



**PRODUTO 1: RELATÓRIO CONTENDO O
LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS QUE
SUBSIDIE O ADENSAMENTO DO ÍNDICE DE
CONDIÇÃO DE ACESSO À ÁGUA – ICAA**

**CONSULTORA: KILMARA RAMOS DA CRUZ
RODRIGUES**

BRASÍLIA/DF

2016

Sumário

1.INTRODUÇÃO	7
1.1.MOTIVAÇÃO DA PESQUISA.....	7
1.2.ESTRUTURA DO PRODUTO	8
2.OBJETIVOS	9
2.1.OBJETIVO GERAL	9
2.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
3.BASE CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3.1.RECURSOS HÍDRICOS NO MUNDO E NO BRASIL	10
3.1.1.Variabilidade climática	10
3.1.2.Mudança climática	11
3.1.3.Acesso à água	12
3.1.4.Quantidade e Qualidade de água.....	13
3.1.5.Políticas Públicas para o acesso à água	18
3.2.SECA NO MUNDO E NO BRASIL	22
3.2.1.Tipos de seca.....	23
3.2.2.Semiárido Brasileiro.....	24
3.2.3.Estudo de caso/verificação	25
4.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	26
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27



REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

LISTA DE TABELAS



REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

GIRH	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAD	Programa Água Doce
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SEMARH	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
ONU	Organização das Nações Unidas
CNUMA D	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas
PAN	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Secas
ASD	Áreas Susceptíveis À Desertificação No Brasil
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

1. INTRODUÇÃO

As áreas rurais dificilmente são atendidas pelas redes de distribuição, regularmente identificadas nas cidades. As populações rurais em diversos casos vivem em áreas afastadas umas das outras, descaracterizando assim a rede de distribuição convencional das cidades. Assim estas populações, em sua maioria, perfuram poços, coletam água direto de córregos e açudes quando são viáveis e tem capacidade de perfuração de um poço profundo ou não, e quando suas propriedades estão pertos de corpos d'água.

Com vistas a identificar a condição que uma população ou grupo de indivíduos possuem para tem acesso à água, questões como: a (i) capacidade adaptativa a partir da implantação de ações, (ii) exposição à características ambientais e a (iii) sensibilidade do sistema social da localidade.

Buscou-se nesta pesquisa realizar uma abordagem mais abrangente nas causas e impactos que geram uma maior ou menor condição da população rural, principalmente em regiões semiáridas. Estas regiões apresentam indicadores climatológicos muito fortes que atuam sobre a exposição dos mesmos, sendo assim, impossível não abordar a visão da variabilidade e mudança climática que estas regiões sofrem.

O termo “acesso à água” tem se tornado uma bandeira para muitas instituições, com o foco na erradicação da pobreza em todo o mundo. As populações mais vulneráveis são as que se encontram em pobreza ou extrema pobreza, e que muitas vezes estão vivendo em ambientes rurais, afastados sem acesso à serviços básicos como a água.

Neste sentido, o planejamento integrado de recursos hídricos visa atender, principalmente os que mais precisam, as necessidades de todos os usuários e setores da água, considerando também sua capacidade suporte e as reservas ecológicas necessárias, considerando fatores sociais, econômicas, ambientais e institucionais. Sendo necessário a formulação de instrumentos que contemplem todos estes fatores, os indicadores e índices são a oportunidade de tornar viável para apresentar a interpretação destes fatores, para permitir uma análise rápida e eficaz em busca de soluções.

1.1. MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

O histórico de dificuldades, a condição atual e as perspectivas futuras associadas ao Semiárido brasileiro demandam ações assertivas de gestão associadas às condições de acesso à água para o consumo humano, principalmente em localidades rurais difusas.

O Semiárido Brasileiro possui as áreas mais críticas que sofrem com a questão da escassez hídrica no país. Composta por mais de 22.598.318 habitantes em 2010, de acordo com dados do IBGE (ANA, 2005), em 11 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Ceará Maranhão Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe, além do norte de Minas Gerais e Espírito Santo) que apresentam precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros, índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990, e risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

A precipitação nessa região apresenta padrão de distribuição de precipitação irregular, estiagens que duram, às vezes, mais de dez meses, sendo assim, características ambientais alarmantes para a população e as autoridades locais (Guimarães Filho et al., 2000). Em outras palavras, o déficit hídrico é muito grande, no qual os índices pluviométricos além de serem baixos, os períodos sem precipitação vêm se tornando cada vez mais longos, conferindo uma situação pior à situação anterior, que já era bem ruim, que pode ser atribuída as condições climáticas.

As águas superficiais (ribeirão, açudes, represas, entre outros), devido aos altos índices de evaporação da região, às secas prolongadas e sucessivas, e a degradação ambiental,

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

possuem águas cada vez mais poluídas e com concentrações de sais altíssimos que inviabiliza o consumo humana e em casos a dessedentação animal.

As águas subterrâneas apresentam propriedades da rocha no qual estão armazenadas. Devido a formação geológica da região semiárida brasileira, em sua maioria, a água apresenta níveis salinidade conferido pela rocha, esta área está inserida no escudo cristalino, ou seja, grande parte dos poços apresentam água com altos níveis de salinidade (águas salobras contem teores de sais dissolvidos), o que inviabiliza sua utilização *in natura*, para consumo de água (ROSA, 2013).

A escassez de água doce no semiárido brasileiro permite classificar o processo de dessalinização de água salobra seja uma solução para este problema. Assim surgiu uma política permanente de acesso a água para o dessedentação humana por meio da utilização de tecnologias para dessalinização das águas subterrâneas (Marcon, 2014).

Desta forma, para que as tecnologias para dessalinização das águas subterrâneas cheguem a quem mais precisa, é necessário realizar uma definição de áreas prioritárias, com grau elevado de criticidade, sendo fundamental para a definição de estratégias na implementação de políticas públicas de acesso a água e a gestão integrada de recursos hídricos.

A proposição de um índice de acesso à água em comunidades rurais do semiárido brasileiro visa a facilitar e apoiar gestores e tomadores de decisão na definição de áreas prioritárias para ações do Estado no desenvolvimento de políticas públicas.

1.2. ESTRUTURA DO PRODUTO

O presente produto possui a seguinte estrutura:

O primeiro capítulo procura estimular o leitor à introdução teórica sobre os temas relacionados à esta pesquisa, demonstrando a motivação e justificativa da pesquisa. O segundo capítulo delimita o eixo da pesquisa e as suas aplicações, definindo o problema

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

central, pelo seu objetivo geral e os problemas específicos apresentados como objetivos específicos.

O terceiro capítulo traz uma base conceitual e fundamentação teórica de todos os temas e subtemas importantes para esta dissertação, sempre buscando a conceituação com o foco metodológico principal que permitisse fundamentar os eixos dessa pesquisa. Visando a realização de uma abordagem abrangente, envolvendo visões em recursos hídricos, meio ambiente e mudanças climáticas, de forma interdisciplinar, este capítulo buscou trabalhar diversas áreas de conhecimento das engenharias, sobre Recursos Hídricos, variabilidade e mudanças climáticas, quantidade e qualidade da água e políticas públicas de acesso a água, tipos de secas, semiárido, abordagem multicritério e a identificação de indicadores, completando assim as áreas do conhecimento para a delimitação do problema e para a busca de solução. O quarto capítulo, apresenta uma breve conclusão da pesquisa realizada, considerando a finalidade desse produto técnico com a visão da formação de um fio condutor para caracterizar e nortear o trabalho a ser realizado. Por fim, o quarto capítulo com a listagem das referências bibliográficas consultadas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa tem por objetivo realizar estudo que subsidie o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD no âmbito dos Programas Água Doce e de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Ministério do Meio Ambiente.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para lograr o objetivo geral são necessários elaborar objetivos secundários ou específicos, considerando os seguintes temas:

- (1) Dinâmica e importância dos Recursos hídricos
- (2) Conceituação da variabilidade climática e mudança climática e seus efeitos na dinâmica dos Recursos Hídricos;
- (3) Realidade do acesso à água em quantidade e qualidade adequada em comunidades rurais do Semiárido Brasileiro e Áreas Susceptíveis a Desertificação - ASD;
- (4) Políticas Públicas para o Acesso à Água;
- (5) Tipos de seca no mundo e no Brasil (com foco na região Nordeste e nas Áreas Suscetíveis a Desertificação – ASD).

3. BASE CONCEITUAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados os principais conceitos e temas relacionados e necessários para a definição da metodologia desta pesquisa e o embasamento para a proposição do índice de acesso à água para as comunidades rurais do semiárido.

3.1. RECURSOS HÍDRICOS NO MUNDO E NO BRASIL

O ciclo da água é caracterizado por ser um movimento contínuo que envolve as águas da superfície, solo, rochas, oceanos e atmosfera, um processo influenciado pela força da gravidade e pela energia do sol para evaporação da água, responsáveis pela sua circulação no planeta.

A água evapora dos oceanos e da superfície terrestre, é realizada através da circulação atmosférica como vapor de água, no qual condensa para formar nuvens, precipita sobre o oceano e continente em forma de chuva ou neve. Sendo que quando a chuva ou neve precipita no continente, a água pode ser interceptada por árvores e vegetação, fornece escoamento superficial, infiltra nos solos para recarga das águas subterrâneas, alcançar descargas em córregos e rios e, finalmente, chegar aos oceanos, a partir do qual a água acabará por se evaporar, reiniciando todo o processo do ciclo hidrológico (Lima, 2000), como apresentado na figura 3.1.

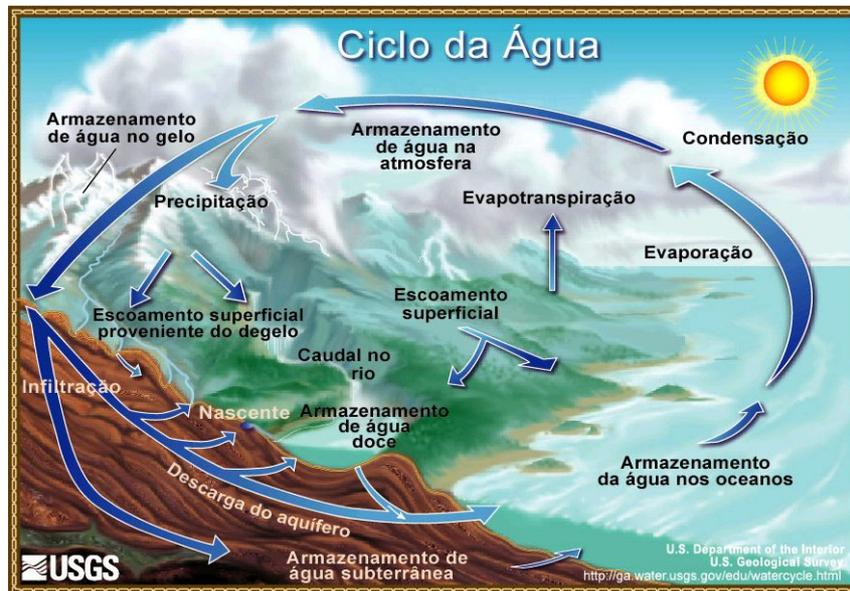


Figura 3.1: Ciclo Hidrológico. Fonte: Evans, 2013

O Brasil é rico em termos de produtividade hídrica, mas apresenta uma grande variação espacial e temporal das vazões, como afirma a Agência Nacional de Água (2005). O potencial hídrico superficial (rios e lagos) brasileiro corresponde a 12% de toda água doce do planeta e 53% da América do Sul, sendo a rede hidrográfica mais extensa com 55.457 km² de rios e uma vazão média anual da ordem de 160.000 m³/s.

Contudo, a disponibilidade hídrica brasileira apresenta um déficit devida distribuição os recursos em escalas regionais e as grandes demandas de utilização dos recursos hídricos, as regiões críticas do país são: o Sudeste com 40% da população nacional e apenas 6% da água, e o Nordeste com apenas 3% de recursos hídricos para atender 27% da população, segundo a Agência Nacional de Águas (2013, apud Barbosa, 2014).

Atualmente, o principal desafio para a gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil, representa não somente às regiões semiáridas e sim, as regiões mais populosas do país. Como demonstra a situação crítica de abastecimento humano e para produção na região Sudeste no qual diversos fatores contribuíram ao longo dos anos para instalar a situação atual.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A segurança hídrica está se tornando prioridade, independentemente de região, esta precisa ser tratada por intensas atividades de planejamento integrado de gestão dos recursos hídricos.

Nessas situações, verifica-se o grande desafio que o Brasil enfrenta a anos no Nordeste e está enfrentando fortemente agora no Sudeste, demonstrando a grande fragilidade do país em relação aos fenômenos climáticos (principalmente secas ou enchentes).

O clima em sentido estrito é geralmente definido como o tempo médio, ou de forma mais rigorosa, como a descrição estatística em termos da média e a variabilidade das quantidades relevantes durante um período de tempo que varia de meses a milhares ou milhões de anos. O período clássico para uma média dessas variáveis é de 30 anos, tal como definido pela Organização Meteorológica Mundial – OMM. As quantidades relevantes são mais frequentemente superfície variáveis como temperatura, precipitação e vento. Clima num sentido mais amplo é o estado, incluindo uma descrição estatística, do sistema climático (IPCC, 2014a)

3.1.1. Variabilidade climática

A variabilidade climática refere-se às variações nas estatísticas médias estaduais e outros (tais como desvios-padrão, a ocorrência de extremos, etc.) do clima em todas as escalas espaciais e temporais que além de eventos climáticos individuais. (IPCC, 2014a).

A variabilidade climática é considerada pela sazonalidade natural do tempo, apresentando fenômenos climáticos que promovem uma oscilação em períodos relativamente previstos, são eles: *El Niño-Oscilação Sul (ENOS)* e *La Niña*.

O recente relatório do IPCC (2014) apresenta uma ótima definição sobre o termo e o fenômeno do *EL Niño* apresentado nesta pesquisa na sua íntegra:

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

O El Niño-Oscilação Sul (ENOS) descreve um evento oceânico é associado com uma flutuação de um padrão de pressão à superfície tropical e subtropical escala global chamado Oscilação do Sul, com escalas de tempo preferenciais de dois para cerca de sete anos. Sendo que a fase fria do ENOS é chamada La Niña. Durante um evento ENSO, os ventos alísios predominantes enfraquecer, reduzindo ressurgência e alterando as correntes oceânicas tais que as temperaturas da superfície do mar quente, enfraquecendo ainda mais os ventos alísios. Este evento tem um grande impacto sobre os padrões de vento, temperatura da superfície do mar e da precipitação no Pacífico tropical. (IPCC, 2014a).

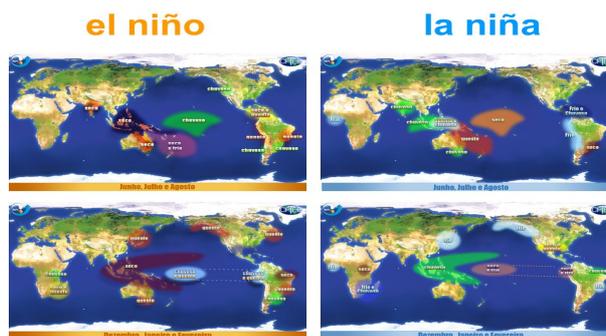


Figura 3.2: Representação espacial do fenômeno El Niño nos meses de Junho a Agosto.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

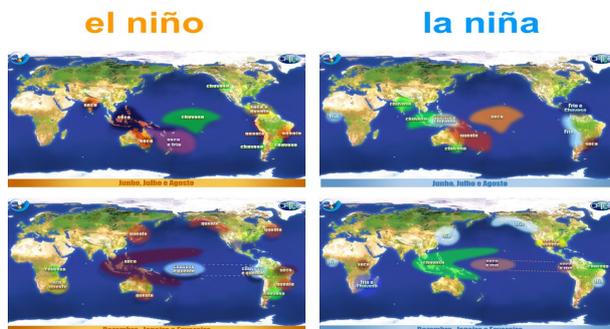


Figura 3.3: Representação espacial do fenômeno El Niño nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro.

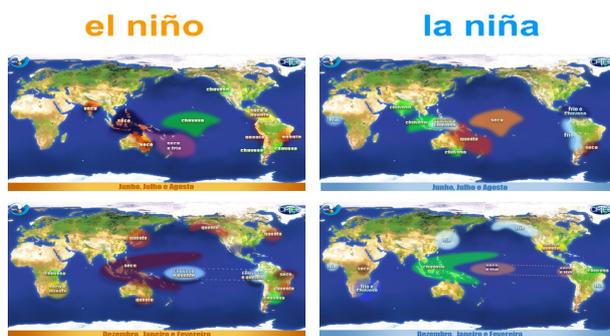


Figura 3.4: Representação espacial do fenômeno La Niña nos meses de Junho a Agosto.

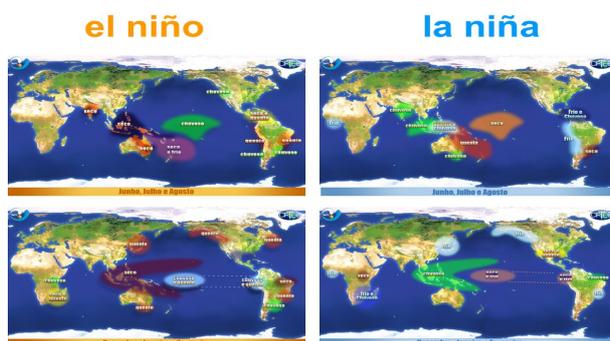


Figura 3.5: Representação espacial do fenômeno El Niño nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro.

Alguns efeitos da variabilidade climática podem ser intensificados a partir das mudanças climáticas, tais como a área abrangida por sistemas de monção (ventos

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

sazonais) irá aumentar e é susceptível de intensificar as precipitação das monções, principalmente nas escalas regionais relacionado variabilidade do El Niño-Oscilação Sul (ENOS).

Os efeitos e impactos produzidos por estes dois fenômenos, são observados em todos os país do planeta, mas os países da região sul da América do Sul, (Brasil, Argentina, Chile, Uruguai e Paraguai) são os mais afetados por esses eventos, o El Niño e a La Niña. Desta forma, em muitos os casos algumas regiões apresentam áreas com forte variabilidade de precipitação interanual, ou seja, variação tanto de volume quanto de distribuição das chuvas ao longo do ano.

3.1.2. Mudança climática

A mudança climática refere-se a um processo no qual Gases de efeito estufa (GEE) são emitidos em grandes quantidades para a atmosfera, no qual aumenta o processo de efeito estufa natural do planeta, promovendo um aquecimento global, que pode ser devido a processos internos naturais ou forças externas, tais como modulações de ciclos solares, erupções vulcânicas ou mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso da terra (IPCC, 2014a).

O aquecimento global refere-se ao aumento gradual, observada ou projetados, da temperatura da superfície global, como uma das consequências do forçamento radiativo causado pelas emissões antropogênicas (IPCC, 2014b).

Neste contexto, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD, "Cúpula da Terra" ou Rio 92) permitiu a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (UNFCCC) que em seu artigo 1º, define mudança climática como "mudança direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altera a composição do clima da atmosfera mundial e que contribui para variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis." (IPCC, 2014a).

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Salienta-se que a UNFCCC considera que a Variabilidade e as Mudanças Climáticas distintas entre si, pois as mudanças climáticas são alterações climáticas atribuível a atividades humanas que alteram a composição atmosférica e da variabilidade climática atribuível a causas naturais.

Segundo o IPCC (2014a) existem evidências de que os impactos observados referentes às alterações climáticas são mais fortes e abrangentes no âmbito dos sistemas naturais. Em muitas regiões, a mudança precipitação ou derretimento de neve e gelo estão alterando sistemas hidrológicos, afetando recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade.

Nas regiões secas presentemente, a frequência de secas, provavelmente, aumentar até o final do século 21, gerando a interação do aumento da temperatura com o aumento das concentrações de poluentes durante as secas irá reduzir a qualidade da água bruta e apresentam riscos à qualidade da água potável.

Devido ao aquecimento global, haverá mudanças na precipitação, apresentando um contraste em diferentes latitudes. Nas altas latitudes e no Pacífico equatorial são propensos a experimentar um aumento na precipitação média anual até o final deste século no cenário, e em baixa latitude e regiões secas subtropicais, a média de precipitação provavelmente irá diminuir. (IPCC,2014a).

Os impactos das mudanças climáticas geram riscos desigualmente distribuídos entre as regiões do planeta, e são geralmente mais elevados para os indivíduos e comunidades desfavorecidas em países seja qual for o nível de desenvolvimento destes.

Nas zonas rurais são esperados grandes impactos na disponibilidade de água e abastecimento, segurança alimentar, infraestrutura e os rendimentos agrícolas, incluindo mudanças nas áreas de produção de culturas alimentares e não alimentares em todo o mundo. Prevê-se que os impactos maiores, de acordo com as alterações climáticas, afetam muito o bem-estar da população pobres em áreas rurais, principalmente as

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

famílias chefiadas por mulheres, aqueles que têm acesso limitada à: terra, insumos agrícolas modernos, infraestrutura e educação (IPCC, 2014 a).

As técnicas de gestão adaptativa dos recursos hídricos, incluindo o planejamento de cenários, as abordagens baseadas na aprendizagem e soluções flexíveis e de baixo risco, que pode ajudar a construir a resistência às mudanças e impactos hidrológicos incertos causados pelas alterações climáticas (evidência limitada, acordo de alto nível). Todos os aspectos da segurança alimentar são potencialmente afetados pela mudança climática, incluindo a produção de alimentos, o acesso, a utilização e a estabilidade dos preços (IPCC, 2014a).

Os conceitos que são apresentados pela abordagem das mudanças climáticas, são interessantes para pautar as discussões desta pesquisa =, tais como:

- **Vulnerabilidade:** A propensão ou predisposição a ser afetado negativamente, engloba uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou susceptibilidade para prejudicar e falta de capacidade de resposta e adaptação.
- **Perigo:** potencial de ocorrência de um evento físico naturais ou induzidas pelo homem causando uma tendência ou impacto físico, o que pode causar a perda de vidas, danos ou outros efeitos na saúde negativa e danos e perda de: bens, infraestruturas, meios de subsistência, serviços de ecossistemas e recursos ambientais.
- **Exposição:** Se refere ao que está em risco pela mudança climática (presença de pessoas; meios de subsistência; espécie ou ecossistema; funções, serviços e recursos do meio ambiente; infraestrutura; etc.) e às mudanças que um sistema terá que enfrentar (Nível do mar, Temperatura, Precipitação, Eventos extremos, e etc.).
- **Risco:** probabilidade de ocorrência de um evento destrutivo, resultante da interação de susceptibilidade/vulnerabilidade e exposição/perigo, reconhecendo a diversidade de valores, este termo é usado principalmente em referência aos riscos de impactos

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

das mudanças climáticas. É frequentemente usado para se referir ao potencial, quando o resultado é incerto, por consequências adversas na vida, a subsistência, saúde, ecossistemas e espécies, ativos econômicos, sociais e culturais, serviços (incluindo serviços ambientais) e a infraestrutura.

- **Adaptação:** O processo de adaptação ao clima real ou esperado e seus efeitos, ou seja, procura moderada para evitar danos ou explorar oportunidades benéficas, em outras palavras, um estado que minimiza impactos adversos decorrentes das condições climáticas existentes e variabilidade.
- **Capacidade de adaptação:** A capacidade dos sistemas, instituições, os seres humanos e outros organismos para ajustar a eventuais danos, para aproveitar as oportunidades, ou para responder a consequências.
- **Resiliência:** A capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ambientais para lidar com um evento perigoso ou tendência ou perturbação, responder ou reorganização de modo que mantêm sua função essencial, identidade e estrutura, ao mesmo tempo mantendo a capacidade de adaptação, aprendizagem e transformação.

Importante esclarecer que a vulnerabilidade não se determina por fenômenos perigosos, mas por certos processos sociais, econômicos e políticos. De forma geral, os mais vulneráveis são os países mais pobres e dependentes, as regiões mais desfavorecidas e a população com menos recursos (Gareis et al., 1996).

É importante destacar que a pobreza e vulnerabilidade não são sinônimas, mas a população em situação de pobreza tem menor capacidade de adaptação, resiliência ou mitigação das condições de risco em que enfrentam (Aires de Farias et al., 2013).

Esta pesquisa visa a utilização apenas da abordagem e dos conceitos utilizados no âmbito das análises das mudanças climáticas, não sendo considerado para os fins desta pesquisa a modelagem de cenários futuros frente às mudanças climáticas.

3.1.3. Acesso à água

O acesso à água consiste basicamente em garantir que usuários usufruam de água em quantidade suficiente e em qualidade para a manutenção de uma vida saudável e produtiva, garantindo também a manutenção um ecossistema equilibrado (PNUD, 2006).

Considera-se nesta pesquisa, que o acesso à água é um direito fundamental do homem. Nesta perspectiva, cabe ressaltar um estudo realizado por Mirandola e Sampaio (2006, apud Flores, 2011) que apresentam a seguinte abordagem: A água é direito fundamental com quatro dimensões essenciais:

1. Dimensão humanitária: dignidade humana na condição de acesso a um mínimo de água de qualidade;
2. Dimensão econômica: acesso à um bem natural limitado quantitativa e qualitativamente;
3. Dimensão social: a água é fator de inclusão;
4. Dimensão sanitária: o acesso a água de qualidade, reduzir doenças de veiculação hídrica e promover higiene pessoal.

O acesso democrático a água potável é uma das formas de diminuir a pobreza, a fome e as doenças (Ribeiro, 2011). Desta forma, é essencial compreender que o acesso à água potável e ao saneamento básico são dois propulsores do desenvolvimento humano, pois incentivam a dignidade humana em um ciclo que inclui a melhora da saúde e ocasiona o crescimento da riqueza de um país. Desta forma, o acesso à água é associado diretamente aos indicadores econômicos das populações, como: IDH, PIB, e etc.

Atualmente, mais de 884 milhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável, e 2,6 mil milhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico, ou seja, 40% da população mundial. Sob este cenário, a Organização Mundial da Saúde (OMS) propõe alguns números para promover a dignidade humana a partir do acesso à água, são eles:

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

- Distância máxima para coleta de água de 1.000 metros do local de moradia;
- Tempo de coleta de água não deverá ultrapassar 30 minutos;
- Quantidade mínima de água para garantir a saúde e a higiene é de 50 litros/pessoa/dia.

Nos diálogos internacionais, principalmente no sistema da Organização das Nações Unidas - ONU, o tema sobre o acesso à água das populações mais vulneráveis, está cada vez mais está tomando sua importância no desenvolvimento e erradicação da pobreza nos países, alguns principais são listados a seguir:

- Resolução A/RES/55/2, em Setembro de 2000 (Cimeira do Milênio): Decidem reduzir para metade, até ao ano 2015, a percentagem de pessoas que não têm acesso a água potável ou carecem de meios para o obter (ONU, 2001).
- Comentário geral Nº 15, em Novembro de 2002 (Comitê das Nações Unidas para os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais): Adotou “O direito humano à água prevê que todos tenham água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a preços razoáveis para usos pessoais e domésticos”.
- Resolução 64/292, em Julho de 2010 (Assembleia das Nações Unidas): Aprovado “O direito humano a água e ao saneamento, de forma a garantir e reconhecer importância ao acesso à água potável e ao saneamento como direitos fundamentais à reprodução da vida, devendo os países promover a expansão do acesso à água potável e ao saneamento” (UNW-DPAC, 2011).
- Resolução 16/2, em abril de 2011 (Conselho dos Direitos Humanos): Estabelece o acesso a água potável segura e ao saneamento como um direito humano: um direito à vida e à dignidade humana.
- O rascunho de acordo sobre a nova agenda de desenvolvimento, que será adotado durante um encontro na sede da ONU em Nova York, entre os dias 25 a 27 de

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

setembro de 2015, intitulado “Transformar o nosso mundo: o 2030 agenda para o desenvolvimento sustentável”: Reafirmam os compromissos em relação ao direito humano à água potável e ao saneamento e para um mundo onde há uma melhor higiene; e onde o alimento é suficiente, segura, acessível e nutritivo. Sendo o objetivo 6: Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, entre os 17 objetivos propostos para o desenvolvimento sustentável 2015-2030.

O contexto de acesso à água abordada nesta pesquisa considera o acesso à água em quantidade e qualidade (água doce) própria principalmente para o consumo humano, mas também considera para dessedentação animal e para a agricultura familiar ou de subsistência.

No Brasil, em 2006, indicava que 17% da população brasileira, o equivalente a quase 29 milhões de brasileiros, não tinham acesso a água (PNUD, 2006 apud Rosa, 2013). O acesso a água na zona rural deve ter um enfoque diferente, pois há casos em que a população é dispersa umas das outras ou estão concentradas mas muito afastadas das grandes cidades, o que também afeta no preço e nas formas de receber a água, seja por carro-pipa ou outro. Outro fator é o consumo de água nas regiões urbana e rural, no qual o consumo diário médio nas cidades são superiores que no campo (Rosa, 2013).

A maior parte da população se concentra perto do litoral, longe dos principais mananciais, com altas densidades demográficas nas Regiões Sul e Sudeste, no qual o acesso a água é também dificultado pela topografia do território litoral brasileiro.

3.1.4. Quantidade e Qualidade de água

Nesta pesquisa, visa que a quantidade de água é o mínimo necessário para cumprir/suprir uma demanda. Neste caso, as demandas são de residências rurais que visam atender: dessedentação humana e animal (quando houver), higiene pessoal e da

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

casa/residência, além de pequenos cultivos de subsistência e manutenção/criação de jardins, e etc. Desta forma, para determinar a quantidade de água será analisada a partir do consumo e da disponibilidade *per capita* de água na região e comunidade.

Seguindo a definição do IBGE, no qual classifica em situação urbana as áreas urbanizadas ou não, correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) ou às áreas urbanas isoladas, tornando todas as outras, áreas rurais por meio da exclusão. Define-se ainda, por situação rural: aglomerado rural é a localidade situada em área legalmente definida rural caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construída, com arruamentos reconhecíveis ou dispostos ao longo de uma via de comunicação; e aglomerado rural isolado é a localidade que tem as características de aglomerado rural e está localizada a uma distância igual ou superior a 1 km da área efetivamente urbanizada de uma cidade ou vila ou de um aglomerado rural já definido como de extensão urbana.

O IBGE (2003), identifica os seguintes níveis para ambiente rurais, no qual a situação rural abrange toda a área situada fora do perímetro urbano, inclusive os aglomerados rurais de extensão urbana, os povoados e os núcleos, sendo identificados pelos códigos: 4, 5, 6, 7 e 8.

- **4 - Aglomerado rural de extensão urbana:** é a localidade que tem as características definidoras de aglomerado rural e está localizada a menos de 1 km de distância da área efetivamente urbanizada de uma cidade ou vila ou de um aglomerado rural já definido como de extensão urbana, possuindo contiguidade em relação aos mesmos. Constitui simples extensão da área efetivamente urbanizada com loteamento já habitados, conjuntos habitacionais, aglomerados de moradias ditas subnormais, ou núcleos desenvolvidos em torno de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.
- **5 - Aglomerado rural isolado – povoado:** é a localidade que tem a característica definidora de aglomerado rural isolado e possui pelo menos 1 (um) estabelecimento comercial de bens de consumo frequente e 2 (dois) dos seguintes serviços ou equipamentos: 1 (um) estabelecimento de ensino de primeiro grau, de primeira à quarta série, em funcionamento regular; 1 (um) posto de saúde, com atendimento regular; ou 1 (um) templo religioso de

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

qualquer credo, para atender aos moradores do aglomerado e/ou às áreas rurais próximas. Corresponde a um aglomerado sem caráter privado ou empresarial, ou que não está vinculado a um único proprietário do solo, e cujos moradores exercem atividades econômicas quer primárias, terciárias ou mesmo secundárias, na própria localidade ou fora dela.

- **6 - Aglomerado rural isolado – núcleo:** é a localidade que tem a característica definidora de aglomerado rural isolado e que está vinculada a um único proprietário do solo (empresas agrícolas, industriais, usinas, etc.), ou seja, que possui caráter privado ou empresarial.
- **7 - Aglomerado rural isolado - outros aglomerados:** é a localidade sem caráter privado ou empresarial que possui a característica definidora de aglomerado rural isolado e não dispõe, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos enunciados para o povoado.
- **8 - Zona rural, exclusive aglomerado rural:** é a área externa ao perímetro urbano exclusive as áreas de aglomerado rural.

Outra identificação utilizada pelo IBGE é chamado de setor censitário, que é a unidade territorial criada para fins de controle cadastral da coleta. Os setores têm limites físicos identificáveis em campo que respeitam os limites da divisão político-administrativa, do quadro urbano e rural legal e de outras estruturas territoriais de interesse, além de um quantitativo de domicílios adequado à operação censitária. Para o Censo Demográfico de 2010, o Território Nacional foi dividido em 215 811 setores, sendo urbano e rurais.

A disponibilidade é razão entre a vazão média anual pelo número de habitantes, expressa m³/hab/ano, sendo que o Brasil ocupa o vigésimo sexto lugar no ranking mundial acerca da disponibilidade de água *per capita* (Borghetti *et al.*, 2004).

Tabela : Percentual (%) de moradores em domicílios rurais particulares permanentes por tipo de abastecimento de água no Ano de 2013

Regiões/Estados	Rede geral	Poço ou nascente	Outro tipo
Brasil	31,9	57,4	10,7
Nordeste	37,4	44,0	18,6

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Sudeste	25,6	73,1	1,3
Alagoas	51,0	28,7	20,3
Bahia	42,9	40,1	17,0
Ceará	32,4	42,7	24,9
Espírito Santo*	20,1	79,9	--
Maranhão	42,6	51,3	6,1
Minas Gerais*	24,7	73,4	1,9
Paraíba	16,3	60,7	22,9
Pernambuco	30,9	39,8	29,3
Piauí	15,0	59,9	25,1
Rio Grande do Norte	42,9	38,4	18,8
Sergipe	52,5	34,3	13,3

Fonte: SIDRAS IBGE, 2014

Legenda: *Estados do sudeste sendo que

Em questão de disponibilidade *per capita* a Organização das Nações Unidas classificam três tipos de situações: Situação de escassez equivale a menos de 500 m³/hab/ano, Situação de estresse entre 500 a 1.700 m³/hab/ano, e Situação confortável superior a 1.700 m³/hab/ano (UNESCO 2003; Alcamo et al. 2000 (apud ANA, 2005)).

De acordo, com o Consumo *per capita* estabelecido pela OMS, de no mínimo 50L/hab/dia, para garantir a higiene, dessedentação humana e saúde, foram realizados outros estudos como o feito por Jalfim (2001), apresentado por Rosa (apud, 2013), no qual apresentam um consumo familiar de 32L/dia para as necessidade caseiras de 5 pessoas, uma dona de casa e seus serviços de cozinha e limpeza da casa, um chefe de família com trabalhos manuais e/ou exposto ao sol, e três filhos (Hoawrd; Bartram, 2003, apud Rosa, 2013). Dessa forma, considerando a dinâmica cultural das populações

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

rurais do semiárido brasileiro adota-se nesta pesquisa um consumo médio per capita de 6 litros/hab/dia. Em nível estadual, o consumo das áreas urbanas e rurais, apresentado pelo PNUD (2006, apud Rosa, 2013), conforme vista na tabela 2:

Tabela : Consumo per capita em L/hab/dia

Estado	Consumo médio
Alagoas	107 L/hab/dia
Bahia	111 L/hab/dia
Ceará	113 L/hab/dia
Espirito Santo	--
Maranhão	--
Minas Gerais	143 L/hab/dia
Paraíba	112 L/hab/dia
Pernambuco	85 L/hab/dia
Piauí	107 L/hab/dia
Rio Grande do Norte	115 L/hab/dia
Sergipe	114 L/hab/dia

Fonte: Rosa, 2013

Outra demanda importante no meio rural do semiárido é a dessedentação animal, principalmente de ovinos e caprinos pois, este tipo criação é bastante difundida, devido ao manejo e adaptação destes animais no ambiente semiárido. Em média a ingestão de água de ovinos e caprinos equivale à 3 litros/cabeça/dia (Rosa, 2013). Pode-se observar na figura 3.6 a demanda hídrica que a criação de caprino, seja, confinado ou livre sobre a região.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

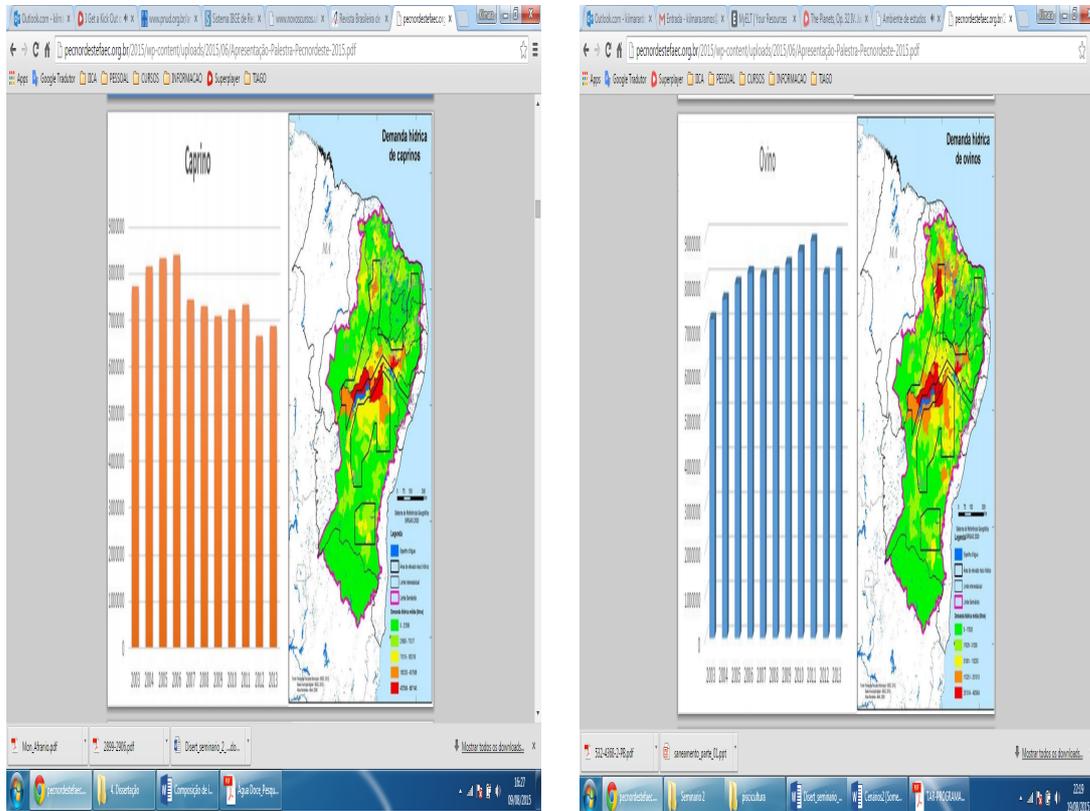


Figura 3.6: 3.6a.: Mapa de demanda hídrica de Caprino. 3.6b.: Mapa de demanda hídrica de Ovinos. Fonte: a partir de dados do IBGE/SIDRA

Como a produção os pequenos cultivos de subsistência são em sua maioria de sequeiro, e manutenção/criação de jardins em ambientes semiáridos são desprezíveis, esta demanda não será considerada nesta pesquisa.

No ponto de vista da qualidade da água, esta pesquisa apresenta padrões de qualidade nacionais para principalmente a dessedentação humana, mas também a dessedentação animal.

Caracteriza-se como condicionantes para a qualidade da água as propriedades do solo, a degradação e poluição ambiental, potencial de evapotranspiração de açudes que são fatores mais representativos na região.

A maior extensão do semiárido é considerada por solos rasos, devido ao afloramento rochoso que compõe o escudo cristalino, no qual apresenta uma composição

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

mineralógica sais que produzem salinidade, tanto no solo quando na água subterrâneas, acumuladas nesse tipo de rocha.

Desta forma, os padrões de potabilidade humana são estabelecidos por portarias Conama nº 20 e 357 e pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 2.914/2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, são exigidos as seguintes concentrações mínimas:

Tabela :Padrão de aceitação para consumo humano

PARÂMETRO	<i>Unidad</i>	<i>VMP⁽¹⁾</i>
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH ⁽²⁾	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável ⁽³⁾
Gosto	-	Não objetável ⁽³⁾
Sódio	Mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	Mg/L	1.000
Sulfato	Mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	Mg/L	0,05
Surfactantes	Mg/L	0,5
Tolueno	Mg/L	0,17
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Zinco	Mg/L	5
Xileno	Mg/L	0,3

NOTAS: (1) Valor máximo permitido.(2) Unidade Hazen (mg Pt–Co/L). (3) critério de referência (4) Unidade de turbidez

Os padrões de qualidade para dessedentação animal são a partir da salinidade, temos a tabela 4 que apresenta a quantidade de sais totais dissolvidos para cada tipo de uso.

Tabela : Uso potencial de fontes de água com diversos níveis de salinidade

Sais totais dissolvidos		Salinidade	Tipos de uso
ppm	µmhos/cm		
1.000	1.670	Baixo nível de salinidade	Pode ser fornecida a qualquer animal
1.000 – 4.999	1.670-8.348	Médio nível de salinidade	Satisfatória para bovinos e ovinos, pode causar diarreia temporária ou ser inicialmente recusada, mas não irá prejudicar o desempenho do animal
7.000 – 10.000	11.690 – 16.700	Alto nível de salinidade	Consumo deve ser evitado, em situações excepcionais, pode ser fornecida a animais adultos que não estejam em condições de estresse
> 10.000	> 16.700	Elevado nível de salinidade	Uso não recomendado
> 35.000	> 58.450	Salmoura	Uso não recomendado

Fonte: Adaptado de Bagley et al (1997)

Em relação à salinidade da água, (Potter et. Al,1972; Yape Kii & McL. Dryden, 2005, apud Albuquerque, 2012) asseguram que os ovinos apresentam uma boa adaptabilidade ao consumo de água com diferentes níveis de sal, pois passam a consumir mais água quando aumentadas as concentrações de sal, fazendo crescer a pressão osmótica do rúmen sem afetar a fauna ruminal e o consumo e digestibilidade dos nutrientes.

Runyan & Bader (1994, apud Albuquerque, 2012), apresenta que há certas restrições ou cuidados com a água com elevadas condutividades elétricas para a dessedentação animal, sendo classificadas da seguinte forma:

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Tabela : Classificação de uso ou usos evitados a partir da condutividade elétrica

Condutividade elétrica	Cuidados	Uso/uso evitado
8,0 e 11,0 dS/m	Muitos cuidados	Só deve ser fornecida para ruminantes, com mais capacidade de tolerância
11,0 a 16 dS/m	Deve ser evitada	Alto risco para animais jovens, gestantes e lactantes
> 16,0 dS/m	Não utilizar	Não podem ser usadas para os animais

Devido as águas subterrâneas da região apresentarem características de água salobra, apresenta-se em seguida as classificações de água salobra e seus respectivos usos, de acordo com resolução CONAMA nº 20.

Tabela : Classificação resolução CONAMA nº 20 de água salobra para dessedentação animal

Classificação	Tipos de uso	Características principais
Classe 7	a) à recreação de contato primário; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécie destinadas à alimentação humana;	a) DBO5 dias a 20° até 5 mg/l O ₂ ; b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O ₂ ; c) Ph : 6,5 a 8,5; d) óleos e graxas: virtualmente ausentes; e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes; f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes; g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes

Ou seja, de acordo com a Resolução Conama nº 20 as águas salobras permitem apenas a dessedentação animal na classe 7, e não permitindo portanto a dessedentação humana em nenhum dos casos.

Na Resolução CONAMA nº 357, as águas Salobras definidas como águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰, são classificadas em quatro classes sendo apenas a classe 1 considerada para o uso de abastecimento.

Tabela : Classificação, tipo de uso e características principais segunda a CONAMA nº 357.

Classificação	Tipos de uso	Características principais
o		

<p>Classe 1</p>	<p>a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à aquicultura e à atividade de pesca; d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.</p>	<p>a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido; b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C; c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O₂; d) pH: 6,5 a 8,5; e) óleos e graxas: virtualmente ausentes; f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes; g) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes; h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;</p>
-----------------	---	--

3.1.5. Políticas Públicas para o acesso à água

Para a geração de políticas públicas e tomadores de decisão, devem observar os programas anteriores que tiveram êxito ou não e utilizar as lições aprendidas. Sendo comum a qualquer programa a necessidade de uma boa liderança política e que se tracem metas realistas baseadas em Planos Nacionais, Financiamentos Disponíveis e Estratégias de diminuição da desigualdade (PNUD, 2006).

As políticas públicas que abordam a pobreza e a desigualdade multidimensional, tais como: Programas de seguros, as medidas de proteção social e gestão do risco de desastres, podem auxiliar melhor a resiliência dos meios de vida, principalmente, dos mais pobres e os marginalizados, dos que mais precisam (IPCC, 2014b).

No caso de iniciativas no setor água, principalmente abastecimento, as políticas públicas devem ser abrangentes e não podem ter um visão centralizadora ou fragmentada de todo

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

o setor água, para não realizar medidas paliativas atendendo apenas interesses pontuais, particulares ou de poucos setoriais.

Algumas iniciativas internacionais visam apoiar e aportar financeiramente projetos e ações, geralmente por meio de cooperação técnica bilateral, no âmbito da cooperação de países desenvolvidos para países em desenvolvimento. Com o advento dos países emergentes, esta dinâmica tem mudado um pouco, abrindo espaço para cooperação técnica multilateral que visa inclusive a cooperação Sul-Sul, no qual países do hemisfério sul contribuem entre si, para levar técnicas, tecnologias, educação e recursos humanos, para os países que mais precisam.

Além das esferas de cooperação internacional, norteadas por políticas públicas de um país ou para apoiar a criação e implementação de uma nova política públicas em outro país, existem também as convenções do sistema ONU como a UNFCCC – Mudanças Climáticas UNCCD – Desertificação, Biodiversidade e etc. Tais convenções visam reunir decisões políticas e técnicos de cada país para alcançar os objetivos específicos de cada uma, considerando as populações mais vulneráveis.

Outras Políticas Públicas no âmbito internacional, perpassam pelas organizações regionais tais como a União Europeia e o MERCOSUL, que possuem diversos programas para apoiar a implementação de políticas públicas.

No âmbito do Brasil, existem Políticas Públicas que beneficiam a população mais vulnerável, no qual estão em sua maioria no semiárido, devido suas características de educação, renda per capita e poder aquisitivo.

Por possuir uma vasta população rural o Brasil necessita de políticas públicas assertivas que abranjam os pobres no meio rural e diminuam as diferenças entre o rural e o urbano, sendo necessário. Na busca de implementar certas Políticas Públicas, algumas medidas legislativas foram formuladas, como mostra a tabela 8:

Tabela : Legislação pertinente sobre o tema

Legislação	Objetivo
-------------------	-----------------

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Lei Federal nº 175/1936	Polígono das Secas
Constituição Federal de 1946	Modificação Polígono das Secas
Artigo 159 da Constituição Brasileira de 1988	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE)
Lei Federal nº 7.827/1989	Define Semiárido
Portaria do Ministério da Integração Nacional nº 89/2005	Redefiniu os limites da região semiárida do Nordeste
Decreto nº 6.263/2007	Orientar elaborar o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2008) nos 4 eixos.
Lei Federal nº 12.187/2009	Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)
Lei Federal nº 11.445/2007	Política Nacional de Saneamento Básico
Lei Federal nº 9.433/97	Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei Federal nº 9.984/2000	Criação da Agência Nacional de Águas - ANA, e da coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Lei Federal nº 9.605/1998	Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesiva ao meio ambiente
Lei Federal nº 6.938/1981	Política Nacional do Meio Ambiente

Cabe salientar as leis de saneamento e recursos hídricos que instituí duas políticas muito importantes para o Brasil no setor água, no qual apresentam claramente duas observações sobre o meio rural e o acesso à água.

A Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece a política de saneamento do Brasil, em seu capítulo nono, que versa sobre a política federal de saneamento básico, em seu art. 48 que a União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes, entre elas a diretriz sétima que estabelece a garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;

Sendo que a Lei Federal nº 9.433/1997 que estabelece a política de recursos hídricos, visa em sua seção nº 3, sobre a outorga de direitos de uso de recursos hídricos, em seu Art. 11 o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. § 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

definido em regulamento: I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

Com vista à atender tais políticas públicas para o meio ambiente, recursos hídricos, semiárido e populações rurais, foram realizados alguns Programa e ações no âmbito Nacional, assim serão listadas a seguir os programas principais e mais recentes iniciativas que se destacam por colocar em prática políticas públicas para beneficiar a população mais necessitada, tais programas são mencionados abaixo:

Programa de acesso à água – desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) tem por objeto o armazenamento de água, em cisternas ou outras formas, em residências rurais ou escolas públicas da zona rural de forma a garantir a água para consumo e para produção agrícola.

Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) – o programa prevê a retirada contínua de 26,4 m³/s de água e destiná-la aos rios temporários do semiárido de forma a suprir o consumo da população urbana de 390 municípios do Agreste e do Sertão dos quatro estados do Nordeste Setentrional.

Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e P1+2 – Uma Terra e Duas Águas – o programa tem por escopo beneficiar as pessoas da região semiárida fornecendo água potável para consumo, instalando cisternas de placas e captando água da chuva para o consumo, incentivando o manejo sustentável e adequado dos recursos hídricos de forma a promover a geração de renda e a segurança alimentar.

No programa um milhão de cisternas os proprietários de terra, mediante a devida indenização, cedem uma área de sua propriedade para que o Estado construa um açude que será de livre acesso a todos os moradores circunvizinhos, contudo o programa não logrou êxito pelo fato dos proprietários da terra dificultar o acesso dos demais. Sendo este um exemplo de que sem um método democrático e participativo de gestão, a disponibilidade hídrica não será sinônimo de acesso à água (Araújo, 2011).

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Programa Interáguas – Contribuir para o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão no setor água, com vistas a: i. aumentar a eficiência no uso da água e na prestação de serviços; ii. aumentar a oferta sustentável de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos; e iii. melhorar a aplicação de recursos públicos no setor água, com a consequente redução de deseconomias causadas por deficiências na articulação e na coordenação intersetoriais.

Programa Água Doce – Um dos programas governamentais mais recentes direcionados a região semiárida é o implementado desde 2004, no qual o governo federal se compromissou em oferecer acesso a população à água potável, utilizando para isso uma política pública permanente. O programa abrange localidades do Nordeste e de Minas Gerais com o objetivo aplicar o processo de dessalinização, nas comunidades rurais difusas, e assim garantir o acesso a água potável, o programa atende mais de 40 mil pessoas com a instalação de mais de 3 mil dessalinizadores, utilizando o processo de osmose inversa (MMA, 2009).

O Programa Água Doce – PAD é uma ação do Governo Federal, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com diversas instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil, que visa a estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização.

O PAD conta com uma rede de cerca de 200 instituições envolvidas no processo, envolvendo 10 estados do Semiárido e parceiros federais buscando atender, prioritariamente, localidades rurais difusas do Semiárido brasileiro. Para tal o PAD está estruturado em 6 componentes constituídos de outros subcomponentes, conforme apresentado na tabela 9.

Tabela : Relação dos componentes e dos subcomponentes do Programa Água Doce

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
-------------	----------------

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - apoio ao gerenciamento - formação de recursos humanos - diagnóstico técnico e ambiental - consolidação dos centros de referência - sistemas de informações e de monitoramento - operacionalização e manutenção dos sistemas
Estudos/Pesquisas/Projetos	- pesquisa e desenvolvimento de tecnologias apropriadas
Sustentabilidade Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - análise de risco socioambiental das comunidades - definição das comunidades a serem atendidas - acompanhamento dos resultados obtidos - monitoramento da qualidade ambiental
Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - diagnóstico social - acordos de gestão - acompanhamento dos acordos
Sistema de dessalinização	<ul style="list-style-type: none"> - recuperação de sistemas já instalados - implantação de sistemas de dessalinização novos - monitoramento da qualidade da água e dos tanques de contenção
Unidade de aproveitamento do concentrado	<ul style="list-style-type: none"> - implantação de unidades demonstrativas - implantação de unidades produtivas

O Programa Água Doce se fundamenta em algumas premissas básicas de contexto mundial e nacional. Entre elas estão:

- O compromisso do Governo Federal de garantir o acesso à água de boa qualidade à população do semiárido;
- A Declaração do Milênio, que apresenta como meta reduzir pela metade, até 2015, a população sem acesso permanente e sustentável à água potável;

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

- O Capítulo 18 da Agenda 21, que orienta a manutenção de oferta adequada de água de boa qualidade, o desenvolvimento de fontes novas e alternativas de abastecimento de água, como dessalinização e reciclagem e a delegação, até as comunidades e indivíduos beneficiados, da responsabilidade pela implementação e funcionamento dos sistemas de abastecimento de água;
- A Deliberação da I Conferência Nacional do Meio Ambiente, que propõe a elaboração e implementação de um plano de ação nacional de combate à desertificação, que promova programas e projetos de dessalinização da água de poços artesianos de comunidades afetadas pela estiagem, com o treinamento das pessoas atendidas e aproveitamento sustentável dos rejeitos da atividade;
- As premissas da Declaração do Semiárido que são: a conservação, o uso sustentável, a recomposição ambiental dos recursos naturais do semiárido e o acesso à água;
- Os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, expressos na Lei 9.433/97, onde destacam-se a água como bem público, priorização do abastecimento e a gestão democrática, descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

O PAD viabiliza por meio de sua coordenação nacional e estaduais a identificação, por meio de diagnóstico, a implementação ou recuperação de sistemas de dessalinizadores (figura 3.7) e em casos técnicos específicos realiza a implementação de sistemas de dessalinizadores associado a sistemas produtivos (Figura 3.8).



Figura 3.7. Desenho esquemático do Sistema de dessalinização simplificado do Programa Água Doce



Figura 3.8. Desenho esquemático do Sistema de dessalinização integrado a produção do Programa Água Doce

Os sistemas de dessalinizadores associado a sistemas produtivos utilizam os efluentes da dessalinização de águas subterrâneas salobras ou salinas em uma combinação de ações integradas de forma sustentável, na busca do fornecimento de água de boa qualidade. É composto por quatro subsistemas interdependentes:

1. Sistema de dessalinização, que torna a água potável;
2. Efluente do dessalinizadores (chamado também de concentrado), solução salobra ou salina, é enviado para fins de aquicultura em tanques de criação de peixes, a tilápia;
3. Efluente (concentrado) dessa criação, enriquecido em matéria orgânica, é aproveitado para a irrigação de plantas halófitas, como a erva-sal (*Atriplex nummularia*) que, por sua vez, é utilizada na produção de feno;
4. A forragem, com teor proteico entre 14 e 18%, é utilizada para a engorda de caprinos, ovinos e/ou bovinos da região, fechando assim o sistema de produção integrado.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

O sistema de dessalinizador associado a sistemas produtivos conhecido como sistema de produção integrado, foi desenvolvido pela Embrapa Semiárido, a partir do conhecimento adquirido por comunidades locais, estados, municípios, ONGs e órgãos gestores, para se tornar uma alternativa de uso adequado para o efluente (concentrado) do sistema de dessalinização, minimizando impactos ambientais e contribuindo para a segurança alimentar.

Ambos sistemas de dessalinizadores possuem as mesmas metodologias de aproveitamento da água salobra e do concentrado dos sais provenientes do processo de dessalinização, apresentando uma diferença fundamental que é o processo de gerenciamento e apoio a pesquisa.

Neste contexto, o gerenciamento do sistema de dessalinização simplificado é feito pelas comunidades e ou municípios, e não está programado financiamento para pesquisas, mas o Sistema de dessalinização integrado a produção é de responsabilidade da Coordenação Geral do PAD e está programado o apoio a pesquisas e a bolsas de estudos.

A partir de 2010, as ações do PAD estão sendo orientadas pelos Planos Estaduais de Implementação e Gestão do Programa Água Doce, que têm como meta atender um quarto da população rural do Semiárido até 2019, ou seja, aproximadamente 2,5 milhões de pessoas em 10 anos. Suas ações serão iniciadas a partir dos municípios mais críticos em cada estado e naquelas áreas mais suscetíveis ao processo de desertificação. Para isso, são definidos critérios técnicos para atender primeiramente quem mais precisa. Assim, os municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), altos percentuais de mortalidade infantil, baixos índices pluviométricos e com dificuldade de acesso aos recursos hídricos serão os primeiros a ser contemplados pelos planos. Para isso, foi desenvolvido o Índice de Condição de Acesso à Água do Semiárido (ICAA) a partir do cruzamento dos indicadores acima citados.

O programa Água Doce está inserido no PPA 2012 – 2015, como ação do Programa 2069 – Segurança Alimentar e Nutricional, cujo objetivo é o acesso à água para

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

populações rurais de forma a promover qualidade e quantidade suficientes à segurança alimentar e nutricional. O Programa faz parte do objetivo 0614 que visa garantir o acesso à água tanto para consumo humano quanto para a produção de alimentos, Iniciativa – Instalação, recuperação e gestão de sistemas de dessalinização adequados às populações difusas do semiárido, Ação orçamentária 86950030 - Dessalinização de Água – Água Doce – Plano Brasil sem Miséria.

Em 2011, o Programa passou a integrar o Plano Brasil sem Miséria. O Plano é um esforço do governo no combate à pobreza extrema e visa reduzir as desigualdades sociais e promover melhorias na qualidade de vida dos brasileiros. O PAD é uma das iniciativas que compõem o Programa Água para Todos, no âmbito do Plano Brasil sem Miséria, juntamente com a construção de cisternas e demais sistemas coletivos de abastecimento. O Água Doce assumiu a meta de aplicar a metodologia do programa na recuperação, implantação e gestão de 1.200 sistemas de dessalinização até 2014, com investimentos de cerca de 200 milhões de reais e beneficiando cerca de 500 mil pessoas. Neste contexto, foram firmados, até o momento, nove convênios com os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Considerando que, inicialmente, 3.600 comunidades rurais difusas do semiárido brasileiro serão diagnosticadas. E que até o momento 1.628 comunidades já foram diagnosticadas, gerando uma gama de dados que precisam ser processados, armazenados e transformados em informações, que irão contribuir na programação de atividades e ações e no processo de tomada de decisão nas mais diversas áreas, principalmente aquelas relacionadas com o acesso à água, às mudanças climáticas e à convivência com o semiárido.

Ressalta-se a relação do PAD com a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Por reduzir as vulnerabilidades no que diz respeito ao acesso à água no Semiárido, o Programa Água Doce é considerado uma medida de adaptação às mudanças climáticas. Estudos indicam que a variabilidade climática na região poderá aumentar, acentuando a

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

ocorrência de eventos extremos (estiagens mais severas) com consequências diretas na disponibilidade hídrica.

Dessa forma, iniciativas como o Programa Água Doce, que promovem o uso sustentável da água, contribuem para o enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas. É um esforço do poder público em internalizar tais preocupações, disseminando boas práticas de uso sustentável da água. Em 2009, o TCU, em uma auditoria de natureza operacional sobre políticas públicas e mudanças climáticas, identificou o Programa Água Doce como uma iniciativa a ser ampliada, pois contribui para a melhoria da qualidade de vida da população da região do Semiárido e leva em consideração as potencialidades naturais de cada localidade, assegurando meios para enfrentar as vulnerabilidades a que estão sujeitas, em decorrência das variabilidades climáticas.

Com objetivo de garantir o acesso a água de boa qualidade a população do Semiárido, o Programa Água Doce desenvolveu uma metodologia baseada em ações, metas e resultados a serem contemplados a partir de um compromisso do Governo Federal e dos Estados. Neste contexto, o Programa implantou mais de 150 sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro desde 2004, quando foi lançado, beneficiando assim mais de 95.000 pessoas residentes em comunidades rurais dispersas do Semiárido brasileiro.

Atualmente, as ações a serem implementadas pelo Programa são direcionadas a partir dos Planos Estaduais de Gestão e Implementação do Programa Água Doce, no qual apresenta papel importante no planejamento e gestão do programa nos estados. Esses planos estão estruturados para atenderem dois cenários de situação, analisado e monitorado a cada 5 anos, representando assim metas para 2014 e 2019.

Além disso, estes Planos contêm informações com os arranjos institucionais nos estados, as responsabilidades e atribuições dos órgãos e entidades integrantes dos Núcleos estaduais, levantamento da demanda por dessalinizadores, custos estimados para atender um quarto da população rural, situação dos diagnósticos técnico, ambiental e social para a identificação, bem como ordenar as comunidades nas áreas de prioridades dos estados a serem atendidos pelo PAD em cada momento.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A definição das comunidades nas áreas de prioridades dos estados a serem atendidas, atualmente, é realizada de forma qualitativa, com análises no âmbito da sustentabilidade ambiental, mobilização social, dessalinização e sistemas produtivos, e obras civis, por meio de visita técnica nos municípios que foram previamente selecionados pelo Índice de Condição de Acesso à Água (ICAA).

Importante ressaltar que o ICAA é uma análise feita à nível de município, por meio do cruzamento de informações secundárias (baixo IDH-M, baixos níveis pluviométricos, altos índices de mortalidade infantil e inexistência de outras fontes para abastecimento de água potável para a população) para orientar tecnicamente a definição dos municípios em situação mais crítica.

3.2. SECA NO MUNDO E NO BRASIL

Esgotamento dos recursos naturais e os impactos adversos da degradação ambiental, incluindo a desertificação, secas, degradação dos solos, escassez de água doce e perda de biodiversidade, adicionar e exacerbar a lista de desafios que enfrenta a humanidade. (ONU, 2015)

Desde 1929, onde começou a associar as características físicas da área, solos pouco profundos, baixa precipitação anual além de ventos fortes aliados às práticas de intensa exploração do solo pela atividade agropecuária, ao desmatamento e a uma forte seca com a ocorrência de processo de desertificação no meio-oeste norte-americano, e ficou conhecido como Dust Bowl, a grande Bacia do Pó (MCLEISH, 1997 apud PAIVA, 2007; MARACAJÁ, 2007; MATALLO JÚNIOR, 2003, apud BARROS, 2013).

Em caráter mundial, estima-se uma perda de solo de 24 bilhões de toneladas/ano, resultante de práticas indevidas deste recurso, como o sobrepastoreio, salinização por irrigação e processos de uso agrícola intensivo e sem manejo sustentável (ONU, 2015).

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial – OMM, a seca ocorre quando uma região apresenta a precipitação inferior a 60% da normal por um período maior que

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

dois anos consecutivos, em mais de 50% de sua superfície (apud Colville, 1987 apud Conti, 2008, apud Barro, 2013). As terras secas correspondem a mais de 37 % da superfície do planeta. No que se refere à população, estimativas apontam que cerca de 2,6 bilhões de pessoas, ou 38 % da população mundial, com ênfase no continente africano, possam ser atingidas pela desertificação (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005 apud RÊGO, 2008, apud Barros, 2013)

Consideradas um fenômeno natural e estritamente meteorológico, as secas são recorrentes em regiões semiáridas. Este fenômeno tem um início lento, longa duração e afetam, normalmente, grandes porções no território, trazendo grandes efeitos principalmente em regiões que sofrem com a disponibilidade de água, seja em lugares onde a oferta deste bem é menor que o consumo, ou onde a oferta tenha grande variabilidade. As consequências de um longo período de seca dependem não só de sua duração e intensidade, mas também das condições socioeconômicas e culturais da população da área afetada (Freitas, 2005 apud Barros, 2013).

A exploração ambiental que vai além da capacidade do ecossistema, resultando em grande parte, na degradação dos solos e empobrecimento das populações locais, característica marcante da população em regiões semiáridas (DUARTE, 2003; ONU, 1992; MATALLO JÚNIOR, 2003, apud Barros, 2013).

As proporções de tal acontecimento foram tão grandes que impulsionaram a primeira conferência sobre desertificação, em Nairobi, 1977 (Conti, 2008, apud Barros, 2013). A conceituada Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD), que apresenta a definição de Desertificação como sendo: *[...] o processo de degradação das terras em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, em decorrência de fatores como a ação antropogênica e as mudanças climáticas. Essa degradação é a perda ou redução da produtividade econômica ou biológica dos ecossistemas secos causada pela erosão do solo, deterioração dos recursos hídricos e perda da vegetação natural (Cirilo et al, 2007).*

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

No Brasil foi construído o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Secas (PAN), para tender a UNCCD, que mapeou as áreas susceptíveis à desertificação no Brasil (ASD) concluindo que a abrangência é de 1.201 municípios, numa superfície de 1.130.790,53 km², dos quais 710.437,30 km² (62,8%) são caracterizados como semiáridos e 420.258,80 km² (37,2%), subúmidos secos (Brasil, 2006).

O processo de desertificação afeta principalmente as comunidades baseadas na agricultura familiar situadas no semiárido brasileiro, por estar diretamente relacionado a perda de solos agriculturáveis e com consequências econômicas (Beekman, 2013).

As secas distinguem-se dos demais fenômenos naturais (ex.: cheias, furacões e terremotos) porque apresentam início lento, longa duração e se espalham, na maioria das vezes, por extensas áreas.

Os efeitos de um duradouro período de seca em uma determinada região dependem, entretanto, não somente de sua duração e intensidade, mas também das condições socioeconômicas e culturais da população atingida. Secas em regiões onde a demanda por água é maior do que a disponibilidade, ou onde ocorre uma grande variabilidade na oferta de água, trazem quase sempre consequências de larga escala.

Todavia, o conceito de seca está intimamente relacionado ao ponto de vista do observador, sendo a sua definição um obstáculo para se efetuar uma correta monetarização e análise deste fenômeno.

3.2.1. Tipos de seca

A seca é um termo relativo, portanto, qualquer discussão em termos de déficit de precipitação deve referir-se a atividade em particular relacionada com a precipitação, sendo que um período anormalmente seco é tempo suficiente para causar um desequilíbrio hidrológico sério. O déficit hídrico é o resultado do balanço hídrico em que o valor de precipitação é menor do que a evapotranspiração.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Vários autores (WILHITE; GLANTZ,1987; BYUN; WILHITE, 1999; MCKEE et al., 1993, apud Fernandes *et. al*, 2009) definiram quatro tipos de secas: meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica. Embora as secas estejam classificadas nesses quatro tipos, todas são originadas da deficiência de precipitação, que resulta na falta de água para o desenvolvimento de atividades ou para a sobrevivência dos seres vivos (Wilhite e Glantz, 1987, apud Valadão et al, 2010; WILHITE, 2003, apud Fernandes *et. al*, 2009), conforme tabela 10:

Tabela : Tipos de classificação de secas

Tipos de secas	Quando?	O que ocorre?
Seca agrícola	Estação de crescimento incide sobre a produção agrícola ou função do ecossistema em geral	Baixa umidade do solo, disponibilidade de água no solo para suportar o crescimento e desenvolvimento das plantas.
Seca hidrológica	Temporada de escoamento superficial e percolação afeta principalmente o abastecimento de água.	Déficit da produtividade hídrica com consumo de água Redução no armazenamento da umidade no solo e de águas subterrâneas também são afetados pelo aumento da evapotranspiração real
Seca meteorológica	Específicas de uma região	Período com um déficit de precipitação anormal
Mega seca	Geralmente uma década ou mais	Seca muito longo e penetrante, com duração muito mais longa do que o normal
Socioeconômica	Déficit de água induz a falta de bens ou serviços	Pouca distribuição das chuvas, de um aumento no consumo, ou ainda de um mau gerenciamento dos recursos hídricos

Fonte: retirado do IPCC (2014) e Fernandes *et. al*, 2009.

Considera-se que a Seca Agrícola possa se tornar uma combinação dos tipos de seca meteorológica e hidrológica, pois são diretamente ligadas aos impactos na agricultura. Cronologicamente, a seca agrícola manifesta-se após a seca meteorológica e antes da seca hidrológica. Esse tipo de seca está basicamente associado à disponibilidade de água no solo para suportar o crescimento e desenvolvimento das plantas (Pires, 2003, apud Fernandes *et. al*, 2009)

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A Seca Hidrológica está relacionado com a redução dos níveis médios de água em reservatórios de superfície e subterrâneos por um determinado período de tempo. Considera-se que a seca hidrológica é a seca meteorológica defasada no tempo, sendo assim necessário que a seca meteorológica dure num período maior para que as deficiências de precipitação se traduzam em deficiências nos reservatórios (Pires, 2003, apud Fernandes *et. al*, 2009)

A Seca Meteorológica é expressa apenas com base no grau de secura e na duração do período seco comparados a algum estado “normal”, ou seja, é caracterizada pelo déficit da precipitação em relação ao valor normal. Assim a falta de água é caracterizada pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, na qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, umidade do ar e insolação.

Portanto, definições de seca meteorológica devem ser consideradas como específicas de uma região, em virtude de as condições que conduzem à falta de precipitação variarem consideravelmente de região para região (Pires, 2003, apud Fernandes *et. al*, 2009).

A Seca Socioeconômica está relacionada com o impacto diretos e indiretos da seca sobre as atividades humanas e econômicas, que acontece quando o déficit de água induz a falta de bens ou serviços (energia elétrica, alimentos, entre outros) devido a um volume de água inadequado, resultante de uma má distribuição das chuvas, de um aumento no consumo, ou ainda de um mau gerenciamento dos recursos hídricos. (Fernandes *et. al*, 2009)

A dificuldade reside na definição da duração desse período de tempo e nos impactos que essa duração provocará nos vários setores que necessitam de água.

Os efeitos mais graves decorrem de um descompasso entre a oferta de água, provida irregularmente pela natureza, e as necessidades para uma determinada atividade geradas pela sociedade. (Valadão et al, 2010)

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Em questões de quantidade, a disponibilidade hídrica percapita também confere a situação de escassez de um determinado local, como apresenta UNESCO, 2003&Alcarno et al., 2000 (apud ANA, 2005) a classificação de três tipos de situações: Situação de escassez equivale a menos de 500 m³/hab/ano, Situação de estresse entre 500 a 1.700 m³/hab/ano, e Situação confortável superior a 1.700 m³/hab/ano.

3.2.2. Semiárido Brasileiro

O Brasil é um país com uma amplitude territorial única e que reúne diversas regiões com características peculiares relacionadas à população, política, cultura e estruturas físicas. Em meio a essa diversidade está o semiárido brasileiro composto pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia norte de Minas Gerais e Espírito Santo apresentam uma aridez sazonal, com elevação de temperatura local, decorrente do longo período de seca (Cirilo *et al.* 2007). O semiárido no Brasil tem uma área aproximada é de 969.589 km² e abrangendo uma população de 22.598.318 habitantes em 2010, de acordo com dados do IBGE (ANA, 2005).

A região semiárida do Brasil têm eventos de secas históricas com diversos graus de intensidade, em que alguns anos apresentaram condições razoavelmente normais de distribuição de precipitação e em outros anos presenciou-se condições de seca à secas extremas, estes dois cenários permitiu a permanência da população na região e o êxodo para regiões mais propícias do país, gerando um impacto maior nas grandes cidades.

O Semiárido, no ponto de vista climático, é considerado como uma região bastante vulnerável. Portanto, a avaliação de métodos que permitam uma melhor definição dos intervalos para categorizar a severidade das secas poderia ser bastante útil para a região, assim poderia auxiliar em planejamentos e processos de tomada de decisão relativos a situações emergenciais, bem como questões ligadas ao abastecimento de água para as populações, disponibilidade hídrica para agricultura e pecuária e pagamentos de seguros agrícolas (Valadão et al, 2010).

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Nas regiões semiáridas os rios são intermitentes, ou seja, não são considerados uma fonte garantida de água, assim métodos de perenização podem ser realizados, como a construção de reservatórios artificiais, pois os reservatórios artificiais que supram a ausência dos naturais (Araújo, 2011).

O solo é considerado um principal reservatório natural, pois funciona como um coletor da água excedente que decorre da chuva e a devolve quando há uma baixa nos níveis de precipitação e dos cursos da água. Apesar do solo na região semiárida é caracterizado raso e com uma elevada taxa de evaporação, ele continua sendo um importante elemento de transferência de água com capacidade de suprir as demandas que estejam localizadas no seu aluvião (HAAN *et al.*, 1994), podendo ser observado na figura 3.9.

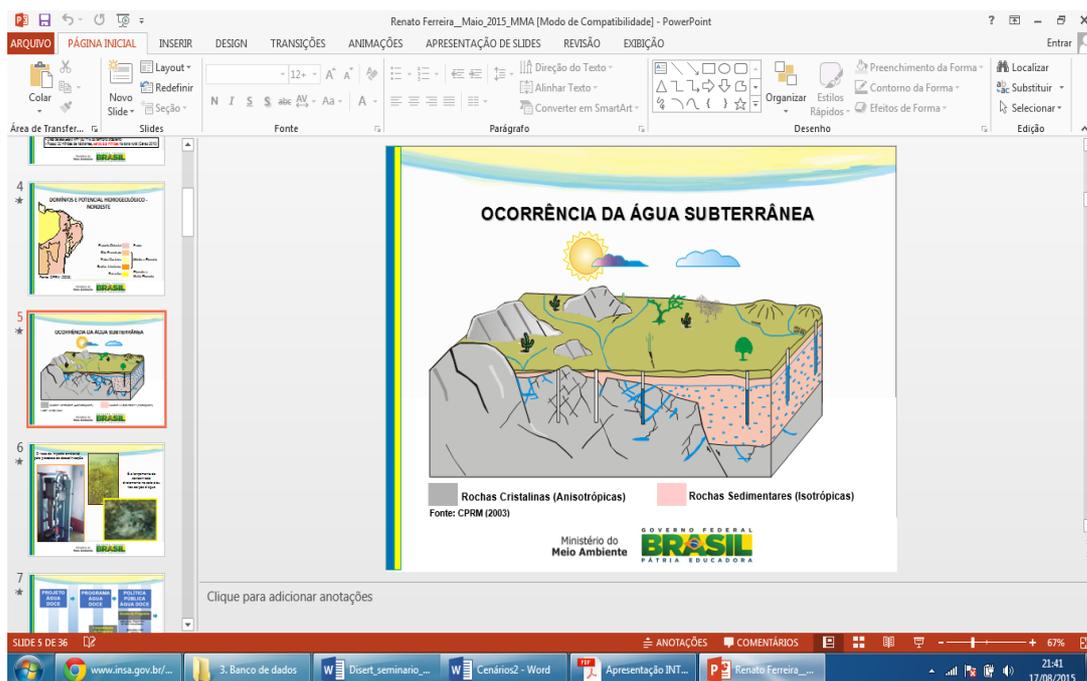


Figura 3.9: Percepção do armazenamento de água subterrânea no semiárido brasileiro. Fonte CPRM (2003)

Geologicamente o solo semiárido é caracterizado pela sua baixa capacidade de absorção de água da chuva, relevo alterado, solo raso e pedregoso, escudo cristalino (água subterrânea com altos níveis de salinidade), como afirma Silva (2007), a figura 3.10 apresenta a localização do escudo cristalino no semiárido brasileiro.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A precipitação é um fator preponderante para a manutenção dos reservatórios hídricos, na figura 3.11 a seguir se delimita a região semiárida e o resultado de uma observação de dias de déficit hídrico, por duas décadas, na região semiárida e no entorno. Evidenciando uma distribuição de chuvas irregular que varia entre 400 a 1200 mm.

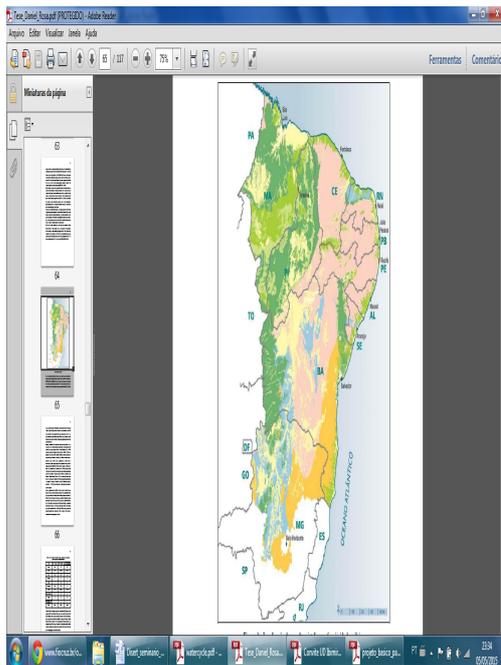


Figura 3.10.: Escudo cristalino no semiárido brasileiro Fonte: ROSA

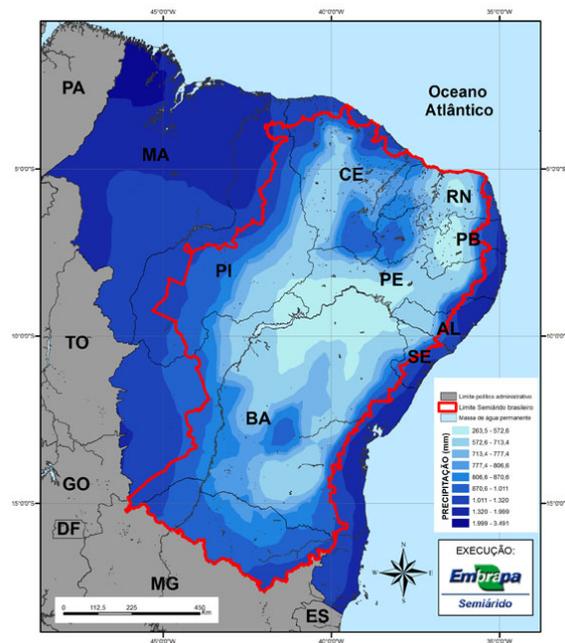


Figura 3.11: Precipitação média anual do Nordeste e Semiárido brasileiro. Fonte: EMBRAPA Semiárido 2007

Com base nas diferentes características Silva (2007) dividiu a região semiárida em quatro faixas: as faixas semiáridas acentuadas ou subdesérticas (o “sertão bravo”); as faixas semiáridas rústicas ou semiáridas típicas (os “altos sertões”); as faixas semiáridas moderadas (caatingas agrestadas); e as subáreas de transição ou faixas subúmidas (os agrestes). Outra característica importante é que somente essa região possui o bioma da Caatinga, que tem a presença de uma elevada biodiversidade com “vegetal xerófila de folhas pequenas (reduzem a transpiração), caules suculentos (armazenar água) e raízes espalhadas (capturar o máximo de água) e espécies cactáceas podendo ser de espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas”.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A região Nordeste, em grande parte, é deficiente na descarga de rios e com uma estrutura irregular, apesar de constante. Ao se analisar os rios da região dois se destacam pela extensão e pelo volume de água, o São Francisco e o Parnaíba, utilizados para a produção de energia elétrica. No Maranhão e na Bahia encontram-se rios de menores proporções, já na região que abrange o Ceará e a parte setorial da Bahia se encontram os rios e regime temporário. Em face dessa disponibilidade hídrica foram constatados os seguintes problemas:

- Oferta de água insuficiente para o atendimento da demanda para abastecimento humano, devido à distribuição espacial irregular dos recursos hídricos, à baixa produção hídrica dos mananciais nos períodos de estiagem, aos conflitos de uso existentes e à deficiência de investimentos para aproveitamento de novos mananciais;
- Abastecimento intermitente, provocado pela produção de água bruta em quantidades inferiores às demandas, em função da deterioração ou obsolescência dos sistemas de captação, adução e tratamento de água e elevados índices de perdas;
- Ocorrência de águas salobras ou poluídas devido à precária conservação de bacias e mananciais, com implicações negativas no binômio quantidade-qualidade da água. Para a determinação da semiaridez, a comparação precipitações/capacidade de evaporação e a distribuição das chuvas durante o ano são tão importantes como as precipitações anuais. Na região dominada pela caatinga, as precipitações são inferiores a 1.000 mm e a evaporação se eleva a 2.000, 2.500 e até 3.000 mm (ANA, 2005a).

O clima na região semiárida gera um quadro de incertezas quanto a disponibilidade de recursos hídricos e em relação à qualidade da água ofertada, refletindo essa insegurança nas ações públicas relacionadas às políticas de recursos hídricos, sendo necessário

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

estudos que possibilitem orientar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, atendendo a população local de forma permanente.

A falta de água nessa região afeta diretamente a vida da população regional, considerando que a economia é desenvolvida com base na pecuária extensiva e na agricultura familiar de pequeno rendimento, ou seja, a falta de água acarreta sede, fome e problemas de saúde. Diante deste contexto, faz-se essencial a implantação de um sistema de gestão de água participativo, por meio dos comitês participativos de bacias, como o implantado para a construção de pequenas barragens pelo Governo Federal Brasileiro.

Entre 2012 e 2013, a seca histórica no nordeste do Brasil foi caracterizada pela pior seca em 50 anos, constatou a Organização Meteorológica Mundial (OMM), agência das Nações Unidas especializada em monitorar eventos climáticos, afetando quase 10 milhões de pessoas e mais de 1,2 mil municípios, com perdas de aproximadamente R\$ 20 bilhões em decorrência da estiagem prolongada, apresentado em pesquisa Produção da Pecuária Municipal, do IBGE. Pecuáristas informaram a morte de 4 milhões de animais, sobretudo bovinos, apenas em 2012, ano em que se deu o auge da estiagem

Prejuízos também foram sentidos na área de energia elétrica. Os açudes também estão sofrendo grandes baixas nos volumes de água, com a baixa nos níveis dos reservatórios de água das hidrelétricas, foi preciso acionar as termelétricas, cuja energia é mais cara e mais poluente. Em outubro de 2014, o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs) informou que alguns dos principais açudes do Ceará estão em situação crítica.

O Açude do Castanhão, que abastece a região metropolitana de Fortaleza, está com apenas 30% da capacidade, o açude de Araras apenas com 13% da capacidade e Pentecoste com menos de 2% da capacidade. Foi considerado pela ANA que em julho de 2014 que 50% dos reservatórios do semiárido apresentavam menos de 30% da capacidade.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

A Agência Nacional de Águas monitora, com os estados, 507 reservatórios no semiárido, quase todos voltados para o abastecimento. Desses, quase 50% apresentavam, em meados de 2015, menos de 30% da capacidade, uma situação pior do que no ano passado.

A análise dos registros revela, que entre o período de 1580 a 2013, houve 78 secas das quais 21 foram extremamente severas afetando a população e o ecossistema em geral, com base nessa análise histórica e no atual comportamento climático Nasuti (2014) destacou as seguintes tendências:

- Temperaturas mais quentes (mais dias quentes);
- Mudança na distribuição anual com alteração e deslocamento do início do ano hidrológico (início mais tarde e termino mais cedo), gerando uma imprevisibilidade das precipitações.

3.2.3. Estudo de caso/verificação

Pretende-se realizar um estudo de caso para a verificação do índice em um município do estado do Ceará devido à grande organização do estado relacionada com a temática e por ter sido o estado pioneiro na realização dos Diagnósticos do Programa Água Doce.

O Estado do Ceará historicamente tem aprendido muito com os impactos da seca. Desde 1977 a pior seca da história do Brasil, o estado do Ceará foi o mais afetado, com XX morte. Segundo o censo de 2010 do IBGE, o Ceará apresenta 8.452.381 habitantes sendo que 4.724.705 deles encontram-se no semiárido, um pouco mais de 55% da população total do estado vive no semiárido. Dentro dos 55% da população que vive no semiárido 2.392.724 são mulheres e 1.705.819 habitantes (homens e mulheres) vivem em espaços rurais do semiárido do estado do Ceará. A extensão territorial do estado do Ceará equivale a Ceará 148.920,538 Km² sendo que 129.178,779 Km² estão no semiárido



REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Fazer frente aos cenários de mudanças climáticas e avanço dos processos de desertificação exige um esforço conjunto de todos os níveis da sociedade, seja do Poder Público, Privado e Civil Organizada para a harmonização das várias ações desenvolvidas nas ASD e a implementação de soluções capazes de ampliar e garantir o acesso à água e contribuir com a promoção do desenvolvimento sustentável da região.

A realização de estudos técnicos com o levantamento, análise e sistematização de informações, com vistas a identificação de indicadores sociais, ambientais, econômicos e culturais, com o viés da sustentabilidade, equilíbrio e saúde ambiental de forma a apoiar uma estratégia de intervenções físicas para adaptação às mudanças climáticas em comunidades rurais das Áreas Susceptíveis a Desertificação – ASD.

No âmbito de Políticas Públicas tais estudos são prioritários para nortear ações mais eficazes e efetivas para a população local, principalmente as mais vulneráveis e comunidade rurais isoladas, para reduzir as vulnerabilidades no que diz respeito ao acesso à água nas ASD e às medidas de adaptação às mudanças climáticas e ao combate à desertificação.

Cabe ressaltar que a elaboração de subsídios para o adensamento do Índice de Condição de Acesso à Água – ICAA, configura-se como um instrumento de planejamento integrado que contribuirá diretamente para ações de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e Adaptação às Mudanças Climáticas, no mandato do Ministério do Meio ambiente principalmente os Programas Água Doce – PAD, e de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil.

A presente pesquisa permitiu organizar e levantar conhecimento teórico com a finalidade de apoiar o fortalecimento para estabelecer uma Política Pública Permanente de Acesso à Água de qualidade para o consumo humano, considerando o aproveitamento sustentável de água, em ambiente de escassez hídrica, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, Agência Nacional de Águas (2005). *Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos No Brasil.* >
<http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>
Cadernos de Recursos Hídricos
- ANA, Agência Nacional de Águas (2010). *Atlas Brasil — abastecimento urbano de água.* Disponível em >
<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>
- Aires F., Alves, B., Correia, G., Moraes, N., (2013) *Vulnerabilidade tecnológica da população do entorno da bacia hidráulica do açude Manoel Marcionilo,* Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/6434/4874>>. Acesso em: 03 Mai. 2015.
- Alves, J.N. (2008). *Feno de erva - sal associado à palma forrageira em dietas para novilhos.* – Areia-PB:CCA/UFPB, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 66 f. :il.
- Arenales, M.; Armentano, V.; Morabito, R.; Yanasse, H. (2007) *Pesquisa operacional para cursos de engenharia,* Editora Campus, Brasil.
- Arroyo, J. E. C. (2002) *Heurísticas e metaheurísticas para otimização combinatória multiobjetivo.* Tese de doutorado, Unicamp, Brasil.
- Bana e Costa, C. (1998) *Introdução geral às abordagens multicritério de apoio à tomada de decisão.* *Investigação Operacional*, v. 8, n. 1, p. 117-139.
- Beekman. G. B, Rodrigues, K. R. C, Balduino, C. D. (2013). “Água para uma nova agricultura nas Américas. Uma contribuição das Regiões do IICA. Análise e

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Consolidação dos Resultados do Questionário”. *Junta Interamericana de Agricultura – JIA*, Brasil.

Blaikie, P.M. *Post-modernism and global environmental change*. Global Environmental Change, v. 6, n.2, p.81-85. 1996.

Castro, L.S., (2013) “Direito fundamental de acesso a água potável e a dignidade da pessoa humana.” In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVI, n. 117, out 2013. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13202>. Acesso em maio 2015.

Cirilo, J.A., Cabral, J.J.S.P., Ferreira, J.P.L., Oliveira, M.J.P.M., Leitão, T.E., Montenegro, S.M.G.L. & Góes, V.C. (orgs.). (2008). “O uso sustentável dos recursos hídricos em regiões semi-áridas”. *ABRH*, Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Costa, H.G. (2002) *Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão*,. Niterói: H.G.C., Brasil.

Costa, H.G. (2006) *Auxílio multicritério à decisão: método AHP*, Rio de Janeiro: Abepro, Brasil.

Dantas, M. L., (2011) *Segurança da informação: uma abordagem focada em gestão de riscos*, Olinda: Livro Rápido, 2011. 152 p.

Evans, John M. /USGS-USA Gov - <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html> The Water Cycle

Ferreira, A.D. F. *et. al.* (2015) *Adaptação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation ao semiárido brasileiro*, Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 2, p. 277-286.

Formoso, S.C. (2010) *Sistema de tratamento de água salobra: alternativa de combate à escassez hídrica no semi-árido*, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, 119p. **qual universidade**

Francisco, C.E.S. (2006) *Áreas de Preservação permanente na bacia do ribeirão das Anhumas: estabelecimento de prioridades para recuperação por meio de análise multicriterial*, Trabalho de pós- Graduação, IAC, 108p.

Flores, Karen Müller RFD- Revista da Faculdade de Direito da UERJ, v.1, n. 19, jun./dez 2011. O RECONHECIMENTO DA ÁGUA COMO DIREITO FUNDAMENTAL E SUAS IMPLICAÇÕES **(completar)**

Gadgil, S.; RAO, P. R. S.; Sridhar, S. (1999) *Modeling impact of climate variability on rainfed groundnut*. Current Science, v. **76**, n. 4, p. 557 – 569.

Generino, R.C.M. Netto, O.M.C. (1998) “Desenvolvimentos em Metodologias Multicritério para Procedimentos de Avaliação em Auditorias Ambientais: Aplicação para Estações de Tratamento de Esgotos.” In: *20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Brasília, Brasil.

Gheyi, H.J, Paz, V.P.S., Medeiros, S.S, Galvão, C.O. (2012) *Recursos hídricos em regiões semiáridas*. Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. 258 p.

Horn, J. (1997) *Handbook of Evolutionary Computation*, **volume 1**. Oxford University Press, Oxford, England.

IICA, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. (2014). “O IICA no Brasil”. Disponível em <<http://www.iicabr.iica.org.br/iica-no-brasil/>> Acesso em 20 de abril de 2015, Brasil.

Lima, J.D., Jucá, J.F.T., Reichert, G.A., Firmo, A.L.B. (2014) *Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na Região Sul do Brasil*, **v.19 n.1**, Eng Sanit Ambient Brasil.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Lima, P.R. A.; Leopoldo, P.L. (2000) *Quantificação de componentes hidrológicas de uma mata ciliar, através do modelo de balanço de massas*. Revista *Árvore*, Viçosa, v.24, n.3, p. 241-252.

LOAICIGA, H. et al., 1996, *Global warming and the hydrologic cycle*. Journal of Hydrology 174, pp. 83-127.

Lucena, A.F., Schaeffer, R.P. (2011) *Mudanças Climáticas, Recursos Hídricos, Segurança Alimentar e Energética*, Editado pelo CEBRI, Rio de Janeiro, Brasil.

Marcon, A.E, Martins, C.A, Stein, P. (2014). “Análise das águas do aquífero Jandaíra em apoio ao Programa Água Doce no Rio Grande do Norte (PAD/RN).” *XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, Brasil.

MDS, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome Semiárido. (2014). “*Desenvolvimento territorial do semiárido*”. Disponível em <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/seguranca-alimentar-e-nutricional/desenvolvimento-territorial/desenvolvimento-territorial/semiarido>> Acesso em 15 abril de 2015, Brasil.

Medeiros, S.S. Reis, C.F. Salcedo, I.H. Marin, A.M.P. Santos, D.B. Batista, R.O. Santos Júnior, J.A. (2014) *Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido*, Campina Grande: INSA, Brasil.

Menez, J.S. *Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra para dessedentação humana*, Dissertação. Programa de pós graduação em química, Instituto de química, Universidade federal da Bahia.

Mirandolola, C. M. S, Sampaio, L. S. (2006) “Universalização Do Direito À Água” - In: Barral, Walter; Pimentel, Luiz Otávio (organizadores). *Direito Ambiental e desenvolvimento*. Florianópolis: Fundação Boiteux, p. 265/266

MMA, Ministério do Meio Ambiente. (2005). “*Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca*.” Secretaria de Recursos Hídricos, Brasil.

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Mueller, C.; Torres, M.; Morais, M. *Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1997.

Nascimento, R. G., *Noções de avaliação de risco geológico instrutor*. 2014, Disponível em:

<http://www.defesacivil.es.gov.br/files/pdf/apostila_avaliacao_de_risco_geologico.pdf>. Acesso em: 03 Mai. 2015.

Nasuti, S.F., Luz, C.F (2014). “3º Módulo meio ambiente e mudanças climáticas.” 1º Curso Internacional de Convivência com o semiárido. Alagoas, Brasil.

Patz, J. A.; Christenson, M. (2010) *El cambio climático y la salud*. In: *Determinantes ambientales y sociedades de la salud*. México: Organización Panamericana de la Salud, p.215-32.

Paula, R. L. (2013). *Metodologia para avaliação de desempenho operacional de estações de tratamento de esgotos, utilizando métodos multiobjetivo e indicadores*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 262p.

Pereira Jr., J. S. *Nova Delimitação Do Semi-Árido Brasileiro* Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados Consultor Legislativo da Área XI Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional

Pinto, N.O., Hermes, L.C. (2006) Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido do Brasil, Embrapa Meio Ambiente, 2006. 47p.

Pnud, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2006) *A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*, Brasil.

Ribeiro, J.C.J., Heller, L. (2015) *Indicadores ambientais para países em desenvolvimento*, Disponível em

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

<<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/junque.pdf>>. Acesso em 30 abr. 2015.

Ribeiro, W.C. (2011). *Cenários e oportunidades para a gestão dos recursos hídricos no Brasil*, Rio de Janeiro, Brasil.

Rebouças, A. C. “Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez”. BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003

Roche, H.; Vejo, C. (2004) *Análisis multicriterio em la toma de decisiones. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración. Análisis multicritério*, Material apoyo AHP, 11p.

Sant’anna, A.P., Nogueira, H.D., Rabelo, L.M. (2011) *Comparação entre Métodos Multicritério em um Modelo para Avaliação da Qualidade de Ativos de Renda Variável*, Revista de Finanças Aplicadas.

Senado. (2015) Analisa soluções Em Discussão! “Escassez de água Cada gota é preciosa Falta de chuva evidencia insegurança hídrica no país”. <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/escassez-de-agua/escassez-de-agua.pdf>

Soligo, V. “Indicadores: Conceito E Complexidade Do Mensurar Em Estudos De Fenômenos Sociais” Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 23, n. 52, p. 12-25, mai./ago. 2012 <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1724/1724.pdf>

Siche, R. “Índices Versus Indicadores: Precisoões Conceituais Na Discussão Da Sustentabilidade De Países” Feni Agostinho² Enrique Ortega² Ademar Ro Ambiente & Sociedade ■ Campinas v. X, n. 2 ■ p. 137-148 ■ jul.-dez. 2007

Silva, Roberto Marinho Alves da. *Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-árido: políticas públicas e transição paradigmática*. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 466-485, jul./set. 2007.

Souza, M.A.A., Netto, O.M.C., Carneiro, G.A., Lopes, R.P. “Análise tecnológica de alternativas para póstratamento de efluentes de reatores anaeróbios: resultados da

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

avaliação multiobjetivo.” In: *21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental ABES – Trabalhos Técnicos*, Brasil.

Victorino, C.J. (2007). “Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos.” EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.

UNESCO IIEP & UNICEF WCARO. (2011). *Integrando Conflito e Redução do Risco de Desastres no Planejamento do Setor de Educação*. Paris: UNESCO IIEP.

UNICEF 5/7 avenue de La paix, 1211 Genebra, Suíça e Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura UNESCO 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França © UNESCO e UNICEF 2012 **REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES NOS CURRÍCULOS ESCOLARES: Estudos de Casos de Trinta Países.**

Escritório das Nações Unidas de apoio à Década Internacional de Acção (UNO-IDFA) “Água para a Vida, 2005-2015/Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC) O Direito Humano à Água e Saneamento. Comunicado aos médias http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf

Mirshawka, V. (1981) *Aplicações de pesquisa operacional*. Editora Nobel.

ONU 2015, **TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT** Finalised text for adoption (1 August).

A IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

B IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso). http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão Centro de Documentação e Disseminação de Informações Censo Demográfico 2000 Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo - 2a edição. Documentação do Arquivo Rio de Janeiro 2003

ÍNDICES DE TENDÊNCIAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA OS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE POR MEIO DE ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS DIÁRIOS E SUA RELAÇÃO COM TSM DO PACÍFICO E ATLÂNTICO WINÍCIUS DOS SANTOS ARAÚJO; JOSÉ IVALDO BARBOSA DE BRITO Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Ciências Atmosféricas (UFCG/DCA), Campina Grande, PB, Brasil winicius@dca.ufcg.edu.br, ivaldo@dca.ufcg.edu.br Recebido Abril de 2009 – Aceito Junho de 2011

Confalonieri. Ulises E. C. Manyu Chang, Maria Ines P Nahas e Martha M L Barata. Modelo conceitual para avaliação municipal da vulnerabilidade humana à mudança do clima no Brasil: Contrinuição da FIOCRUZ ao Plano Nacional de Adaptação.

http://www.meioambiente.gov.br/images/arquivo/80182/Apres1_Fiocruz_Sem_IndVul.pdf

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o nordeste, 2000-2050 Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) Publicação baseada no Relatório de Pesquisa: CEDEPLAR/UFMG e FIOCRUZ (2008). MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MIGRAÇÕES E SAÚDE: CENÁRIOS PARA O NORDESTE BRASILEIRO, 2000-2050. http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/migracoes_saude/MIGRACAO_E_SAUDE_NORDESTE.pdf

Indicadores* de Vulnerabilidade* a Extremos Climáticos para o Nordeste do Brasil: Um Modelo Conceitual-TeóricoOperacional. Paulo Sérgio Lucio pslucio@ccet.ufrn.br pslucio@uevora.br * Socioeconômico (a), Epidemiológico (a) e Agropecuário (a) Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas DCAC – CCET – UFRN http://www.meioambiente.gov.br/images/arquivo/80182/Apres6_sDF%20PSLUCIO_Sem_IndVul.pdf

KELLY DE OLIVEIRA BARROS ÍNDICE DE ARIDEZ COMO INDICADOR DA SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO NA MESORREGIÃO NORTE DE MINAS Monografia apresentada ao curso de Geografia, à Universidade Federal de Viçosa – MG, como exigência da aprovação na disciplina GEO 481- Monografia e Seminário, para a obtenção do título de bacharel em Geografia. Kelly de Oliveira Barros VIÇOSA MINAS GERAIS – BRASIL 2010 <http://www.novos cursos.ufv.br/graduacao/ufv/geo/www/wp-content/uploads/2013/08/Kelly-de-Oliveira-Barros.pdf>

<http://www.sidra.ibge.gov.br/>

Índices para a quantificação da seca / Diego Simões Fernandes ...[et al.]. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 48 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 244)

http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/downloads/publicacoes/artigos/doc_244.pdf

REPRESENTAÇÃO NO BRASIL

RESOLUÇÃO CONAMA N° 20, de 18 de junho de 1986 Publicado no D.O.U. de 30/7/86.

<http://www.daejundiai.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CONAMA-20-1986.pdf>

Conoma 357 <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

Uma Análise Comparativa de Alguns Índices de Aridez Aplicados às Capitais do Nordeste do Brasil Cati E. A. Valadão, Bruce K. N. Silva, Priscilla T. Oliveira, Darlan M. Schmidt, Rênio L. Andrade, Washington L. F. Correia Filho, Naurinete J. C. Barreto, Maria V. M. Mata, Alexandre L. B. Lopo, Maria H. C. Spyrides, Paulo S. Lucio http://www.sbmec.org.br/cbmet2010/artigos/379_23902.pdf

BAGLEY, C.V.; KOTUBY-AMACHER, J.FARREL-POE, K. Analysis of water quality for livestock. Utah State University Extension. 7p. 1997. <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/pastagens/qualidade-da-agua-3-salinidade-37986/>

http://www.iicadesertification.org.br/attachments/category/8/Mon_Afranio.pdf

Albuquerque, Italo Reneu Rosas de. Níveis de salinidade da água de beber para ovinos mestiços Santa Inês. / Italo Reneu Rosas de Albuquerque. - Areia: UFPB/CCA, 2012. 40 f. : il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012. Bibliografia. Orientador: Gherman Garcia Leal de Araújo. http://www.cca.ufpb.br/ppgz/www/files/dissertacao2012/Nveis_De_Salinidade_Da_gua_De_Beber_Para_Ovinos_Mestios_Santa_Ins_-_talo_Reneu_Rosas_De_Albuquerque.pdf

(Alves, et al, 2012) INDICADORES CLIMÁTICOS DAS ÁREAS DE DESERTIFICAÇÃO NOS CARIRIS VELHOS DA PARAÍBA Jose Jakson Amancio Alves Prof. Dr-C-DE – UEPB. Jaksonamanciou@uepb.edu.br Marília Cezyane da Silva UEPB/PIBIC/CNPq. marília_cezyane@hotmail.com Valdenize dos Santos Silva - UEPB/PIBIC. valdenizesantosuepb@gmail.com Vanusa Clemente de Carvalho UEPB/Monitoria. Vanusa.carvalhopb@gmail.com REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.585 – 597, 2012 http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/013_INDICADORES%20CLIM%20C3%81TICOS%20

0
D
A
S
%
2
0
%