

## Análise da Sustentabilidade da Gestão dos Recursos Hídricos: Um Estudo Exploratório Na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB)

Analysis of sustainable water resources management: an exploratory study in the region of the basin of the upper course of the Rio Paraíba (PB)

Ramiro Manoel Pinto Gomes Pereira<sup>1\*</sup> e Gesinaldo Ataíde Cândido<sup>2</sup>

**RESUMO** - O Século XXI surge com necessidades de reflexões sobre os modelos de desenvolvimento vigentes, em especial, quanto às suas vinculações com a utilização dos recursos naturais. A crescente utilização destes recursos naturais e de energia para atender as necessidades de produção, de consumo e de descarte de resíduos sólidos, estabelece padrões de autodestruição dos ecossistemas. Neste contexto, um dos principais recursos afetados são os hídricos, o que leva a necessidade de utilização de ferramentas capazes de definir as melhores formas de utilização e gestão e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável. A partir destas considerações, o objetivo do artigo é analisar a configuração da sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos dos municípios inseridos na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB), a partir da adaptação e aplicação da metodologia de Modelagem de Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH, proposto por Laura (2004). Os resultados demonstram deficiências e limitações nas formas de utilização e gestão dos recursos hídricos em todos os municípios inseridos na bacia, surgindo a necessidade de redefinir a forma de atuação dos diversos atores sociais envolvidos com as formas de uso e gestão dos recursos hídricos e que possam ser refletidos na melhoria da performance da sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade, gestão, bacias hidrográficas, recursos hídricos.

**ABSTRACT** - The twenty-first century comes up with needs of reflections on the current development models, in particular regarding its links with the use of natural resources. The increasing use of natural resources and energy to meet the needs of production, consumption and disposal of solid waste, establishes standards of self-destruction of ecosystems. In this context, a major water resources are affected, which leads to the need to use tools to define the best ways to use and manage water resources and their contribution to sustainable development. From these considerations, the article aims to analyze the configuration of sustainability in the management of water resources of the municipalities included in the Region of the Upper Course of River Paraíba (PB), from the adaptation and application of the methodology Modeling System Sustainability Indicators for Water Resources Management - MISGERH proposed by Laura (2004). The results show deficiencies and limitations in the forms of use and management of water resources entered in all municipalities in the basin, resulting in the need to redefine the way of action of various social actors involved with the forms of use and management of water resources and can be reflected in improved performance of sustainability.

Key-words: sustainability, management, water sheds, water resources.

### INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais decorrentes do crescente uso dos recursos naturais e de energia levaram à reflexão mundial sobre os temas do crescimento econômico e do desenvolvimento, desembocando num novo conceito: o desenvolvimento sustentável, que preconiza uma forma de desenvolvimento que garanta qualidade de vida para as gerações atuais e futuras sem a destruição do meio ambiente, a base de sua sustentação, a chamada sustentabilidade.

A discussão de sustentabilidade passa, obviamente, por uma definição clara do que se entende por desenvolvimento sustentável e como surgiu o seu debate, que se encontra inconcluso, onde diversas instituições e pesquisadores procuram desenvolver métodos e metodologias para descrever, quantificar, medir e analisar as performances da sustentabilidade numa variedade de dimensões: Social, Demográfica, Econômica, Político-Institucional, Cultural e Ambiental.

O uso racional, equilibrado e sustentável dos recursos hídricos se faz cada vez mais necessário tendo em vista o aumento da demanda causado quer pelo aumento demográfico da população mundial ou pelo uso, consumo e descarte agroindustrial ou industrial, principalmente em regiões em que o balanço entre a oferta e demanda apresenta-se em desequilíbrio, como é o caso de muitas bacias hidrográficas do Nordeste Brasileiro.

A pesquisa realizada caracteriza-se como descritiva, pela necessidade de descrição de uma revelada situação, através dos índices e níveis de sustentabilidade, e exploratória, devido ao caráter recente e ainda pouco explorada do tema escolhido, cuja finalidade consiste em desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de outras abordagens. Com a aplicação do procedimento metodológico do Sistema de Indicadores Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH, proposto por Laura (2004).

O presente artigo se propõe a apresentar os resultados preliminares da pesquisa sobre a

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 09/03/2012; aprovado em 29/06/2012

<sup>1</sup>Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e Doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, E-mail: [prof.ramiropinto@gmail.com](mailto:prof.ramiropinto@gmail.com)

<sup>2</sup>Administrador, Doutor em Engenharia de Produção, Professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E-mail: [gacandido@uol.com.br](mailto:gacandido@uol.com.br)

sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB), abrangendo dezessete (17) municípios, que possam contribuir para subsidiar a formulação de políticas públicas que sejam sustentáveis em níveis locais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Além deste conteúdo introdutório, o artigo aborda nos itens seguintes a fundamentação teórica, explorando os temas desenvolvimento, sustentabilidade gestão de recursos hídricos. No item seguinte, é mencionado material e métodos para a condução da pesquisa e em seguida as considerações finais.

Os avanços da ciência, do desenvolvimento, da tecnologia e da biotecnologia proporcionaram conforto e praticidade, por um lado, o aumento da expectativa de vida da sociedade humana, intensificou-se a utilização de recursos naturais e de energia para atender as necessidades de produção, de consumo e de descarte de resíduos sólidos, estabelecendo padrões de autodestruição dos ecossistemas.

Sachs (2001) mostrou que o século XX apresentou uma prosperidade global sem precedentes, maculada por uma absurda má distribuição de recursos e renda (entre as nações e internamente a elas), por graves problemas sociais e humanitários, pelo histórico de guerras e genocídios e por um sistema internacional incapaz de promover paz duradoura, equidade e desenvolvimento genuíno. O fato de que o desenvolvimento não está contido no crescimento econômico não deve ser interpretado em termos de uma oposição entre crescimento e desenvolvimento. O crescimento econômico, se repensado de forma adequada, de modo a minimizar os impactos ambientais negativos e colocado a serviço de objetivos socialmente desejáveis, continua sendo uma condição necessária para o desenvolvimento.

A partir de uma longa trajetória, que passou por denúncias, elaborações teóricas e criação de instituições de defesa do meio ambiente, foram publicadas várias obras e propostas de modelos alternativos às estratégias de desenvolvimento, vigentes após a Segunda Guerra Mundial. Em 1983, a partir da preocupação com a crescente escassez dos recursos naturais e o aumento da pobreza de grande parte da população do mundo, foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (World Commission on Environment and Development - WCED), que publica, em 1987, o documento “Nosso Futuro Comum”, conhecido como Relatório Brundtland, com a definição clássica de desenvolvimento sustentável: “atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

O desejo de garantir às gerações futuras o mesmo bem-estar usufruído pela geração atual reflete a posição ética assumida pela sociedade civil para o desenvolvimento sustentável. Não comprometer a capacidade de carga do meio ambiente é um desafio mundial, principalmente, pela globalização da economia

que surge em total desacordo com o desenvolvimento sustentável.

O crescimento desenfreado do consumo, a questão da demanda crescente de energia, a degradação do solo e dos recursos florestais, a rarefação em qualidade e quantidade dos estoques hídricos a pressão sobre os recursos naturais e a poluição ambiental relacionados com a industrialização e a modernização da agricultura começaram a provocar manifestações mais estruturadas para defesa do meio ambiente.

Para Rutheford (1997) o maior desafio do desenvolvimento sustentável é a compatibilização da análise com a síntese. O desafio de construir um desenvolvimento dito sustentável, juntamente com indicadores que mostrem esta tendência, é o de compatibilizar o nível macro com o micro. No nível macro deve-se entender a situação do todo e sua direção de uma maneira mais geral e desta maneira fornecer para o nível micro – onde se tomam as decisões – as informações importantes para as necessárias correções de rota. A evolução da ecossfera é resultado da interação, inclusive humana, de milhares de decisões de nível micro. Por outro lado, existe uma interação do comportamento do micro em relação ao macro. É necessária uma abordagem holística se o objetivo é a compreensão mais clara do que seja um desenvolvimento ambientalmente sustentável e como se devem construir seus indicadores.

A abordagem de alguns autores sobre a sustentabilidade se dá a partir de dimensões. Para Sachs (1997) o desenvolvimento sustentável acontece a partir de cinco dimensões: dimensão social (preocupado com a condição humana), dimensão econômica (alocação e distribuição eficientes dos recursos naturais), dimensão ambiental (preocupação dos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente), dimensão espacial (melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas) e a dimensão cultural (modernização sem rompimento da identidade cultural), posteriormente o autor inclui as dimensões política, demográfica e institucional.

Cavalcanti (2002) afirma que para alcançar um desenvolvimento sustentável não é apenas uma preocupação da adoção de políticas e ações ambientais adequadas. Seu pré-requisito é um sistema político e econômico estável que permita a participação de toda a sociedade. A política que muda “a regra do jogo” a todo instante é um entrave ao desenvolvimento social e econômico.

O conceito de desenvolvimento evoluiu rapidamente até o encontro mundial no Rio de Janeiro, intitulado ECO-92, em que foi o ponto de partida para as propostas que formaram a conhecida Agenda 21. Na verdade, o conceito inicial, essencialmente econômico, tem sido atenuado por uma abordagem que integra outras dimensões do desenvolvimento, tão essencial quanto à dimensão econômica, como ao contexto social, o cultural, o político, o institucional, e, naturalmente, o ambiental.

A proposta de desenvolvimento sustentável chega à esfera do local e ganha organicidade. O primeiro tema em debate foi a respeito do conceito de local, que poderia

ser uma microrregião, uma bacia ou uma comunidade. Em todos os casos, supõe-se a existência de um conjunto de elementos interligados, formando um todo específico, dentre os quais têm destaque os elementos território e população, sendo que a rede de inter-relações ecológica, econômica, cultural e social gere uma identidade entre ambos (PELLEGRINI et al., 2009).

Nesse contexto, tornaram-se parte integrante da concepção de desenvolvimento sustentável relacionar a competitividade econômica, com a equidade social, com a sustentabilidade ambiental e com a governança política. Cada um reflete algumas das dimensões e da forma de todo um processo cujas tendências, bem geridos, devem envolver esforços para o processo de longo prazo do desenvolvimento sustentável.

Compreender o novo conceito de desenvolvimento que não se embasa somente no crescimento econômico, mas numa nova concepção, mais equilibrada e equitativa, se faz imprescindível. A questão local tem sido o norteador para o desenvolvimento sustentável. Contudo, as ações locais, por si só, não compreendem totalmente o desenvolvimento sustentável. Argumenta-se, então, qual é a ação local o elemento necessário a contribuir diretamente e substancialmente.

Um fator fundamental na construção de um desenvolvimento local com equidade, interação e participação da comunidade é a coletividade. Surge, então, a necessidade de um monitoramento do ambiente, o qual permita avaliar a sustentabilidade através da mensuração das condições em que acontece o desenvolvimento de uma bacia, de uma sub-bacia ou de um território, identificando suas potencialidades e vulnerabilidades.

Na avaliação do desenvolvimento sustentável deve-se considerar as características e especificidades para melhor retratar a realidade local que possa oferecer subsídios na elaboração e implementação de políticas públicas que influenciem diretamente no desenvolvimento sustentável. A mensuração será considerada um desafio, se não houver a presença de indicadores ou índices que permitam direcionar a sociedade nos rumos da sustentabilidade e que forneçam elementos e informações que servem de apoio à gestão e à decisão.

Os indicadores, de acordo com Van Bellen (2002) constituem-se na representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um determinado sistema e o objetivo desta operacionalização está na obtenção da vantagem de quantificar informações e agregá-las, tornando mais fácil o entendimento dos fenômenos, que ao ser utilizado, permite comparar entre lugares, observar tendências e prever condições futuras.

A análise sistêmica da sustentabilidade de indicadores de referência com função de avaliar, em tempo real, cenários dinâmicos de funções disponibilidades X demandas, considerando séries temporais significativas, é uma necessidade reconhecida por gestores públicos e pesquisadores que atuam na formulação e implementação de políticas e programas.

No Brasil, Waquill et al. (2005) trabalham com seis dimensões (social, econômica, demográfica, político-institucional, ambiental e cultural) para desenvolver uma

metodologia para analisar os territórios rurais. Percebe-se, com isso, que são variadas as perspectivas acerca das dimensões do desenvolvimento sustentável. Para Martins ; Cândido (2008) é importante à observação das características locais e a seleção de um enfoque mais adequado ao contexto a ser estudado. Neste sentido, as dimensões e indicadores do enfoque selecionado devem possibilitar a mensuração da sustentabilidade. Estes são grandes desafios na direção da sustentabilidade. Assim como, o de quantificar essa sustentabilidade. Esse processo é de grande importância quando se trata de construir um desenvolvimento sustentável com bases sólidas e a operacionalização das variáveis serve para compreender as distintas realidades estudadas. Assim, essa mensuração é um forte instrumento de apoio à decisão, como também um importante instrumento para planejar o futuro.

De acordo com os autores, a multidisciplinaridade é característica da sustentabilidade, onde as dimensões que a compõem abordam áreas que assumem relações de interdependência, que podem ser: ambiental, social, cultural, econômica, institucional, demográfica, espacial, política etc. E essa interdependência é extremamente relevante para a análise da sustentabilidade, visto que esta assume caráter sistêmico.

A atividade econômica, da agricultura à mineração, embora desde os primórdios coloniais no Brasil, revelasse grande potencial de desenvolvimento, não chegou sequer a prenunciar grandes conflitos de uso da água, contudo, a industrialização e a expansão de alguns núcleos populacionais, em crescimento acelerado a partir do último terço do século XIX, rapidamente passam a aumentar a demanda de água e a exigir maior regularidade no seu fornecimento e instrumentos legais mais complexos para seu gerenciamento. O surgimento da produção de energia elétrica a partir do aproveitamento de potenciais hidroenergéticos é um notório fator de incremento pelo interesse em sistemas legais e institucionais de controle do uso da água que propiciassem maior segurança aos investidores, até então privados, em sua quase totalidade.

Com o advento da República e o início da sofisticação da administração pública que a sociedade brasileira iniciou seus primeiros passos para a conformação de um aparato legal e institucional destinado ao controle sobre o uso dos seus recursos naturais, entre os quais a água. O modelo de gerenciamento adotado no Brasil representa um novo marco institucional, incorporando princípios e instrumentos de gestão inteiramente novos, embora já aceitos e praticados em vários países. A Constituição Brasileira vigente determinou ser de competência da União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, bem como definir critérios de outorga de direito de uso dos recursos hídricos (PNRH, 2007).

Para os municípios situados na região semiárida existem áreas que merecem uma abordagem diferenciada em função de sua vulnerabilidade hídrica, conforme relatório da Agência Nacional de Águas – ANA (ANA,

2006). Essas áreas foram definidas e identificadas pela ANA como Área com Elevado Risco Hídrico (AERH), em função de características climáticas e hidrológicas. Segundo Ministério do Meio Ambiente - MMA (2004), apesar do semiárido brasileiro ser uma região no qual já se desenvolveram diversos estudos ambientais, ainda é restrito o cabedal de informações sobre a complexa relação entre oferta e uso dos recursos naturais, de modo especial à água.

Para Carneiro et al. (2008) “a adoção de indicadores de referência validados com função de avaliar, em tempo real, cenários dinâmicos de funções disponibilidades versus demandas, considerando séries temporais significativas, é uma necessidade reconhecida por estudiosos e gestores públicos que atuam na formulação e implementação de políticas e programas de segurança hídrica”.

A metodologia de Modelagem de Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH, proposto por Laura (2004), contribui na consolidação da base científica para abordagem das questões relativas à gestão dos recursos hídricos e tecnologias aplicadas a áreas secas, no manejo racional e equitativo para a otimização do uso e gestão da água, na mitigação da degradação ambiental e dos processos de desertificação, na geração de alternativas econômicas sustentáveis de uso dos recursos hídricos nas áreas susceptíveis à seca e na redução da vulnerabilidade e melhoria da qualidade de vida das populações das terras secas.

A MISGERH baseia-se na construção de descritores, que pode ser definido como um conjunto de níveis de impacto que serve como base para descrever as performances plausíveis das ações potenciais em termos de cada ponto de vista fundamental (BANA E COSTA & VANSNICK, 1995). Na literatura, os descritores também são denominados de atributos; os mesmos servem para medir o grau que um determinado objetivo do decisor é alcançado (KEENEY, 1992).

A escolha da Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB) para análise neste estudo se dá pela importância de ser parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, a segunda maior do estado da Paraíba com abrangência de 38% do seu território, de se buscar conhecer a realidade local, e de se encontrar na região central da Paraíba, em pleno semiárido, área que possui terras secas, escassez hídrica severa, com regimes intermitentes de cursos d'água, com presença de degradação ambiental e amplo quadro de pobreza. É nesta Bacia do Nordeste Setentrional que está para receber parte das águas do Rio São Francisco proveniente do Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco (ANA, 2005).

Segundo Laura (2004), sobre as bases científicas do método MISGERH, é concebido e fundamentado cientificamente em três referenciais teóricos: planejamento e gestão dos recursos hídricos, apoio à decisão e desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade. O método busca aproveitar as vantagens potenciais de todas essas teorias e metodologias, através

de uma integração de abordagens, técnicas e procedimentos peculiares a cada uma delas.

O objetivo da pesquisa se concentra em analisar a configuração da Sustentabilidade da Gestão dos Recursos Hídricos da Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB). Tendo como objetivos específicos: (a) Contextualizar e caracterizar a Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB); (b) Identificar as formas de Gestão dos Recursos Hídricos adotados na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB); (c) Adaptar a Metodologia de Modelagem da Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos – MISGERH proposto por Laura (2004), a partir do contexto e características das formas de Gestão dos Recursos Hídricos adotados na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB); (d) Aplicar a adaptação da Metodologia de Modelagem da Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos – MISGERH proposto por Laura (2004), a partir do contexto e características das formas de Gestão dos Recursos Hídricos adotados na Região da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba (PB); e, (e) Contribuir para a formulação de Metodologia de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos que possibilitem a aplicação de políticas públicas que sejam sustentáveis em níveis locais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

## MATERIAL E MÉTODOS

A aplicabilidade prática da adaptação da metodologia desenvolvida por Laura (2004), bem como sua eficácia e robustez, para encontrar as 299 Variáveis que constam distribuídos em 12 Agrupamentos dos 17 municípios (Amparo, Barra de São Miguel, Boqueirão, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê) que abrangem a Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba, que foi escolhida por possuir diversidade de condições físicas, socioeconômicas e problemáticas ambientais, além de ser o local escolhido para receber as águas do Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco, ação realizada pelo Governo da República do Brasil.

Salientando que os municípios de Boqueirão (55,02%), São João do Cariri (37,56%) e Serra Branca (44,33%) estão abaixo dos 70% de participação em suas áreas inseridas na Região do Alto Curso do Rio Paraíba, tendo, portanto, reduzido impacto na referida bacia hidrográfica.

Cabe ressaltar que a obtenção de informações e dados do presente estudo, não foi limitada aos dados secundários, mas também primários através de entrevistas individuais, com a população e com os representantes das Prefeituras Municipais, órgãos públicos e entidades relacionadas com o tema dos recursos hídricos e meio ambiente, inspeções em visita de campo também ajudaram a compreender o tema.

Para apresentação dos resultados das Variáveis os dados são apresentados com os respectivos níveis de

impacto e de referência: Ideal, Satisfatório, Insatisfatório, com as respectivas descrições: ID, AS e IN, com os fundos de cores correspondentes respectivamente: verde, amarelo, vermelho. O item Não Aplicável, com a descrição NA, fundo de cor azul, foi utilizado quando a Variável não era pertinente sua aplicabilidade. O item Sem Dados, com fundo de cor branca, quando não foi possível encontrar o resultado.

Para apresentação dos resultados os dados são apresentados com as respectivas numerações levando em consideração o quantitativo populacional decrescente dos municípios envolvidos na pesquisa, com dados do Censo Demográfico do IBGE 2010, apresentando-se da seguinte forma:

**Lista 1.** Lista dos municípios que compõem a Região da Bacia do Alto Curso Paraíba, de acordo com o Censo Demográfico de 2010 do IBGE.

| Numeração | Municípios          | Numeração | Municípios                 |
|-----------|---------------------|-----------|----------------------------|
| 1         | Monteiro            | 10        | Caraúbas                   |
| 2         | Boqueirão           | 11        | Prata                      |
| 3         | Sumé                | 12        | São Sebastião do Umbuzeiro |
| 4         | Serra Branca        | 13        | Ouro Velho                 |
| 5         | Camalaú             | 14        | São Domingos do cariri     |
| 6         | Barra de São Miguel | 15        | Amparo                     |
| 7         | Congo               | 16        | Zebele                     |
| 8         | São João do Tigre   | 17        | Coxixola                   |
| 9         | São João do Cariri  |           |                            |

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

A metodologia desenvolvida por Laura (2004) é distribuída em 12 Agrupamentos, com duzentos e noventa e nove variáveis (299), sendo que oitenta e oito (88) com repetição, que serão explicitadas a seguir:

- Agrupamento 1 – Abastecimento público d'água potável e esgotamento sanitário, com vinte e quatro (24) Variáveis;
- Agrupamento 2 – Abastecimento d'água para uso industrial e controle de resíduos, com vinte e três (23) Variáveis;
- Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos, com dezesseis (16) Variáveis;
- Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais, com quatorze (14) Variáveis;
- Agrupamento 5 – Uso d'água para geração de energia elétrica, com dezesseis (16) variáveis;
- Agrupamento 6 – Navegação, com dezesseis (16) variáveis;
- Agrupamento 7 – Criação natural (para pesca comercial) e/ou intensiva (aquicultura) de espécies para alimento humano, com vinte e uma (21) Variáveis ;
- Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca, recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística, com vinte e seis (26) Variáveis;
- Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio, com quarenta e três (43) Variáveis;
- Agrupamento 10 – Preservação da qualidade da água do rio, com trinta e quatro (34) Variáveis;

- Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio, com trinta e oito (38) Variáveis; e,
- Agrupamento 12 – Aperfeiçoamento do controle de resíduos sólidos domiciliares, com vinte e sete (27) Variáveis.

As fontes de coleta dos dados para o cálculo dos índices de sustentabilidade são descritos de acordo com cada dimensão utilizada pela metodologia do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH.

Nesta pesquisa, foi adaptado e transformado os Pontos de Vista Fundamentais (PVF's) e Pontos de Vista Elementares (PVEs) em Variáveis sequenciais. Segundo Laura (2004), a construção da árvore de pontos de vista refere-se à transformação do mapa cognitivo para uma árvore de pontos de vista, sendo um estado de transição, recursivamente, para a etapa seguinte de construção do modelo multicritério. Este procedimento não é simples nem fácil, pois ambas as estruturas diferem. O mapa cognitivo é uma estrutura extremamente contextualizada do problema em foco, através de conceitos, ao passo que a árvore de pontos de vista é uma estrutura hierárquica, formada por Pontos de Vista Fundamentais (PVF's) e Pontos de Vista Elementares (PVEs). Para facilitar esta tarefa é realizado o enquadramento do mapa cognitivo, onde são identificados os candidatos a PVF's, a partir dos quais, são definidos os PVF's que irão formar a família de PVF's.

Para análise da sustentabilidade dos municípios realizou-se mediante a aplicação da adaptação da metodologia de Modelagem do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos, proposto por Laura (2004).

Tal metodologia permitiu uma análise mais profunda da sustentabilidade dos municípios, tanto em suas áreas urbanas como rurais. A metodologia é composta por 12 agrupamentos e com um total de 299 Variáveis para cada município.

Na adaptação e aplicação da metodologia de Modelagem do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos, proposto por Laura (2004), uma atividade adicional à construção dos descritores é a definição do nível "Neutro" e "Bom". O sentido prático dos mesmos, segundo Holz (1999), reside na possibilidade de representarem limites de intervalos de excelência, competitividade e sobrevivência. A Figura 1, a seguir, ilustra estas idéias.

Figura 1. O sentido prático da identificação de níveis de referência "Bom" e "Neutro"



Fonte: LAURA (2004)

| Nível de impacto e de referência | Descrição / Cores | Cores    |
|----------------------------------|-------------------|----------|
| Ideal                            | I D               | VERDE    |
| Satisfatório                     | S A               | AMARELO  |
| Insatisfatório                   | I N               | VERMELHO |
| Não Aplicável                    | N A               | AZUL     |
| Sem Dados                        | S D               | BRANCO   |

Quadro 1. Nível de Impacto e de Referência, Descrição e Cores.

Fonte: Elaboração Própria.

A coleta dos dados deu-se mediante aplicação de questionários sob a forma de entrevistas com roteiros pré-elaborados e observações direta do pesquisador, bem como através de dados que não puderem ser obtidos de forma primários foram buscados em fontes secundárias.

A forma de entrevista foi através de questionário semiestruturado, com acompanhamento de roteiro, anotações sobre as considerações sobre o entrevistado disse. Ao fim de cada entrevista, foi elaborado um relatório contendo todas as informações coletadas e observações nos municípios. Quanto ao instrumento de pesquisa contou com questões formuladas de forma aberta e fechada.

O tratamento dos dados referentes à sustentabilidade foi realizado através da análise quantitativa dos dados obtidos com a aplicação dos questionários. Foi realizada análise qualitativa dos dados que não puderem ser quantificados, bem como inferências a partir da observação não participante.

Dessa forma, se pretendeu verificar a sustentabilidade dos dezessete (17) municípios. E assim identificar a relação da sustentabilidade e do

Nesta pesquisa, os por Pontos de Vista Fundamentais (PVF's) e Pontos de Vista Elementares (PVEs) foram adaptados e transformados em Variáveis sequenciais, com os níveis de impacto e referência adaptados e transformados em apenas três níveis IDEAL, SATISFATÓRIO ou INSATISFATÓRIO, sendo utilizado NÃO APLICÁVEL para as respostas das Variáveis que não são aplicadas na referida pesquisa e SEM DADOS para as variáveis que não tiveram dados coletados e/ou encontrados, mas que era importante compor a pesquisa.

Para apresentação dos resultados os dados são apresentados com os respectivos níveis de impacto e de referências: Ideal, Satisfatório, Insatisfatório, Não Aplicável e Sem Dados, com as respectivas descrições: ID, AS, IN, NA e SD, com as cores correspondentes respectivamente: verde, amarelo, vermelho, azul e branco.

desenvolvimento sustentável da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Por fim, ao final da coleta de dados deste constructo e as análises realizou-se o estudo das relações que se estabelecem entre a sustentabilidade dos municípios.

A observação dos dados após o devido tratamento foi feito através da triangulação dos dados, conforme Figura 2 abaixo:

Figura 2. Triangulação dos dados



A triangulação aumenta a validade e fidelidade, uma vez que se utiliza de várias fontes de dados e realiza o cruzamento entre eles. Neste trabalho as fontes se concentram em observação direta, dados secundários e

dados primários. Assim, o cruzamento desses dados permite acrescentar rigor e profundidade ao estudo.

Os recursos hídricos podem ser utilizados para vários fins, podendo ser de usos consultivos ou de usos não consultivos, o que ocorre também na região da Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba.

Os usos consuntivos:

- **Abastecimento de água potável urbano:** Predominantemente a água utilizada origina-se de açudes, ou seja, mananciais superficiais. Segundo o PERH/PB (2004) “um dos maiores problemas observados no tocante aos sistemas de abastecimento d’água dos municípios do Estado da Paraíba está relacionado à deficiência da manutenção de alguns sistemas que operam há muitos anos e não sofreram intervenções no período, além de passar por colapsos periódicos, por ocasião das secas frequentes que assolam o Estado”.

- **Abastecimento industrial:** dependendo do processo industrial, as indústrias utilizam água de modo intensivo, tendo seu impacto mais pela perda da qualidade de água do que pelo volume consumido.

- **Abastecimento de água potável rural:** segundo PERH/PB (2004), “não existe um programa específico de abastecimento de água rural do Estado da Paraíba. As prefeituras municipais são incapazes de, isoladamente, viabilizar esses serviços.

Em geral, a população da zona rural se auto-abastece utilizando águas provenientes de cacimbas ou poços escavados nos leitos dos rios ou riachos, poços tubulares equipados com bombas elétricas ou cata-ventos, além de pequenos açudes ou outros mananciais, de preferência o mais próximo possível do ponto de consumo.”

Há também a utilização de coleta de água de chuva e armazenamento em cisternas.

Salientando que, segundo PERH/PB (2004), “a água utilizada na zona rural não passa por qualquer controle de qualidade e as fontes de captação, em geral, não oferecem garantia de atendimento contínuo”.

- **Irrigação de culturas:** A irrigação particular é muito intensa em alguns municípios, principalmente Boqueirão e Sumé.

- **Pesca artesanal:** A aquicultura está concentrada principalmente nos açudes de Boqueirão e Sumé.

- **Dessententação de animais:** este tipo de uso acontece principalmente nos rebanhos de bovinos, suínos, caprinos e ovinos, além de aviários.

Os usos não consuntivos:

- **Navegação:** como via natural de transporte e navegação, os cursos d’água que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba não são favoráveis, ocorrendo pouca navegação nos açudes que a

compõe, restringindo-se a pequenas embarcações para locomoção pessoal e pequenas pescas.

- **Geração de energia elétrica:** não ocorre aproveitamento para a geração de energia elétrica nos cursos d’água que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba.

- **Diluição e afastamento de efluentes:** os rios que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba têm sido utilizados para o destino final de dejetos da população e despejos líquidos domésticos nas áreas urbanas e rurais.

- **Recreação:** como opção de lazer aquático, no geral, as populações não utiliza em abundância, motivado geralmente pela qualidade e quantidade de água nos reservatórios, já que os rios se formam com as chuvas.

Nas zonas urbanas ocorre o lançamento sem tratamento de efluentes industriais e esgotos cloacais nos rios, riachos e açudes, além de vários focos de lixo dispostos de modo clandestinos.

Nas zonas rurais ocorrem o lançamento dos dejetos humanos, dos animais de criação e grande uso indiscriminado de agrotóxicos, agravado pelo desmatamento das mata ciliares, do assoreamento dos cursos d’água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foi adaptado e aplicado a metodologia de Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos – MISGERH, proposto por Laura (2004), com o intuito de compreender, analisar e avaliar a sustentabilidade do sistema de recursos hídricos da Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba, composto por dezessete (17) municípios: Amparo, Barra de São Miguel, Boqueirão, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê.

A adaptação, aplicação e reflexão da metodologia, requereu um exigente transitar por diversas áreas do conhecimento, começando pelas ciências naturais perpassando pelas ciências sociais e tecnológicas, necessitando de olhar multidisciplinar. A aplicação efetiva da metodologia, que se divide em doze (12) Agrupamentos, com um total de duzentos e noventa e nove (299) variáveis, demonstrou a fragilidade na sustentabilidade em todos os municípios inseridos nesta bacia hidrográfica, independente da importância de tamanho populacional ou de área geográfica, nem de sua importância e desempenho na econômica regional, com relação ao nível de impacto e de referência: Ideal varia entre 1% e 4%, Satisfatório varia entre 19% e 25% e Insatisfatório varia entre 65% e 77%, conforme pode ser visualizados nas planilhas 1, 2, 3 e 4.

Salientando que, qualquer que seja a metodologia de indicadores a ser utilizada, há limitações. A

metodologia não é determinante para quantificar precisamente as inter-relações dos recursos, processos, fenômenos e/ou dinâmicas espaço-temporais, bem como os efeitos sinérgicos ou cumulativos na natureza, principalmente quando analisamos uma região encravada no semiárido, com constantes e graves intempéries.

Os dezessete (17) municípios situados no Alto Curso da Bacia do Rio Paraíba apresentam uma população total de 123.842 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Censo de 2010, sendo que 62,71% vivem na zona urbana e 37,29% na zona rural, possuindo um total de sessenta e três (63) indústrias, segundo a Federação das Indústrias da Paraíba – FIEP, e apresentam na média do cômputo geral, com relação ao nível de impacto e de referência: 2,3% de Ideal, 21,2% de Satisfatório e 70,8% de Insatisfatório.

O município de (1) Monteiro é o mais populoso, com 30.844 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 65,68% vivem na zona urbana e 34,32% na zona rural, possui vinte e sete (27) indústrias, segundo a Federação das Indústrias da Paraíba – FIEP, sendo mais industrializado entre todos os municípios pesquisados. Territorialmente o município se distribui 100,00% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. É o único município que possui uma estação de tratamento de esgotos, porém inativo. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 22% de Satisfatório e 65% de Insatisfatório.

O município de (1) Monteiro se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com vinte por cento (20%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (2) Boqueirão é o segundo mais populoso, com 16.889 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 71,10% vivem na zona urbana e 28,90% na zona rural, possui sete (7) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 55,02% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 1% de Ideal, 25% de Satisfatório e 74% de Insatisfatório.

O município de (2) Boqueirão se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca, recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca,

recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística com cinquenta por cento (50%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (3) Sumé é o terceiro mais populoso, com 16.072 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 76,16% vivem na zona urbana e 23,84% na zona rural, é o segundo município mais industrializado, possui dez (10) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 99,78% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 24% de Satisfatório e 73% de Insatisfatório.

O município de (3) Sumé se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca, recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (4) Serra Branca é o quarto mais populoso, com 12.971 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 64,89% vivem na zona urbana e 35,11% na zona rural, possui três (3) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 44,33% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 2% de Ideal, 23% de Satisfatório e 75% de Insatisfatório.

O município de (4) Serra Branca se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com quarenta por cento (40%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (5) Camalaú é o quinto mais populoso, com 5.749 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 50,23% vivem na zona urbana e 49,78% na zona rural, possui três (3) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 1% de Ideal, 23% de Satisfatório e 76% de Insatisfatório.

O município de (5) Camalaú se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os

Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com sete por cento (7%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

O município de (6) Barra de São Miguel é o sexto mais populoso, com 5.611 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 42,13% vivem na zona urbana e 57,87% na zona rural, não possui registros de indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 72,04% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 21% de Satisfatório e 77% de Insatisfatório.

O município de (6) Barra de São Miguel se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca, recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística com trinta e cinco por cento (35%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (7) Congo é o sétimo mais populoso, com 4.692 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 62,75% vivem na zona urbana e 37,25% na zona rural, possui quatro (4) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 21% de Satisfatório e 66% de Insatisfatório.

O município de (7) Congo se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com nove por cento (9%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

O município de (8) São João do Tigre é o oitavo mais populoso, com 4.396 habitantes, segundo o IBGE –

Censo de 2010, sendo que 34,78% vivem na zona urbana e 65,22% na zona rural, não possui registros de indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 2% de Ideal, 20% de Satisfatório e 68% de Insatisfatório.

O município de (8) São João do Tigre se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com quarenta por cento (40%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (9) São João do Cariri é o nono mais populoso, com 4.344 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 54,03% vivem na zona urbana e 45,92% na zona rural, possui duas (2) indústrias, segundo a FIEP, e apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 1% de Ideal, 21% de Satisfatório e 68% de Insatisfatório.

O município de (9) São João do Cariri se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com quarenta e sete por cento (47%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (10) Caraúbas é o décimo mais populoso, com 3.899 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 38,91% vivem na zona urbana e 61,09% na zona rural, possui uma (1) indústria, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 1% de Ideal, 23% de Satisfatório e 76% de Insatisfatório.

O município de (10) Caraúbas se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com oito por cento (8%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 8 – Turismo e lazer aquático: pesca, recreação de contato primário (natação, mergulho e esqui aquático e canoagem "raft") e contemplação paisagística com trinta e cinco por cento (35%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11

– Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

O município de (11) Prata é o décimo primeiro em população, com 3.854 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 63,41% vivem na zona urbana e 36,55% na zona rural, possui uma (1) indústria, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 99,32% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 20% de Satisfatório e 67% de Insatisfatório.

O município de (11) Prata se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com vinte por cento (20%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (12) São Sebastião do Umbuzeiro é o décimo segundo em população, com 3.239 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 64,74% vivem na zona urbana e 35,26% na zona rural, possui duas (2) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 99,04% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 4% de Ideal, 19% de Satisfatório e 68% de Insatisfatório.

O município de (12) São Sebastião do Umbuzeiro se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com vinte por cento (20%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com trinta e três por cento (33%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (13) Ouro Velho é o décimo terceiro em população, com 2.928 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 69,91% vivem na zona urbana e 30,09% na zona rural, não possui registros de indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 98,90% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 19% de Satisfatório e 68% de Insatisfatório.

O município de (13) Ouro Velho se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com vinte por cento (20%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais

Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (14) São Domingos do Cariri é o décimo quarto em população, com 2.420 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 42,73% vivem na zona urbana e 57,27% na zona rural, não possui registros de indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 2% de Ideal, 21% de Satisfatório e 77% de Insatisfatório.

O município de (14) São Domingos do Cariri se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com sete por cento (7%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

O município de (15) Amparo é o décimo quinto em população, com 2.088 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 50,86% vivem na zona urbana e 49,14% na zona rural, não possui registros de indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 1% de Ideal, 19% de Satisfatório e 70% de Insatisfatório.

O município de (15) Amparo se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com sete por cento (7%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com noventa e nove por cento (90%).

O município de (16) Zabelê é o décimo sexto em população, com 2.075 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 70,94% vivem na zona urbana e 29,06% na zona rural, possui duas (2) indústrias, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 99,37% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 19% de Satisfatório e 68% de Insatisfatório.

O município de (16) Zabelê se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 3 – Uso d'água para irrigação e controle do uso de agrotóxicos com vinte por cento (20%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

O município de (17) Coxixola é o em população, é menos populoso, com 1.771 habitantes, segundo o IBGE – Censo de 2010, sendo que 55,84% vivem na zona urbana e 44,16% na zona rural, possui uma (1) indústria, segundo a FIEP. Territorialmente o município se distribui 100% na bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba. Apresenta-se com relação ao nível de impacto e de referência: 3% de Ideal, 21% de Satisfatório e 67% de Insatisfatório.

O município de (17) Coxixola se destaca na melhor performance de sustentabilidade, dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Ideais, no Agrupamento 1 – Abastecimento público d'água potável e esgotamento sanitário com treze por cento (13%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Satisfatórios se destaca no Agrupamento 4 – Uso d'água para criação de animais com quarenta e dois por cento (42%). Dentre todos os Somatórios dos Agrupamentos Totais Insatisfatórios se destaca no Agrupamento 9 – Regime hidrológico do rio com oitenta e oito por cento (88%) e no Agrupamento 11 – Preservação da estrutura "habitat" e morfologia do rio com oitenta e oito por cento (88%).

Foi constatado que os representantes das prefeituras e atores nos municípios estão distantes de informações técnicas e de conhecimento dos representantes do comitê da bacia hidrográfica, que por sua vez, tem sua fragilidade na atuação por deficiências de recursos financeiros, humanos, gerenciais, estruturais e rotatividade de gestão, para que possa fortalecer iniciativas de monitoramento, gerenciamento e disponibilização democrática dos dados.

## CONCLUSÃO

1 - O volume de informações, dados e resultados apresentados nesta pesquisa podem contribuir para os gestores públicos dos municípios, do estado e da federação, bem como para os gestores dos recursos hídricos e do Comitê de Bacia do Rio Paraíba, nas decisões e políticas públicas adequadas para se adequar a uma melhor performance na sustentabilidade, e que foi um dos objetivos iniciais desta pesquisa;

2 - Como a Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba está contemplada no projeto para receber as águas da Transposição do Rio São Francisco, obra iniciada em 2007, porém com problemas de continuidade no momento, se faz necessário aprofundar o conhecimento da realidade em que a bacia hidrográfica se encontra, quer seja para ajudar nas decisões de políticas públicas e este estudo pode servir de parâmetros em futuros estudos. Alertando que a situação da sustentabilidade pode se encontrar pior do que apresentado nesta pesquisa, já que preponderantemente foram utilizados dados secundários, alguns com vários anos de publicados;

3 - Como a Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba está contemplada no projeto para receber as águas da Transposição do Rio São Francisco, obra iniciada em 2007, porém com problemas de continuidade no momento, se faz necessário aprofundar o conhecimento da realidade em que a bacia hidrográfica se encontra, quer seja para ajudar nas decisões de políticas públicas e este estudo pode servir de parâmetros em futuros estudos. Alertando que a situação da sustentabilidade pode se encontrar pior do que apresentado nesta pesquisa, já que preponderantemente foram utilizados dados secundários, alguns com vários anos de publicados e;

4 - O monitoramento das bacias hidrográficas é importante para a criação de um banco de dados que sirva de base para o desenvolvimento de políticas e ações públicas que possam intervir em diferentes setores da sociedade, e em suas organizações, nos processos de licenciamento, fiscalização e regulação hidroambiental, fortalecendo a Gestão dos Recursos Hídricos.

## REFERÊNCIAS

- ANA. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013):** síntese executiva com apreciação das deliberações do CBHSF aprovadas na III Reunião Plenária de 28 a 31 de julho de 2004. Brasília: Ana, 2005. 152p.: il.
- BRASIL. **Lei Federal n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Senado, 1997.
- Cavalcanti, C. **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas.** São Paulo: Cortez, 2002.
- CARNEIRO, A. P.; SILVA, H. da; ABRAHAM, E.; MORATÓ, J.; SUBIRANA, A.; TOMASONI, M. **Uso da água nas terras secas da Iberoamérica:** indicadores de Eficiência Hidro-Ambiental e Sócio-Econômica. Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente - Ecosistemas: Espanha, 2008.
- LAURA, A. A. **Um Método de Modelagem de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH:** O Caso da Bacia dos Sinos. 2004. Tese. (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento

- Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- MARTINS, M. de F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Município (IDSM): metodologia para cálculo e análise do IDSM e a classificação dos níveis de sustentabilidade para espaços geográficos.** João Pessoa: Sebrae, 2008. 292p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-BRASIL.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/MMA, 2004.
- PDRH-PB. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba.** Relatório Final de Diagnóstico. João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba/Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais – SEMARH, 2004.
- PELLEGRINI, E., GÓMEZ, J.E.T., MATOS, S., MASCARENHAS, C., MATOS, L., ROCHA, P. **Desenvolvimento local sustentável e combate à pobreza.** [http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes\\_sei/bahia\\_analise/sep/pdf/sep\\_63/pag\\_285.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/sep/pdf/sep_63/pag_285.pdf), acesso em 10/05/2009.
- RUTHEFORD, I. **Use of models to link indicators of Sustainable Development.** In: MOLDAN, B. BILHARZ, S. (eds.) Sustainability Indicators: report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Garamond: Rio de Janeiro: 2006. 96p.
- SACHS, I. **Desenvolvimento Sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbana: os casos da Índia e do Brasil.** In: VIEIRA, P. F., WEBER, J. Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.
- SACHS, I. **Repensando o crescimento econômico e o progresso social: o âmbito da política.** In: ARBIX, G., ZILBOVICUS, M., ABRAMOVAY, R. Razões e ficções do desenvolvimento. São Paulo: Edusp, 2001. Da página. 155 a 164.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** 2002. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- WAQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S.; FILIPPI, E. E.; CONTERATO, M. A.; SPECHT, S. **Avaliação de Desenvolvimento Territorial em quatro territórios rurais no Brasil.** Brasília: SDT/MDA, 2005.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future.** Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.