



UNIVERSIDADE
DO BRASIL
UFRJ



INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ

A ESCASSEZ DA ÁGUA NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA

MAGALY CRISTINE DE SOUZA BOTELHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA

2018



INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ

A ESCASSEZ DA ÁGUA NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA

MAGALY CRISTINE DE SOUZA BOTELHO

Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade EAD.
Orientador (a): André Luiz Vasconcellos Vargas

ORIENTADOR: ANDRÉ LUIZ VASCONCELLOS VARGAS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PÓLO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA**

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Botelho, Magaly Cristine de Souza

A Escassez da Água na Região do Vale do Paraíba. Volta Redonda, 2018. 39 f. il: 31 cm

Orientador: André Luiz Vasconcellos Vargas

Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciado (a) no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2018.

Referencias bibliográfica: f.36-37

1. Escassez, Água, Crise Hídrica

I. VARGAS, André Luiz Vasconcellos

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade

EAD

III. A Escassez da Água na Região do Vale do Paraíba

AQUI ENTRA A ATA DE DEFESA

Dedico este trabalho ao meu filho Mateus Botelho Figurelo por seu permanente apoio, por ser mesmo sem saber, o motivo da minha força e persistência em seguir sempre, sem desistir diante das dificuldades encontradas pelo caminho....

“Nunca desista de um sonho só por causa do tempo
Que você vai levar para realiza-lo.
O tempo passará de qualquer jeito. ”
(Earl Nightingale)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus por em momento algum me deixar desistir deste sonho, agradeço ao meu filho pelo companheirismo e apoio durante os momentos difíceis do caminho escolhido. Ao meu orientador, pela confiança, dedicação e acompanhamento. Aos meus familiares, por cada palavra de incentivo, cada momento de compreensão por minha dedicação. Agradeço também aos amigos que torceram por mim e acompanharam essa minha trajetória. Foram todos muito importantes para que eu chegasse aqui.

RESUMO

A Região do Vale do Paraíba é banhada pelo Rio Paraíba do Sul, rio este que abastece toda essa região proporcionando as condições ideais e necessárias ao desenvolvimento e permanência de toda uma população no que diz respeito às atividades das quais se necessita de água. Até pouco tempo atrás, crise hídrica parecia ser assunto distante que só acontecia em grandes centros ou até mesmo em outros países, dado ao fator da fartura de água aparentemente existente num País que abriga rios imponentes e importantes como o Amazonas. Porém fatores naturais e antrópicos que acontecem em escala global atingem todas as regiões como em um efeito cascata e devido a isso, a escassez da água se fez presente na Região do Vale do Paraíba através de uma marcante crise hídrica ocorrida em 2014 chamando a atenção para a ameaça da falta de água de maneira drástica. Em cidades da região, medidas de caráter imediato foram tomadas como revezamento de abastecimento e o estudo de uma possível transposição do Rio Paraíba do Sul para o estado de São Paulo para suprir a falta de água em cidades que fazem parte desta região. Este trabalho tem a finalidade de levantar informações a respeito da escassez da água que já se faz presente na Região do Vale do Paraíba, com o objetivo de alertar para a necessidade de se pensar em atitudes preventivas voltadas para a preservação do Rio e suas margens, bem como a sensibilização da população para a necessidade do uso consciente da água e da importância de se obter uma nova postura diante de um problema que depende da ação de todos para que não se agrave e chegue ao ponto de depender de medidas drásticas para que se possa viver com o mínimo necessário deste bem precioso. Ter consciência e responsabilidade com um bem que é de todos é importante para que se preserve sua existência no presente e se recupere para que não falte no futuro.

Palavras-chave: Escassez da água, Crise Hídrica, Seca.

SUMÁRIO

2. INTRODUÇÃO.....	12
3. OBJETIVO.....	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
5. RESULTADOS.....	31
6. CONCLUSÕES.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
8. ANEXOS.....	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Bacias de rios de domínio da União e dos Estados com trechos críticos identificados. Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014 – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica / Publicação ANA 2014.....16
- Figura 2. Situação do abastecimento urbano de água nos municípios brasileiros. Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014 – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica / Publicação ANA 2014.....17
- Figura 3. Situação dos principais rios brasileiros quanto à relação demanda/distribuição hídrica superficial. Fonte: Agevap.org.br/conjuntura-2010-pag29.....19
- Figura 4. Fonte: Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro:IBGE, 2000.p.61..... 20
- Figura 5. Perfil do consumo de água no Brasil, distribuído de acordo com suas finalidades. Fonte: Tucci, Carlos E. M. Gestão da água no Brasil – Brasília : UNESCO, 2001.156p..... 25
- Figura 6. Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul com foco na transposição para o rio Guandu. Fonte: ANA, 2014..... 27
- Figura 7: Vazões mensais afluentes ao Reservatório Paraibuna. Fonte: ANA, 2014.....28
- Figura 8: Evolução no armazenamento do Sistema Equivalente do Complexo Hidráulico Paraíba do Sul (volumes acumulados no mês em relação ao volume útil do reservatório). Fonte: ANA, 2014.....28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA (Agência Nacional de Águas)

INEA (Instituto Estadual do Ambiente)

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas)

CEIVAP (Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul)

1 INTRODUÇÃO

Há bastante tempo vem se falando sobre a escassez da água em diversos artigos e reportagens. A problemática que antes parecia ser um fator distante da realidade de todos, se faz bem presente nos dias de hoje em vários pontos do país. Prova disso foi a seca que ocorreu no Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil, no ano de 2014, como nunca visto anteriormente; o que levou a população a perceber a gravidade da situação, sendo obrigada a repensar seus hábitos em prol da conscientização sobre a importância da economia e conservação da água.

A população tende a se acostumar com a situação, já que a água aparentemente, ainda é farta. Ainda se veem pessoas lavando carros e calçadas com jatos d'água em abundância (EBC, 2014).

Em algumas cidades de São Paulo, já existe revezamento no abastecimento de água nas residências; as pessoas simplesmente se adaptam à nova realidade sem pensar em atitudes mais conscientes para o futuro, segundo a Empresa Brasil de Comunicação (EBC, 2014).

A água é um precioso recurso natural, responsável pela origem e sustentação da vida no planeta Terra. Sua importância para vida é indiscutível, é um elemento insubstituível.

O planeta Terra é abundante em água. Oceanos, rios, lagos e também a água das calotas polares em forma de gelo, constituem essa riqueza que parece infinita, mas que, no entanto, não é; está acabando, bem diante dos olhos, e esse é um problema frequente e de responsabilidade de todos. (VICTORINO, 2007).

Vale lembrar que de toda a água do planeta, 97% é salgada, considerada impossível para o consumo, e apenas 3% é constituído por água doce, porém desses 3%, apenas 1% são águas utilizadas dos rios, lagos, chuvas e subterrânea, o restante está em forma de gelo (VICTORINO, 2007).

A água é abundante na natureza, e talvez por isso, ocorra certa negligência por parte da população em conservá-la, provavelmente por falta de informação pela grande maioria. É esquecido que uma pequena porção dessa água existente na natureza é potável (VICTORINO, 2007).

A situação se agrava com problemas socioambientais que vem crescendo cada vez mais como a superpopulação nos grandes centros, que utilizam a água sem consciência, e pior, degradam florestas, reduzem nascentes e ainda poluem os rios.

A problemática é muito maior do que a consciência que se deve ter. A escassez da água é cada vez mais frequente principalmente em vários pontos do país, inclusive na Região do Médio Paraíba, que sofreu com uma alarmante seca no ano de 2014 registrando a maior crise hídrica de sua história. Cidades do Estado de São Paulo foram as que mais sofreram com a seca, e diante desse cenário, voltou-se a falar sobre a transposição do Rio Paraíba do Sul através de uma interligação entre o reservatório de Jaguari na Bacia do Rio Paraíba do Sul para a represa do Atibainha, do Sistema Cantareira. Ocorreram diversas manifestações contra a transposição do Rio Paraíba do Sul, tendo em vista que em 2014 a crise hídrica afetou não só a região paulista e sim toda a bacia do rio, registrando os piores níveis de seus principais reservatórios dos últimos 84 anos. (CEIVAP, 2016)

Porém, mesmo diante dos protestos, no ano de 2015, um grupo técnico composto pela Agência Nacional de águas (ANA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Departamento de águas e Energia Elétrica (DAEE), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) aprovou a viabilidade hidrológica da interligação entre os reservatórios Jaguari/Atibainha localizados no estado de São Paulo (CEIVAP 2016).

Esta é uma prova real de que a água está escassa, e que a população não está preparada para conviver com a sua falta. Procura-se solucionar a escassez com medidas de redução de consumo como o revezamento no abastecimento em algumas cidades, ou a divisão da água como no caso da transposição de rios, mas pouco se fala ou se faz para a recuperação desse bem.

Segundo a ONU, em 2025, duas em cada três pessoas não terão água para beber, isso porque consumimos mais do que a natureza pode repor. Além disso, a qualidade da água também vai se tornando um caso grave. Segundo dados divulgados pela WWF Internacional, cada litro de água poluída contamina pelo menos 8 litros de água limpa. Se pensarmos bem, o mundo já tem 12 mil km³ de água poluída circulando em seus rios. Com a crise que se alastra, mais de 1 bilhão de pessoas não têm acesso à água para beber, 1/4 de terras do planeta, já estão desertas. O desperdício é outro grande problema e muitas vezes não nos damos conta que um gotejar de torneira causa, por dia, 46 litros do precioso líquido e 1.380 por mês. Na verdade, é uma das causas para escassez. (VICTORINO, 2007).

A conscientização é o primeiro passo para atitudes reais em prol da recuperação de nascentes e conservação dos nossos rios. Não adianta apenas tentar solucionar um problema atual, é preciso pensar no futuro, ou a falta da água para consumo poderá ser um fator irreversível.

Diante disso, este trabalho tem por finalidade chamar a atenção para um tema muito importante, que é a preservação da água, que mesmo tendo sido muito abordado nos últimos

anos, se faz necessário o constante acompanhamento da real situação da disponibilidade da água, levando essas informações à população na intenção de obter apoio para mudar os hábitos, fiscalizar e conscientizar para o bem de todos.

Este estudo serve de alerta para a problemática existente, pensando na hipótese de que uma nova crise hídrica a qualquer momento pode vir a se repetir. Deve-se perguntar, o que tem sido feito para mudar a situação? Deve-se apenas procurar soluções imediatas como a transposição do Rio Paraíba do Sul, ou deve-se pensar em soluções a longo prazo, como a recuperação de nascentes, fiscalização quanto à poluição pelas indústrias e um trabalho constante de conscientização à população? São soluções que podem parecer pequenas diante da extensão do problema, porém, deve-se pensar, também, em até quando haverá água para dividir através de uma transposição? Essas são perguntas cruciais para o encaminhamento a busca de soluções.

1.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO BRASIL

De acordo com informações da ANA (Agência Nacional de Águas), analisando de uma maneira geral, o Brasil possui uma grande oferta hídrica, porém uma significativa diferença entre suas regiões hidrográficas ao correlacionar oferta e demanda de água.

Existem bacias localizadas em áreas de baixa disponibilidade e grande utilização de recursos hídricos, vulneráveis a enfrentar situações de escassez e estresse hídrico. Por outro lado, existem áreas em situação confortável, com recurso em abundância.

As regiões hidrográficas Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai apresentam condições satisfatórias quanto a quantidade e qualidade da água, e a demanda pelo uso é bem inferior às demais regiões. A região Nordeste apresenta rios em situações críticas devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água.

Em regiões metropolitanas, localizam-se rios como o Paraíba do Sul e Alto Tietê que apresentam situações críticas quanto à qualidade de suas águas devido à grande quantidade de carga orgânica neles lançada. Já no Sul do Brasil, os rios apresentam criticidade quantitativa devido à demanda para irrigação nas plantações de arroz (ANA, 2014).

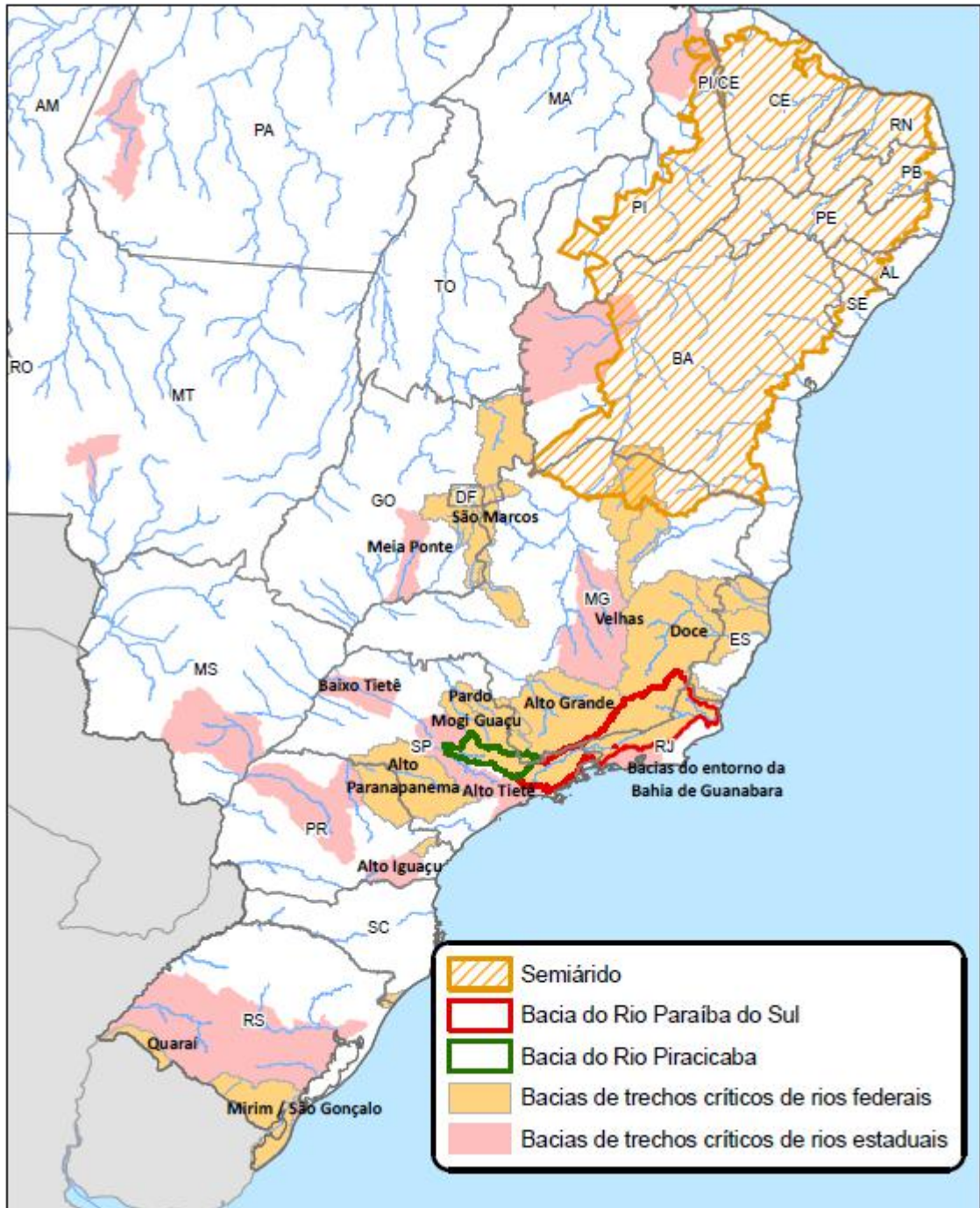


Figura 1: Bacias de rios de domínio da União e dos Estados com trechos críticos identificados. Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014 – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica / Publicação ANA 2014

A escassez da água tem relação direta com o uso do recurso hídrico existente. Quanto ao abastecimento urbano, algumas cidades necessitam de reforço de infraestrutura hídrica para garantia de água em função da baixa oferta hídrica dos mananciais explorados.

Nessa situação, destacam-se cidades da região Nordeste, além da região metropolitana de São Paulo, Campinas e baixada santista, que são regiões que apresentam interdependências dos mananciais utilizados para abastecimento. Incluindo a garantia da oferta de água para a região metropolitana do Rio de Janeiro, fica evidente o papel das bacias do Alto Tietê e Paraíba do Sul para atendimento simultâneo das Regiões Nordeste e Sudeste, principalmente o eixo SP-RJ.

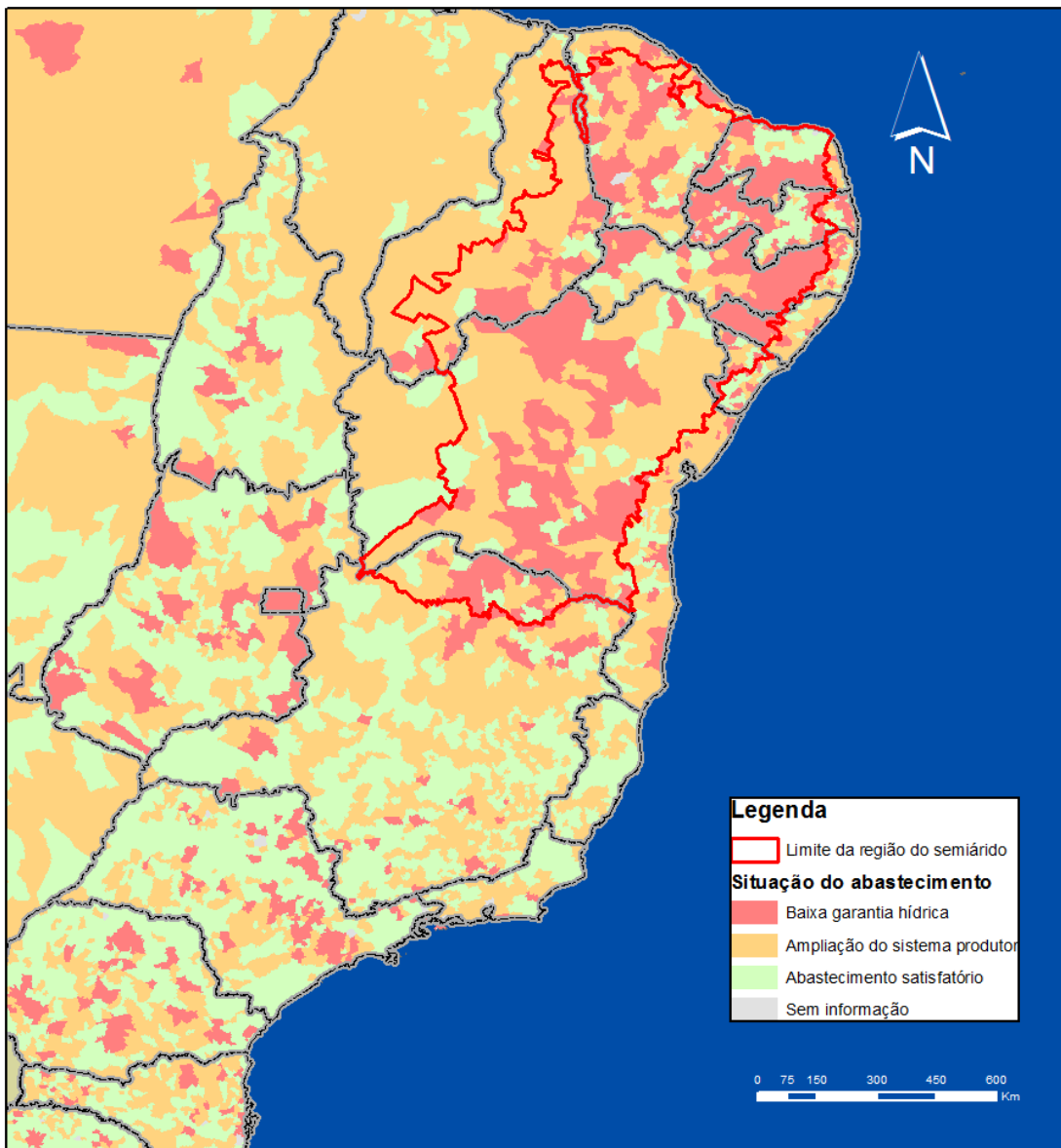


Figura 2: Situação do abastecimento urbano de água nos municípios brasileiros. Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014 – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica / Publicação ANA 2014

1.2 PRINCIPAIS FONTES DE ÁGUA POTÁVEL NO BRASIL

1.2.1 Disponibilidade hídrica dos recursos superficiais

Os recursos hídricos superficiais (córrego, rios e lagos) encontrados no Brasil representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais, totalizando 168.870 m³/s (TUCCI, 2001).

A distribuição desses recursos no País não é uniforme, há excesso de água na Amazônia e limitações de disponibilidade no Nordeste. A Amazônia brasileira representa 71,1% do total gerado da vazão no Brasil; 36,6 % do total gerado na América do Sul e 8% em nível mundial. Considerando a vazão total da Amazônia que escoar pelo território brasileiro, a proporção é de 81,1% do total nacional. Considerando esse volume, o total que escoar a partir do Brasil representa 77% total da América do Sul e 17% em nível mundial (TUCCI, 2001).

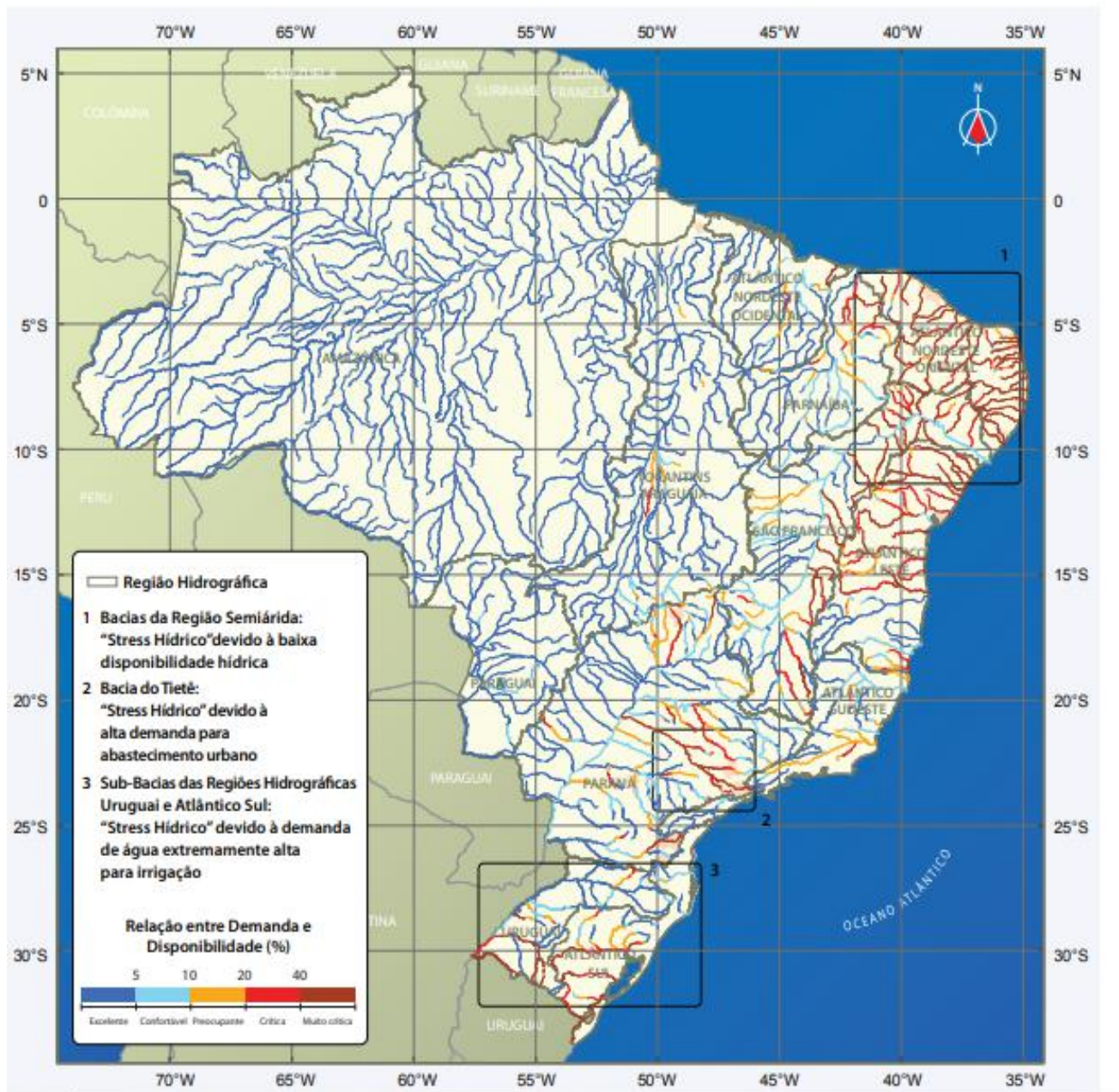


Figura 3 - Situação dos principais rios brasileiros quanto à relação demanda/distribuição hídrica superficial. Fonte: Agevap.org.br/conjuntura-2010-pag29

1.2.1.1 As Bacias Hidrográficas do Brasil

De acordo a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, são oito as grandes bacias hidrográficas no País: Bacia do rio Amazonas, Bacia do rio Tocantins, Bacias do Atlântico Sul, trechos Norte e Nordeste, Bacias do rio São Francisco, Bacias do Atlântico Sul, trecho Leste, Bacias do rio Paraná, Bacias do rio Paraguai, Bacias do Atlântico Sul, trecho Sudeste.



Figura 4 - Fonte: Atlas nacional do Brasil. Rio de Janeiro:IBGE, 2000.p.61.

1.2.1.2 As principais nascentes dos rios brasileiros são:

- A Cordilheira dos Andes, onde nascem os formadores do rio Amazonas;
- O Planalto das Guianas, que dá origem aos rios da margem esquerda da bacia Amazônica;
- O Planalto Central Brasileiro, de onde se originam os rios das mais importantes bacias brasileiras: a Amazônica (rios da margem direita), a Platina e a do São Francisco.

1.2.1.3 Os Rios Tietê e Paraíba do Sul, considerados importantes para a Região Sudeste:

- A nascente do Rio Tietê que fica a uma altitude de 1030 metros da Serra do Mar, no município de Salesópolis/SP, a 22 km do Oceano Atlântico e a 96 km da Capital. O Rio Tietê atravessa a Região Metropolitana de São Paulo e segue para o interior do Estado até desaguar posteriormente no rio Paraná, fazendo um percurso de quase 1.100 km. (DAEE, 2015)

- O Rio Paraíba do Sul que resulta da confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga. A nascente do rio Paraitinga, considerada a principal nascente do Rio Paraíba do Sul fica na cidade de Areias/SP a 1800 metros de altitude na Serra da Bocaina. Já o Rio Paraibuna tem sua nascente no município de Antônio Carlos/MG na Serra da Mantiqueira numa altitude de 1180 metros. (ANA, 2017).

1.2.2 Disponibilidade dos recursos subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos (interstícios do solo e subsolo, aquíferos) em uma determinada região dependem da recarga do aquíferos, que é função do balanço hídrico e da capacidade do aquífero em armazenar água e em regularizar os períodos de estiagens dos rios (TUCCI, 2001).

No território brasileiro, existem aquíferos com balanço hídrico positivo com grande recarga. A província do Paraná, que engloba grande parte da região Sudeste, apresenta a maior produção esperada, que corresponde ao aquíferos Botucatu (também denominado Guarani). Para essa região, o rebaixamento de 50m do nível estático do poço permite obter cerca de 500 m³/h e abastecer cerca de 50 mil pessoas (REBOUÇAS, 1999).

Já no Nordeste, é baixa a capacidade de produção de água subterrânea, principalmente no Semiárido, em decorrência da reduzida precipitação, alta evapotranspiração potencial e baixa capacidade de armazenamento (TUCCI, 2001).

Em boa parte do Nordeste, o substrato é cristalino, com reduzida capacidade de armazenamento. A produção dos poços tem valores inferiores a 3 m³/h. Mesmo nas áreas com capacidade de armazenamento, ainda se observam condições salobras da água subterrânea, com valores de salinidade acima de 2.500 mg/l (TUCCI, 2001).

1.3 PRINCIPAIS UTILIDADES DA ÁGUA NO BRASIL

1.3.1 Usos consuntivos

Usos consuntivos são usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades.

Os principais usos consuntivos dos recursos hídricos são: abastecimento humano, animal (dessedentação), industrial e irrigação.

Abaixo são apresentados alguns dos aspectos principais desses usos.

1.3.1.1 Abastecimento Humano

O consumo humano não apresenta uma demanda significativa se comparada com a da irrigação, mas esse consumo está hoje limitado pela degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas já que as águas próximas às cidades são contaminadas pelo esgoto sem tratamento, dejetos industriais e escoamento pluvial urbano lançados sem tratamentos nos rios. Outro problema é a grande concentração em grandes áreas urbanas, como as regiões metropolitanas (TUCCI, 2001).

Algumas das principais regiões metropolitanas brasileiras se encontram nas cabeceiras dos rios como São Paulo (16,6 milhões), Curitiba (2,3 milhões), Belo Horizonte (3,8 milhões), onde a disponibilidade de água em qualidade e quantidade é limitada devido à dificuldade da preservação dos mananciais, aumento da demanda devido à concentração urbana e perdas nas redes de abastecimento (cerca de 25 a 40% do volume de água tratada são perdidos nas redes de abastecimento devido à falha nas tubulações) (TUCCI, 2001).

O consumo da população varia na área urbana e rural e de acordo com o poder aquisitivo da população. Sendo assim, mesmo que a população tenda à estabilização, haverá aumento da demanda por água, dada a melhoria do nível econômico e social. Com melhora no nível econômico, há também a melhora na qualidade de vida que vai desde os cuidados com a higiene até as novas tecnologias (banho, máquinas de lavar roupa e louça, rega de jardins, lavagem de automóveis e etc). (TUCCI, 2001).

1.3.1.2 Dessedentação animal

O gado bovino absorve cerca de 93% do total de água de dessedentação de animais do Brasil e a região Centro-Oeste é responsável por um terço do total (TUCCI, 2001).

Existe concentração de gado no Centro-Oeste com o maior rebanho bovino, sendo o rebanho de suínos maior em Santa Catarina (Região Sul). No Nordeste, encontra-se o maior

rebanho caprino, devido principalmente à capacidade desse animal de se adaptar em ambiente com baixa disponibilidade hídrica (TUCCI, 2001).

1.3.1.3 Indústria

O Brasil possui uma enorme variedade industrial que produz desde bens de consumo à tecnologia de ponta. Fazendo uma analogia em âmbito regional, verifica-se que as indústrias se encontram irregularmente distribuídas no território nacional. Existem áreas onde a atividade industrial é extremamente concentrada e intensificada e por outro lado existem regiões onde a atividade industrial é praticamente inexistente. (ANA, 2017).

A concentração industrial brasileira ocorre nas regiões Sudeste e Sul. Cerca de 74% do total da demanda se concentram nas bacias do Paraná e Atlântico Sudeste, que correspondem à grande parte da região Sudeste (TUCCI, 2001).

Na região Sudeste predominam indústrias da área química e automobilística. Já na região Sul, segunda região mais desenvolvida industrialmente no Brasil, destacam-se as agroindústrias com foco no beneficiamento e transformação de produtos primários. Já na região Nordeste, O perfil da atividade industrial é vinculado à produção têxtil e ao setor sucroenergético (utilização da cana de açúcar como fonte de energia). As regiões Norte e Centro-Oeste, são regiões de menor concentração industrial, com maior relevância para as agroindústrias (ANA, 2017).

Num cenário Nacional, os setores mais expressivos, totalizando cerca de 60% do valor da produção industrial, são: Alimentos e Bebidas (21%), Derivados de petróleo e biocombustíveis (11%), Químicos (10%), Veículos automotores (9%) e Metalurgia (6%) (ANA, 2017).

Na Região do Vale do Paraíba, a atividade industrial se apresenta de maneira diversificada devido à proximidade de grandes centros consumidores e eixos de escoamento de produção que garantem uma atratividade constante a novos empreendimentos industriais (TOTTI, 2008).

Na região mineira da bacia, segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), localizam-se cerca de 2.000 indústrias, entre metalúrgicas, químicas, têxteis, alimentícias, de papel entre outras, a maioria das quais se situa na sub-bacia do rio Paraíba, em Juiz de Fora. Na região paulista da bacia, existem cerca de 2.500 indústrias destacando-se as Indústrias químicas, metalúrgicas e siderúrgicas, de material elétrico e eletrônico, petroquímicas, de papel e celulose, alimentícias, têxteis, etc. No trecho fluminense, o setor Industrial é também amplo e diversificado, com mais de 4000 indústrias do setor de

transformação, porém com relação ao uso da água, destacam-se as indústrias siderúrgicas e metalúrgicas situadas no trecho entre Itatiaia e Barra do Piraí. (ANA, 2001).

No entanto, o maior usuário industrial individual é a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), situada em Volta Redonda. Atualmente sua captação gira em torno de 10 m³/s, número que se iguala à demanda industrial total no trecho paulista. O maior uso da água para fins industriais, excetuando-se a CSN, é o do setor sucro-alcooleiro no município de Campos dos Goytacazes/RJ (TOTTI, 2008).

1.3.1.4 Irrigação

A irrigação no Brasil se desenvolve com modelos diferenciados de exploração. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste predomina a irrigação privada com ênfase no arroz irrigado (no Rio Grande do Sul) e em cereais (no Sudeste). Nessas áreas, o investimento depende, principalmente, do retorno assegurado pelo produto irrigado (TUCCI, 2001).

No Nordeste do Brasil, existe maior investimento em empreendimentos públicos, com objetivo de promover o desenvolvimento regional, trata-se de uma área com grandes problemas sociais. Nessa região, investe-se em culturas tradicionais, como feijão e milho, e também a fruticultura irrigada, sendo que esse tipo de cultura se desenvolve junto a rios perenes, com grande disponibilidade, como o São Francisco (TUCCI, 2001).

Pode-se observar que a maior demanda é devida à irrigação. A bacia com maior demanda de irrigação é a do Atlântico Sul em face da demanda por água para irrigação do arroz no Rio Grande do Sul (TUCCI, 2001).

A figura 5 apresenta as porcentagens de consumo de água por tipo de uso no Brasil.

Valores em Percentual %

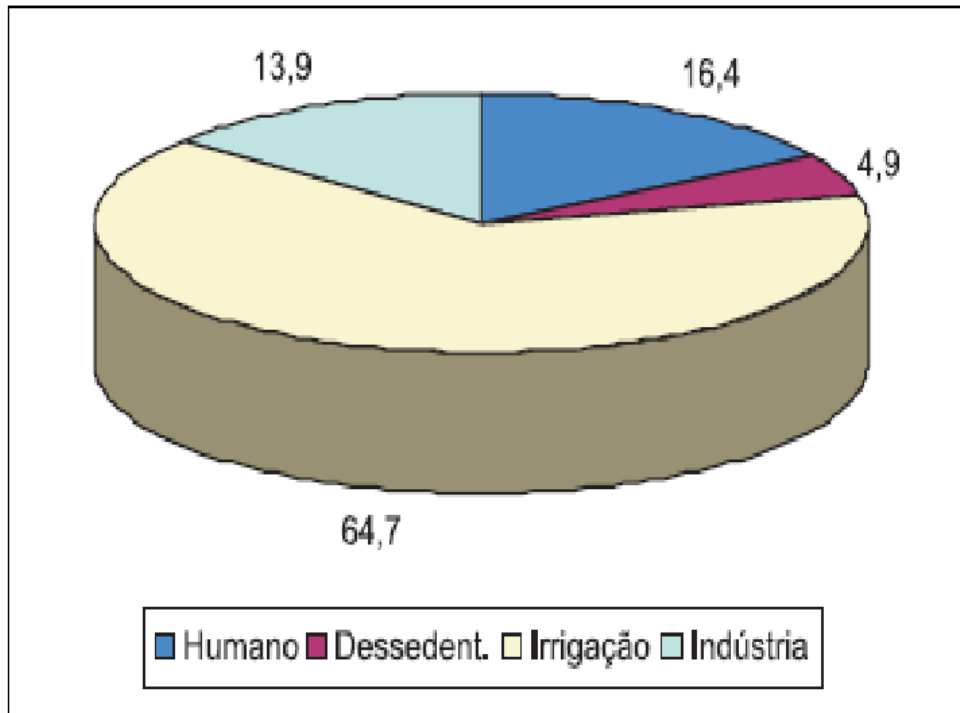


Figura 5: Perfil do consumo de água no Brasil, distribuído de acordo com suas finalidades.
 Fonte: Tucci, Carlos E. M. Gestão da água no Brasil – Brasília : UNESCO, 2001.156p.

1.4 REPRESENTATIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul está localizada entre os maiores polos industriais e populacionais do País e por isso possui considerada importância no cenário nacional. Quanto ao gerenciamento de seus recursos hídricos, caracteriza-se por conflitos de usos múltiplos e desvio das águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu com a finalidade de geração de energia e abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas (75% da população do estado) na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), composta por 18 municípios (ANA, 2014).

A bacia possui rios de domínio federal abrangendo parte dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

O Sistema Hidráulico do rio Paraíba do Sul é um conjunto de estruturas hidráulicas existentes nas bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e do Guandu sendo seus principais reservatórios o Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil.

A capacidade total destes reservatórios (Reservatório Equivalente) é de 7.294,7 milhões de metros cúbicos, dos quais 4.341,9 milhões de metros cúbicos estão dentro da faixa normal de operação (volume útil total). Destes, o reservatório de Paraibuna é o que possui a maior capacidade de armazenamento em termos de volume útil (61%), seguido por Jaguari (18%), Funil (14%) e Santa Branca (7%) (ANA, 2014).

Esses reservatórios estão localizados no estado de São Paulo, exceto o de Funil que se localiza no estado do Rio de Janeiro. A estação elevatória de Santa Cecília é a que efetiva a transposição entre as águas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu, cujas águas captadas são armazenadas no reservatório de Santana, onde se misturam às águas do rio Piraí. A estação elevatória de Vigário capta essas águas que são levadas para o reservatório de Vigário. Deste reservatório as águas seguem para o Sistema Tocos-Lages, e deste para o reservatório de Ponte Coberta e sistemas de Usinas instalados no Ribeirão das Lages. Por fim, essas águas são recepcionadas pelo rio Guandu, que em condições normais teria uma vazão de 25 m³/s, mas recebe uma contribuição média de 146 m³/s do desvio Paraíba-Piraí e de 10 m³/s do desvio Tocos-Lages (ANA, 2014).

Outros reservatórios e usinas situados à montante de Santa Cecília, na bacia do rio Paraíba do Sul, são importantes para regularizar a vazão no local da transposição. Outros sistemas de menor porte complementam o do rio Guandu para abastecer a RM RJ: o sistema Acari, o sistema Ribeirão das Lages e o Imunana-Laranjal (ANA, 2014).

A Estação Elevatória de Santa Cecília - EE Santa Cecilia, que realiza o desvio das águas do rio Paraíba do Sul para o Guandu, possui capacidade de desviar até 160 m³/s com o objetivo de gerar energia, uso industrial e fornecimento de uma vazão média de 43 m³/s para a Estação de Tratamento de Águas - ETA Guandu (ANA, 2014).

O volume de água que aflui à EE Santa Cecília depende das defluências dos reservatórios de cabeceira e da contribuição incremental entre Funil e a estação elevatória. O limite mínimo de bombeamento em Santa Cecília é 119 m³/s e a jusante de Santa Cecília é 71 m³/s, o que corresponde a uma afluência esperada de 190 m³/s (ANA, 2014).

Em 2014, registraram-se valores de precipitação bem inferiores à média climatológica, o que reduziu significativamente os estoques de água acumulados nos reservatórios. Desta forma, visando poupar os estoques dos reservatórios, a autorização da afluência meta definida para Santa Cecília foi reduzida sistematicamente ao longo do ano, para 173 m³/s (27/05/2014), para 165 m³/s (16/07/2014), para 160 m³/s (29/08/2014) e 140 m³/s (23/12/2014) (ANA, 2014).

A Figura 6 mostra o esquema hidráulico da transposição das águas do Paraíba do Sul para o abastecimento da RMRJ.

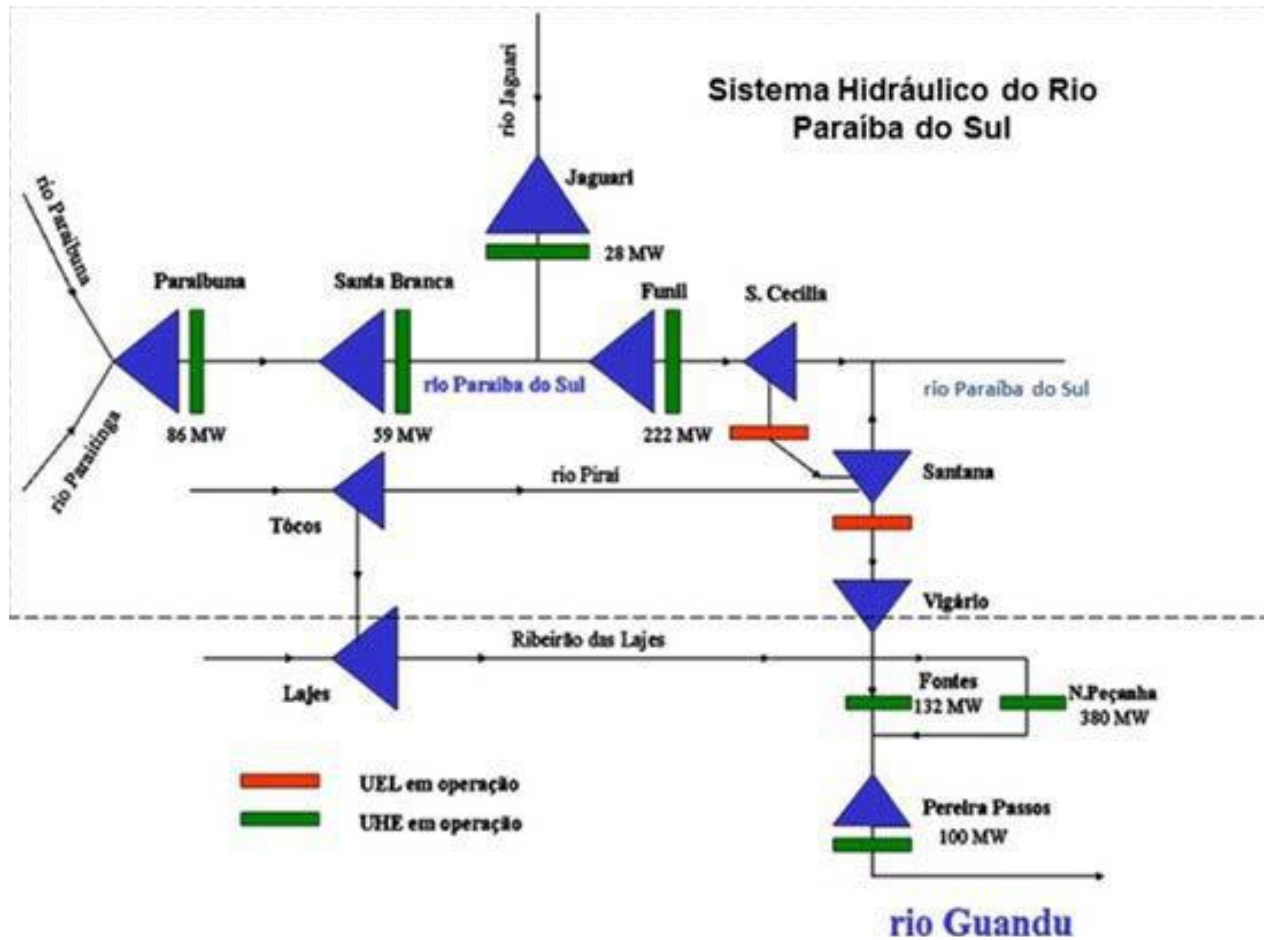


Figura 6: Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul com foco na transposição para o rio Guandu. Fonte: ANA, 2014.

A escassez de chuvas ocasionadas desde 2014 na Região Sudeste afetou diretamente o Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, como pode ser verificado pela redução nos valores das vazões médias mensais ao Reservatório de Paraibuna (figura 7), que é o principal reservatório para armazenamento de água do Sistema.

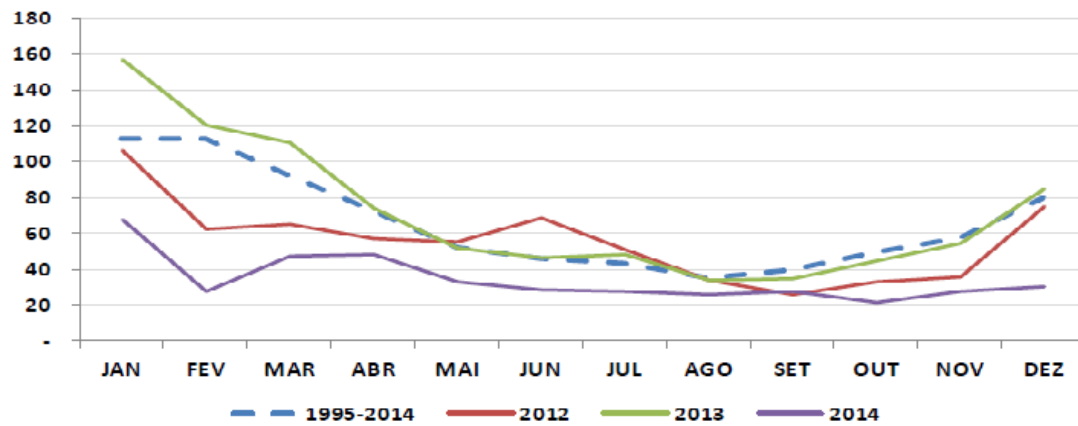


Figura 7: Vazões mensais afluentes ao Reservatório Paraibuna. Fonte: ANA, 2014.

Como consequência à redução de chuvas e ao menor volume de água afluente aos reservatórios, o nível de armazenamento também sofreu reduções, como demonstrado na figura 8, que apresenta a evolução do armazenamento do reservatório equivalente (Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil) de 1998 a 2014, sendo o ano de 2014 o período de queda mais acentuada no volume armazenado dos reservatórios de abastecimento de água da RMRJ, presentes na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Nota-se que em termos de volume útil no Reservatório Equivalente do Paraíba do Sul, partiu-se de 51,7% no final de dezembro/2013 para 2,6% no final de dezembro/2014. Verifica-se que não houve recuperação de volumes no período úmido (primeiro trimestre).

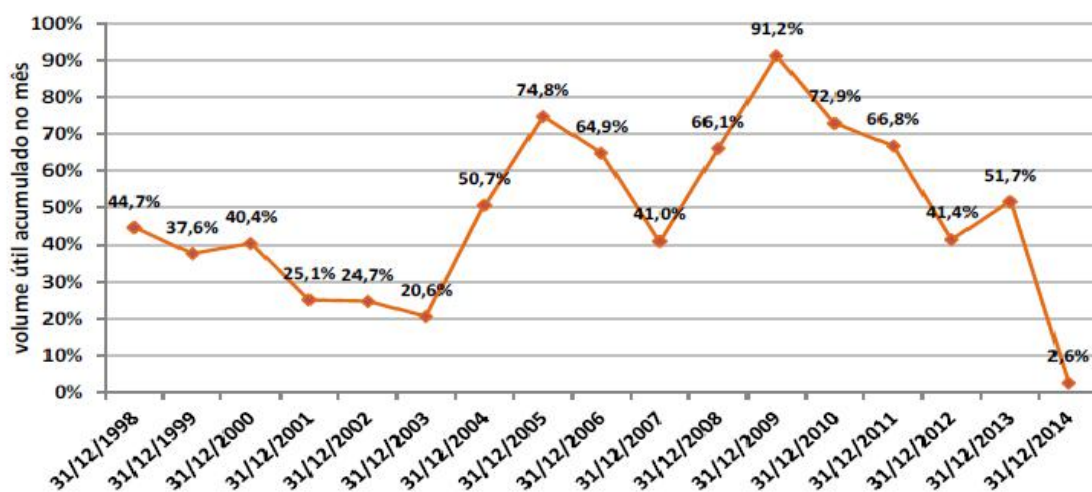


Figura 8: Evolução no armazenamento do Sistema Equivalente do Complexo Hidráulico Paraíba do Sul (volumes acumulados no mês em relação ao volume útil do reservatório). Fonte: ANA, 2014.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão bibliográfica sobre os fatores geradores da escassez da água, mais especificamente na região do Vale do Paraíba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar indícios da escassez e da crise hídrica em todo o País.
- Descrever fatores causadores da escassez ou da redução da disponibilidade da água em todo o território nacional.
- Relatar fatos ocorridos que levaram à poluição do Rio Paraíba do Sul

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica com análise interpretativa de dados de estudos já realizados sobre a escassez da água na região do Vale do Paraíba, bem como em todo o país,

Foi escolhido o método de pesquisa exploratória com o estudo de caso para que no final do trabalho, seja possível confrontar as conclusões dos autores consultados a fim de se analisar e confirmar todos os fatores que contribuem para a escassez da água

Realizou-se análise interpretativa de dados em torno do tema “A Escassez da Água” com apoio bibliográfico. Foi realizada uma pesquisa qualitativa pois os dados trabalhados não puderam ser medidos.

A pesquisa foi realizada em sites da ANA (Agência Nacional das Águas), CEIVAP (Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), Jornal O GLOBO e artigos científicos publicados com temas que abordam a escassez da água na Região do Vale do Paraíba bem como todo o Recurso Hídrico do Brasil.

Foram utilizadas para a pesquisa as seguintes palavras chaves: Escassez da água, Crise hídrica, Seca.

O levantamento de dados foi feito no período de janeiro de 2017 a abril de 2018 e a seleção dos sites consultados foram com base na confiabilidade das Instituições Responsáveis pelos sites e informações por elas oferecidas.

4 RESULTADOS

Todos os trabalhos consultados, convergiram para os mesmos fatores geradores de poluição e degradação do meio ambiente. A pesquisa confirma a gravidade da atual situação dos sistemas hidrológicos do nosso país em geral, que acaba por desencadear problemas de escassez de água em diversas regiões, como na região do Vale do Paraíba que é banhada pelo Rio Paraíba do Sul, que abastece cidades do Estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

4.1 OS FATORES CAUSADORES DA ESCASSEZ OU REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DA ÁGUA:

Podem-se dividir os fatores que causam a escassez da água em naturais e antrópicos. Os primeiros são aqueles que ocorrem sem a ação ou influência do homem e os outros são aqueles causados pela ação e ou influência do homem.

4.1.2 Fatores Naturais

Algumas questões geográficas do território nacional contribuem para a escassez da água no Brasil, isso se deve ao fato de a maior parte da população se concentrar nas regiões Sudeste e Nordeste e a maior concentração de água se encontrar na região Norte onde está a bacia do rio Amazonas e também o aquífero Alter do Chão. Porém a exploração dos recursos hídricos da Amazônia se torna inviável devido a grandes custos de transporte e também a impactos naturais que podem prejudicar as reservas de águas do local.

Outro fator natural que agrava a escassez da água no país é a diminuição nos níveis de precipitação das chuvas, fator esse que se acentuou no ano de 2014, que levou a grande redução dos reservatórios de água principalmente na região Sudeste (PENA, 2017).

Alterações climáticas também são fatores que interferem diretamente no ciclo hidrológico e quantidade da água, pois promove inúmeras mudanças na disponibilidade da água com alterações diversas em continentes e regiões, afetando populações humanas com extremos hidrológicos com desastres como enchentes, deslizamentos e também em outro extremo, secas intensas (TUNDISI, 2008).

As alterações climáticas podem ter causas naturais como alterações na radiação solar e dos movimentos orbitais da Terra, mas podem ser também consequência das atividades humanas.

De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão das Nações Unidas, responsável por produzir informações científicas, há 90% de certeza que o aumento de temperatura na Terra está sendo causado pela ação do homem.

Devido a Revolução Industrial o homem passou a emitir quantidades significativas de gases de efeito estufa, em especial o dióxido de carbono. Neste período, a concentração original de 280 ppm deste gás cresceu até os atuais 400 ppm, intensificando significativamente o efeito estufa. Diante disso, as atividades humanas passaram a ter influência importante nas mudanças climáticas (WWF, 2017).

4.1.3 Fatores Antrópicos

Gerados pela ação do homem, alguns fatores antrópicos contribuem para escassez da água. São eles:

- **Consumo crescente:** O consumo crescente se dá com o crescimento populacional, desenvolvimento econômico, indústrias que necessitam de muita água para produção entre outros fatores. A água tem uma capacidade de renovação cíclica, porém quando o aumento do consumo é maior que essa reposição natural ocorre estresse hídrico.

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de água pois conta com 28% da disponibilidade sul-americana e de 12% das reservas de água do mundo. Em território brasileiro, 72% da água está localizada na bacia amazônica. O Rio Amazonas tem 6.885 quilômetros de extensão e é o maior do mundo em volume de água, despejando 175 milhões de litros por segundo no Oceano Atlântico. No entanto, não podemos esquecer que o crescimento da população faz com que o risco de escassez também nos atinja. Entre 1970 e 2000 o Brasil passou de uma população urbana de 55% para 82% do total da população. É sabido que mais de 1,4 bilhão de pessoas não têm acesso à água potável e, ainda, outros 2 bilhões não têm qualquer tipo de saneamento básico. (VICTORINO, 2007)

Com o aumento populacional aumenta também a demanda para produção de alimentos, e com isso, aumento da água utilizada na agricultura, que é um dos setores mais dependentes da água, responsáveis pelo maior consumo e também desperdício deste recurso.

A agricultura também contribui para a degradação da água superficial e subterrânea. A utilização de fertilizantes leva a eutrofização de lagos, represas e rios. (VICTORINO, 2007)

- **Poluição e Degradação das Reservas Hídricas:** A poluição é um dos fatores mais graves que contribuem para a escassez da água. As águas superficiais estão sendo poluídas por uma imensa variedade de resíduos urbanos, industriais e agrícolas. Setenta por cento da

poluição ambiental causada pela população chega aos oceanos através da atmosfera e dos rios (VICTORINO, 2007).

O lixo é um grande problema. Em muitas cidades ele é depositado em lixões e com isso acaba contaminando os cursos d'água bem como todo o meio ambiente (VICTORINO, 2007).

A degradação do meio ambiente pelo homem é um fator crítico que deu origem a diversos problemas ambientais que contribuem para a escassez da água; regiões que antes tinham considerável recurso hídrico, hoje começam a dar sinais de escassez, tendo como explicação o desperdício com exploração excessiva, assoreamento dos rios e poluição das fontes (VICTORINO, 2007).

A Região Sudeste apresenta algumas bacias hidrográficas com problemas de criticidade mais relacionados à alta demanda e à poluição hídrica (principalmente devido ao lançamento de cargas orgânicas nos cursos d'água) do que a fatores naturais relacionados à disponibilidade hídrica. Esta é uma consequência direta da maior concentração populacional existente na região (ali residem 42% de toda população brasileira, além da maioria de seus habitantes, cerca de 92%, estarem em áreas urbanas). (ANA, 2014).

Para Tundisi (2008), uma base de dados consolidada pode ser um instrumento de gestão eficaz para se enfrentar o problema da escassez da água.

Ausência de Infraestruturas – Várias cidades brasileiras não possuem coleta e tratamento de esgotos domésticos e lançam *in natura* o esgoto nos rios. Não existe um bom planejamento para infraestrutura, sempre falta alguma coisa. Tem lugares que possuem rede, mas não possui estação de tratamento de esgotos, o que agrava ainda mais as condições dos rios. Já em outras situações, o local possui uma estação, porém a rede não coleta o volume projetado devido a ligações clandestinas de esgoto no sistema pluvial. Nos centros urbanos os rios escoam esgoto. Por causa da urbanização, a maior parte da precipitação escoar diretamente pelas áreas impermeáveis para os rios sem que ocorra infiltração; com isso a vazão da água subterrânea é reduzida, agravando ainda mais as estiagens. (TUCCI, 2001)

Segundo os informativos consultados da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil/Informe 2014 ANA e da CEIVAP – DEZ 2016 N° 30 – ANO 17, a crise hídrica na Região do Vale do Paraíba se agravou devido a períodos de seca e estiagem de chuvas. A seca ocorrida no ano de 2014, veio alarmando a região para um problema pelo qual não estamos preparados para enfrentar. Comprovou que problemas ambientais ocasionados devido a poluição e degradação em todo o território nacional, convergem para a escassez da água em todas as regiões, causando uma dependência, afinal, a água corre servindo a todos, e a sua falta em uma região vizinha, faz com que o problema seja de todos.

Conforme pesquisas em acervos do Jornal O Globo, pode-se constatar que o que mais polui o Rio Paraíba do Sul é o esgoto doméstico e rejeitos Industriais. Em 12 de Maio de 1982, ocorreu um acidente com a Companhia Paraibuna de Metais, onde através de um vazamento do lago de rejeitos tóxicos lançou grande quantidade de cádmio e chumbo, contaminando inicialmente as águas do Rio Paraibuna em Juiz de Fora/MG, e perto de Três Rios passou para o Rio Paraíba do Sul, onde toneladas de peixes foram mortos. A poluição se estendeu até Campos, no norte Fluminense. (ACERVO O GLOBO, 2017).

Em abril de 2003, um vazamento de 1,2 bilhões de litros de água com produtos químicos represados em um antigo reservatório da Indústria Cataguazes Papéis/MG contaminou o Rio Pomba que deságua no Rio Paraíba do Sul. A poluição chegou a Campos/RJ, provocando a suspensão do abastecimento de água na região. A poluição atingiu a foz do Paraíba e praias chegaram a ser interditadas em São João da Barra/RJ. (ACERVO O GLOBO, 2017)

Em janeiro de 2007, um vazamento químico através de um rompimento de um dique da Mineradora Rio Pomba Cataguases em Miraf/MG, provocou derramamento de dois bilhões de litros de lama misturada com bauxita e sulfato de alumínio no Rio Muriaé, um dos afluentes do rio Paraíba do Sul (ACERVO O GLOBO, 2017).

Em novembro de 2008, a Empresa Servatis, sediada em Resende/RJ, lançou no rio Pirapetinga, afluente do rio Paraíba do Sul, cerca de 7.990 litros do inseticida endosulfan, através de um vazamento, que provocou a mortandade de toneladas de peixes (ECODEBATE, 2017).

5 CONCLUSÃO

Sabe-se que a água é um recurso natural preciosíssimo, e isso é indiscutível; ela é responsável pela origem e sustentação da vida no planeta Terra. Porém, mesmo sabendo da tamanha importância deste recurso, a população tende a se acostumar com a situação de escassez, utilizam-se de estratégias para soluções imediatas para a crise hídrica como o revezamento no abastecimento de água nas residências e a transposição de rios, entre outros recursos, para simplesmente se adaptarem à nova realidade sem pensar em atitudes mais conscientes para o futuro.

Sabe-se que a água é um recurso renovável e estaria sempre disponível para o homem utilizar. No entanto, atualmente o consumo tem excedido a sua renovação e por isso verifica-se um stress hídrico, ou seja, falta de água doce principalmente junto aos grandes centros urbanos e também a diminuição da qualidade da água sobretudo devido à poluição por esgotos domésticos e industriais.

Apesar de toda a sua grande abundância na superfície Terrestre, a água não se distribui de forma igual. Fatores antrópicos gerados pela ação do homem e fatores naturais, que incluem questões geográficas, influenciam muito nesta distribuição e também na escassez que se faz presente. Devido a isso, estima-se que atualmente, cerca de um bilhão de pessoas vivem em condições insuficiente de disponibilidade de água.

A escassez da água não é só um problema local, da região do vale do Paraíba, é um problema global, porém é possível presenciar isso mais frequentemente e bem próximo a todos, conforme visto a três anos atrás na grande seca registrada em 2014 e até mesmo em dias mais recentes. Então, diante disso, faz-se necessário uma maior conscientização da parte de todos, nem que seja em pequenos gestos, desde a economia deste bem em pequenas atitudes, com o cuidado com aquela torneira que está pingando, o desperdício no banho, a postura diante de locais públicos, mantendo a limpeza, carregando o seu lixo e se preocupando com o descarte adequado do mesmo, o cuidado com o meio ambiente num todo, porque tudo isso, resulta na crise hídrica atualmente presenciada.

A verdade é que muito se fala, mas pouco se faz. É necessário a insistência incansável na mudança de comportamento de todos. É preciso ter em mente que é mais fácil preservar do que recuperar, já que um recurso hídrico quando acaba, pode ser para sempre.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANA, Bacia do Rio Paraíba do Sul. Disponível em:<<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/saladesituacao/v2/RioParaibadoSul.aspx>>.

Acesso em: 29 out. de 2017.

ANA, Água na indústria: uso e coeficientes técnicos - Brasília: ANA, 2017.

ANA, Bacia do Rio Paraíba do Sul, Livro da Bacia. Disponível em:<<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2001/BaciadoRioParaibadoSul.pdf>>. Acesso em: 16 set. de 2018.

DAEE, Histórico do Rio Tietê. Disponível em:<http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=793:historico-do-rio-tiete&catid=48:noticias&Itemid=53>. Acesso em: 29 out. de 2017.

ECODEBATE, Contaminação no Rio Paraíba do Sul, RJ. Disponível em:<<https://www.ecodebate.com.br/2008/11/27/contaminacao-no-rio-paraiba-do-sul-rj-servatis-e-multada-em-r-33-milhoes/>>. Acesso em 29 out. de 2017.

INFORMATIVO CEIVAP – DEZ 2016 Nº 30 – ANO 17

O GLOBO, Fatos Históricos. Disponível em:<<http://acervo.oglobo.globo.com/fatos-historicos/desastre-ecologico-atingiu-paraiba-do-sul-em-82-chagas-freitas-mergulhou-no-rio-11935645>>. Acesso em 29 out; de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Escassez de água no Brasil"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/escassez-agua-no-brasil.htm>>. Acesso em 08 de julho de 2017.

REBOUÇAS, A 1999. *Águas Subterrâneas*. In: Rebouças, A C.; Braga,

Tucci, Carlos E. M. - Gestão da água no Brasil – Brasília: UNESCO, 2001.156p.

Tundisi, J. G. Águas Doces no Brasil capítulo 4. Escrituras São Paulo p117-151.

Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014 – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica / Publicação ANA 2014

TUNDISI, José Galizia. - Recurso Hídricos no Futuro: Problemas e Soluções - Estudos Avançados 22 (63), 2008

TOTTI, Maria Eugênia – Gestão das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: Governança, Instituição e Atores, 2008.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2007. 231 p. ISBN 978-85-7430-661-2

WWF GLOBAL, Mudanças Climáticas. Disponível em:<https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/>. Acesso em 02 nov. de 2017.

8 - ANEXO

FOTOS ATUAIS DA POLUIÇÃO NAS MARGENS DO RIO PARAÍBA DO SUL NA
CIDADE DE VOLTA REDONDA

Fonte: Magaly Botelho - Foto de arquivo pessoal – Janeiro de 2018



Fonte: Magaly Botelho - Foto de arquivo pessoal – Janeiro de 2018