

## ESTUDO PROSPECTIVO DE TECNOLOGIAS POTENCIAIS PARA A SOLUÇÃO DA CRISE HÍDRICA NO BRASIL

Sarah Monteiro Galdino<sup>1\*</sup>, Ronara Marques Ribeiro de Sousa<sup>2</sup>, Sibelle Moreira Goes Costa<sup>3</sup>, João Paulo Correia Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, CE, Brasil

Rec.:13/07/2017. Ace.:07/03/2018

### RESUMO

A escassez de água potável desencadeou uma crise hídrica que o país enfrenta há vários anos, isso levou a necessidade de desenvolver tecnologias capazes de reverter esse cenário que assola o país, principalmente, as regiões nordeste e sudeste, onde estão concentrados os maiores reservatórios de água distribuidores para os demais estados. Este trabalho tem como objetivo realizar pesquisas na base de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, referente às tecnologias que estão associadas a dessalinização e reuso de água. Após monitorar referida base, observou-se a existência de inúmeras soluções aplicáveis ao problema, inclusive iniciativas internacionais. Conclui-se que mesmo sendo um assunto bastante difundido existem poucas iniciativas nacionais para impulsionar essa solução, onde a maioria ainda está concentrada em inventores independentes, que precisam de respaldo institucional para tornar seus inventos acessíveis a um custo que garanta a transferência dessas tecnologias para populações carentes de acesso à água potável.

Palavras-chave: prospecção tecnológica. crise hídrica. patente.

### PROSPECTIVE STUDY OF POTENTIAL TECHNOLOGIES FOR THE SOLUTION OF THE WATER CRISIS IN BRAZIL

### ABSTRACT

The shortage of drinking water has triggered a water crisis that the country has faced for several years, this has led to the need to develop technologies capable of reversing this scenario that plagues the country, especially the northeastern and southeastern regions, where the largest reservoirs of water distributors are concentrated for the other states. This work aims to carry out research in the National Institute of Industrial Property, referring to the technologies that are associated with desalination and water reuse. After monitoring this base, it was observed the existence of numerous solutions applicable to the problem, including international initiatives. It is concluded that although it is a very widespread subject there are few national initiatives to promote this solution, where the majority is still concentrated in independent inventors, who need institutional support to make their inventions accessible at a cost that guarantees the transfer of these technologies.

Keywords: technological prospecting. water crisis. patent.

Área tecnológica: prospecção tecnológica, transferência de tecnologia.

\*Autor para correspondência: [sarah2mont@gmail.com](mailto:sarah2mont@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

A relação do homem com a natureza, no tocante a preocupação com o meio ambiente e a necessidade de desenvolvimento a partir dele, percorre mudanças ao longo dos tempos. Desde a década de 60, com discussões acerca de como atender as necessidades humanas, ainda que de forma parcial, causando danos à base de recursos, passando pela década de 80, período em que se levantou o conceito de desenvolvimento sustentável, no qual se estabeleceu um novo modo de se evidenciar soluções para os problemas globais enfrentados, até os importantes avanços do século XXI, com o despertar de uma consciência apropriada, responsável por equilibrar as ações humanas e a preservação do meio ambiente, tendo como grande desafio buscar soluções para os graves problemas socioambientais (CAMARGO, 2003).

A alteração dos ciclos naturais, decorrente da interferência do homem como agente transformador, vem provocando perturbações na sociedade contemporânea capazes de desencadear uma crise ambiental, refletindo-se em problemas sociais. Entende-se como crise ambiental a escassez dos recursos naturais, a poluição ambiental e o crescimento da população em ritmo acelerado, com consequências sociais. O uso desordenado dos recursos, em busca de satisfazer as múltiplas necessidades ilimitadas da sociedade, os sistemas produtivos que utilizam em alguma etapa do processo, elementos poluentes e o pouco controle e organização da população em crescimento, são os responsáveis pelas perturbações comentadas (CAMARGO, 2003).

As questões ambientais, portanto, forcem a sociedade atual a pensar uma nova maneira de reverter a crise de insustentabilidade ecológica, encadeando ações efetivas, que busquem mecanismos harmoniosos, para preservar a natureza e ao mesmo tempo usufruir dela.

O Século XXI foi marcado pela chamada “crise da água”, não se tratando apenas de uma escassez, mas sim, do resultado de um conjunto de problemas ambientais agravados com outros problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento social, bem como, pela falta de gerenciamento da água pela população (GLEICK, 2000). O agravamento e a complexidade da crise da água decorrem de problemas reais de disponibilidade e aumento da demanda, e de um processo de gestão ainda setorial e de resposta a crises e problemas sem atitude preditiva e abordagem sistêmica (SOMLYODY; VARIS, 2006).

Atualmente os recursos hídricos são considerados uma preocupação mundial, uma vez que a oferta e o uso de água potável tem sido cada vez menor em todo o planeta, interferindo consideravelmente na sobrevivência das espécies. Dessa forma, a água é um direito internacional, por esse motivo, inúmeros decretos e tratados internacionais se referem a esse tema.

No Brasil, normas infraconstitucionais determinam a defesa do patrimônio natural que é considerado um bem coletivo do povo de uso comum, determina também, direitos de uso, forma de gerenciamento e fiscalização de recursos hídricos, tendo em vista que a água é um direito fundamental, necessário para a saúde, vida e dignidade da pessoa humana.

A fim de assegurar melhores condições de uso dos recursos naturais em prol do crescimento da economia consciente, é preciso planejar políticas e normas viáveis capazes de chegar a um consenso, objetivando satisfazer as necessidades básicas de todas as pessoas, com um processo contínuo, sem prejudicar as futuras gerações, caracterizando-se pela viabilidade econômica, equidade social e sustentabilidade ecológica (MAGALHÃES, 1994).

Desta forma, no que se refere aos desafios globais, o sistema brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação, vem participando ativamente em algumas frentes prioritárias, tais como: crescimento e envelhecimento da população; mudanças climáticas; acesso à água e à energia; disponibilidade de alimentos; tratamento e a prevenção de doenças, mormente as chamadas negligenciadas; prevenção e mitigação de desastres naturais; e segurança, em suas diversas dimensões e acepções. Assim, GALDINO, S.M. et al.. Estudo prospectivo de tecnologias potenciais para a solução da crise hídrica no Brasil.

conforme a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período 2016 a 2019, esta foi formulada para orientar estrategicamente a implementação de políticas públicas na área de CT&I, bem como, servir de subsídio à formulação de outras políticas de interesse nacional, estimular o desdobramento de Planos de Ação direcionados aos temas estratégicos para a CT&I nacional (ESTRATÉGIA..., 2016).

De acordo com Magalhães (1994), ressalta-se o papel da tecnologia e suas variáveis (avaliação, transferência, gerenciamento, pesquisa e desenvolvimento), como fatores sistêmicos e indissociáveis à difusão do desenvolvimento sustentável, que vão ao encontro da dinâmica populacional dos países em desenvolvimento. Contudo, tal dinâmica exige, num curto período de tempo, o aprimoramento de capacitações tecnológicas que potencialize respostas às demandas por recursos naturais. No entanto, o resultado da Pesquisa e Desenvolvimento não se torna aplicável no tempo hábil exigido, impedindo muitas vezes a concretização do objetivo de preservação.

Desta forma, para superar os desafios globais, em especial a escassez hídrica enfrentada pela população brasileira, é preciso balizar as demandas sociais a uma perspectiva de integração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação que se apoia nos seguintes pilares: a promoção da pesquisa; a infraestrutura laboratorial; o financiamento das ações; os recursos humanos; e a inovação, aproximando os principais atores (ICT-Empresa-Governo) para produção do conhecimento aplicado às necessidades sociais, objetivando a qualidade de vida da população.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizado o observatório tecnológico na base de patentes. Utilizou-se a estratégia de busca a partir de palavras-chave e a classificação internacional de patente (IPC). A busca foi realizada na base de dados on-line do Escritório do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI, a qual se trata de uma rica fonte de pesquisa para o mapeamento tecnológico, uma vez que, as informações contidas nos documentos de patentes auxiliam na identificação de soluções tecnológicas capazes de contribuir para a solução da escassez hídrica, sendo elas inovações radicais e/ou incrementais.

Para a realização da busca de patentes, primeiro foi elaborada a tabela 1 onde foi apontado em que campo do documento de patente seria feita a pesquisa e quais termos seriam utilizados. A escolha dos termos foi orientada segundo o estudo de Rotas Estratégicas, realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC que aponta para a utilização do reuso de esgoto e dessalinização da água do mar para atacar o problema de escassez dos recursos hídricos, logo os termos utilizados foram “dessalinização”; “água” e “reuso” pesquisados nos resumos das patentes (ROTAS..., 2016).

As combinações realizadas foram “dessalinização and água” e “reuso and água”, conforme tabela a abaixo:

**Tabela 1** – Combinações de palavras para a pesquisa

Classificação	Termo 1	Termo 2	Termo 3
	água	dessalinização	
Resumo	água		reuso

Fonte: Autoria própria (2017)

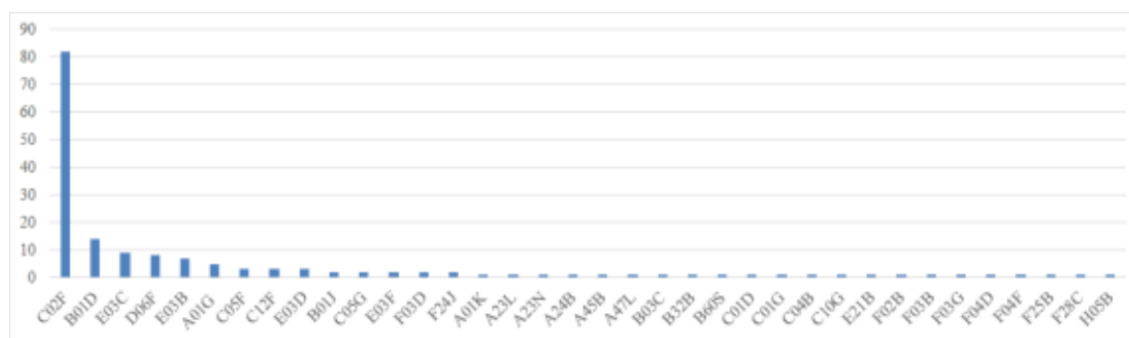
Assim, a partir dessas palavras foram encontradas 166 (cento e sessenta e seis) invenções, sendo 56 (cinquenta e seis) encontradas por meio das palavras-chave “dessalinização and água” e 110 (cento e dez) por meio das palavras-chave “reuso and água”, distribuídas entre patentes concedidas e depositadas, além disso, destaca-se que na pesquisa foram identificadas várias classificações internacionais (IPC).

Para análise da pesquisa realizada na base de dados de patente do INPI foram definidos parâmetros de tempo, país, região, classificação internacional, titulares e outros aspectos relevantes, com o objetivo de identificar da forma mais precisa as soluções já desenvolvidas para a escassez de água no Brasil. É imperioso ressaltar que não houve limitação de tempo ou países, tendo em vista que os problemas hídricos assolam a humanidade a séculos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos resultados encontrados por meio das buscas realizadas no INPI, através das palavras-chave acima descritas, em um primeiro momento, foi possível identificar os setores industriais e áreas tecnológicas mais voltadas para invenções destinadas a solução dos problemas hídricos. Senão vejamos:

**Figura 1** - Distribuição de documentos de patentes de acordo com a IPC.



Fonte: Autoria própria (2017).

Conforme demonstra a figura 1, o maior número de patentes está depositado na classificação IPC - C02F, com 82 patentes, que corresponde ao tratamento de água, de água residuais, de esgotos ou de lamas e lodos. Destaca-se também B01D, com 14 registros encontrados, referente à processo de filtração, E03C, com 09, que trata de encanamentos domésticos para água potável ou água servida; Pias; Encanamentos para águas servidas; Bacias ou caixas ligadas às mesmas; Pias, além de outras classificações que utilizam direta ou indiretamente o método de dessalinização ou reuso de água para otimizar seus processos produtivos sem prejuízo do recurso natural.

Para referidas classificações existem diversas possibilidades de aplicações e tecnologias similares que utilizam processos técnicos bastante difundidos para a dessalinização da água, sendo os mais conhecidos: a destilação, osmose reversa e diálise elétrica, porém todos demandam um maior consumo de energia.

Desta forma, diversas patentes foram encontradas com um diferencial competitivo que possibilita a utilização dessas técnicas adicionadas a outras fontes de energia pouco difundidas, como exemplo, a patente PI0704141-1 A2 “SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA MOVIDO PELAS ONDAS DO MAR”, caracterizado pelo não uso de energia elétrica e a patente PI 0803253-GALDINO, S.M. et al.. Estudo prospectivo de tecnologias potenciais para a solução da crise hídrica no Brasil.

0 “UNIDADE DE DESSALINIZAÇÃO ACIONADA POR ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA”, que utiliza energia solar fotovoltaica sem baterias para a dessalinização da água salobra.

Outra patente de consumo zero de energia elétrica ou combustíveis fósseis é a BR 20 2013 008641-5 U2 “APERFEIÇOAMENTO DE MECANISMO FUNCIONAMENTO EM DUCHNCHUVEIRO DE FUNCIONAMENTO EM DUCHNCHUVEIRO ECOLÓGICO” que retira o sal da água através de filtragem.

No que trata ao processo de reuso da água, pode-se observar que há grande quantidade de patentes depositadas visando solucionar problemas nas indústrias que causa grande desperdício durante sua produção ou prestação de serviço. A indústria de lavagem de automóveis é um exemplo. Cerca de 300L de água são perdidos na lavagem de um só carro, ou seja, 12.000L por dia se lavados até 40 veículos. A lavagem desses veículos com o uso de água tratada pode levar a sérios impactos ambientais.

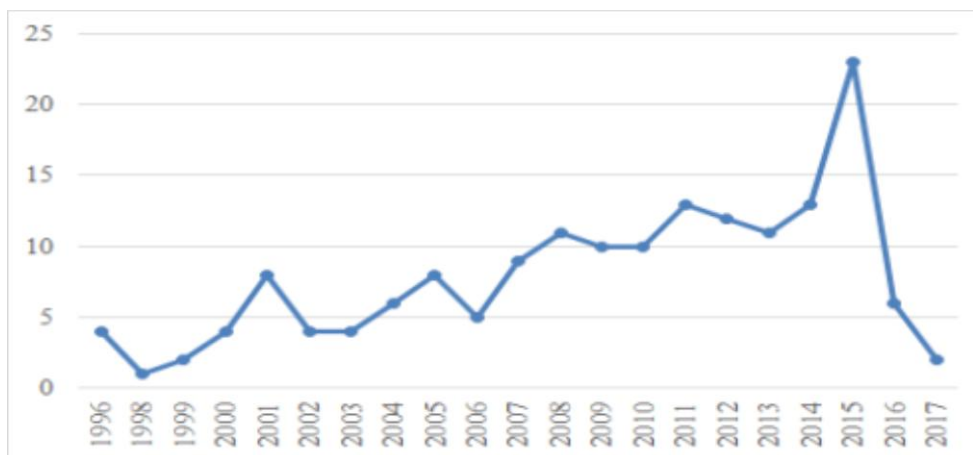
As patentes BR 10 2015017725 9, BR 102015 0171404, BR 10 20140294819, BR 102012 003990 7, PI 0500288-5, MU 831459-4, apresentam métodos e dispositivos para o reaproveitamento, com reuso de água no processo de lavagem de veículos automotores. Outras invenções bastante relevantes foram destinadas ao uso doméstico, tais como, a patente BR 2020160085247, que se trata de um dispositivo acoplado ao vaso sanitário para reuso da água, BR 10 2015 0315791 que se refere ao um método de gerenciamento de ciclo de enxague para máquina de lavar roupas, dentre outros.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cada ser humano consome, em média, 110 litros de água por dia para, além de beber, suprir necessidades básicas como higiene pessoal e limpeza de roupas. Além disso, no desperdício no ramo industrial também é considerável.

Dessa forma, entende-se que as invenções depositadas e analisadas neste artigo, certamente irão gerar melhorias para o meio ambiente e a população em geral, uma vez que para combater a escassez hídrica, é preciso, pois, a identificação dos problemas com análise das soluções, que podem incluir a adoção de sistemas de abastecimentos alternativos, reuso da água, transposição de rios, dessalinização da água do mar dentre outros.

Ressalta-se que o total de documentos encontrados estão distribuídos por ano de acordo com a figura 2. Vale ressaltar que apesar dos registros serem a partir de 1996, apenas em 2000 houve o primeiro depósito de patente feito pelo estado do Pará, utilizando a tecnologia de dessalinização de águas salobras, ou seja, durante esses 4 primeiros anos de registros as iniciativas para registro de invenções vinham de fora do país.

Percebe-se que há uma aproximação de números de patentes depositadas entre os anos de 2007 a 2014, no entanto, foi no ano de 2015 que o INPI recebeu o maior número de depósitos de patentes referentes a soluções hídricas. Vejamos:

**Figura 2** - Número de documentos de patentes por ano.

Fonte: Autoria própria (2017).

Observa-se que no ano de 2015 houve um aumento significativo no interesse em Pesquisa & Desenvolvimento relacionado a tecnologias de soluções hídras. Esse fato possivelmente se deu em decorrência da crise de água que ocorreu no ano de 2014. Vale ressaltar que durante esse mesmo ano, o Brasil foi marcado por uma forte crise hídrica, isso ocasionou a diminuição dos níveis dos reservatórios de abastecimento de grandes cidades. Segundo Pena (2017), isso se deu devido uma forte seca e uma série de erros de planejamento. Sendo o estado de São Paulo o que mais foi atingido pela crise relacionada com problemas de gestão pública e planejamento de infraestrutura.

Assim, dentre as tecnologias encontradas está a dessalinização da água do mar ou salobra que, apesar de bastante difundida no mundo inteiro, tornou-se evidente entre os documentos de patentes como solução emergencial para a crise hídrica e que já vem recebendo incentivos do governo federal através do Programa Água Doce, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Referido programa estabelece uma política pública permanente que tem como premissa básica o acesso à água com qualidade a populações de baixa renda em comunidades do semiárido e que está estruturado em seis componentes: gestão, pesquisa, sistemas de dessalinização, sustentabilidade ambiental, mobilização social e sistemas de produção. Destaque-se aqui os sistemas de dessalinização que no ano de 2016 recebeu um repasse de 17 milhões do governo federal, os quais vem sendo investidos nos estados do Maranhão, Bahia, Piauí e Rio Grande do Norte.

Ao observar o cenário brasileiro de ciência, tecnologia e inovação nota-se que esse setor tem estimulado a pesquisa na área do meio ambiente com um olhar para soluções que resolvam problemas relacionados à escassez de água. Buscam apoiar financeiramente projetos que contribuam para o avanço do conhecimento e da tecnologia nesta área, através de oferta de editais de fomento.

Analisando este contexto foram identificados alguns editais associados a este processo de inovação, alguns deles foram ofertados pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Banco do Nordeste (FUNDECI) e pela Agência Nacional de Água - ANA.

O edital ofertado pela FAPERJ em 2015, foi um termo de cooperação firmado entre a empresa Companhia Vale do Rio Doce - VALE, a agência de fomento à pesquisa e desenvolvimento dos

estados do Espírito Santo - FAPES e a FAPERJ. O intuito era selecionar projetos para contribuir para o avanço do conhecimento e da tecnologia nas áreas de Logística, Meio Ambiente e Pelotização, assim como para a aplicação do conhecimento gerado para promover o desenvolvimento de tecnologia nacional. Os recursos financeiros disponíveis para este edital foi o equivalente a R\$ 15.800.000,00 (quinze milhões e oitocentos mil reais). O tratamento de água - dessalinização foi um dos subtemas do tema Meio Ambiente, com desafios em processos sustentáveis de baixo custo de dessalinização de água do mar.

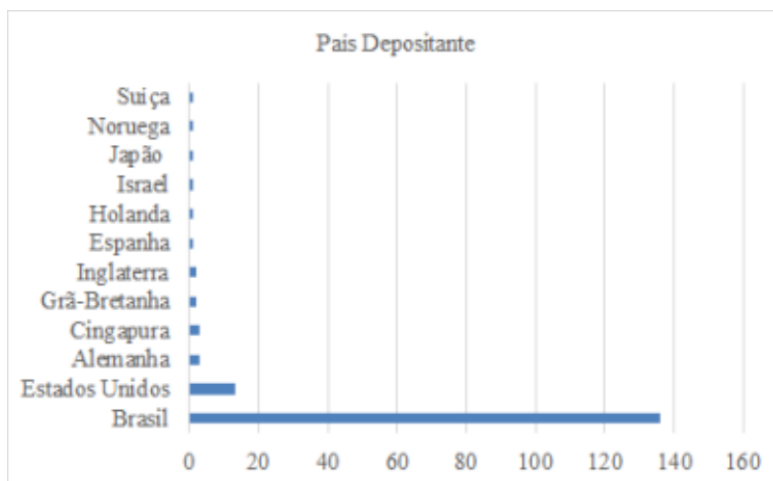
Observou-se que em 2017 foram lançados 2 chamamentos públicos, um pelo CNPQ e outro pela ANA. O CHAMAMENTO PÚBLICO/CNPq nº 001/2017 tem o objetivo de receber propostas de Pessoas Jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, que manifestem interesse em aportar recursos voltados ao financiamento de projetos de ciência, tecnologia e inovação. Um dos critérios para a proposta ser selecionada é que o tema seja estratégico, segundo a Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia - ENCTI 2016-2019. Como já mencionado a água é um dos temas estratégicos e abre possibilidades para pesquisas nesta área.

O CHAMAMENTO PÚBLICO No 001/2017 do ANA, teve o intuito de selecionar proposta de projetos no âmbito do programa produtor de água. Teve uma previsão de recursos da ordem de R\$ 3.500.000,00 (três milhões e quinhentos mil reais), com limite máximo de R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais) da concedente, por proposta. Prioritariamente, os projetos deveriam ser implementados em bacias hidrográficas de grande importância estratégica para a região onde se localizam. São projetos de adesão voluntária e voltados a produtores rurais. Os resultados práticos das ações de conservação de água e solo são a redução de erosão e assoreamento de mananciais no meio rural

Ainda em 2017, o FUNDECI lançou um edital que buscava projetos de qualquer setor de atividade produtiva, seja rural (pecuária, agrícola), industrial, tecnologia da informação e comunicação (TIC), comércio, serviços, meio ambiente, infraestrutura, administração, marketing, entre outros. Os recursos para o presente Edital, foi de R\$ 3.000.000,00 (três milhões de reais).

Percebe-se que as soluções sustentáveis internacionais para abastecimento de água, encontradas no INPI, são oriundas de países que passaram por crise hídrica e que acabam detendo a expertise da tecnologia como vantagem competitiva. Conforme a figura 3, o segundo país que mais depositou pedido de patentes foram os Estados Unidos, com 13 patentes depositadas. Isso se dá pela vasta experiência de buscar soluções para a crise hídrica que começou na década de 70, “quando o lençol freático da região de Orange County, no Sul do Estado, onde fica a Disneylândia, chegou ao seu limite. Assim, a primeira estação de tratamento de esgoto foi criada com dupla função: a de tratar o esgoto para lançá-lo novamente no lençol freático e a de evitar que o aquífero fosse contaminado por água do mar, evitando assim a salinização da água potável. Atualmente, o tratamento de água dos Estados Unidos é considerado um dos mais avançados com técnicas de purificação, feitas por meio de membranas e desinfecção com raios ultravioleta.” (CONHEÇA..., 2015).

**Figura 3** - Maior número de patente por país.

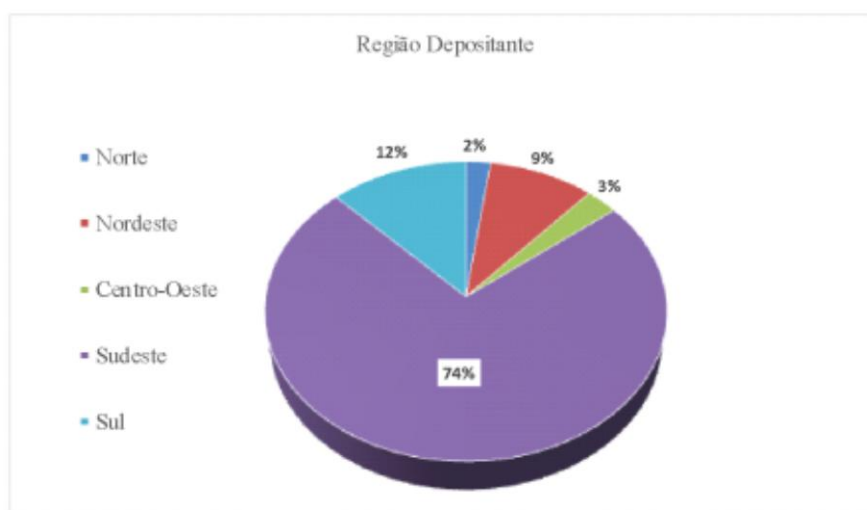


Fonte: Autoria própria (2017)

Destaca-se que em 2016 foi lançado o ranking bienal dos países que melhor cuidam dos recursos naturais, trata-se do Environmental Performance Index (EPI), no qual Brasil se destacou por sua considerável melhora, saindo da 77ª posição para a 46ª de 2014 a 2016. (GLOBAL..., 2016). Esse reconhecimento, certamente é em decorrência do investimento que país tem realizado em P&D para desenvolvimento ambiental, dentre eles as soluções hídricas.

O referido investimento em P&D pode ser percebido através do número de patentes depositadas e/ou concedidas pelo INPI. Há uma concentração bastante significativa de patentes depositadas e/ou concedidas nas regiões Sudeste e Sul, que juntas representam 86% do total de registros. Esse número expressivo se deve a grande quantidade de instituições de pesquisa federais e estaduais localizadas em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná, além de concentrar os principais polos tecnológicos e industriais do país.

**Figura 4** - Maior número de patente por região.

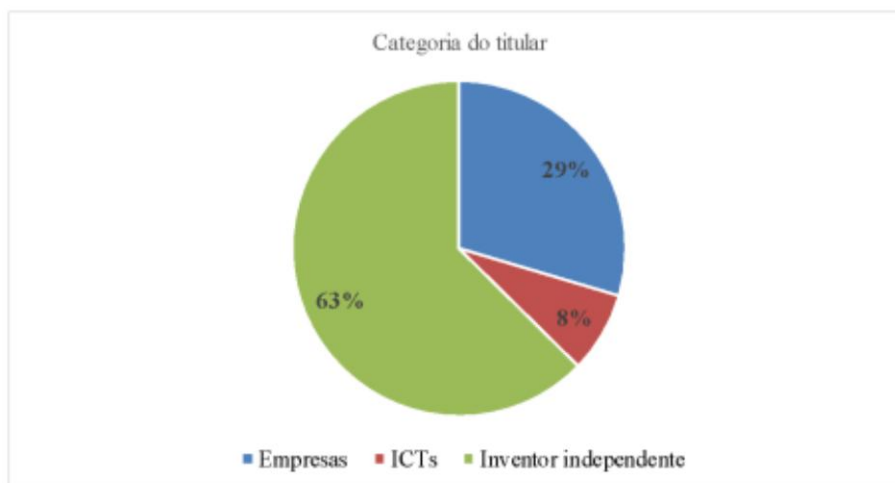


Fonte: Autoria própria (2017)



Outro dado que complementa tal análise é a distribuição por depositante, conforme a figura 05, indicando que a maioria dos registros mapeados correspondem aos inventores independente (63%), seguido das empresas (29%) e das Instituições de Ciência e Tecnologia com apenas 8%. Isso evidencia a necessidade de mobilização das ICTs para difusão do conhecimento e formação de pesquisadores habilitados nos métodos científicos voltados para esse tema tão emergencial e substancial para a humanidade.

**Figura 5** - Distribuição por titularidade.



Fonte: Autoria própria (2017)

**Tabela 2** – Distribuição por tipo de depositante.

Estado	Empresa	ICT	Inventor independente
Amazonas	2	x	X
Pará	x	x	1
Bahia	1	x	2
Ceará	1	x	6
Paraíba	x	x	1
Pernambuco	x	1	1
Minas Gerais	2	1	6
Espírito Santo	1	x	3
Rio de Janeiro	3	4	12
São Paulo	13	2	47
Goiás	2	x	X
Rio Grande do Sul	x	1	2
Santa Catarina	x	x	2
Paraná	1	2	8

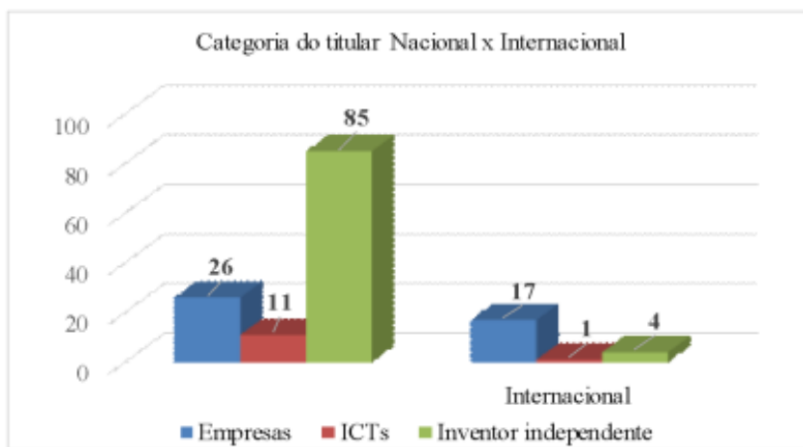
Fonte: Autoria própria (2017)

De acordo com a tabela 2, é possível constatar a liderança de São Paulo com 13 patentes depositadas por empresas, 2 por ICT e 47 por inventores independentes. Seguida por Rio de Janeiro e Paraná. Um dado que chama a atenção e que ocorre com outras cidades apontadas na tabela 2, é o

número expressivo de depósitos de patentes realizados por inventores independentes em relação ao que se é patenteado por empresas e ICT.

Na figura 6, quando se compara a categoria dos titulares, há a predominância nacional dos inventores individuais, conforme comentado anteriormente. Já as patentes internacionais, o número se concentra em empresas, sendo dos 42 registros encontrados, 17 são de empresas internacionais, o que corresponde a 40% do total. Esse dado demonstra que os países depositantes (Estados Unidos, Alemanha, Cingapura, Grã-Bretanha, Inglaterra, Espanha, Holanda, Israel, Japão, Noruega, Suíça) já estão com suas tecnologias em estágio avançado de mercado, observando o Brasil como um possível nicho de mercado a se explorar.

**Figura 6** - Distribuição por titularidade nacional e internacional.



Fonte: Autoria própria (2017)

A tabela 3 apresenta as principais empresas estrangeiras que depositaram no Brasil.

**Tabela 3** - Empresas estrangeiras depositantes no Brasil.

País	Empresa
Cingapura	GRAHAMTEK TECHNOLOGIES SINGAPORE PTE LTD
	MSC Power Pte Ltd
	Dow Global Technologies, INC
	ECOLAB INC.
	Marine Desalination Systems, L.L.C.
Estados Unidos	Otec Developments
	Water Standard Company, LLC
	BP CORPORATION NORTH AMERICA INC.
	Cameron International Corporation

Grã-Bretanha	BP EXPLORATION OPERATING COMPANY LIMITED Baker Hugues Limited
Holanda	Akzo Nobel N.V.
Inglaterra	Garfield International Investiments Limited
Israel	Desalitech Ltd.
Japão	HITACHI, LTD.
Noruega	EnPro AS
Suíça	DCT Double-Cone Technology AG

Fonte: Autoria própria (2017)

Observou-se que as empresas depositantes são atuantes nas áreas de tratamento, purificação e dessalinização de água. Operam inclusive nos setores de energia e combustível trabalhando também contra os seus desperdícios. Da mesma forma fornecem soluções inovadoras para atender a indústria do petróleo e gás. Além disso, atuam na fabricação de produtos químicos como os polímeros e na produção de tintas e revestimentos, bem como, no desenvolvimento de bombas hidráulicas.

## CONCLUSÃO

A realização dessa pesquisa permitiu verificar que mais de 150 patentes registradas no INPI estão relacionadas a um método de tratamento de água ou processo de reuso de água capaz de torná-la potável para consumo humano ou responsável por otimizar seu consumo, o que permite um melhor aproveitamento desse recurso natural. E em alguns casos adotando técnicas bastante convencionais, porém adicionadas a outras fontes de energia pouco difundidas, ou até mesmo a um consumo zero de energia elétrica ou combustíveis fósseis, o que torna a tecnologia ainda mais acessível e com um custo x benefício vantajoso.

Foram encontrados diversos países depositantes, os precursores em depósito no Brasil com essa temática permaneceram por quatro anos (1996-2000) depositando sem competir com nenhuma tecnologia nacional. Apenas em 2000, o primeiro registro nacional originou-se do estado do Pará envolvendo dessalinização e a partir deste ano, outros estudos resultaram em novas tecnologias reconhecidas pelo INPI, passando pelo processo de patenteabilidade.

Dos países estrangeiros, os Estados Unidos ainda ocupam o primeiro lugar no ranking dos países que mais deposita no Brasil.

Percebe-se que a tecnologia em estudo já está bastante consolidada em boa parte do mundo por se tratar de um problema que muitos países conseguem dominar devido ao alto grau de dificuldade que passaram e, ao longo do tempo foram canalizando suas pesquisas para a solução da crise hídrica.

O ano de 2015 apresentou uma elevação no número de registros ocasionada pela crise hídrica no Brasil, porém esse dado sofreu queda no ano seguinte, permanecendo decrescente até o ano presente.

Esses apontamentos servem de base para o direcionamento de novas políticas públicas que estimulem o crescimento de áreas potenciais, pois a escassez de água é uma realidade que se agrava a cada dia, principalmente pelo uso desordenado, má gestão pública e planejamento de

GALDINO, S.M. et al.. Estudo prospectivo de tecnologias potenciais para a solução da crise hídrica no Brasil.

infraestrutura na sociedade contemporânea. Assim, esse desafio a nível mundial se configura em um cenário bastante favorável, com amplo campo de desenvolvimento e atuação da ciência, principalmente se vinculados a novos processos de baixo custo e associados a outras tecnologias.

## REFERÊNCIAS

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. **Edital FUNDECI 02/2017**: produtividade e competitividade: inovações tecnológicas e organizacionais para incremento da produtividade e competitividade nos setores produtivos. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/documents/80786/206884/EDITAL+FUNDECI+02.2017\\_PRODUTIVIDADE+E+COMPETITIVIDADE/1029cfcb-fb71-f62d-c08a-c3dbc8c08d03](https://www.bnb.gov.br/documents/80786/206884/EDITAL+FUNDECI+02.2017_PRODUTIVIDADE+E+COMPETITIVIDADE/1029cfcb-fb71-f62d-c08a-c3dbc8c08d03)> Acesso em: 26 fev. 2018

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável**: dimensões e desafios. Campinas, SP: Papirus, 2003.

CONHEÇA 6 países que encontraram a solução para a crise de água. 03 fev. 2015. **FIBRAN do Brasil**. Disponível em: <<http://www.fibrandobrasil.com.br/fibran/como-sao-paulo-pode-superar-a-crise-hidrica>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

ESTRATÉGIA nacional de ciência, tecnologia e inovação: 2016 – 2019. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS FILHO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ. **Cooperação VALE/FAPES/FAPERJ para apoio à pesquisa em logística, meio ambiente e pelletização**. Disponível em: <[http://www.faperj.br/downloads/editais/Edital\\_11-2015\\_COOPERACAO\\_VALE-FAPES-FAPERJ.pdf](http://www.faperj.br/downloads/editais/Edital_11-2015_COOPERACAO_VALE-FAPES-FAPERJ.pdf)> Acesso em: 26 fev. 2018

GLEICK, P. H. The world's water. 2000-2001. **Report on Freshwater Resources**. Island Press, 2000. 315p.

GLOBAL metrics for the environment. **Environment performance Index**. 2016. Disponível em: <[http://epi.yale.edu/sites/default/files/2016EPI\\_Full\\_Report\\_opt.pdf](http://epi.yale.edu/sites/default/files/2016EPI_Full_Report_opt.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2017 .

MAGALHÃES, L.E. **A Questão Ambiental**. São Paulo: Terragraph, 1994.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES, CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Chamamento Público/ CNPq nº 001/2017**. Disponível em: <[http://www.cnpq.br/documents/10157/4031155/Chamamento\\_CNPq-CORI\\_001-2017.pdf](http://www.cnpq.br/documents/10157/4031155/Chamamento_CNPq-CORI_001-2017.pdf)> Acesso em: 26 fev. 2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Seleção de propostas de projetos no âmbito do programa produtor de água**. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20170623045543\\_Edital\\_chamamento\\_final\\_PPA.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20170623045543_Edital_chamamento_final_PPA.pdf)> Acesso em: 26 fev. 2018

NUNES, Bernardo Furtado et al. **Documentos de patentes depositados por brasileiros no Brasil sobre biotecnologia aplicada à saúde humana**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Propriedade Industrial, 2015.

PENA, Rodolfo F. Alves. A crise da água no Brasil. **Mundo Educação**. 2017. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/crise-agua-no-brasil.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

ROTAS estratégicas setoriais: estudo socioeconômico: água. Fortaleza: Federação das Indústrias do Estado do Ceará, 2016.

SOMLYODY, L; VARIS, O. Freshwater under pressure. **International Review for Environmental Strategies**, v.6, n.2, p.181-204, 2006.