que a operação de uma UHE traz para as regiões impactadas, através da análise temporal dos indicadores após o primeiro recebimento do tributo compensatório pelo uso da água.

1.1 O problema e importância

Os efeitos da construção de usina hidrelétrica através dos grandes reservatórios abarcam diversas mudanças no habitat natural e modifica a estrutura econômica da região impactada. A compensação financeira injeta na receita municipal valor elevado a fim de dinamizar o desenvolvimento dos municípios, estados e aplicação de recursos nos projetos do Governo Federal (QUINTELA, 2008).

O recurso garante ao município a oportunidade diferenciada, pois apenas os municípios alagados pelos reservatórios têm o acesso ao tributo, que deve ser aplicado para crescimento e desenvolvimento local, através das despesas com investimentos em diversos âmbitos, tais como: educação, infraestrutura, saúde, saneamento, cultura, preservação do meio ambiente, entre outros. E a atuação do governo na distribuição do recurso financeiro em despesas com investimento, tem total responsabilidade na expansão ou retração do desenvolvimento municipal.

Na região Nordeste do Brasil encontra-se a quarta maior usina hidrelétrica, a UHE de Xingó, localizada no baixo do Rio São Francisco, nos municípios de Canindé de São Francisco – SE, Olho D'água do Casado – AL, Delmiro Gouveia – AL, Paulo Afonso - BA e

Piranhas – AL. A tabela 1 expõe as dez maiores UHE do Brasil, conforme a ANEEL (2011), e a posição em que se encontra a UHE de Xingó é um indicativo que os municípios impactados pelo empreendimento recebem um valor de grande importância para os seus gastos com seus investimentos.

Tabela 1- Dez maiores hidrelétricas do Brasil - 2011

USINA	LOCALIZAÇÃO
Tucuruí I e II	Rio Tocantins (PA)
Itaipu (parte brasileira)	Rio Paraná (BR e Paraguai)
Ilha Solteira	Rio Paraná (SP e MS)
Xingó	Rio São Francisco (SE e AL)
Paulo Afonso IV	Rio São Francisco (BA)
Itumbiara	Rio Paranaíba (GO e MG)
São Simão	Rio Paranaíba (GO e MG)
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	Rio Iguaçu, (PR)
Jupiá (Eng. Souza Dias)	Rio Paraná, (MS e SP)
Porto Primavera (Eng. Sérgio Motta)	Rio Paraná, (MS e SP)

Fonte: ANEEL, 2011.

Conforme informações disponibilizadas pela ANEEL sobre os valores da CFURH, os municípios impactados pela UHE Xingó no período de 1995 até 2014 o montante recebido foi cerca de R\$ 475.959.914,58 se extrair média anual o valor corresponderá os R\$ 25.050.521,82, ou seja, um valor considerável, se de fato o poder público utilizar o recurso com objetivo pelo qual foi instituído em lei.

A proposta do trabalho é investigar a participação da CFURH e a sua importância na mudança dos indicadores locais. O período de análise será de 1991, ano com dados disponíveis e que antecede o primeiro recebimento da CFURH que foi em 1995, até 2010 que é o último ano que tem grande disponibilidade de dados secundários do estudo.

A literatura já aborda diversos trabalhos que investigam o recurso compensatório e sua participação no desenvolvimento local, tais como: Muller (1995), Rodrigues, Silva (2007) e Silva (2007a), Quintela e Carvalho (2010), Gomes, Roquelli e Moretto (2011), Lins de Sá &

Azevêdo (2012), Oliveira, Silveira e Ferreira (2014), porém utilizam metodologias de análise distintas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Comparar os indicadores de desenvolvimento econômico, nos âmbitos social, econômico e ambiental de dois grupos de municípios, os que recebem a CFURH proveniente da Usina Hidrelétrica de Xingó e municípios que não recebem este recurso, período de 1991 - 2010.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Conhecer a sobre as usinas hidrelétricas no Brasil e Xingó;
- Expandir os estudos sobre a Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos;
- Analisar a relação entre a CFURH e as mudanças nos indicadores nos âmbitos social, econômico e ambiental através de testes estatísticos e análise descritiva, comparando dois grupos municipais, os que recebem o recurso da compensação financeira e os que não recebem este recurso.

2. USINAS HIDRELÉTRICAS E O POTENCIAL BRASILEIRO

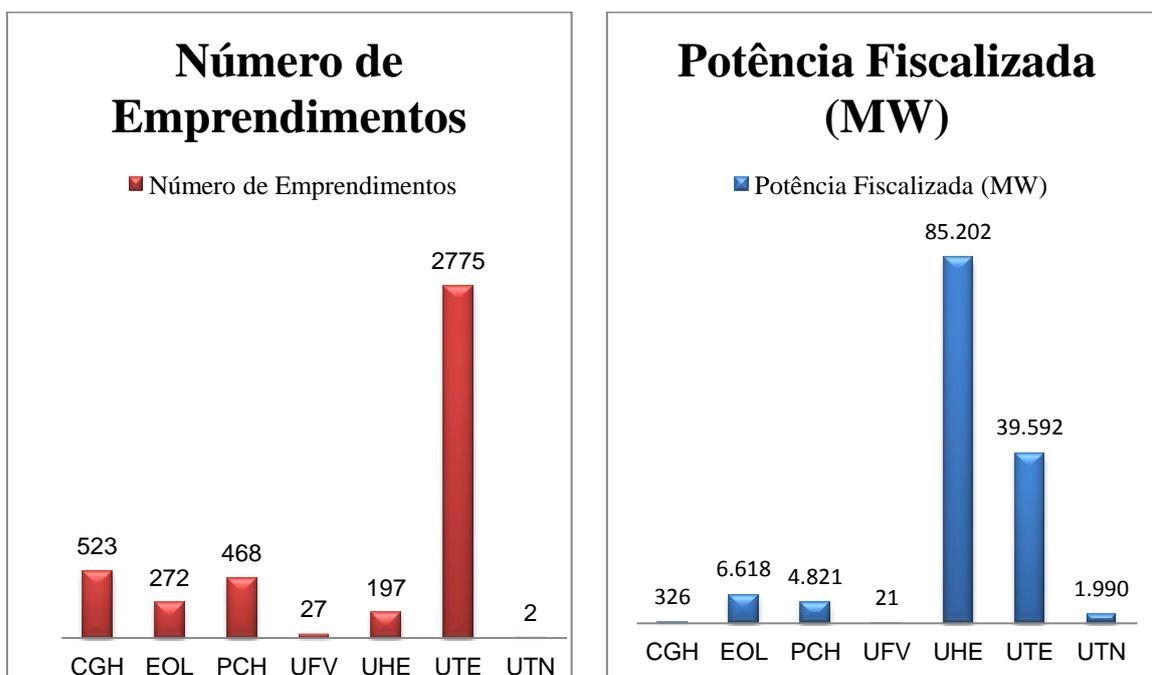
Existem diversos recursos naturais que geram energia elétrica, no decorrer dos anos foram descobertas inúmeras reservas energéticas no Brasil, segundo Tolmasquim (2012). O setor de geração de energia elétrica no Brasil opera com cerca de cinco fontes naturais geradoras de eletricidade, sendo elas: eólica, solar, hidráulica, termonuclear e termoelétrica.

A partir de 1962, o setor de energia elétrica se ampliou após a criação da empresa Eletricidade Brasileira (Eletrobrás), que possibilitou a criação de usinas hidrelétricas (BORTOLETO, 2001). De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica, atualmente no Brasil existem 1.188 empreendimentos geradores de energia elétrica que utilizam a “água” como recurso para geração de energia. Destes, 197 são Usinas Hidrelétricas (UHE), 523 são Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e 468 são Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Esses empreendimentos hidrelétricos distinguem-se pela capacidade de gerar energia em uma

unidade de tempo, onde as UHEs têm uma capacidade geradora de mais de 30 MW¹, as CGHs têm uma potência de geração de menos de 1 MW e as PCHs geram de 1MW até 30 MW. No Brasil, a matriz energética hidráulica totaliza um montante de 90.390 MW de potência fiscalizada², destes 94,26% corresponde à produção energética das UHE, exibindo a grande capacidade de geração de energia elétrica do empreendimento. E sua importância mostra-se mais vasta ao confrontar com empreendimentos que necessitam de outros recursos naturais para produção da energia.

O Gráfico 1 exibe a composição da matriz energética brasileira com o número de empreendimentos e a potência de cada empreendimento.

Gráfico 1. Matriz energética do Brasil – 2015



CGH - Central Geradora Hidrelétrica, CGE - Central Geradora Eólica, PCH - Pequena Central Hidrelétrica, CGS - Central Geradora Solar Fotovoltaica, UHE – Usina Hidrelétrica, UTE – Usina Termoelétrica e UTN - Usina Termonuclear.

Fonte: ANEEL, 2015.

Conforme exposto, as Usinas Termelétricas são responsáveis por um maior número de empreendimentos, porém a potência fiscalizada na totalidade da geração brasileira desses é de

¹ MW (MegaWatts) consiste em unidade de medida de Potência.

² Para medir a potência fiscalizada é necessário considerar toda a operação geradora, desde a primeira unidade geradora na operação comercial.

28,2%. Se confrontarmos a quantidade de Usinas Hidrelétricas com a quantidade das demais formas de geração e a potência desta totalidade de empreendimentos, comprova-se a grande capacidade geradora e a eficiência que o recurso hídrico possui, pois com 197 UHE são gerados 85.202 MW, enquanto 2.775 Usinas Termelétricas geram 39.592MW e as demais fontes de geração têm potência não significativa para ser comparada. Desta forma, nota-se a importância do uso do recurso hídrico para o setor elétrico brasileiro.

A forte cultura da geração de energia através da água se dá desde o século passado, no Brasil há uma abundância do recurso hídrico e pela eficiência do empreendimento se comparado com as demais formas de geração (RODRIGUES; FILHO, 2003). Para Silva (2007a) as hidrelétricas além de gerarem energia elétrica de forma sustentável, reduzem a ocorrência de enchentes, regularizam a direção corrente do rio, suavizam grandes diferenças de níveis da água, como também possibilitam à população local maior acessibilidade a água.

Alguns instrumentos financeiros foram instituídos para pagamento pelo uso da água para geração de energia elétrica. Os únicos empreendimentos que atualmente compensa de forma tributária os agentes impactados são as usinas hidrelétricas, isso justifica a importância de analisá-las e confrontar o tributo da CFURH com o desenvolvimento do município, pois o tributo ambiental pode alcançar a mudança do comportamento social e ambiental (SILVA, 2007).

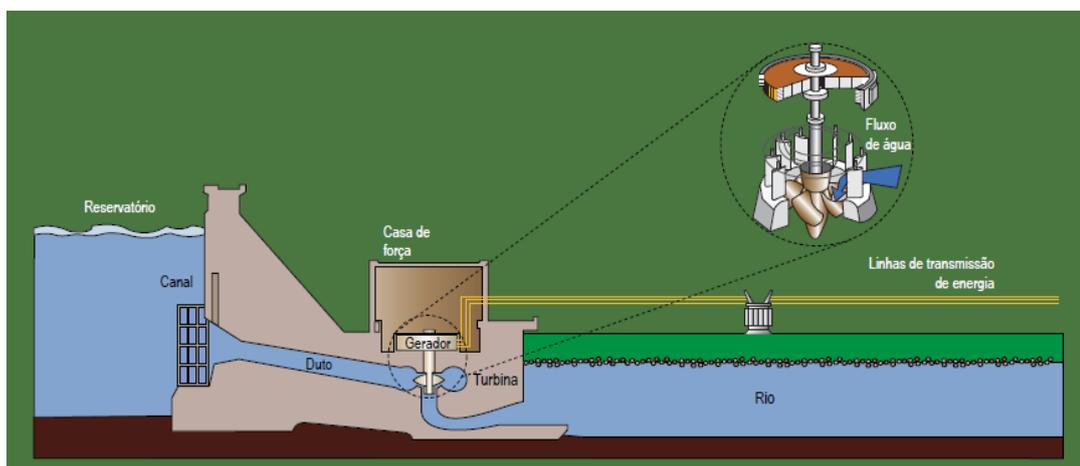
Contudo, para que a construção de uma UHE seja realizada existem necessidades específicas e aprofundadas sobre sua implantação nos âmbitos econômicos, sociais e ambientais (LINS DE SÁ; AZEVÊDO, 2012). Para o planejamento é necessário à realização de projetos que estruturam e abordam os impactos, desde sua idealização até suas operações.

A empresa Eletrobrás fornece metodologias em manuais com o objetivo de fazer o levantamento hidráulico, utilizadas para avaliações pelas empresas que se dispõem a construir uma UHE. Esse levantamento é dividido em etapas, cada etapa fornece embasamento para prosseguir nas etapas posteriores. As etapas desse processo são: Licença Prévia (LP), que deve ser solicitada na etapa inicial do estudo de viabilidade técnica e econômica do empreendimento; Licença de Instalação (LI) realizada antes da licitação e efetivo início das obras para construção do empreendimento; Licença de Operação (LO) realizada após a aprovação das licenças anteriores, etapa que deverá conter as medidas de controle e condicionantes para a operação (MULLER, 1995). O órgão que dispõe essas licenças é a Secretaria de Meio Ambiente do Estado.

Segundo o documento Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2008), a estrutura de uma UHE é composta por barragem, sistema de captação e adução da água, casa de força e

vertedouro que, de forma sistemática, integram o processo de geração de energia. Os reservatórios são os responsáveis por inundar uma grande área dos municípios impactados. A Figura 1 mostra, de forma direta, o esquema de funcionamento de uma UHE.

Figura 1. Perfil Esquemático de Usina Hidrelétrica



Fonte: Atlas da Energia Elétrica do Brasil, 2008.

Com o início da construção e da operação de uma UHE são gerados impactos positivos e negativos nos municípios no qual a UHE esteja instalada. Tais impactos podem ser notados nos segmentos econômico, social e ambiental. No segmento econômico além da compensação financeira paga para incrementar os investimentos da cidade e estado, a UHE também contribui para a expansão do turismo na cidade, como a atração de um considerável número de trabalhadores para a construção e operação da usina. O segmento social é impactado negativamente através de desapropriação de terras, onde a população ribeirinha sofre um choque cultural com a mudança forçada no modo de vida, porém com perspectiva positiva de possibilitar acesso aos serviços que não chegam até áreas rurais. E por último, os impactos ambientais que são: as mudanças climáticas, oriundas do represamento e mudança na vazão do rio, alagamento e alterações na fauna, flora, solo e minerais (MULLER, 1995). A subseção posterior irá abordar as características da UHE de Xingó, para conhecer a usina e as mudanças causadas após a instalação da usina na região.

2.1 Xingó

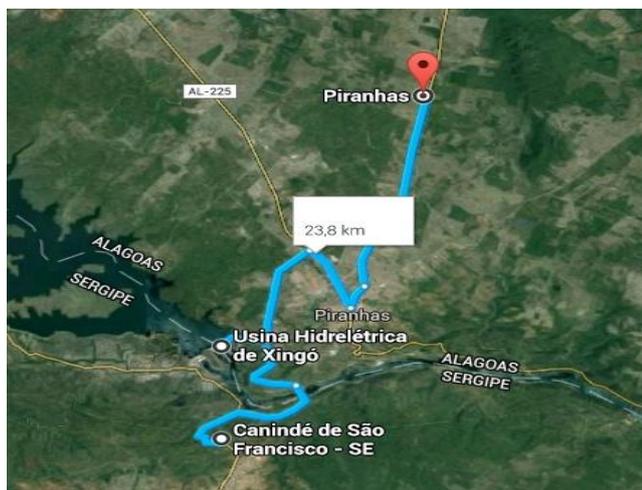
A UHE de Xingó está instalada no Baixo do Rio São Francisco, localizada entre os estados de Alagoas e Sergipe (Figura 2). Os municípios circunvizinhos são Canindé de São

Francisco – SE, Delmiro Gouveia – AL, Olho D'água do Casado – AL, Paulo Afonso - BA e Piranhas – AL.

No *ranking* de UHEs com maior potência de geração, a UHE Xingó é considerada a quarta maior do país conforme a ANEEL (2011), sua capacidade de geração é de 3.162 MW, enquanto a maior geradora, a UHE de Tucuruí I e II tem a potência de 8.370 MW, a segunda maior hidrelétrica, Itaipu (parte brasileira) com potência de 7.000 MW de geração e a terceira UHE é a de Ilha Solteira que tem a capacidade de gerar 3.444 MW.

Desde sua idealização até a operação são incrementados na economia local e nacional, diversos investimentos como capital fixo, postos de empregos e fornecimento aos municípios e estados uma renda extra para que seja investido com melhorias locais.

Figura 2. Localização da UHE de Xingó



Fonte: Google Maps, 2015.

A UHE de Xingó foi incluída no Inventário da Eletrobrás da década de 70, o início das obras deu-se em março de 1987 e operação em dezembro de 1994, com reservatórios de capacidade de $3.800 \times 10^6 \text{ m}^3$ e extensão de 60km.

O tamanho da estrutura da UHE tem ligação direta com o valor arrecado pelos agentes envolvidos, pois a CFURH é proporcional ao seu alagamento dos reservatórios, ou seja, a forma de pagamento da CFURH é proporcional à área de alagamento e Xingó alaga cerca de 58,94 Km². Conforme já mencionado a UHE de Xingó é a quarta maior usina do país, significando que a quarta usina que mais bem paga aos municípios e ao estado. A nível nacional o montante é bastante considerável, tendo em vista o número e a capacidade das

UHEs do país, conforme já apresentado. A subseção a seguir aborda com melhor amplitude as externalidades positivas e negativas ocasionadas pelas UHE.

2.2 Externalidades e Municípios Impactados por Xingó

A teoria econômica aborda aspectos a cerca dos custos e dos benefícios sobre os agentes demandantes e ofertantes de uma pluralidade de bens, denominadas externalidades (HARRIS; ROACH, 2013). O economista Adam Smith abordou conceitos introdutórios sobre externalidades, através da defesa da sua teoria do individualismo humano, de forma egocêntrica, em que as externalidades se difundem por meio do pensamento individual. Desta forma, existem externalidades positivas e negativas, define-se uma externalidade positiva quando a ação de um indivíduo beneficia outro indivíduo que não está incluído na troca. E a externalidade negativa consiste em um custo imposto sobre outro agente econômico, que não é incluído na produção ou consumo (SILVA, 2007).

Para a instalação de uma UHE implica em diversas mudanças econômica, social e ambiental, pois o processo atrai investimentos, trabalhadores e afeta o modo de vida dos moradores das áreas de influência (LINS DE SÁ; AZEVÊDO, 2012). As mudanças ambientais são as mais abundantes, pois causam danos para a fauna, flora e bem como afeta as águas, solos e minérios. O perfil social e cultural da cidade também sofre modificações, sendo a mais polêmica, principalmente pelas mudanças de vida das comunidades ribeirinhas que tem que mudar o modo de sobrevivência, que muitas vezes é através da agricultura. E no segmento econômico as mudanças devem ser caracterizadas como de maiores impactos positivos, pois a construção de um empreendimento hidrelétrico envolve uma grande geração de emprego, expansão do setor turístico da cidade e introdução de um recurso extra para o governo local, conforme Piacenti et. al. (2002).

Quando há existência de impactos negativos, o Estado deve intervir para que os recursos sejam distribuídos de forma igualitária, para a produção se aproximar do equilíbrio econômico (Quintela, 2008), mas de um equilíbrio em que se internalize estas externalidades. Porém um dos principais problemas é valorar de forma monetária tais impactos, por um custo que não está refletido no equilíbrio entre a oferta e demanda, para isso deve haver medidas que corrijam o mercado ineficiente, instituindo uma taxa sobre o “poluidor” (HARRIS; ROACH, 2013). A construção de uma UHE precisa ser licenciada através de órgãos ambientais, conforme já mencionado, e em cada etapa, desde a licença prévia até a licença de

operação deve ser realizada um estudo das externalidades que o empreendimento causará para a área impactada, tal estudo é denominado de Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Para UHE de Xingó o estudo foi realizado em 1993 pela concessionária de energia elétrica: Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). O estudo exhibe os impactos negativos e os projetos a serem implantados para mitigar as externalidades, desenvolver e preservar os municípios envolvidos. A principal variável de mudança estrutural, cultural e social é a inundação de áreas para criação dos reservatórios (RODRIGUES; SOUZA, 2008).

Conforme o documento do EIA, os municípios diretamente impactados pela construção de Xingó são: Canindé de São Francisco – SE, Delmiro Gouveia – AL, Olho D'água do Casado – AL, Piranhas – AL e Paulo Afonso – AL. Nestes territórios foram detectadas dezessete propriedades inundadas e a desapropriadas, que caracterizou cerca de 104,2 hectares das áreas utilizadas para a construção e operação da UHE.

O impacto de maior magnitude é gerado através da área inundada, porém o tributo ambiental (compensação financeira pelo uso do recurso hídrico) é pago de acordo com a área afetada (tabela 2).

Tabela 2 – Municípios e áreas alagadas pela UHE Xingó - 2015

MUNICÍPIOS	ÁREA ALAGADA
Canindé de São Francisco – SE	23,12 km ²
Delmiro Gouveia – AL	15,13 km ²
Olho D'água do Casado – AL	7,78 km ²
Piranhas – AL	6,54 km ²
Paulo Afonso – BA	6,38 km ²

Fonte: ANEEL, 2015.

Conforme já mencionado, os municípios recebem a CFURH a partir da sua área alagada e na tabela 2 está exposto que Canindé de São Francisco é o município que tem maior área alagada, desta forma é o que recebe maior valor da CFURH, o segundo município que tem a maior área inundada é Delmiro Gouveia, o terceiro é Olho D'água do Casado, seguido por Piranhas e por fim, Paulo Afonso que é o menos inundado pela UHE de Xingó.(ANEEL, 2015).

Porém a construção de um empreendimento hidrelétrico atrai externalidades positivas, tais como: oportunidade de expansão na receita orçamentária e a chance do poder público ampliar os investimentos, criação de novos postos de trabalho, desenvolvimento da consciência ambiental da população através das áreas de reservas ambientais e de projetos de educação ambiental (LINS DE SÁ; AZEVÊDO, 2012). Conforme a demonstração financeira

da CHESF no período de 2010 até 2014 foram investidos R\$ 1.238 milhões na infraestrutura, em obras e gastos nos complexos de geração de energia em geral, sendo um fator que comprova a movimentação de fluxos financeiros na economia, a partir do setor de energia que utiliza o Rio São Francisco.

Para que as externalidades sejam mitigadas, foi instituído a CFURH com a finalidade de ser um recurso para ser empregado para atenuar o desenvolvimento econômico. O primeiro passo deve ser a avaliação se há ou não diferenças significativas nos municípios que recebem o tributo ambiental, verificando se há mudanças nos indicadores dos três eixos do desenvolvimento, que são: eixo econômico, social e ambiental. Para isso a próxima sessão irá ampliar todo o conceito da CFURH, formulação de pagamento e a verificação do que já foi pago para as cidades analisadas.

3 COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A construção e operação de um empreendimento hidrelétrico implicam em mudanças diretas na região implantada. Atualmente é crescente a preocupação ambiental e social, neste contexto foi instituído um instrumento compensatório pelo uso de recursos hídricos (CFURH) que é pago pela concessionária, concedendo ao poder público de nível federal, estadual e municipal orçamento para que se invista em medidas de melhoria do bem-estar da população das áreas afetadas. Conforme Silva (2007), a aplicação do tributo ambiental é baseada na busca pela eficiência, diante da existência das externalidades.

3.1 Definição

Segundo o Art. 20 da Constituição Federal de 1988 a energia hidráulica é definida como um dos bens da União e assegura no Parágrafo Primeiro à participação dos estados, municípios e órgãos da administração da União nos recursos arrecadados pela exploração dos recursos hídricos para geração de energia elétrica.

A Lei nº 7.990 (Brasil, 1989) instituiu que para fins da geração da energia elétrica deverá ser pago pelas concessionárias um percentual de 6% sobre a produção da energia. A Lei nº 8.001 (Brasil, 1990) define os percentuais de distribuição da compensação financeira, para união, estado, município e outros órgãos, conforme a figura 3. E o decreto nº 1 (Brasil, 1991) regulamentou o pagamento da CFURH e estabeleceu o cálculo de distribuição. Porém

em 2000 está lei foi alterada pela Lei Federal nº 9.984 que passou a ser acrescentados 0,75% na parcela, para ser destinada ao Ministério do Meio Ambiente, alterando para 6,75% a taxa sobre a produção total de energia dos empreendimentos. O cálculo é exposto na formula (1).

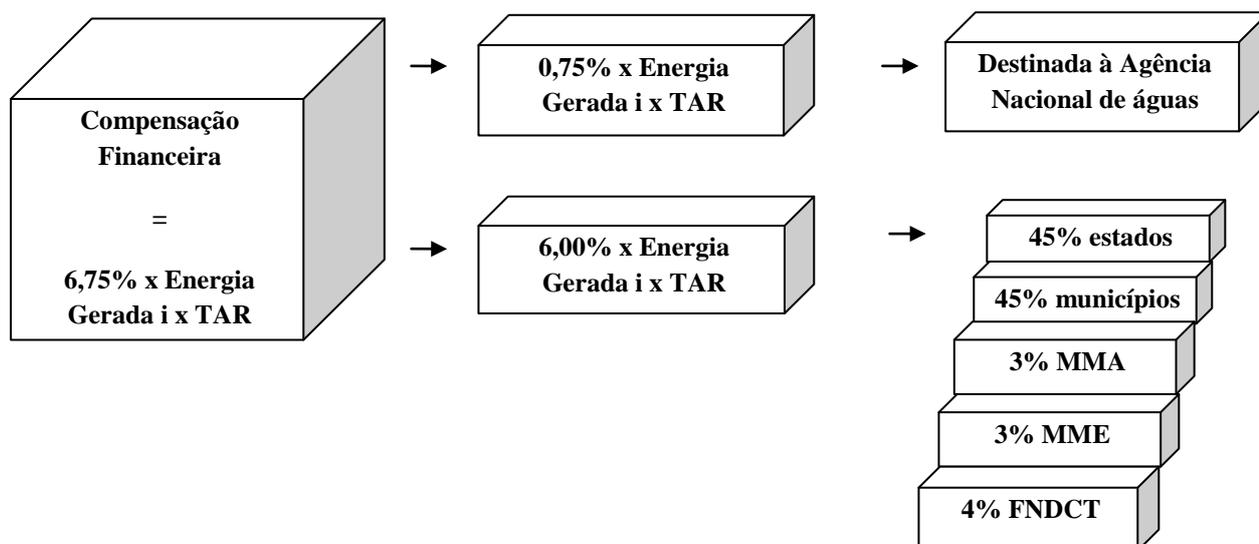
$$\text{CFURHi} = 6,75\% \times \text{EGi} \times \text{TAR} \quad (1)$$

Onde, EGi = Energia gerada no mês i.

TAR = Tarifa Autorizada de Referência em R\$/MWh.

O valor da TAR é ajustado anualmente, dado a resolução nº 66 de 2001, pela ANEEL, conforme o valor médio da energia elétrica produzida no país. A Lei institui distribuições da compensação financeira para os estados, municípios e união conforme já mencionado. A figura 3 exibe como deve ser realizada essa repartição.

Figura 3 – Distribuição da CFURH



Fonte: ANEEL, 2015.

O valor pago para a administração pública é definido como extrafiscal (SILVA, 2007), pois tem apenas finalidade de ser aplicado em investimento, ou seja, não pode ser usado para pagamentos das atividades públicas direta, como folha de pagamento e seguridade social. Oliveira, Silveira e Ferreira (2014) elucidam que em muitos casos a compensação financeira representa parte significativa na receita orçamentária dos municípios receptores, proporcionando aos municípios a expansão dos seus investimentos em melhorias locais. Gomes, Roquetti e Moretto (2011) define que o valor total pago pela compensação financeira aos municípios chega a corresponder mais do que a metade da receita anual.

A tabela 3 mostra o montante dos recursos transferidos para os municípios envolvidos na geração de energia elétrica pela UHE de Xingó.

Tabela 3 – Distribuição dos Recursos (1995– 2014)

ANO	Delmiro Gouveia (R\$)	Piranhas (R\$)	Canindé de São Francisco (R\$)	Olho D'água do Casado (R\$)	Paulo Afonso (R\$)
1995	459.411,24	72.744,20	460.117,42	95.799,83	3.838.160,70
1996	912.880,39	242.273,04	1.532.410,09	95.799,83	3.838.160,70
1997	1.148.630,01	312.740,00	1.978.123,22	411.859,78	4.050.582,77
1998	1.437.877,33	378.025,49	2.391.062,84	497.836,84	4.585.143,80
1999	1.317.106,50	349.089,28	2.208.037,42	459.729,60	415.369,66
2000	1.386.121,99	377.446,95	2.387.403,53	497.074,95	4.7641.93,43
2001	2.395.125,03	893.468,47	3.352.120,62	1.071.175,69	7.233.455,34
2002	2.766.774,72	1.085.073,84	3.834.783,52	1.290.055,45	8.432.554,79
2003	3.697.611,42	1.427.295,94	5.404.238,24	1.696.926,83	10.886.126,09
2004	3.671.903,19	1.412.662,89	4.992.523,25	1.679.529,45	12.630.511,64
2005	4.649.760,89	1.732.595,48	6.123.204,12	2.059.900,60	17.117.193,63
2006	5.659.286,11	2.057.230,57	7.270.504,20	2.445.862,60	19.946.160,51
2007	6.571.933,49	2.286.379,61	8.080.344,89	2.718.300,25	22.136.788,48
2008	4.770.646,69	1.767.849,27	6.247.795,33	2.101.814,20	17.118.323,54
2009	5.945.727,53	2.135.929,56	7.548.636,02	2.539.428,63	20.417.342,87
2010	6.074.158,96	2.351.294,61	8.309.762,42	2.795.478,36	19.795.919,60
2011	7.470.492,46	2.855.161,02	10.090.487,90	3.394.530,33	21.531.184,01
2012	9.320.489,63	3.269.635,13	11.555.290,03	3.887.302,85	16.969.773,22
2013	6.693.900,10	2.357.166,49	8.330.514,38	2.802.459,50	6.688.320,46
2014	5.617.534,95	2.000.256,40	7.069.150,49	2.378.125,41	5.349.503,81
TOTAL	81.967.372,63	29.364.318,24	107.188.386,71	34.459.261,38	222.980.575,62

Fonte: ANEEL, 2015.

A tabela acima demonstra a importante fonte de recurso municipal que a compensação financeira significa para os envolvidos, totalizando no período de 1995 – 2014 o montante de R\$ 475.959.914,58 de recursos destinados para os municípios. A cidade que mais recebe o recurso compensatório é Paulo Afonso, na Bahia, recebe cerca de 46,8% do montante do período, isso se dá porque no município é impactado por Xingó e complexo de Usinas de Paulo Afonso. O mesmo ocorre com Delmiro Gouveia que recebe cerca de 17,22%, sendo alagada pelas usinas de Paulo Afonso I, II, III e IV, Apolônio Sales e Xingó. Os municípios que recebem apenas da UHE de Xingó são: Piranhas com 6,1% de participação no montante do período, Canindé de São Francisco que recebe 22,5% e Olho D'água do Casado com 7,2% do montante do período de 1995 até 2014.

Porém o valor total recebido deve ser confrontado com receita orçamentária, que é todo o recurso que o município provém no ano de exercício para pagamento das despesas com funcionalismo público e aplicação em investimento de projetos desenvolvimentistas. Essa análise da razão entre compensação financeira e receita total do município busca verificar a taxa de participação da CFURH em cada um dos municípios. A tabela 4 vem abordar o confronto entre o montante de recursos recolhidos nos municípios que compõem a receita orçamentária anual confrontada com a compensação financeira no período de 2006 a 2012, analisado de acordo com a disponibilidade dos dados da Secretaria do Tesouro Nacional para todos os municípios.

Tabela 4 – Receita Orçamentária, CFURH e taxa de participação no Período 2006 – 2012

ANO	MUNICÍPIOS	RECEITA ORÇAMENTÁRIA (R\$)	CFURH (R\$)	TAXA DE PARTICIPAÇÃO (CFURH / RO*)
2006	Delmiro Gouveia	39.204.911,38	5.659.286,11	14%
	Piranhas	25.488.774,88	2.057.230,57	8%
	Canindé de São Francisco	51.402.103,99	7.270.504,20	14%
	Olho D'água do Casado	9.362.670,22	2.445.862,60	26%
	Paulo Afonso	85.531.411,98	19.946.160,51	23%
2007	Delmiro Gouveia	49.807.923,93	6.571.933,49	13%
	Piranhas	30.885.427,96	2.286.379,61	7%
	Canindé de São Francisco	63.934.088,79	8.080.344,89	13%
	Olho D'água do Casado	11.300.992,57	2.718.300,25	24%
	Paulo Afonso	108.774.281,60	22.136.788,48	20%
2008	Delmiro Gouveia	54.747.785,69	4.770.646,69	9%
	Piranhas	35.958.612,80	1.767.849,27	5%
	Canindé de São Francisco	70.435.442,63	6.247.795,33	9%
	Olho D'água do Casado	11.433.189,85	2.101.814,20	18%
	Paulo Afonso	130.055.646,50	17.118.323,54	13%
2009	Delmiro Gouveia	59.842.226,02	5.945.727,53	10%
	Piranhas	38.522.076,01	2.135.929,56	6%
	Canindé de São Francisco	71.782.491,12	7.548.636,02	11%
	Olho D'água do Casado	12.334.599,99	2.539.428,63	21%
	Paulo Afonso	134.666.881,21	20.417.342,87	15%
2010	Delmiro Gouveia	70.762.170,85	6.074.158,96	9%
	Piranhas	48.913.718,49	2.351.294,61	5%
	Canindé de São Francisco	91.858.560,29	8.309.762,42	9%
	Olho D'água do Casado	13.872.445,71	2.795.478,36	20%

2011	Paulo Afonso	149.721.391,80	19.795.919,60	13%
	Delmiro Gouveia	79.685.790,74	7.470.492,46	9%
	Piranhas	52.250.364,42	2.855.161,02	5%
	Canindé de São Francisco	101.863.707,37	10.090.487,90	10%
	Olho D'água do Casado	16.370.635,83	3.394.530,33	21%
	Paulo Afonso	176.600.028,40	21.531.184,01	12%
2012	Delmiro Gouveia	87.726.587,14	9.320.489,63	11%
	Piranhas	67.495.889,76	3.269.635,13	5%
	Canindé de São Francisco	111.733.539,52	11.555.290,03	10%
	Olho D'água do Casado	18.983.347,02	3.887.302,85	20%
	Paulo Afonso	191.407.621,93	16.969.773,22	9%

*RO = RECEITA ORÇAMENTÁRIA

Fonte: ANEEL e Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

Percebe-se, no período de 2006 a 2012, o valor recebido pelas cidades impactadas é relevante, dado que a menor taxa de participação da compensação financeira foi de 5% chegando até 24% da receita orçamentária municipal, para serem empregados apenas em projetos de desenvolvimento socioeconômico local, porém para que este fator seja efetivo no crescimento da qualidade de vida da população, deve ser incluído o papel das ações do governo na gestão dos recursos.

O município que se destaca por ter grande a taxa de participação da CFURH na receita orçamentária anual é Olho D'água do Casado - AL, em todo o período a taxa de participação teve amplitude de 20% até 26%, significando que a compensação financeira tem importância nos recursos recebidos anualmente. O município que a CFURH tem menor participação na receita orçamentária anual, foi Piranhas – AL, que variou de 5% até 8% no período de 2006 até 2012, evidenciando que a receita anual tem maior independência da compensação em relação aos outros municípios.

No ano de 2007 nota-se que a compensação se expandiu, porém em menor proporção que a receita orçamentária, pois a taxa de participação reduziu para todos os municípios, evidenciando a queda do efeito do recebimento da CFURH. Em 2008 a receita municipal aumentou e a compensação financeira reduziu de forma totalizada, ou seja, significa que houve uma redução significativa na produção de energia elétrica no ano. Quintela & Carvalho (2010) evidencia que em 2008 não houve crescimento na produção de energia elétrica e sim uma forte retração dada pela forte queda da produção industrial acompanhada pela forte redução no consumo residencial no país, com reflexos da crise internacional instaurada em 2008.

Segundo Pochmann (2009) a crise internacional contaminou o Brasil a partir de outubro de 2008, registrando fortes quedas em toda a conjuntura econômica e principalmente na indústria, que apresentou uma queda de 11% no ano de 2008. O Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2008) define que o setor que mais consome energia elétrica é o setor industrial, que consumiu cerca de 192 TWh no ano de 2007. E a queda da produção do setor reflete no consumo de energia, que por sua vez reflete na produção e distribuição de energia elétrica no país. Em 2009 a CFURH retomou o crescimento em todos os municípios, aumentando a taxa de participação, que havia reduzido em 2008.

Nos anos posteriores analisados a CFURH segue com a tendência de crescimento para quase todos os municípios, porém apenas no ano de 2010 e 2012 o município de Paulo Afonso sofreu uma redução no recebimento da compensação financeira.

No contexto apresentado nota-se que a CFURH é de suma importância para o desenvolvimento dos municípios receptores do recurso, dado sua característica de ser extrafiscal, conforme já explicado, o poder público deve usar o valor no investimento do município, seja ele em educação, saúde ou infraestrutura. Desta forma, as cidades analisadas teriam entre 5% até 24% disponíveis para transformar a realidade socioeconômica do município.

3.2 Revisão de Literatura

Para mensurar o desenvolvimento da região deve-se, em primeira instância, conceituar o termo “desenvolvimento” e diferenciá-lo, por ser definido de formas distintas e multidimensionais. A definição teria duas vertentes, a primeira, associada ao crescimento dos indicadores normalmente utilizados, o Produto Interno Bruto (PIB) e a renda *per capita*, definida por uma corrente dos fundamentalistas, onde o desenvolvimento é igual ao crescimento econômico (NEVES; KLEINMAYER; TOACH, 2007). Em outra perspectiva, o desenvolvimento considera a necessidade de análises que vão além da acumulação de riquezas materiais (MILLES, 2008).

Para definir que houve desenvolvimento econômico devem ser analisadas diversas dimensões que interfere na qualidade de vida dos indivíduos. E alguns trabalhos em âmbito nacional, tais como: Muller (1995), Gomes, Roquelli e Moretto (2011), Quintela e Carvalho (2010), Oliveira, Silveira e Ferreira (2014), SILVA (2007) e SILVA (2007a), se preocuparam

em verificar se a CFURH é realmente significativa para o desenvolvimento econômico dos municípios receptores.

Os estudos citados acima buscaram verificar se o valor da CFURH que os municípios recebem é de fato utilizado para desenvolver economicamente as localidades atingidas pela construção de uma UHE, pois não basta existir um repase de recurso que minimize os impactos que a UHE causa, deve-se haver monitoramento da distribuição (BALAZOTE & RADOVICH, 2008).

A obra pioneira no Brasil de Muller (1995) buscou verificar os efeitos da hidrelétrica no aspecto socioeconômico da região. O autor abordou a temática de forma multidisciplinar, demonstrou a estrutura de uma usina hidrelétrica, os impactos ambientais, culturais e econômicos e analisou o instrumento compensatório. O autor definiu em seus resultados que para que o efeito da compensação financeira seja satisfatório, deve estar atrelado ao planejamento e fiscalização por parte das concessionárias e população. O repase por parte das concessionárias deve ser efetivado como um recurso unicamente utilizado para desenvolvimento e na mudança positiva da qualidade de vida da população, porém o estudo define que é necessário maior transparência e fiscalização.

O estudo realizado por Quintela e Carvalho (2008) buscou verificar os *royalties*³ e compensação financeira recebida pelos municípios do estado de Minas Gerais na aplicação de investimentos e nas despesas sociais, no período de 1993 – 2006. Para se chegar ao resultado o autor utilizou o método de regressão com dados em painéis para os investimentos, analisou a participação das principais fontes que compõe a receita municipal. E foi verificado se a expansão da receita orçamentária dos municípios tem relação com a expansão dos gastos com o investimento em infraestrutura, saúde, saneamento, habitação e urbanismo. O estudo verificou que os recursos compensatórios destinados aos municípios impactados pelas UHE's, localizadas em MG, têm uma alta elasticidade na expansão dos gastos com investimento, ou seja, o recurso impacta positivamente nos gastos municipais que causam mudanças no desenvolvimento econômico dos municípios.

Por conseguinte Gomes, Roquelli e Moretto (2011) também analisou a participação do recurso pago pelas concessionárias no desenvolvimento nos municípios impactados pela UHE Barra Grande, localizada no Rio Pelotas (Rio Grande do Sul). Para verificação foi utilizado o teste de Mann Whitney, separando dois grupos de análise de comparação de variação dos indicadores, os municípios que recebem a compensação e os que não recebem. Os resultados

³Refere-se a um valor cobrado pelo proprietário de uma patente de produto, processo de produção, marca, bem natural, entre outros, cedido para a comercialização.

verificados no estudo mostraram que não há diferença significativa entre os grupos, ou seja, a compensação financeira não pode ser responsável pelo crescimento dos municípios recebedores de tal benefício extra.

No estudo de Oliveira, Silveira e Ferreira (2014) avaliou-se o desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais que recebem a compensação financeira. Para tanto, os autores utilizaram modelos estatísticos multivariados: Análise de Cluster, Análise de Variância, Análise fatorial e Teste de Turney. Os cluster foram divididos em 3, sendo: Municípios de Alto, médio e baixo desempenho dos cinco fatores estudados, onde os fatores são: 1- Indicadores de Desenvolvimento, 2- Riqueza do município, 3- responsabilidade fiscal e social, o 4 – a receita da CFURH e por fim o fator 5 – Gastos Sociais, em cada fator foi analisado um conjunto de indicadores. O resultado encontrado na análise de clusters foi que o grupo 1 formado por sete municípios que apresentaram alto desempenho nos indicadores de desenvolvimento, riqueza do município, responsabilidade social e fiscal, Receita da compensação financeira, gastos sociais e desigualdade social. Porém ao realizar o teste Anova que objetivou identificar as diferenças significativas dos fatores dos clusters formados, assumindo a hipótese nula que há igualdade das medias dos fatores, desta forma foi percebido que os fatores que se diferenciaram estatisticamente foram 1(Indicadores de Desenvolvimento) e 3(Responsabilidade Fiscal) e não o 4 que corresponde a compensação financeira, ou seja CFURH não se diferencia para o conjunto de municípios caracterizados com baixo, médio e alto desempenho, então não se pode concluir que a CFURH tem diferença significativa para um município mais desenvolvido e que recebe o recurso.

SILVA (2007a) abordou a relação do desenvolvimento e a CFURH, com sua área de estudo os municípios impactados pela UHE de Três Marias localizada no estado de Minas Gerais. O método de análise que o autor utilizou foi uma revisão de literatura a partir de trabalhos que analisaram as características dos municípios, tais como: Produto Interno Bruto, Saneamento Básico, Índice de Desenvolvimento Humano, Urbanização e Energia elétrica, foram analisados as características hidrológicas e a compensação recebida pelos municípios. E após relacionar todos os materiais utilizados o autor concluiu seus resultados, que demonstrou que a compensação financeira recebida pelos municípios foi caracterizada como expressivas para alguns municípios e são irrisórios para outros. Porém foi o produto resultante desse estudo é que a CFURH não tem relação com o desenvolvimento econômico.

Seguindo o mesmo objetivo Silva (2007) realizou o estudo de caso dos municípios impactados pela UHE de Tucuruí que está situada no estado do Pará. O método analítico foi realizado através do desempenho dos indicadores no âmbito social, econômico e ambiental,

no período de 1991 - 2000. A autora verificou que foram significativos os montantes arrecadados pelos sete municípios envolvidos, porém as análises posteriores devem adotar um método valorativo para verificar a real significância da CFURH e o desenvolvimento, como também a análise e investigação da aplicabilidade do recurso por parte do poder público.

Foram encontrados poucos trabalhos na literatura que buscam analisar a relação da CFURH com o desenvolvimento das cidades que recebem o recurso, desta forma se faz necessário investigar a CFURH como instrumento de desenvolvimento. Ao abordar a região Nordeste do Brasil, foi encontrado apenas um estudo na esfera ambiental, que realiza sua análise em Xingó, entretanto necessita de aprofundamento de indicadores e desdobramento no método de análise.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Método

O estudo foi realizado através de testes estatísticos que avaliam as medidas centrais das variáveis (indicadores selecionados). Com objetivo de verificar a relação da compensação financeira e desenvolvimento local dos municípios impactados pela implantação de uma usina hidrelétrica, a partir da análise dos indicadores municipais que caracterizam o desenvolvimento econômico, das esferas: social, econômico e ambiental.

A análise foi dividida em etapas, a primeira uma abordagem descritiva dos dados para cada indicador selecionado. E a segunda etapa se deu pela realização do teste de Kolmogorov-Smirnov que verifica a distribuição dos dados, ou seja, constata se as variáveis têm a distribuição normal ou distribuição livre. E a terceira etapa buscou identificar se há diferenças significativas nos dois grupos selecionados, a partir do teste paramétrico de t-Student para as variáveis que tenham distribuição normal e do teste não paramétrico Mann Whitney para as variáveis que apresentarem uma distribuição não normal.

Os testes foram escolhidos por se tratar de uma comparação de duas populações, com variáveis contínuas ordinais e o tipo das amostras são independentes, desta forma os testes estatísticos que se enquadram para a amostra de dados são o de t-Student e de Mann Whitney.

4.2 Teste Kolmogorov-Smirnov

O teste de Kolmogorov-Smirnov, conhecido como o teste de aderência é um teste introduzido para dados contínuos para averiguar se uma amostra pode ser considerada como proveniente de uma população com uma determinada distribuição. E o estudo usará o teste de Kolmogorov – Smirnov para verificar se as variáveis da amostra têm distribuição normal. Avaliando as hipóteses:

H_0 : Os dados seguem com distribuição normal;

H_1 : Os dados não seguem com distribuição anormal;

Se o valor absoluto da maior das diferenças obtidas puder ser considerado suficientemente menor que o nível de significância, então o valor leva a aceitar H_0 . Para o uso da estatística considera-se uma amostra aleatória simples de uma X_1, X_2, \dots, X_n de uma população com distribuição desconhecida, utiliza-se:

$$D_+ = \sup_x |F(x) - F_n(x)| \quad (4.2.1)$$

$$D_- = \sup_x |F(x_i) - F_n(x_{(i-1)})| \quad (4.2.2)$$

$$D_n = \max(D_+, D_-) \quad (4.2.3)$$

Sendo, $F(x)$ representa a função de distribuição acumulada assumida para todas as variáveis e $F_n(x)$ a distribuição acumulada empírica dos dados. Se a probabilidade encontrada for maior que nível de significância $(1-\alpha)$, a hipótese nula de normalidade deve ser aceita, indica que o valor. Caso contrário ($p\text{-value} < (1-\alpha)$), rejeita-se a hipótese de normalidade dos dados. O resultado do teste irá fornecer o critério de decisão de quais as variáveis que podem ser adequadas para os testes de t-Student e o de Mann Whitney.

4.3 Teste t-Student

O teste de t-Student, comumente conhecido como Teste t, é utilizado para verificar se duas populações que tenham seus dados com distribuição normal, têm médias iguais, ou seja, verifica se os dois grupos pertencem à mesma população dado o nível de significância. As hipóteses traçadas com esse objetivo são:

$$H_0 : \mu = \mu_2$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_2$$

Achando o t_c a partir dos graus de liberdade e obtido na tabela de distribuição de t-Student. E a estatística utilizada para conhecer o valor de t_v , a partir da fórmula:

$$t_v = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (4.3.1)$$

Sendo, n_1 = tamanho da amostra 1;

n_2 = tamanho da amostra 2;

\bar{X}_1 = média do grupo 1;

\bar{X}_2 = média do grupo 2;

S_1 = variância amostral do grupo 1;

S_2 = variância amostral do grupo 2;

Ao achar o valor de t, obtido na formula 4.3.1, analisa-se o critério de decisão, quando o valor da probabilidade encontrada (p-value) for maior que o nível de significância, será aceito a hipótese nula de igualdade das médias das duas populações. Concluindo que os grupos analisados pertencem a mesma população.

4.4 Teste Mann Whitney

O Teste Mann Whitney também conhecido como o Teste U de *Wilcoxon-Mann-Witney* ou *Wilcoxon rank-sum test* (AYRES et. al., 2007) deve ser utilizado para comparar variáveis contínuas e não paramétricas segundo Franceschini et. al. (2007). O teste Mann Whitney deve ser utilizado para verificar se há diferenças significativas em dois grupos. O teste de Mann Whitney é aplicado na comparação de dois grupos, com variáveis anormais, na finalidade de verificar se pertence à mesma população sem diferenças significativas nos valores analisados.

A descrição do método segundo Câmara & Silva (2001) em primeira instância deve determinar os valores que compõe o grupo 1 e o grupo 2. Posteriormente, deve se ordenar as variáveis de forma crescente.

A aplicação da fórmula da probabilidade é:

$$U = \min (U_1, U_2) \quad (4.4.1)$$

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (4.4.2)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 = n_1 n_2 - U_1 \quad (4.4.3)$$

Sendo, R_1 = soma dos atributos do grupo;

$$U_1 = \text{Amostra 1};$$

$$U_2 = \text{Amostra 2};$$

n_1 = número de casos do grupo 1 ;

n_2 = número de casos do grupo 2;

Para determinar o nível de significância e a tabela de verificação do valor de U, dependerá do valor de n_2 :

- Quando $n_2 \leq 8$ a tabela utilizada é a J.

- Quando $9 \leq n_2 \leq 20$ utiliza-se a tabela K, que fornece os valores críticos de U para nível de significância 0,05 para um teste unilateral, caso seja bilateral é necessário a duplicação dos valores. E caso o valor obtido de U seja maior do que $\frac{n_1 n_2}{2}$ deve ser utilizado o U da alínea anterior.

- Quando $n_2 \geq 20$ a probabilidade deve ser calculada através da distribuição normal, pela fórmula, calcula-se o valor de Z.

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (4.4.4)$$

E nos casos de grandes amostras e que tenham casos de elementos iguais, a fórmula utilizada é:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2}{N(N-1)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \Sigma T\right)}}} \quad (4.4.5)$$

Sendo:

$$N = n_1 + n_2 \quad (4.4.6)$$

$$T = \frac{t^3 - t}{12} \quad (4.4.7)$$

t = o número de elementos iguais em uma dada posição.

Para interpretar os resultados obtidos, observa-se o valor encontrado de U ou Z, se tiver a probabilidade superior ao nível de significância, será aceito a hipótese nula da igualdade das medianas.

4.5 Fontes de Dados e Variáveis

Para que seja analisada a participação da compensação financeira no desenvolvimento dos municípios, foram utilizados dados secundários, totalizados em 07 indicadores (tabela 5) para representar as três dimensões que caracterizam o desenvolvimento, são essas: econômica, ambiental e social.

A tabela 5 exibe os indicadores da dimensão econômica, dimensão ambiental e por fim, os indicadores da dimensão social. Para a escolha e adaptação das variáveis foi considerada a disponibilidade dos dados no período antes da operação de Xingó (1991 – 1993) e posterior à geração de energia elétrica da usina (1994 – 2010).

Tabela 5 – Indicadores Seleccionados

DIMENSÃO	INDICADOR	FONTES	PERÍODO	DISPONIBILIDADE	n_2 *
ECONÔMICA	PIB (real)	IBGE	Anual	2000 – 2010	30
AMBIENTAL	Destino do Lixo*	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
	Esgotamento Sanitário*	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
SOCIAL	IDHM	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
	IDHM – Renda*	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
	IDHM – Longevidade*	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
	IDHM – Educação*	PNUD	Decenal	1991 – 2010	09
	Taxa de Urbanização*	IBGE	Decenal	1991 -2010	06

A escolha do período de análise foi baseada na disponibilidade dos dados, como já mencionado, o PIB tem dados anuais, então foram analisados no período anual de 2000 até 2010 e extraído o PIB real, com o ano base de 2000. E nas dimensões ambiental e social com

fonte da PNUD e IBGE os dados são disponibilizados de forma decenal, com publicações em 1991, 2000 e 2010.

4.6 Área de Estudo

A área de estudo está delimitada nos municípios que são diretamente afetados e que recebem somente a compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos pela UHE de Xingó, tendo em vista que há dois municípios (Delmiro Gouvêia-AL e Paulo Afonso-BA) que recebem de outras usinas hidrelétricas. Então os municípios utilizados para o estudo são: Piranhas-AL, Olho D'água do Casado-AL e Canindé de São Francisco-SE, que constituem o grupo 1 de análise. E o grupo 2 é composto pelos municípios de Cacimbinhas-AL, Junqueiro-AL e Boquim-SE que não recebem CFURH, a escolha das cidades que não recebem a compensação financeira foi determinada a partir da semelhança no quantitativo da população, pois cada município recebe do Governo Federal um recurso denominado como Fundo de Participação dos Municípios (FPM), essa transferência é determinado unicamente pelo quantitativo populacional, ou seja, a escolha foi baseada pela semelhança no valor recebido do FPM na receita orçamentária anual para não haver discrepâncias nas receitas orçamentárias dos municípios dos dois grupos, tendo em vista que estamos analisando se o recurso “extra” – CFURH – é de fato importante para mudanças nos indicadores dos municípios que recebem a compensação financeira.

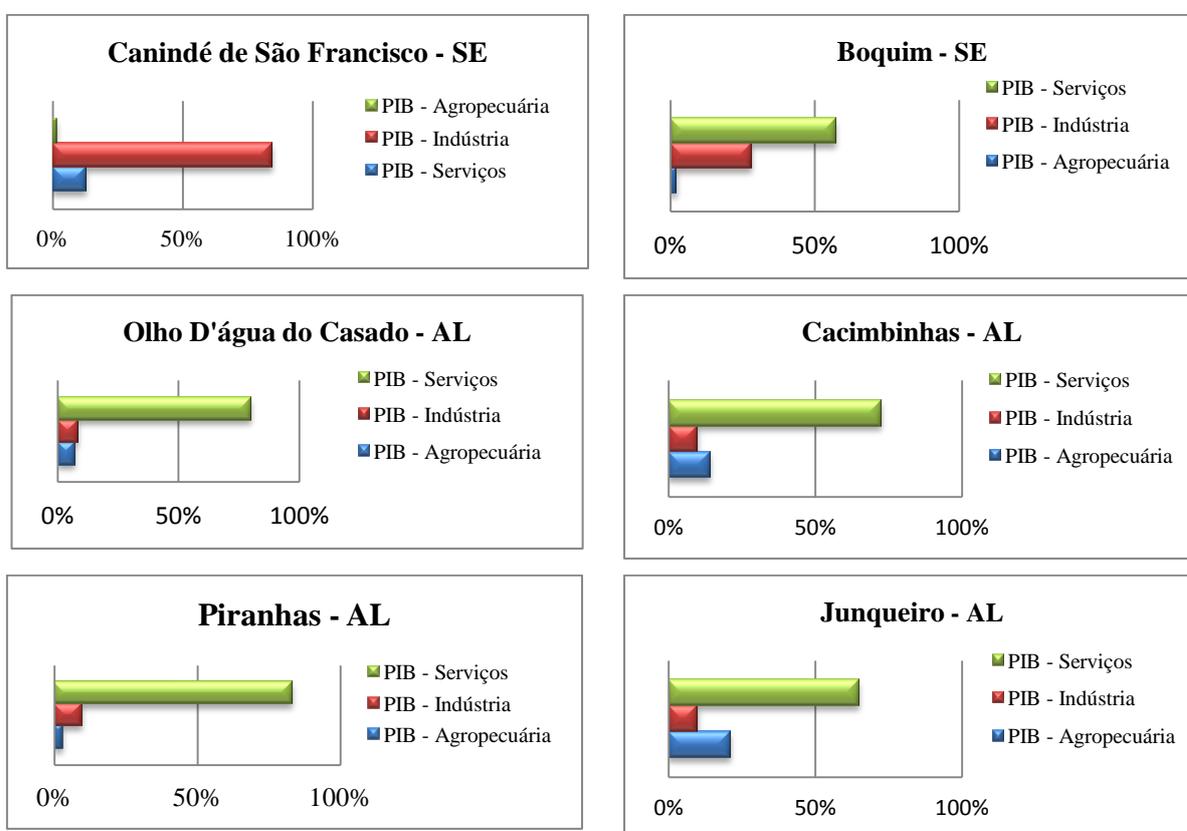
4.6.1 Perfil dos Municípios

O grupo 1 – foram selecionados os municípios que recebem a compensação financeira somente da UHE de Xingó, que é composto pela cidade de Canindé de São Francisco – SE – A usina hidrelétrica de Xingó situa-se a 6km do município. Com estimativa demográfica, segundo o IBGE em 2014 de 27.714 habitantes e densidade demográfica de 27,36 habitantes/km². A cidade de Piranhas situada em Alagoas tem estimativa demográfica, segundo o IBGE em 2014 é de 24.759 habitantes e densidade demográfica de 56,47habitantes/km². Por fim, o município de Olho D'água do Casado – AL – município com a menor estimativa populacional com cerca de 9.209 habitantes e densidade demográfica de 26,29 hab/km².

O grupo 2 Boquim situada no estado de Sergipe, segundo o IBGE a estimativa da população 2014 é de 26.664 e a densidade demográfica 123,98 hab/km². E o município de Junqueiro em Alagoas, a estimativa populacional em 2014 é de 25.078 habitantes, com densidade demográfica de 98,66 hab/km². E a cidade de Cacimbinha também no estado de Alagoas tem estimativa de 10.775 habitantes em 2014 e 37,25 hab/km².

O gráfico 2 exibe a composição setorial das cidades analisadas, com finalidade de acrescentar a tese das semelhanças das áreas de estudo.

Gráfico 2 – Comparação setorial dos municípios - 2012



Fonte: IBGE, 2015.

A tabela acima demonstra o perfil dos municípios membros dos dois grupos. Assim pode-se ter um parâmetro geral da composição dos setores no ano de 2012, último ano com dados disponíveis sobre os setores pelo IBGE. A cidade Canindé de São Francisco é definida como um polo industrial, único município que difere dos demais, pois a grande totalidade da produção foi explicada pela indústria e o município de Boquim também situado no estado de Sergipe, tem forte participação industrial, porém como todos os outros municípios os serviços estabeleceram liderança na composição setorial, fator que situa uma similaridade entre as cidades analisadas, o que fortalece a escolha dos municípios que compõem o grupo 2.

5 RESULTADOS

5.1 Análise Descritiva dos Dados

Para realizar a análise descritiva dos dados que estão apresentadas na tabela 6 e 7 foram utilizados os dados brutos dos municípios componentes do grupo 1, ou seja, dados colhidos a partir da fonte para os municípios recebedores da CFURH.

Assim, será possível ver a evolução, crescimento e diferenças entre o grupo 1 e o grupo 2, antes de ser realizado os testes estatísticos propostos como ponto central do estudo.

Tabela 6 – Produto Interno Bruto – Grupo 1 (2000 – 2010)

Grupo 1 – Recebedores da CFURH						
PIRANHAS – AL			CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO - SE		OLHO D'ÁGUA DO CASADO – AL	
ANO	PIB (Real)	Taxa de Crescimento (%)	PIB (Real)	Taxa de Crescimento (%)	PIB (Real)	Taxa de Crescimento (%)
2000	25.199,61	-	77.787,63	-	11.438,09	-
2001	22.863,59	-9,27	518.528,50	566,60	9.993,86	-12,62
2002	25.092,27	9,74	619.123,51	19,40	9.529,97	-4,64
2003	23.795,21	-5,16	681.457,14	10,07	8.518,36	-10,61
2004	25.443,14	6,92	711.018,56	4,34	9.001,01	5,66
2005	29.182,62	14,69	557.704,06	-21,56	10.752,46	19,45
2006	30.042,80	2,94	464.324,76	-16,74	11.241,63	4,54
2007	32.417,16	7,90	500.201,19	7,73	12.459,12	10,83
2008	33.796,98	4,25	582.886,50	16,53	13.098,31	5,13
2009	35.469,20	4,94	438.448,25	-24,78	13.419,10	2,44
2010	35.830,77	1,01	592.004,86	35,02	15.062,06	12,24

*ano base = 2000;

Fonte: IBGE.

O comportamento do PIB nos três municípios variou de forma distinta, em Piranhas o PIB decresceu nos anos de 2001 que houve um declínio de 9,27% e foi percebido que para o mesmo ano também houve um decréscimo no investimento municipal, que caiu cerca de 19%, este fator contribui para queda do PIB, dado que o investimento é uma das variáveis que compõe produção interna anual. Outro fator que cooperou para que houvesse crescimento negativo em Piranhas e Olho D'água do Casado em 2001, foi o período de seca neste ano, que segundo Benjamin (2001) houve poucas incidências de chuvas no período, o autor afirma que choveu menos que média esperada, desta forma colaborou para uma das maiores crises

hidroenergética do Brasil. E o autor Tolmasquim (2000) já escrevia em seus estudos que em 2001 sofria um período de crise energética que impactaria no desempenho econômico do ano.

Em 2003 o crescimento negativo foi de 5,16% e para este mesmo ano houve uma queda na arrecadação do governo municipal, que foi decresceu cerca de 1,5%, a queda do indicador PIB tem ligação com seus componentes gastos e tributos, desta forma impacta o desempenho da economia.

Para o município Canindé de São Francisco houve um decréscimo nos anos de 2005 que foi cerca de 21,56%, 2006 decresceu 16,74% e em 2009 o decréscimo chegou a 24,78% o maior decréscimo do período, bem como o maior do grupo 1. Conforme visto no perfil dos setores dos municípios (Gráfico 2), Canindé de São Francisco tem sua composição do PIB com maior participação do setor industrial, no ano de 2009 o Brasil sofreu um corte de 11% da produção industrial, dado a crise internacional, tal fator indica que em 2009 Canindé teve o maior decréscimo no período que pode ser explicado pelo impacto da crise no setor da indústria. Nos outros anos o PIB de Canindé de São Francisco apresentou elevadas taxas de crescimentos, como no ano de 2001 que o PIB do município cresceu cerca de 566,6% se comparado com o ano anterior, o que se pode concluir que o município que tem maior produção anual e maiores taxas de crescimento. Sendo o município que tem a maior área inundada e conseqüentemente é o que recebe maiores valores da CFURH pela Usina Hidrelétrica de Xingó.

A cidade de Olho D'água do Casado apresentou decréscimos consecutivos de 2001 com 12,62% de decréscimo, 2002 teve crescimento negativo de -4,64% e em 2003 o valor do decréscimo foi cerca de 10,61%, o decréscimo pode ser está ligado com alterações negativas no valor que o poder público investiu no município, segundo a Secretaria do Tesouro Nacional o período de 2001 até 2004 o investimento sofreu uma queda de 163%, bem como a crise energética de 2001 no país.

Para realizar a verificação dos indicadores da dimensão social e ambiental foi plotada a tabela 7, que é composta com os indicadores selecionados e para analisa-los foram comparados com o que foi investido pelo poder público em saúde, educação, saneamento, habitação e urbanismo, dado que todos os indicadores das dimensões social e ambiental são diretamente ligados ao investimento realizado pelo governo municipal.

Tabela 7 – Indicadores Ambientais e Sociais – Grupo 1 (1991 – 2010)

Grupo 1 – Recebedores da CFURH				
PIRANHAS –AL				
	1991	2000	2010	Taxa de Crescimento - 2010/2000 (%)
COLETA DE LIXO (%)	43,28	98,07	98,18	2,26
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	37,4	50,08	62,52	1,67
IDHM RENDA	0,553	0,558	0,563	1,01
IDHM EDUCAÇÃO	0,213	0,217	0,462	2,16
IDHM LONGVIDADE	0,537	0,667	0,786	1,46
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	6,7	57,23	8,54
CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO – SE				
COLETA DE LIXO (%)	36,79	88,09	96,46	2,62
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	24,7	48,59	74,01	2,99
IDHM RENDA	0,443	0,507	0,566	1,27
IDHM EDUCAÇÃO	0,057	0,176	0,435	7,63
IDHM LONGVIDADE	0,504	0,621	0,741	1,47
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	52,4	56,97	1,08
OLHO D'ÁGUA DO CASADO – AL				
COLETA DE LIXO (%)	53,73	90,27	96,27	1,7
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	22,4	55,42	55,06	2,45
IDHM RENDA	0,461	0,492	0,527	1,14
IDHM EDUCAÇÃO	0,073	0,148	0,35	4,79
IDHM LONGVIDADE	0,516	0,65	0,785	1,52
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	55,06	47,43	0,86

*Indicadores da Dimensão Ambiental: Coleta de Lixo, Esgotamento Sanitário;

*Indicadores da dimensão Social: IDHM Renda, IDHM Educação, IDHM Longevidade e Taxa de Urbanização.

Fonte: PNUD.

Partindo de uma análise da dimensão ambiental, pode-se notar que o indicador da coleta de lixo foi crescente para os três municípios do grupo 1 nos três períodos analisados, em Piranhas o crescimento foi de 2,26%, em Canindé de São Francisco cresceu cerca de 2,62% e Olho D'água do Casado o crescimento do indicador da coleta de lixo foi cerca de 1,7% no período de 1991 até 2010. Na variável esgotamento sanitário, também se comportou de forma crescente em todos os municípios do grupo 1. Para Piranhas a taxa de crescimento foi cerca de 1,67%, em Canindé de São Francisco cresceu 2,99% e em Olho D'água do Casado 2,45%.

Para a dimensão social o indicador que cresceu com maior expressão foi a taxa de urbanização no município de Piranhas que cresceu cerca de 8,54% no período de 2000 até 2010, em Canindé de São Francisco o crescimento foi de 1,08% e em Olho D'água do Casado

creceu 0,86%. Em relação aos Índices de Desenvolvimento Humano para renda, educação e longevidade, o que expressou maior crescimento foi o IDHM – educação que para Piranhas cresceu 2,16%, em Canindé de São Francisco que cresceu 7,63% e em Olho D'água do Casado a taxa de crescimento foi 4,79% o que pode ser um indicativo que houve investimentos em políticas públicas no âmbito educacional.

O IDHM Renda para o município de Piranhas cresceu cerca de 1,01 de 1991 até 2010, Canindé de São Francisco cresceu 1,27% e Olho D'água do Casado o crescimento foi cerca de 1,14% para o período. O IDHM Longevidade também se comportou de forma positiva, para Piranhas o crescimento foi cerca de 1,46%, em Canindé de São Francisco o indicador cresceu 1,47% e em Olho D'água do Casado a taxa de crescimento foi cerca de 1,52%.

Todas as alterações positivas nos indicadores é um indício que houve investimento em gastos públicos no âmbito da saúde, educação, habitação e urbanização. A Secretaria do Tesouro Nacional exhibe as demonstrações das contas públicas no período de 2000 a 2010. Para a cidade de Canindé de São Francisco os gastos com saúde cresceram 628%, os gastos com educação foi cerca de 146%, somente os gastos com habitação e urbanismo decresceu cerca de 70%, porém não refletiu negativamente nos indicadores, pois a taxa de urbanização é um indicador que tem maiores influências de fatores externos, tais como oportunidade de emprego na área urbana, acesso a escolas e postos de saúde, dentre outros. Em Piranhas também houve expansão nos seus gastos o investimento em habitação e urbanismo, que cresceu 840%, saúde e saneamento básico cresceu 700% e educação expandiu em 600%. E por fim, para Olho D'água do Casado os gastos com habitação e urbanização cresceu cerca de 850%, com saneamento básico e saúde o município gastou 770% a mais no período e 330% de expansão nos gastos com educação. Desta forma é possível enxergar os fatores que levaram todos os indicadores a possuírem valores de crescimento positivos em todo período, pois o poder público ao investir em políticas socioeconômicas, conseqüentemente impacta de forma positiva nos indicadores.

E para fazer análise comparativa e descritiva dos dois grupos considerados, as tabelas 8 e 9 exibem os indicadores dos municípios composto no grupo 2 e não recebedores da CFURH.

Tabela 8 – Produto Interno Bruto - Grupo 2 (2000 – 2010)

Grupo 2 – Não Recebedores da CFURH						
	BOQUIM – SE		CACIMBINHAS –AL		JUNQUEIRO – AL	
ANO	PIB (Real)	Taxa de crescimento (%)	PIB (Real)	Taxa de crescimento (%)	PIB (Real)	Taxa de crescimento (%)
2000	56.255,57	-	18.913,45	-	46.398,82	-
2001	54.750,21	-2,68	18.014,02	-4,75	46.611,94	-0,46
2002	54.393,88	-0,65	15.846,80	-12,03	47.877,97	-2,64
2003	54.324,08	-0,13	13.984,05	-11,75	44.300,28	8,08
2004	55.175,14	1,57	14.678,09	4,96	37.495,32	18,15
2005	60.565,89	9,77	16.067,49	9,46	42.579,53	-11,94
2006	68.341,32	12,84	16.245,41	1,10	43.088,68	-1,18
2007	68.338,54	0,00	17.116,89	5,36	43.073,83	0,03
2008	68.700,61	0,53	19.271,87	12,58	46.661,34	-7,69
2009	68.061,04	-0,93	18.988,22	-1,47	47.440,48	-1,64
2010	74.887,57	10,03	19.192,03	1,073	49.536,94	-4,23

*ano base = 2000;

Fonte: IBGE.

Para o PIB no período analisado do grupo 2, percebe-se que o município de Boquim possui maior produção, o PIB real no ano de 2000 foi 197% maior que o PIB de Cacimbinhas e 21,2% maior que o PIB de Junqueiro. Seguindo a mesma tendência do município Canindé de São Francisco, que possui valores elevados para o PIB e também está situado no estado de Sergipe. O município de Boquim apresentou leves decréscimo nos anos de 2001 com 2,68%, em 2002 decresceu de 0,65%, em 2003 decresceu cerca de 0,13% e em 2009 o decréscimo correspondeu a taxa de -0,93%.

Em Cacimbinhas teve pouca evolução do PIB no período, o crescimento de 2000 até 2010 foi cerca de 1,47% e com decréscimos maiores, no ano de 2001 decresceu 4,75%, em 2002 a taxa de crescimento foi -12,03%, no ano de 2003 houve um decréscimo de 11,75% e por fim no ano de 2009 o decréscimo foi mais leve, cerca de 1,45%. E para o município de Junqueiro também seguiu a tendência de uma pequena expansão no período, nos dez anos (2000 até 2010) analisados o município expandiu apenas 6,7% e foi o município que possuiu mais quedas na série temporal, conforme mostra a tabela, nos anos de 2001, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009 e 2010, com taxas de decréscimos de 0,46%, 2,64%, 11,94%, 1,18%, 7,69%, 1,64% e 4,23% respectivamente.

Os anos em que a queda foi comum para todos os municípios, foram: 2001, 2002 e 2009, o que pode ser um indicativo que retrações na região ou até mesmo no país, o que a literatura explica e conforme já citado anteriormente, em 2001 o Brasil vivenciou um período

de seca que impactou diretamente na produção de energia e consequentemente na economia do país. E a queda generalizada no grupo 2, para o ano de 2009, pode ser explicada pela crise internacional de 2008 que chegou ao Brasil em outubro do mesmo ano, fazendo com que fosse sentida pelos brasileiros apenas no ano de 2009, que impactou diretamente na economia do país.

A tabela 9 exhibe os dados da dimensão ambiental e social do grupo 2.

Tabela 9 - Indicadores Ambientais e Sociais – Grupo 2 (1991 – 2010)

Grupo 2 – Não Recebedores da CFURH				
BOQUIM – SE				
	1991	2000	2010	Taxa de Crescimento - (%)
COLETA DE LIXO (%)	87,29	94,61	99,55	1,14
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	49,98	52,72	67,65	1,35
IDHM RENDA	0,528	0,507	0,581	1,10
IDHM EDUCAÇÃO	0,182	0,252	0,492	2,70
IDHM LONGVIDADE	0,551	0,644	0,771	1,39
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	60,9	0,771	0,01
CACIMBINHAS – AL				
COLETA DE LIXO (%)	76,56	77,51	87,36	1,14
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	20,99	11	18,47	0,87
IDHM RENDA	0,45	0,463	0,559	1,24
IDHM EDUCAÇÃO	0,095	0,161	0,384	4,04
IDHM LONGVIDADE	0,527	0,621	0,697	1,32
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	44,35	52,99	1,19
JUNQUEIRO – AL				
COLETA DE LIXO (%)	77,14	90,01	96,34	1,24
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	22,24	35,09	72,57	3,26
IDHM RENDA	0,429	0,482	0,586	1,36
IDHM EDUCAÇÃO	0,094	0,238	0,454	4,82
IDHM LONGVIDADE	0,552	0,674	0,714	1,29
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	-	28,64	32,74	1,14

*Indicadores da Dimensão Ambiental: Coleta de Lixo, Esgotamento Sanitário;

*Indicadores da dimensão Social: IDHM Renda, IDHM Educação, IDHM Longevidade e Taxa de Urbanização.
Fonte: PNUD.

Analisando a dimensão ambiental, nota-se que a coleta de lixo se comportou de forma ascendente durante o período de 1991 até 2010, o município de Boquim chegou a quase 100%

de cobertura de coleta na cidade e teve taxa de crescimento no período de 1,14%, que se percebe é que já havia uma forte cobertura da coleta de lixo na cidade, para o município de Cacimbinhas cresceu cerca de 1,14% e no ano de 2010 finalizou com cobertura de 87% da coleta de lixo. Em Junqueiro o ano de 2010 fechou com 96,3% da cidade que tem acesso a coleta, e o crescimento deste indicador foi de 1,24%.

E para o indicador do Esgotamento Sanitário pode-se notar que todos fecharam de forma positiva no período de 1991 até 2010, a cidade de Boquim o crescimento foi cerca de 1,35%, para Cacimbinhas o valor da taxa de crescimento foi 0,87% e Junqueiro o valor do crescimento foi cerca de 3,26%.

E para a dimensão social do grupo 2, em 1991 todos os municípios tinham o IDMH – Educação com valores baixos em relação aos valores do IDHM – Renda e de Longevidade, porém o IDHM Educação foi a que teve maiores taxas de crescimentos no período de 1991 até 2010. Que para Boquim cresceu 2,7%, para Cacimbinhas o crescimento foi 4,04% e em Junqueiro o valor da taxa foi de 4,82%.

E avaliando as taxas de crescimentos do IDHM Renda foram todas positivas, a cidade de Boquim cresceu cerca de 1,1%, em Cacimbinhas a taxa foi cerca de 1,24% e em Junqueiro o crescimento foi de 1,36%. O IDHM Longevidade foi o indicador que obteve taxas mais próximas, em Boquim cresceu 1,39%, em Cacimbinhas 1,32% e em Junqueiro o valor da taxa foi cerca de 1,29%.

Quanto a taxa de urbanização no período de 2000 a 2010, em Boquim houve crescimento de forma mitigada, a taxa foi de 0,01%. Em Cacimbinhas o valor de crescimento foi cerca de 1,19% e em Junqueiro a taxa cresceu cerca de 1,14%.

As taxas positivas foram reflexos dos investimentos realizados no município de 2000 até 2010, em Junqueiro os investimentos na saúde cresceram cerca de 177% e em educação a expansão foi de 200%. E na cidade de Boquim o valor foram investidos em saúde e saneamento básico cerca de 258% a mais no período, os gastos com educação cresceu cerca de 288% e em urbanismo e habitação o município acrescentou cerca de 218%. E por fim, para Cacimbinhas o crescimento nos investimentos foram verificados, no período, habitação e urbanismo teve expansão de 845%, na saúde o crescimento dos gastos foram de 708% e na educação o valor foi de 608% para o período. Tais fatores corroboraram para que houvesse taxas de crescimento positivas nos indicadores do âmbito social e ambiental para o grupo 2.

A partir da análise descritiva pode ser percebido que há variações mistas em indicadores e grupos distintos, sem comportamento homogêneo para determinado grupo ou para determinado indicador.

5.2 Análise do Teste Kolmogorov-Smirnov

A tabela 10 exibe a análise do teste de Kolmogorov-Smirnov, após o tratamento das variáveis no *software* SPSS, com objetivo de verificar a distribuição dos dados selecionados.

Tabela 10 – Teste de Kolmogorov-Smirnov

INDICADOR	Grupo 1		Grupo 2	
	p-value	Resultado	p-value	Resultado
PIB	0,00	Distribuição anormal	0,03	Distribuição anormal
COLETA DE LIXO (%)	0,01	Distribuição anormal	0,01	Distribuição anormal
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	0,20	Distribuição normal	0,20	Distribuição normal
IDHM – RENDA	0,20	Distribuição normal	0,20	Distribuição normal
IDHM – EDUCAÇÃO	0,20	Distribuição normal	0,20	Distribuição normal
IDHM – LONGEVIDADE	0,20	Distribuição normal	0,20	Distribuição normal
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	0,01	Distribuição anormal	0,20	Distribuição normal

Conforme apresentado na tabela 10, as variáveis que tiveram o p-value maior que nível de significância ($p\text{-value} > 0,05$) possuem a distribuição normal, ou seja, aceita a hipótese H_0 da distribuição normal dos dados. Os indicadores com distribuição normal no grupo 1 (recebedores da CFURH), foram: Esgotamento Sanitário, IDHM Renda, IDHM Educação e IDHM Longevidade, e no Grupo 2 (não recebedores da compensação financeira), foram: Esgotamento Sanitário, IDHM Renda, IDHM Educação, IDHM Longevidade e Taxa de Urbanização. Os indicadores PIB (real) do grupo 1 e 2 e Taxa de Urbanização apenas para o grupo 1, tiveram o resultado do p-value inferior ao nível de significância (0,5), então rejeita-se H_0 e aceita a hipótese alternativa H_1 , então pode-se afirmar que a variável PIB(real) para ambos dos grupos possuem distribuição livre. Desta forma o tratamento dos dados deve ser diferenciado quanto ao teste estatístico utilizado. Os dados que resultaram ter distribuição normal para os dois grupos serão submetidos ao teste paramétrico t-Student, para os que resultaram ter distribuição livre serão submetidos ao teste não paramétrico de Mann Whitney. Para a variável que mede a Taxa de Urbanização que em um grupo possui distribuição normal

e para o outro não possui, será submetido aos dois testes, paramétricos e não paramétricos, com objetivo de avaliar se ambos corroboram nos resultados.

5.3 Análise do Teste de t-Student

A tabela 11 demonstra a avaliação estatística paramétrica do teste t-Student para todas as variáveis que tem distribuição normal.

Tabela 11 – Teste de t-Student

INDICADOR	Grupo1	Grupo 2	Teste t-Student	
	Média		p-value	Resultado
COLETA DE LIXO (%)	77,9044	87,3744	0,318	Sem Diferença
ESGOTAMENTO SANITÁRIO (%)	47,7978	38,9678	0,362	Sem Diferença
IDHM – RENDA	0,5189	0,5094	0,706	Sem Diferença
IDHM – EDUCAÇÃO	0,2368	0,2613	0,73	Sem Diferença
IDHM – LONGEVIDADE	0,6452	0,6390	0,894	Sem Diferença
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	45,9650	47,0433	0,915	Sem Diferença

A partir do teste de t-Student que analisa as médias de cada variável em relação aos seus grupos, com finalidade de verificar se ambos dos grupos possuem a uma mesma população. Avaliando os valores extraídos para os dois grupos, percebe-se que todas médias dos dados possuem proximidades, ou seja, há pouca diferença entre as médias do grupo 1 em detrimento das médias do grupo 2.

Os resultados dos p-value mostraram-se e comprovaram que não há diferença significativa entre as médias, pois a hipótese nula (H_0) da igualdade das médias, foi aceita, dado que o p-value é maior que o nível de significância adotado na análise, de 0,05. Desta forma, os indicadores: Esgotamento Sanitário, IDHM Renda, IDHM Educação, IDHM Longevidade e Taxa de Urbanização para os dois grupos não possuem diferenças significativas que corroborem com as diferenças entre as populações. Então não se pode concluir que a CFURH influência em mudanças positivas nos indicadores selecionados.

5.4 Análise de Mann Whitney

A tabela 12 exibe a análise estatística básica e o teste de Mann Whitney para os dois grupos de verificação.

Tabela 12 – Teste de Mann Whitney e Desvio Padrão

INDICADORES	Mediana		Desvio Padrão		Teste de Mann Whitney	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2	p –value	RESULTADO
PIB	33.795	46.399	2.078.216	24.377	0,944	SEM DIFERENÇA
COLETA DE LIXO	90,27	87,36	25,57	8,71	0,895	SEM DIFERENÇA
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	53,73	48,67	19,58	14,29	1,000	SEM DIFERENÇA

Após a exploração dos dados colhidos e submetidos no *software SPSS* foram realizados a análise estatística dos dados como: mediana e o teste de Mann Whitney para conclusão dos resultados das variáveis que não possuem distribuição normal.

Em primeira instância sem analisar o resultado do teste proposto, apenas verificando a os valores das medianas de cada variável das duas populações, é possível verificar a aproximação dos valores de cada grupo. Para a variável PIB da dimensão econômica para o grupo 1 tem mediana menor que a mediana do grupo 2, porém possuem valores próximos, cerca de 37% de diferença. A coleta de lixo para os dois grupos possui proximidades, com a mediana das variáveis do grupo 1 é certa de 3% maior que a mediana das variáveis do grupo2. E para a Taxa de Urbanização na dimensão social a mediana também se comportou de forma similar, com aproximação em suas medianas, o grupo 2 tem a mediana 9% menor em relação ao grupo 1.

A partir dos resultados do Teste de Mann Whitney dado as hipóteses: nula (H_0) da igualdade das medianas e a alternativa (H_1) da diferença das medianas dos dois grupos, é que não existem diferenças significativas entre os dois grupos para todos os indicadores selecionados. Ou seja, em todos os indicadores selecionados o p-value (probabilidade) resultou acima de 0,05, que faz aceitar a hipótese nula da igualdade das medianas e rejeitar a hipótese alternativa de que as medianas são diferentes, concluindo que os dois grupos são da mesma população. Desta forma, não se pode dizer que o incremento da CFURH na receita orçamentária corrobora com as mudanças nos indicadores das cidades impactadas pela UHE de Xingó.

O teste de Mann Whitney para a variável Taxa de Urbanização coincidiu com o teste paramétrico de t-Student, pois não há diferença entre a média e a mediana das duas populações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A eficiência dos empreendimentos hidrelétricos foi comprovada, sendo de suma importância para a continuidade da produção de energia elétrica no país, dado o potencial hídrico que o Brasil ainda possui. E além de sua eficiência, a UHE é o único empreendimento que paga pelo uso do recurso natural – a água.

Foi levantada a hipótese de que a compensação financeira pelo uso de recursos hídricos é um instrumento importante para a composição da receita orçamentária dos municípios recebedores, dado que é um recurso extra, apenas designado aos municípios impactados pela construção e operação de empreendimentos hidrelétricos, porém o recurso extrafiscal deve ser estudado e administrado de forma que corroborem para o desenvolvimento econômico local.

A partir dos resultados obtidos no estudo é permitido inferir que o recurso não tem influência sobre o conjunto de indicadores analisados, que foram: PIB (real), IDHM Renda, IDHM Longevidade IDHM Educação, Esgotamento Sanitário, Coleta de Lixo e taxa de urbanização, pois para todos os âmbitos do desenvolvimento econômico, foi verificado a partir do teste estatístico paramétrico de t-Student e o teste não paramétrico de Mann Whitney que não há diferença entre as médias e as medianas dos municípios que recebem a CHURH em detrimento dos que não o recebe o recurso, ou seja, depois de realizar os testes, rejeitou-se a hipótese das diferenças das médias e das medianas dos dois grupos, aceitando a hipótese de igualdade das medidas centrais. Assim, conclui-se que a CFURH não é um indutor do desenvolvimento econômico, dado que são da mesma população das cidades que não recebem a CFURH. O resultado corroborou com os estudos realizados por Roquelli e Moretto (2011), Oliveira, Silveira e Ferreira(2014) e Silva (2007a) resultaram que não há relação da CFURH e o desenvolvimento econômico.

Há uma forte relevância do estudo realizado, entretanto é necessária a realização de estudos que visem investigar melhor a composição dos gastos públicos em investimentos nos municípios que são detentores da CFURH, através de verificações matemáticas avançadas que a economia dispõe, sendo possível investigar a relação da CFURH com a mudança positiva ou negativa dos valores dos indicadores antes e depois da construção da usina hidrelétrica, para que a partir desta análise se possa afirmar se de fato há significância do recurso para o desenvolvimento econômico local.

Desta forma, os estudos podem influenciar os gestores públicos a estudar melhores formas de aprimorar o desenvolvimento econômico, bem como ajudar a população a se incluir como parte integrante do processo do crescimento da qualidade de vida, a partir do conhecimento da existência do recurso extra que o município possui e que deve ser apenas utilizado em investimentos com melhorias locais.

8 REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de informações de geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: março de 2015.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica – Parte II: Fontes Renováveis, 2008**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/visualizar_texto.cfm?idtxt=1689>. Acesso em: março de 2015.

_____. **Compensação financeira**. Disponível em: <www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=42&idPerfil=2 > Acesso em: Abril de 2015.

_____. **Relatórios da Compensação financeira**. Disponível em: <www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial> Acesso em: Abril de 2015.

Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília : Aneel, 2008.

AYRES, M. ; AYRES JR, M. ; AYRES, D. L. ; SANTOS, A. A. S. **Bioestat: Aplicações Estatísticas nas Áreas de Ciências Bio-médicas**. 2007.

BALAZOTE, A.; RADOVICH, J. C. **Aspectos teórico-metodológicos sobre los procesos de reasentamiento poblacional e impactos sociales de la construcción de grandes represas hidroeléctricas.** *Ilha Revista de Antropologia* 10.1 (2008): 51-80.

BENJAMIN, C. **Foi loucura, mas houve método nela: gênese, dinâmica e sentido da crise energética brasileira**. 2001.

BORTOLETO, E. M. **A Implantação de Grandes Hidrelétricas: Desenvolvimento, Discurso e Impactos**. 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988. Disponível em: < www.planalto.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Brasília DF, Senado, 1990. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Lei 8.001, de 13 de março de 1990**. Brasília DF, Senado, 1990. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Decreto nº1, de 11 de janeiro de 1991**. Brasília DF, Senado, 1990. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Lei 9.984, de 17 de julho de 2000**. Brasília DF, Senado, 1990. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia: Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2014**. Brasília DF, Empresa de Pesquisa Energética, 2014. Disponível em: < www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%A1stico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202014.pdf> Acesso em: julho de 2015.

CÂMARA, F. G.; SILVA, O. **Estatística não paramétrica: teste de hipóteses e medidas de associação**. 2001.

CHESF. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA - Tomo I: Memorial Descritivo do Empreendimento**. 1993.

FRANCESCHINI, J., et al. **Reproducibility of the Brazilian Portuguese version of the European Organization for Research and Treatment of Cancer Core Quality of Life Questionnaire used in conjunction with its lung cancer-specific module**. *Jornal Brasileiro De Pneumologia* 36.5, 2010, 595-602p.

GOMES, C. S.; ROQUETTI, D. R.; MORETTO, E. M. **O efeito da compensação financeira sobre o desenvolvimento dos municípios localizados na região de influencia da UHE Barra Grande, Brasil**. 2011.

HARRIS, J. M. **Teoria das Externalidades Ambientais**. 2013.

LINS DE SÁ, P.; AZEVÊDO, W. V. S. **Uma visão sistêmica dos impactos ambientais e das compensações socioeconômica provocadas pela implantação de hidrelétricas**. 2012.

MATTUELLA, J. M. L., PETRY, A. P. **Evolución de la Energía Eólica en Brasil**. 2012.

MILLES, D. C. **Resenha: Desenvolvimento: Includente, Sustentável, Sustentado**. *Revista Acadêmica São Marcos*. v1, n1, 2011.

MULLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.

NEVES, L. S.; KLEINMAYER, L. A.; TOCACH, R. A transição do desenvolvimento ao desenvolvimento sustentável. In: SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE, 2, 2007, Curitiba, PR). **2º seminário sobre sustentabilidade**. Curitiba: FAE Centro Universitário, 2007.

OLIVEIRA, M. J. ; SILVEIRA, S. F. R.; FERREIRA, M. A. M. **Desenvolvimento socioeconômico dos municípios recebedores de compensação financeira pela exploração dos recursos hídricos**. 2014.

PIACENTI, C. A. et al. Análise regional dos municípios limieiros ao lago da Usina Hidroelétrica de Itaipu. **Encontro brasileiro de estudos regionais e urbanos**, v. 2, 2002.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 6ª Ed. 2005.

PNUD. Atlas para o Desenvolvimento. Disponível em: < www.pnud.org.br/> Acesso em: março de 2015.

POCHMANN, M. **O trabalho na crise econômica no Brasil: primeiros sinais**. Estud. av. vol.23 nº 66 São Paulo, 2009.

QUINTELA, M. C. A. **Compensação Financeira e Royalties hidrelétricos na determinação do investimento publico e das despesas sociais.** 2008.

QUINTELA, M. C. A.; CARVALHO, F. M. A. **Compensação Financeira e Royalties hidrelétricos na determinação do investimento publico e das despesas sociais.** 2010.

RODRIGUES, W.; SOUZA, E. C. **Valoração dos Danos Ambientais Causados pela Implantação da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães no Município de Porto Nacional – TO: Uma Aplicação do Método de Valoração Contingente,** 2008.

RODRIGUES, W.; MAGALHÃES FILHO, L. N. **Valoração dos danos ambientais advindos da construção de hidrelétricas: o caso da UHE de Estreito.** 2003.

SECRETARIA DO TESOUREO NACIONAL. **Finanças Municipais,** 2015. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/contas-aneais>>. Acesso em: 26 de abril de 2015.

SILVA, G. D. **O impacto da compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos no desenvolvimento dos municípios, o caso do reservatório da usina hidrelétrica Três Marias.** 2007a. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia da Universidade de Brasília.

SILVA, L. L. **A compensação financeira das usinas hidrelétricas como instrumento econômico de desenvolvimento social, econômico e ambiental.** Brasília, 2007. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) - Departamento de Economia da Universidade de Brasília.

SILVA, C. H. R. T. **Desenvolvimento Sustentável: Viabilidade Econômica, Responsabilidade Ambiental e Justiça Social.** (2001).

TOLMASQUIM, M. As origens da crise energética brasileira. **Ambiente & sociedade,** n. 6-7, p. 179-183, 2000.

TOLMASQUIM, M. **Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil.** Estudos Avançados, n. 26, 2012, 249 – 260p.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; ROBOLDI, J. **Normalidade das variáveis: método de verificação de alguns testes não paramétricos por simulação.** Revista de Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Rio Grande do Sul: UFRGS. 2012, Vol. 32, 227 – 234p.