



**Mapeamento das Patentes  
Depositadas no Brasil sobre Sensores  
Aplicados a Saneamento com  
Monitoramento Inteligente**

**2023**



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## **Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI**

**Presidente:** Júlio César Castelo Branco Reis Moreira

## **Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA**

**Diretor:** Alexandre Dantas Rodrigues

## **Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT**

**Coordenador:** Alexandre Gomes Ciancio

## **Divisão de Estudos e Projetos- DIESP**

**Chefe:** Irene von der Weid



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## **Autores**

Sabrina da Silva Santos Gandara

DIESP/CEPIT/DIRPA

Julio dos Santos Moreira de Souza

DIESP/CEPIT/DIRPA

Priscila Rohem dos Santos

DIESP/CEPIT/DIRPA

## **Revisão**

Franc Jeferson Alarcon de Barrientos

DIESP/CEPIT/DIRPA



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## Ficha catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação Economista  
Claudio Treiguer  
Bibliotecário Evanildo Vieira dos Santos - CRB7-4861

G195 Gandara, Sabrina da Silva Santos.

Mapeamento das patentes depositadas no Brasil sobre tecnologias de sensores aplicados a saneamento com monitoramento inteligente. / Sabrina da Silva Santos Gandara, Julio dos Santos Moreira de Souza e Priscila Rohem dos Santos. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2023.

73p.; figs.; tabs.

Radar Tecnológico – 2023.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Informação tecnológica – Sensores - Saneamento. 3. Sensores - Saneamento - Monitoramento inteligente.  
I. Souza, Julio dos Santos Moreira de. II. Santos, Priscila Rohem dos.

CDU: 347.771:628.16

Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.  
Todos os direitos reservados aos autores e editores da publicação.



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## Resumo Executivo

Este Radar Tecnológico foi produzido pelo INPI em complemento ao estudo sobre saneamento publicado em outubro de 2021, porém com uma nova abordagem considerando o conceito de Indústria 4.0, que utiliza a automação e a tecnologia da informação como elementos capazes de prover melhor eficiência e produtividade a um determinado processo, através do monitoramento inteligente das mais variadas etapas de operação de um dado sistema, com uso de sensores (inteligentes ou não) e sistemas de controle, que possam estar associados a processos da área de saneamento.

**Objetivo:** Analisar depósitos de pedidos de patente efetuados no INPI do Brasil a partir de 2010 e que apresentem soluções técnicas que utilizem sensores aplicados ao saneamento que possibilitem um monitoramento inteligente do processo.

- Uma busca inicial identificou 2.873 documentos de patentes depositados no INPI a partir do ano 2010, relacionados à tecnologia envolvendo sensores inteligentes (*Smart Sensors*) ou sensores comuns.
- Destes, foram separados aqueles que atendiam a duas premissas básicas: i) possuir aplicações relacionadas à saneamento ou que possam ser aplicadas nesta área e ii) contemplar o monitoramento da aplicação através do controle de informações gerados pelos sensores em uso, justificando o uso de tecnologia de transformação digital;
- A amostra considerada final, analisada neste estudo resultou em um total de 180 pedidos de patente depositados no Brasil que tratam de sensores com monitoramento inteligente aplicados a saneamento;
- Os pedidos de patente foram agrupados em três categorias principais relacionadas a saneamento, sendo elas referentes ao tratamento e/ou qualidade da água; redução de consumo e/ou eliminação do desperdício; reuso da água. Uma quarta categoria



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

encontrou um documento que estava relacionado ao tratamento do sensor em si;

- Os principais países de origem das tecnologias depositadas no INPI são o Brasil e Estados Unidos;
- Dentre os depositantes residentes 61% do total de depósitos foram realizados por pessoas jurídicas, sendo os depositantes da administração pública, como por exemplo, universidades e institutos de pesquisa, são responsáveis por 31% dos depósitos e entidades sem fins lucrativos perfazem 8% dos depósitos;
- Os principais estados de origem dos depositantes nacionais são São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- Entre os pedidos de depositantes nacionais, 87% dos inventores são do gênero masculino e 12% são gênero feminino. Quando analisados os depositantes nacionais pessoas físicas observa-se diferença ainda maior entre os gêneros.
- Este Radar está alinhado ao desafio da transformação digital da indústria, que consiste em desenvolver empresas líderes em tecnologias digitais emergentes, como inteligência artificial, internet das coisas e realidade virtual. Este é um dos sete “macros desafios” estabelecidos como missões definidas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), colegiado vinculado à Presidência da República responsável por debater e elaborar uma nova política industrial para o Brasil.
- Este Radar Tecnológico foi realizado no âmbito de uma parceria entre o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e instituições suecas, em um projeto que foca em desenvolvimento conjunto de soluções aplicáveis em algumas áreas consideradas prioritárias, entre elas “cidades inteligentes e sustentáveis”. O MCTI também é responsável pelo CITInova, um projeto multilateral para a promoção de sustentabilidade nas cidades brasileiras por meio de tecnologias inovadoras e planejamento urbano integrado.



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## Sumário

Mapeamento das Patentes Depositadas no Brasil sobre Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente.....	1
2023 .....	1
Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI .....	2
Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA.....	2
Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT .....	2
Divisão de Estudos e Projetos- DIESP .....	2
Autores.....	3
Revisão.....	3
Ficha catalográfica .....	4
Sumário.....	7
Abreviaturas.....	9
1 Introdução.....	12
1.1 Acesso à água potável e saneamento .....	12
1.1.1 Desafios para o alcance dos objetivos e metas referentes desenvolvimento sustentável ODS 6: Acesso à água potável e saneamento .....	13
1.2 O impacto no Brasil: a relevância do planejamento de uso racional e reúso de água.....	15
1.3 Soluções tecnológicas relacionadas ao acesso à água potável e saneamento .....	22
1.3.1 Cidades Inteligentes tem Saneamento 4.0.....	22
1.3.2 Tecnologias 4.0 aplicadas ao tratamento e uso da água	23
1.3.3 Sensores.....	26
1.3.4 Sistemas de controle .....	26
1.3.5 Sensores inteligentes ( <i>Smart sensors</i> ) .....	27



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

1.3.6	Aplicações dos sensores em saneamento .....	28
2	Objetivo .....	31
3	Resultados e Discussão .....	33
3.1	Evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil 33	
3.2	Origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil .....	34
3.3	Principais depositantes de tecnologias relacionadas a sensores para saneamento com monitoramento inteligente no Brasil 35	
3.3.1	Panorama do patenteamento no Brasil por depositantes residentes 36	
3.4	Distribuição dos pedidos de patente de residentes por estados de origem dos depositantes.....	38
3.5	Situação processual dos pedidos depositados no INPI..	39
3.6	Categorização dos pedidos de patente .....	40
3.7	Análise de famílias de patentes.....	43
3.8	Análise de gênero dos inventores e depositantes (quando Pessoa Física) .....	44
4	Considerações Finais .....	46
5	Referências bibliográficas.....	50
	Apêndice.....	53
	Metodologia.....	53
	ESTRATÉGIA DE BUSCA INICIAL.....	53
	ESTRATÉGIA DE BUSCA EXPANDIDA .....	55





# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## Abreviaturas

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento
- ARIES – Agência Recife de Inovação Estratégica
- ARSI – *Aerial Robot for Sewer Inspection*
- BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento
- CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
- CLP – Controladores Lógicos Programáveis
- CNIPA – *China National Intellectual Property Administration*
- CNDI - Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
- CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- DMP – *Digital Motion Processor*
- EPO – *European Patent Office*
- ESG - *Environmental, Social and Governance*
- GEF – *Global Environment Facility*
- IA - Inteligência Artificial
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
- IHM – Interface Homem-Máquina
- IMISDG6 – *Integrated Monitoring Initiative for SDG-6*
- IN049 - Índice de Perdas na Distribuição de Água
- INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial
- IoT - *Internet of Things*
- IP5 – *Five IP Offices*
- ISH – Índice de Segurança Hídrica



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

JMP – *Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene*

JPO – *Japan Patent Office*

KIPO – *Korean Intellectual Property Office*

LDNSB – *Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico*

MAV – *Microveículo Aéreo*

MCTI – *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação*

MEI – *Microempreendedor Individual*

ODS – *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável*

OMS – *Organização Mundial da Saúde*

ONU – *Organização das Nações Unidas*

PCS – *Programa Cidades Sustentáveis*

PDP – *Parceria para Desenvolvimento Produtivo*

PLANSAB – *Plano Nacional de Saneamento Básico*

PNRH – *Plano Nacional de Recursos Hídricos*

PNUD – *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento*

PNUMA – *Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente*

PPA – *Plano Plurianual*

SABESP – *Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo*

SEMA/GDF - *Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal*

SNIS-AE – *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Água e Esgoto)*

TIC – *Tecnologia da Informação e Comunicação*



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

UNICEF – Fundo das Nações Unidas Para Infância

USPTO – *United States Trademark Office*

VANTs ou drones – Veículos Aéreos Não Tripulados

WASH – *Water Sanitation and Hygiene*

WEF – *World Economic Forum*

WSAN – *Wireless Sensors and Actor Networks*



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## 1 Introdução

### 1.1 Acesso à água potável e saneamento

Uma em cada três pessoas no mundo não possui acesso à água potável e segura. Isto é o que aponta o relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e da Organização Mundial de Saúde (OMS) emitido em 2019. No total, 3 bilhões de pessoas não conseguem ter sequer acesso a pias e sabonetes para lavar as mãos, o que é uma necessidade sanitária básica.<sup>1</sup> No relatório mais recente, emitido em 2022, ficou evidenciado que, caso não se dobrem os esforços, não será possível atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável - ODS (*Sustainable Development Goals – SDG*) estabelecidas para 2030.<sup>2</sup>

No Painel de Alto Nível sobre Água, ocorrido em 2016 no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), foi dado o alerta que seria necessária uma mudança fundamental na forma como o mundo enxerga e administra a água. Naquela época já se previa que seria possível esperar um déficit de 40% na disponibilidade de água até 2030 caso nenhuma ação fosse tomada.<sup>3</sup>

Há muitas implicações em saúde pública decorrentes da ausência do acesso à água, devido a doenças, tais como, diarreia, esquistossomose e cólera, onde o ato de lavar as mãos torna possível reduzir a carga infecciosa, e ainda, dificultar a disseminação das doenças. Os grupos mais vulneráveis, por exemplo, crianças, pessoas em áreas rurais e em locais com baixo nível de renda, em países em desenvolvimento, particularmente na África Subsaariana e na Ásia, são as mais afetadas.<sup>4</sup>

No Brasil, atualmente, 40 milhões de crianças e jovens, o que corresponde a 60% de pessoas na faixa etária menor de 18 anos, estão expostos a mais de um risco climático ou ambiental e o acesso ao saneamento está elencado como direito básico não

<sup>1</sup> <https://www.who.int/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-unicef-who>

<sup>2</sup> <https://sdgs.un.org/goals>

<sup>3</sup> <https://press.un.org/en/2016/sgsm18114.doc.htm>

<sup>4</sup> <https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/07/jmp-2021-wash-households-LAUNCH-VERSION.pdf>



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

atendido que contribui para essa condição.<sup>5</sup> O acesso a água e a saneamento é especialmente deficiente no Norte e no Nordeste, em segmentos mais pobres da população, em terras indígenas e nas favelas urbanas (UNICEF, 2022).

O acesso à infraestrutura sanitária adequada tem impacto significativo em questões de saúde pública, especialmente, por exemplo, em um cenário de epidemia, ou ainda em um cenário mais grave, como o de uma pandemia viral. Em 1990 foi criado um instrumento para monitorar o progresso deste tema no âmbito da colaboração entre a OMS e a UNICEF denominado “*Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene*” (JMP). Em 2010, na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) foi votada a Resolução 64/292<sup>6</sup> que explicitamente reconhece a água como um bem essencial para realização de todos os direitos humanos. O relatório de Progresso 2000-2020 da JMP<sup>7</sup> deixou claro que a taxa de progresso em países em desenvolvimento era muito aquém do esperado e que era necessário fazer esforços para que globalmente se alcançassem as metas estabelecidas para 2030. Assim, decidiu-se por integrar as análises e os dados<sup>8</sup> em uma iniciativa de monitoramento integrado, a “*UN Water – Integrated Monitoring Initiative for SDG-6*”<sup>9</sup> (IMI-SDG6).

### 1.1.1 Desafios para o alcance dos objetivos e metas referentes desenvolvimento sustentável ODS 6: Acesso à água potável e saneamento

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos como um compromisso no âmbito da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU) em 2015, para que juntos, todos os países do mundo, fizessem progressos antes de 2030.

<sup>5</sup> <https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805172>

<sup>6</sup> [https://www.un.org/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](https://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml)

<sup>7</sup> <https://data.unicef.org/resources/progress-on-household-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2000-2020/>

<sup>8</sup> <https://washdata.org/>

<sup>9</sup> <https://www.unwater.org/our-work/integrated-monitoring-initiative-sdg-6/background>



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Trata-se de um conjunto de programas, metas, ações e diretrizes no contexto da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Neste sentido, o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) que tem como objetivo "*assegurar/garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos*", fica subdividido em metas com indicadores bem estabelecidos para mensurar o progresso do alcance dessas metas<sup>10</sup>.

Como o tratamento da água *per se* envolve gasto de energia, o ODS 6 está intimamente ligado ao ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), que vem sendo abordado em outros estudos de prospecção tecnológica desenvolvidos pelo INPI<sup>11</sup>.

A água aparece no relatório de identificação dos riscos globais do *World Economic Forum* (WEF)<sup>12</sup>. Sua escassez apresenta-se como um risco social, já que interfere em movimentos migratórios no globo, e além disso, também como um risco ambiental, já que a vida terrestre depende da água.

No Brasil é previsão constitucional segundo o art. 3º inciso III da Constituição Federal (1988), a redução das desigualdades sociais e regionais. Destaca-se dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil "[...] III – *erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;*" (BRASIL, 1988). O saneamento básico serve como ferramenta capaz de ajudar na concretização de tais objetivos.

<sup>10</sup> <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6> Lista-se a seguir as metas ligadas ao ODS 6: 6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos; 6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade; 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente; 6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água; 6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado; 6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos; 6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso; 6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

<sup>11</sup> <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>

<sup>12</sup> [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Por outro lado, é válido ressaltar que o território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica, que é a mais extensa do mundo, sendo 60% localizada no Brasil. É um enorme potencial hídrico, capaz de prover um volume de água por pessoa 19 vezes superior ao mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) – de 1.700 m<sup>3</sup>/s por habitante por ano<sup>13</sup>.

No Brasil, aproximadamente 67% da água é destinada para a irrigação e 13% usada na pecuária, de modo que cerca de 80% de toda a água no Brasil é destinada para a utilização na agroindústria. A indústria consome 11% enquanto que 9% é destinada ao abastecimento urbano (ANA, 2017). A produção agropecuária concentrada em grandes propriedades, em sua maioria, é destinada a suprir a demanda por ração animal e carne para o mercado internacional. Estima-se por exemplo que, no Brasil, entre 60 e 80% da produção de milho é destinada à alimentação animal. Logo, o consumo de água por esse setor relaciona-se muito mais com sua matriz produtiva e tecnológica e busca por mercados, do que com o aumento populacional (BARBOSA, 2022).

### 1.2 O impacto no Brasil: a relevância do planejamento de uso racional e reuso de água

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei n<sup>o</sup> 9.433 de 1997<sup>14</sup>, e tem como objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra

<sup>13</sup> <https://juridicocerto.com/p/cortemarianiadv/artigos/aspectos-gerais-dos-recursos-hidricos-no-brasil-conceitos-de-saneamento-ambiental-e-saneamento-basico-3666>

<sup>14</sup> [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, e incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. O instrumento que é o orientador da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos é o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)<sup>15</sup>. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) é o instrumento instituído de acordo com a Lei nº 11.445/2007<sup>16</sup>, e estabelece, dentre outros princípios fundamentais: a disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; a integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos; a redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva. Entre as macrodiretrizes do PNRH, está a de monitorar os indicadores do ODS 6 relativos ao saneamento, com vistas à integração entre o PLANSAB e o PNRH.

As redes públicas de abastecimento de água atendem a mais de 93% dos brasileiros que vivem em cidades, e a maior parte dessa água – algo em torno de 80%<sup>17</sup> – que chega a unidades de consumo, sejam elas residenciais, industriais ou comerciais, se transforma em esgoto após o uso, e deve ser tratada antes de voltar aos corpos hídricos. O esgoto não tratado é uma das principais fontes de poluição de corpos hídricos no Brasil.

Para que se estabeleça um ciclo positivo do saneamento básico é fundamental uma abordagem integrada dos

<sup>15</sup> [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh\\_2022\\_para\\_baixar\\_e\\_imprimir.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf)

<sup>16</sup> [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)

<sup>17</sup> Cerca de 80,0% da água captada em ambientes naturais, tratada e distribuída por redes públicas para consumo humano se transforma em esgoto após usos domésticos.





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

componentes do setor: i) tratamento de esgotos, ii) coleta de resíduos sólidos (lixo) e iii) drenagem eficaz das águas das pluviais (chuvas). Desta forma, evita-se que haja poluição dos corpos hídricos utilizados para abastecer a população e a criação de ambientes de proliferação de doenças.

A consulta de dados sobre abastecimento e esgoto no Brasil é feita no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS - Água e Esgoto (SNIS-AE)<sup>18</sup>, que é composto por uma série histórica de 26 anos. O sistema coleta informações de prestadores de serviços classificados por abrangência em regionais, microrregionais e locais e apresenta informações acerca de cobertura dos serviços com rede, perdas na distribuição de água potável, tratamento do esgoto sanitário, informações financeiras, entre outras.

Em 2021, segundo o Diagnóstico Temático de Serviços de Água e Esgoto<sup>19</sup>, tendo como referência o ano base 2020, ocorreu um aumento de 2,7% em relação à 2019 em termos de ampliação do serviço. São 728 mil quilômetros de redes públicas de abastecimento de água distribuídos em 5.350 municípios participantes da amostra. A expansão foi de 47,7 mil quilômetros em relação a 2019. A ampliação do serviço acrescentou 4,6 milhões de habitantes do Brasil ao atendimento, com um crescimento de 2,7% em relação a 2019.

O SNIS-AE calcula dois índices: (1) o do tratamento em relação ao volume total gerado (IN046); e (2) o do tratamento em relação ao volume coletado (IN016). O primeiro tem maior relação com a abrangência das infraestruturas que coletam a água que se torna esgoto após usos domésticos (estimada entre 80% e 85%). O segundo reflete a capacidade de tratamento.

Do total de esgoto gerado, o SNIS-AE 2020 aponta que 50,8% são tratados. Nas macrorregiões, os índices variam de 21,4% na região Norte a 58,6% na região Sudeste. Na abrangência da prestação dos serviços, há variações de 49,9%,

<sup>18</sup> <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/>

<sup>19</sup> [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_VISAO\\_GERAL\\_AE\\_SNIS\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

na Regional, a 76,4%, na Microrregional. Já em relação ao esgoto coletado, 79,8% são tratados. Nas macrorregiões, o menor índice é registrado no Nordeste, com 76% e o maior no Centro-Oeste, com 94,3%. Na abrangência dos serviços, há variações de 58,3%, na prestação local de direito público, a 99,9%, na Microrregional<sup>20</sup>.

O Instituto Trata Brasil<sup>21</sup> publica o Painel Saneamento<sup>22</sup> que evidencia as desigualdades existentes no território brasileiro em relação ao acesso à água e ao tratamento de esgoto. Um aspecto da desigualdade hídrica brasileira é que as áreas densamente povoadas têm quase 90% de cobertura de tratamento de esgoto, em comparação com apenas 20% no Norte.

O Estudo Setorial 53 (Vol. 27) do BNDES<sup>23</sup> analisou o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgoto por uma ótica regional, onde foi possível observar os déficits em saneamento com base em dados do SNIS 2019. A Tabela 1, a seguir, apresenta os dados atualizados oriundos do SNIS 2020.

**TABELA 1. DÉFICITS EM SANEAMENTO (BRASIL E REGIÕES, 2020)**

Índices	Norte	Nordeste	Centro-oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Índice de atendimento de água <sup>24</sup>	58,9%	74,9%	90,9%	91,3%	91,0%	84,1%
Índice de atendimento de esgoto <sup>25</sup>	13,1%	30,3%	59,5%	80,5%	47,4%	55,0%
Índice de tratamento de esgoto <sup>26</sup>	15,8%	33,0%	54,6%	60,0%	44,0%	49,7%

Como observado na Tabela 1, as regiões Norte e Nordeste têm percentuais de atendimento bem abaixo das médias

<sup>20</sup> [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_VISAO\\_GERAL\\_AE\\_SNIS\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf)

<sup>21</sup> <https://tratabrasil.org.br/>

<sup>22</sup> <https://www.painelsaneamento.org.br/>

<sup>23</sup> Página 17 em [https://web.bnades.gov.br/bib/ispui/bitstream/1408/20781/1/PR\\_BS\\_v27\\_n53\\_86593\\_BS.pdf](https://web.bnades.gov.br/bib/ispui/bitstream/1408/20781/1/PR_BS_v27_n53_86593_BS.pdf)

<sup>24</sup> Página 13 em [https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_GESTAO\\_TECNICA\\_DE\\_AGUA\\_AE\\_SNIS\\_2022.pdf](https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_TECNICA_DE_AGUA_AE_SNIS_2022.pdf)

<sup>25</sup> Página 8 em [https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_GESTAO\\_TECNICA\\_DE\\_ESGOTO\\_AE\\_SNIS\\_2022.pdf](https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_TECNICA_DE_ESGOTO_AE_SNIS_2022.pdf)

<sup>26</sup> Página 22 em [https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_GESTAO\\_TECNICA\\_DE\\_ESGOTO\\_AE\\_SNIS\\_2022.pdf](https://arquivos-snis.mdr.gov.br/DIAGNOSTICO_TEMATICO_GESTAO_TECNICA_DE_ESGOTO_AE_SNIS_2022.pdf)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

nacionais. Assim, as participações dessas regiões nos déficits de serviços de saneamento são sistematicamente superiores aos seus percentuais de população. Como agravante, as participações nos investimentos têm ficado abaixo tanto das participações nos déficits quanto na população, indicando que as disparidades regionais tendem a aumentar <sup>27</sup>.

Para mudar o cenário, os autores de um estudo do BNDES descreviam a necessidade de manutenção e expansão dos investimentos dos prestadores que já os realizam, combinada com novas fontes de investimento. Os autores enfatizavam que, para que os investimentos nesse contexto pudessem ser executados, a diversidade de fontes e financiamento de longo prazo seriam extremamente relevantes.

No caso de financiamento, destacam-se algumas iniciativas, tais como a do próprio BNDES, que anunciou<sup>28</sup> em junho de 2022, uma linha de financiamento para projetos de saneamento<sup>29</sup>. O financiamento também pode ser obtido em outros bancos, como o Banco do Brasil<sup>30</sup>, que atua como agente financeiro credenciado ao BNDES e a Caixa Econômica Federal, que possui seu próprio programa financiado com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS)<sup>31</sup>.

É inevitável a ocorrência de perdas no sistema de abastecimento. Dados do SNIS-AE 2020 apontam índice de perdas na distribuição de água em torno de de 40%. Em termos quantitativos, o índice significa que, de cada 100 litros disponibilizados pelos prestadores de serviços, apenas 60 são contabilizados como utilizados pelos consumidores.

Para minimizar estas perdas, a possibilidade do reuso poderia ser de grande valia. Os objetivos específicos 6.3 e 6.a da meta de ODS 6 estão relacionadas às tecnologias ligadas ao reuso.

<sup>27</sup> Página 19 em [https://web.bndes.gov.br/bib/ispui/bitstream/1408/20781/1/PR\\_BS\\_v27\\_n53\\_86593\\_BS.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/ispui/bitstream/1408/20781/1/PR_BS_v27_n53_86593_BS.pdf)

<sup>28</sup> <https://abconsindcon.com.br/setor/bndes-prepara-onda-de-credito-para-saneamento>

<sup>29</sup> <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-saneamento-ambiental-recursos-hidricos>

<sup>30</sup> <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/setor-publico/governo-estadual/infraestrutura/linha-bndes/saneamento-ambiental-e-recursos-hidricos/#/>

<sup>31</sup> <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx>



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Os planos devem ser elaborados com horizonte de vinte anos, avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais (PPA). No Brasil o PLANSAB<sup>32</sup> tem o objetivo de estabelecer as diretrizes.

A partir do mais recente documento PLANSAB (Tabela 8.3, página 189), e em consonância com as metas do ODS 6, ligadas ao reuso ficou estabelecida a estratégia B5, diretriz 5: buscar a universalização do acesso ao abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, de forma ambientalmente adequada e socialmente justa, minimizando os riscos à saúde. Assim, o texto da estratégia trata de: promover e fomentar, por meio de canais específicos de financiamento e regulação adequada, o reuso da água e dos esgotos tratados, bem como a dessalinização e o aproveitamento da água da chuva, considerando as especificidades socioambientais e levando em conta a inovação e a modernização de processos.

Obviamente é preciso estabelecer um indicador de reuso da água que equivale ao volume de água reutilizada por ano, medido em m<sup>3</sup>/ano (SINISA). O PLANSAB com vigência até 2023 havia estabelecido uma meta de perdas de 31%<sup>33</sup>.

A falta de saneamento reflete no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Assim, para que seja considerado desenvolvido, um país precisa garantir acesso ao saneamento básico à sua população. Estima-se que os ganhos de renda do turismo no Brasil devido à universalização do saneamento sejam de R\$ 2,1 bilhões por ano. Além disso, cada dólar investido em saneamento gera um retorno de US\$ 9 para a economia de um país, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009).<sup>34</sup>

<sup>32</sup> [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/PLANSAB/Versao\\_Consehos\\_Resolucao\\_Alta\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/PLANSAB/Versao_Consehos_Resolucao_Alta_Capa_Atualizada.pdf)

<sup>33</sup> Página 63 em [https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio\\_Completo.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_Completo.pdf)

<sup>34</sup> Página 10 em [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24\\_saneamento\\_versao-final-09nov21.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24_saneamento_versao-final-09nov21.pdf)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Como o saneamento é uma questão de saúde pública, cabe ao Sistema Único de Saúde (SUS) – por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), de acordo com o Decreto 11.223/22<sup>35</sup> – a responsabilidade pela execução de ações e formulação da política de saneamento. Desta forma, definiu o saneamento básico como um bem essencial, que deve ser promovido e ampliado no âmbito nacional. Dados mundiais mostram que 99% das mortes por falta de saneamento ocorrem em países pobres e em desenvolvimento.

Após o Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei 14.026/2020) entrou no radar do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) o monitoramento de tecnologias modernas aplicadas ao saneamento, entre eles o monitoramento dos sensores inteligentes.

Nesse contexto de investimentos em saneamento e de busca pela excelência tecnológica, o presente Radar Tecnológico é essencial, pois permite, por exemplo, identificar os depositantes de patentes por categorias tecnológicas de interesse no país, assim como atores nacionais e estrangeiros que desenvolvem tecnologias e buscam exclusividade de suas invenções no mercado brasileiro. O potencial uso deste diagnóstico pode fomentar transferência de tecnologias.

O trabalho anteriormente publicado pelo INPI<sup>36</sup> trouxe entre outras questões importantes, um apêndice com a evolução temporal da legislação e de programas para saneamento básico no Brasil. Estes trabalhos fornecem dados para fomentar as políticas científicas tecnológicas e de desenvolvimento industrial no setor de saneamento no Brasil.

<sup>35</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11223.htm#art7](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D11223.htm#art7)

<sup>36</sup> Página 53 em [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24\\_saneamento\\_versao-final-09nov21.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24_saneamento_versao-final-09nov21.pdf)



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## 1.3 Soluções tecnológicas relacionadas ao acesso à água potável e saneamento

Duas perguntas fundamentais norteiam este estudo: Como as tecnologias da Indústria 4.0 podem ajudar? Como acelerar as mudanças necessárias que viabilizem o acesso à água tratada e à coleta de esgoto (saneamento)?

Não há como responder a estas perguntas sem pensar em um projeto para o Estado Brasileiro, que inclua responsabilidade sócio ambiental e governança, ou na sigla em inglês ESG, como direcionador de políticas públicas de Estado.

### 1.3.1 Cidades Inteligentes tem Saneamento 4.0

Para qualificar uma cidade como *Smart City* ou, em português, Cidade Inteligente, muitas áreas do desenvolvimento urbano devem progredir: meio ambiente, saúde, trânsito, educação, emprego e tecnologia. Parte-se do princípio de que o conceito de Cidade Inteligente ultrapassa o emprego de tecnologia: "Para uma cidade ser considerada inteligente, diversos fatores são analisados: planejamento urbano, mobilidade, índice de qualidade do ar, entre outros".<sup>37</sup>

Embora a tecnologia impulse este ambiente, varia muito o tempo para que uma invenção seja levada ao mercado e possa estar disponível a grande parte da população, e esta é uma questão multifatorial. Entre estes fatores estão a existência de políticas públicas continuadas, a existência de financiamento adequado, além da disponibilidade de tecnologias, materiais, entre outros.

Em um ranking elaborado pelo IESE, a escola de negócios da Universidade de Navarra, na Espanha, São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Brasília, Salvador e Belo Horizonte aparecem entre as 27 cidades latino americanas presentes no *IESE Cities*

<sup>37</sup> <https://www.revistatae.com.br/Artigo/720/brasil-rumo-a-ter-cidades-inteligentes-em-saneamento->



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

*Motion Index*<sup>38</sup>. No quesito ambiente (*environment*) são avaliados indicadores ligados a fontes de poluição do ar e qualidade da água, bem como a sustentabilidade da produção ou matriz urbana.

O local que utiliza tecnologia da informação e comunicação (TIC) é conhecido como um ambiente inteligente, onde o próprio meio se apresenta inteligente, com a presença de dispositivos incorporados em redes (OHTSUKI, 2017). Assim, o uso de TIC para resolver problemas de gestão pública no setor saneamento engloba: abastecimento público de água potável, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e gestão de resíduos sólidos urbano.<sup>39</sup>

O Brasil é um dos países que mais têm registros de vazamentos de água no mundo<sup>40</sup>. O saneamento básico também faz parte de uma cidade que pensa de forma inteligente. E em cada uma das diversas etapas do saneamento, o que a tecnologia faz é servir de apoio, levando a um novo patamar de Cidade Inteligente. O uso da tecnologia, sensores, Internet das Coisas (na sigla do termo em inglês, *Internet of Things* - IoT) e Inteligência Artificial (IA) apoiando no monitoramento de telemedicação e telemetria constitui um ambiente de Saneamento 4.0, pois estão fortemente relacionados com o conceito de Indústria 4.0, o que permite monitorar em tempo real as perdas de água dentro de uma determinada rede de abastecimento.

### 1.3.2 Tecnologias 4.0 aplicadas ao tratamento e uso da água

O Banco Interamericano de Desenvolvimento publicou, em 2020, um relatório<sup>41</sup> descrevendo oportunidades na América Latina e Caribe, no intuito de fornecer uma visão geral de algumas das aplicações atuais das tecnologias mais importantes da *Quarta Revolução Industrial*, no setor de Água, Saneamento e Higiene

<sup>38</sup> <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633-E.pdf>

<sup>39</sup> Página 9 em <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0702-1-20190505-082217.pdf>

<sup>40</sup> <https://www.metropoles.com/dino/servicos-de-combate-a-vazamentos-cresce-em-todo-pais-e-movimenta-o-mercado>

<sup>41</sup> <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Usos-de-tecnologias-da-4RI-em-agua-e-saneamento-na-America-Latina-e-no-Caribe.pdf>



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

(WASH)<sup>42</sup>, a saber: Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), *Big Data*, *Blockchain*, *Drones* (VANTs), Sensoriamento Remoto e Realidade Virtual e Aumentada.

Segundo Leal (2019), a detecção rápida de vazamentos e perdas no abastecimento reduzem impactos ambientais por: i) reduzir pressão sobre as fontes de abastecimento dos recursos hídricos e ii) diminuir a necessidade de ampliar a captação de água em novos mananciais. Além disso, promove a prevenção de riscos à saúde da população, já que vazamentos podem ser foco de entrada de agentes patógenos na rede de água já tratada, e; o auxílio na gestão da escassez de água, uma vez que o percentual de água potável é baixo tendo em vista a demanda. Além disso, auxilia na eficiência energética, pois, de acordo com Sobrinho (2014), dados da *Alliance to Save Energy* revelam que entre 2 e 3% do consumo de energia mundial está ligado ao seu uso no bombeamento e tratamento de água para residências e indústrias.

A automação e o uso de novas tecnologias encerram em benefícios para todas as partes interessadas, quer para as empresas administradoras da distribuição, quer para os consumidores finais, na medida em que permitiria aumentar a receita através da arrecadação, diminuir a tarifa de repasse dos prejuízos causados por vazamentos, limitar os prejuízos econômicos em relação às perdas da água, e possibilitar a realocação de recursos financeiros para criação de novas redes de distribuição para regiões sem acesso.

Para elencar os principais usos de IA no Saneamento 4.0 pode-se citar: i) diagnóstico de anomalias e agilidade na correção ou manutenção; ii) qualidade no controle de dosagem de produtos químicos; iii) automatização de análise de amostras e eficiência em reparos; iv) ações preventivas baseada em dados de desempenho, tais como consumo de energia elétrica, nível dos reservatórios, perda de eficiência, etc.; v) maior durabilidade de equipamentos ao desligar ou ligar motores para maior eficiência de máquinas, economizando custos de energia e mão-de-obra; vi)

---

42 WASH – Water, Sanitation and Hygiene





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

segurança em ambientes de risco, com controle de presença, alarmes e programações automatizadas; e vii) produtividade e eficiência ao monitorar o processo e realizar os ajustes.

No Brasil, a Sabesp<sup>43</sup>, empresa de saneamento básico do estado de São Paulo, por exemplo, anunciou no primeiro semestre de 2021 a implementação de um novo sistema centralizado de monitoramento e controle da telemetria e telemedição (hidrometria) utilizando Inteligência Artificial<sup>44</sup>. A tecnologia aplicada na forma de projeto no interior de São Paulo servirá de base para aplicação nas demais unidades da empresa. A aplicação deste sistema está centrada nos conceitos da Saneamento 4.0, com a construção de um modelo de gestão e operação centradas, visando à entrega de melhores serviços à população por meio de novas tecnologias e dispositivos digitais.

Os drones, por exemplo, podem ser úteis para a inspeção de redes de esgoto e tubulações coletoras. Um exemplo é a iniciativa ARSI (*Aerial Robot for Sewer Inspection*)<sup>45</sup>, financiada pela União Europeia, um projeto que testa o uso de um Microveículo Aéreo (MAV) para inspeção de esgotos.

No caso da gestão de recursos hídricos os sensores usados em sensoriamento remoto por satélite são capazes de fornecer informações essenciais para apoiar a gestão hídrica e a monitoração da evolução de riscos e seu impacto potencial.

Assim, o uso ideal da água requer um sistema eficaz de gerenciamento de abastecimento de água que seja inteligente o suficiente para medir a vazão, estimar o consumo, estimar a água armazenada, detectar defeitos na tubulação, automatizar atuadores e medir a qualidade da água. A implementação em tempo real de tal sistema de abastecimento de água requer uma gama de sensores com baixo consumo de energia e maior vida útil com precisão. A adaptabilidade em tempo real desses

<sup>43</sup> <https://tiinside.com.br/16/03/2021/sabesp-investe-no-saneamento-4-0-e-contrata-nalbatech-para-coleta-e-analise-de-dados-em-tempo-real/>

<sup>44</sup> <https://iforum.com.br/noticias/sabesp-investe-em-iot-e-ia-em-unidade-de-abastecimento/>

<sup>45</sup> [https://echord.eu/essential\\_grid/arsi-aerial-robot-for-sewer-inspection/](https://echord.eu/essential_grid/arsi-aerial-robot-for-sewer-inspection/)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

sensores em sistemas de gerenciamento de abastecimento de água tem sido estudada e desenvolvida (PANDEY, 2022).

### 1.3.3 Sensores

Sensor, num sentido amplo, é todo dispositivo capaz de gerar um sinal de saída através da medição de algum fenômeno físico, podendo ser não apenas um sensor, no sentido estrito, mas também, controladores de fluxo, válvulas, transdutores, etc.

Através dos sensores, podemos observar as mais variadas grandezas presentes em um determinado processo, como por exemplo, temperatura, vazão, nível e pressão. E todas elas, com as mais variadas técnicas, como ultrassônica, eletromagnética, capacitiva, indutiva, ótica, entre outros.

Segundo Taylor (1996, *apud* MANOEL JUNIOR *et al.*, 2017), a aquisição de dados significa coletar sinais do meio físico e transferi-los para o meio digital com a precisão e a velocidade necessárias à aplicação. É muito importante que esse processo ocorra de maneira apropriada, pois, a perda de informação neste estágio nunca poderá ser contornada.

Uma vez obtidas as informações pelos mais variados tipos de sensores, há que se tratar esses dados de forma que ações ocorram em um determinado processo, considerando que os dados precisam ser processados em tempo real, por meio de sistemas de controles que se conectam às máquinas e determinam o que deve ser feito, de acordo com as informações que estão sendo lidas pelo grupo de sensores instalados na linha.

### 1.3.4 Sistemas de controle

Um sistema de controle consiste em subsistemas e processos (ou plantas) construídos com o objetivo de se obter uma saída desejada com um desempenho desejado, dada uma entrada especificada (NISE, 2013). Os sistemas de controle serão



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

formados então pelo dispositivo controlador e os dispositivos a serem controlados. Logo, todo o processamento necessário para se comunicar com uma máquina ou controlar todo um processo, será feito pelo sistema de controle.

O processamento das informações pode ser feito, por exemplo, por Controladores Lógicos Programáveis (CLP), Microcontroladores ou Computadores Industriais e o monitoramento gráfico de todo o processo é obtido por meios de Sistemas Supervisórios ou de *softwares* embarcados de Interfaces Homem-Máquina (IHM). É através destes supervisórios que tudo aquilo que é captado pelos sensores, e é controlado pelos sistemas de controle, pode ser visto pelo usuário de forma gráfica e em tempo real, uma vez que os dispositivos controlados estão executando alguma função previamente programada no controlador.

O que vai determinar qual dispositivo é o mais indicado para uma determinada situação é a aplicação para a qual ele é dimensionado. Quanto mais variáveis se necessita controlar, maior terá que ser o poder de processamento do sistema de controle.

### 1.3.5 Sensores inteligentes (*Smart sensors*)

Um sensor inteligente é um dispositivo que recebe informações do ambiente e usa recursos de computação integrados para executar funções predefinidas. São dispositivos que após a detecção de uma entrada específica, processam os dados recebidos antes de transmiti-los.

Assim, sensores inteligentes permitem uma coleta mais precisa e automatizada de dados ambientais com menos ruído. Esses dispositivos são usados para monitorar e controlar mecanismos em uma ampla variedade de ambientes, incluindo redes inteligentes, possuindo, portanto, muitas aplicações científicas.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

O sensor inteligente pode ser considerado um elemento crucial e integral na Internet das Coisas (*IoT*). Uma implementação de sensores inteligentes é como componentes de uma rede de sensores e atuadores sem fio (WSAN, do inglês *Wireless Sensors and Actor Networks*), cujos “nós” podem chegar aos milhares, cada um dos quais está conectado a um ou mais sensores e *hubs* de sensores, bem como atuadores individuais.

No mínimo, um sensor inteligente é feito de um sensor que captura dados de um ambiente, um microprocessador que calcula a saída do sensor via programação e algum tipo de tecnologia de comunicação que permite que o sensor comunique a saída do microprocessador para ação. Os recursos de computação devem ser parte integrante do projeto físico. Um sensor que apenas envia seus dados para processamento remoto não é considerado um sensor inteligente.

Um sensor inteligente também pode incluir vários outros componentes além do sensor primário. Esses componentes podem incluir transdutores, amplificadores, controle de excitação, filtros analógicos e compensação. Um sensor inteligente também incorpora elementos definidos por *software* que fornecem funções como conversão de dados, processamento digital e comunicação com dispositivos externos.<sup>46</sup>

### 1.3.6 Aplicações dos sensores em saneamento

Existem inúmeras aplicações possíveis para sensores. Eles são muito comumente utilizados em ambientes industriais e desempenham papel fundamental para o funcionamento da Indústria 4.0.

Estes sensores podem também ser utilizados em sistemas de saneamento, tema objeto do presente Radar Tecnológico. Um sistema inteligente de gerenciamento de abastecimento de água pode utilizar estes sensores para medir a vazão, estimar o

<sup>46</sup> <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/smart-sensor>



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

consumo, estimar a água armazenada, detectar defeitos na tubulação, automatizar atuadores e medir a qualidade da água.

Grandes empresas como a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo<sup>47</sup> (SABESP) e a Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro<sup>48</sup> (CEDAE), são responsáveis pela operação de grandes estações de tratamentos de águas e também de esgotos. Para cada uma delas, há todo um sistema de controle e monitoramento que é responsável pelas várias etapas de tratamento, tanto da água, quanto do esgoto.

Em relação ao tratamento da água, a tecnologia relacionada envolve várias etapas, passando por pré-cloração, pré-alcalinização, coagulação, floculação, decantação, filtração, pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação. Cada uma destas etapas depende de análises que irão determinar a qualidade da água a ser disponibilizada para o consumo. Parâmetros como turbidez, cor aparente, cloro residual livre, coliformes totais livres e *E.coli*<sup>49</sup> podem ser monitorados com a utilização dos mais variados tipos de sensores disponíveis no mercado.

O tratamento de esgoto nas grandes regiões metropolitanas é feito por estações de tratamento que são responsáveis por adequar os resíduos tratados às condições de lançamento no mar sem que haja risco para o meio ambiente e para a população. A tecnologia relacionada ao tratamento de efluentes também está relacionada à várias etapas, como por exemplo, elevatórias de esgoto bruto, sistema biológico de tratamento para degradação da matéria orgânica, dentre outras.

Também devemos considerar que muitas empresas do setor industrial possuem suas próprias estações de tratamento de efluentes, estes descartados em rios e lagoas, e que por isso estão sob forte fiscalização do poder público. Um sistema de

47 <https://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>

48 <https://cedae.com.br/>

49 A *Escherichia coli* (*E. coli*) compreende um grupo de bactérias Gram-negativas que residem normalmente no intestino de pessoas saudáveis, mas algumas cepas podem causar infecção no trato digestivo, trato urinário ou muitas outras partes do corpo. Fonte: (<https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/infecoes/infecoes-bacterianas-bacterias-gram-negativas/infecoes-por-escherichia-coli>).



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

monitoramento robusto se faz então necessário para auxiliar não apenas no monitoramento de parâmetros que precisam ser atingidos antes de um descarte, mas também na garantia de que os efluentes descartados não irão gerar não conformidades sujeitas a pesadas multas pelos órgãos de fiscalização.



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## 2 Objetivo

Considerando que o acesso a água e a saneamento é um direito básico que no Brasil ainda é deficiente, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, e ainda, que o acesso à infraestrutura sanitária adequada é fundamental em questões de saúde pública, faz-se necessário identificar tecnologias relacionadas ao tema, visando impulsionar o desenvolvimento deste setor no país. Ademais, num contexto de busca por sustentabilidade, tecnologias de sensores aplicados à saneamento que possuam algum tipo de monitoramento inteligente, são tecnologias de grande relevância para o desenvolvimento de cidades cada vez mais “inteligentes”, de modo que este Radar tecnológico visa disseminar o conhecimento sobre este tema a fim de fomentar a pesquisa, desenvolvimento e/ou produção neste setor.

Assim, este estudo poderá contribuir para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias relativas a saneamento no país, que possam estar alinhados ao ODS 6 da ONU, garantindo disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é analisar depósitos de pedidos de patente efetuados no INPI do Brasil a partir de 2010, que apresentem soluções técnicas que utilizem sensores aplicados a saneamento, identificando as aplicações que possibilitem um monitoramento inteligente do processo<sup>50</sup>, apresentando um panorama dos depósitos contemplando a distribuição anual dos pedidos, os principais depositantes no setor analisado, identificando os países e regiões de origem das tecnologias descritas, além da categorização dos documentos de acordo com os tipos de tecnologias presentes nesses documentos.

O estudo apresenta também a situação legal dos pedidos de patente no Brasil, permitindo identificar aqueles que estão

---

50 O sensor inteligente é um dispositivo e o monitoramento inteligente é um sistema que pode ou não estar no sensor inteligente. Se a tecnologia for um sensor inteligente, ele mesmo faz esse monitoramento. Se a tecnologia for um sensor comum, esse monitoramento é feito por um dispositivo externo, ligado ao sensor. Logo, quando é dito que há um monitoramento inteligente, entende-se que uma informação é captada através de alguma tecnologia, e uma decisão é tomada sem a necessidade da intervenção humana, que fica restrita a programação do sistema.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

pendentes de análise no INPI, assim como as patentes vigentes ou não válidas, imprescindível para estimular negócios e parcerias.





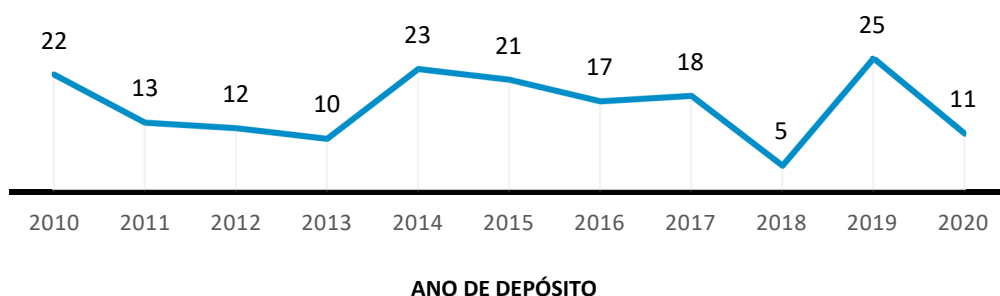
# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## 3 Resultados e Discussão

Os resultados apresentados a seguir sumarizam a análise do perfil de patenteamento no campo técnico estudado no período selecionado para o estudo. A análise se baseou nos 180 pedidos de patente depositados e publicados de 2010 até janeiro de 2023 no Brasil, e que tratam de tecnologia de sensores aplicados a saneamento com monitoramento inteligente, selecionados conforme Metodologia apresentada no Apêndice. Um Anexo do Radar Tecnológico apresenta a lista dos 180 pedidos e seus dados bibliográficos.

### 3.1 Evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil

A Figura 1 mostra a evolução da busca por proteção por patentes no setor estudado. O sistema de patentes preconiza que um pedido deve aguardar, via de regra, 18 meses após sua data de depósito para ser publicado, ao que se denomina período de sigilo<sup>51</sup>. Considerando tal período de sigilo para publicação do pedido, optou-se por fazer a análise da evolução dos depósitos efetuados entre os anos de 2010 e 2020<sup>52</sup>.



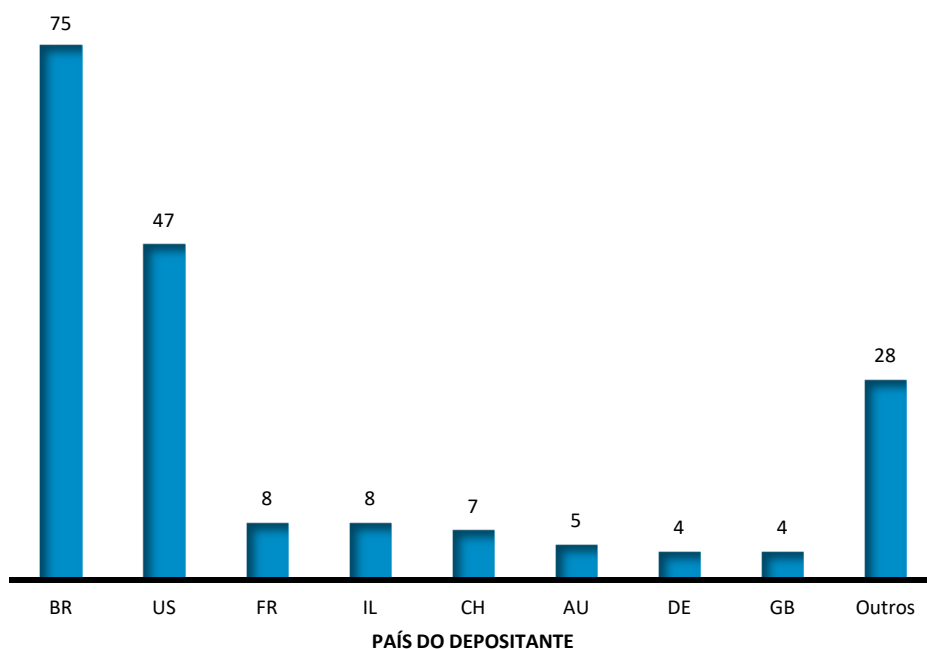
**FIGURA 1. EVOLUÇÃO DOS DEPÓSITOS NO BRASIL DE PEDIDOS DE PATENTE DE TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**

<sup>51</sup> Art. 30 Lei 9.279/96 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm)

<sup>52</sup> Considerando que os pedidos PCT tem até 30 meses para entrar em fase nacional, os dados referentes ao ano de 2020 não devem ser considerados como consolidados.

### 3.2 Origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil

A indicação dos países de origem dos depositantes foi utilizada para auferir a origem das tecnologias para as quais se deseja obter proteção patentária no Brasil. Neste sentido, a Figura 2 apresenta a distribuição dos pedidos de acordo com estes países.



**FIGURA 2. PAÍSES DE ORIGEM DAS TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**

Esta análise indica que cerca de 42% dos pedidos depositados no Brasil são de depositantes residentes. Em segundo lugar aparecem os pedidos de origem norte americana.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

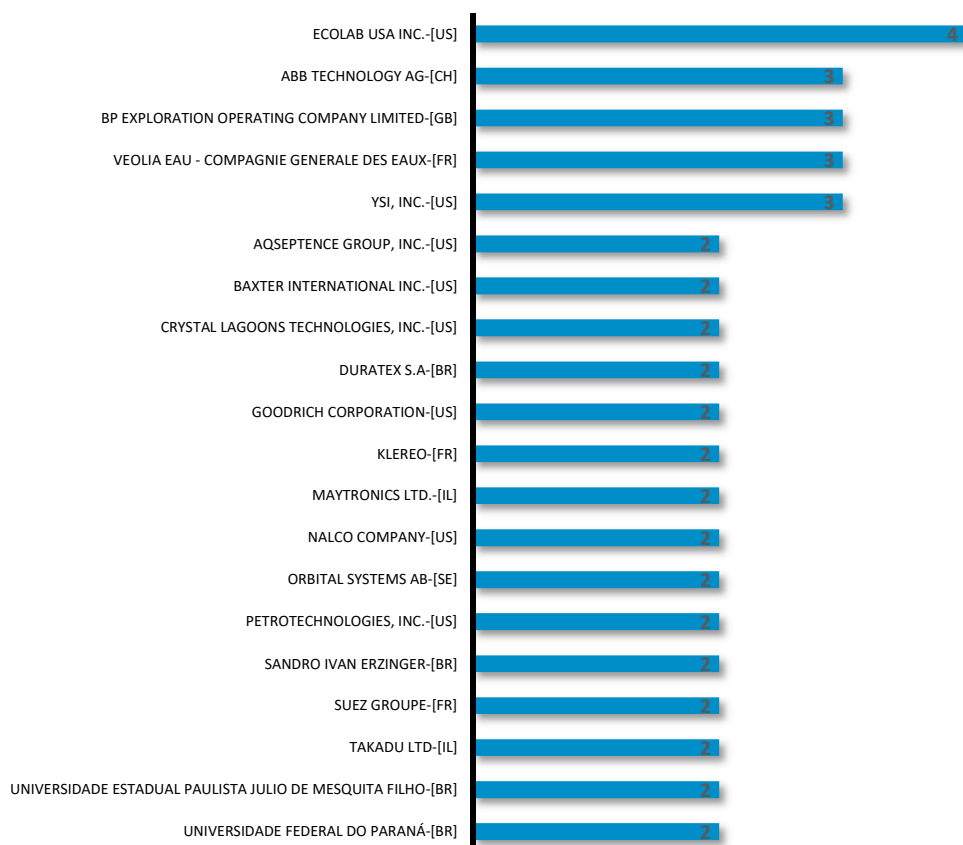
### 3.3 Principais depositantes de tecnologias relacionadas a sensores para saneamento com monitoramento inteligente no Brasil

A relação dos principais depositantes que optaram por proteger suas invenções no Brasil, no campo tecnológico analisado, está apresentada na Figura 3.

São apresentados apenas os depositantes com dois ou mais pedidos de patente depositados no Brasil, correspondendo a 20 de um total de 183 depositantes (11%). Estes depositantes respondem pelo depósito de 26% dos 180 depósitos efetuados no INPI. Nesta análise, os nomes dos depositantes foram harmonizados e empresas pertencentes a uma mesma *holding* foram agrupadas. Quatro depositantes residentes aparecem entre os aqueles que possuem mais de um pedido de patente no setor, a saber: Duratex S.A., Sandro Ivan Erzinger (Pessoa Física), Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). Interessante destacar que devido a característica tão específica do estudo, ou seja, relacionar uma tecnologia relativamente nova, como a de sensores inteligentes, a uma aplicação específica, como saneamento, faz com que nenhum depositante se destaque com um grande número de depósitos, como em outras tecnologias. O depositante com maior número de pedidos, Ecolab USA Inc, empresa norte americana, tem apenas 4 depósitos realizados no INPI no período estudado atendendo às condições da busca.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente



**FIGURA 3. PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE NO INPI DE TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**

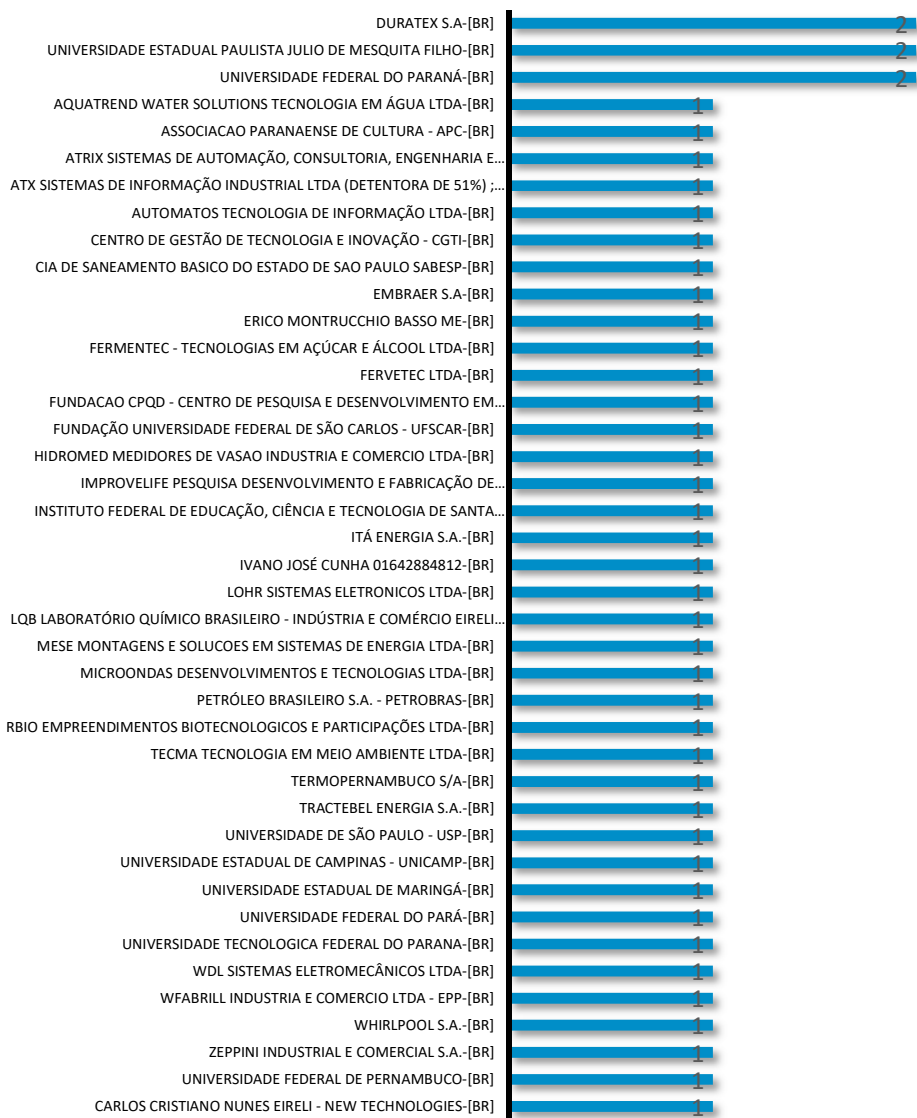
### 3.3.1 Panorama do patenteamento no Brasil por depositantes residentes

Como observado na Figura 2, o Brasil figura como principal país de origem das tecnologias depositadas no INPI neste setor, no período estudado. Um recorte da amostra para analisar os depositantes residentes mostrou que 46% são pessoas jurídicas e 54% são pessoas físicas. A Figura 4 apresenta a lista dos depositantes residentes com natureza tipo pessoa jurídica,



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

incluindo microempresas – ME e Microempreendedores Individuais (MEI)<sup>53</sup>.



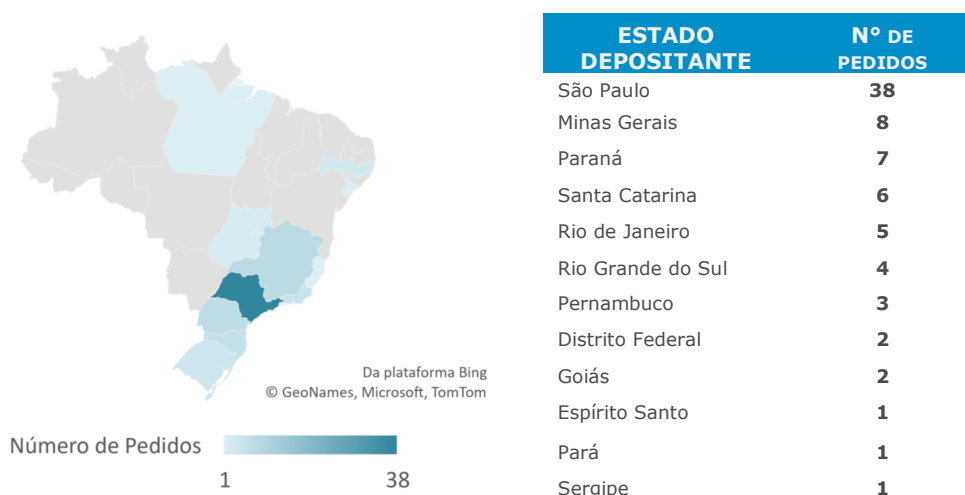
**FIGURA 4. DEPOSITANTES RESIDENTES (PJ) DE PEDIDOS DEPOSITADOS NO BRASIL**

<sup>53</sup> MEI pode ser cadastrado usando o próprio nome da pessoa, o que poderia ser interpretado equivocadamente como pessoas físicas sendo representadas no gráfico, em vez de pessoas jurídicas.

De modo geral, observa-se uma forte presença de empresas na lista de depositantes residentes, respondendo a 61% dos depósitos de pessoas jurídicas. Depositantes de administração pública, como por exemplo, universidades e institutos de pesquisa, são responsáveis por 31% e entidades sem fins lucrativos perfazem 8% dos depósitos de residentes.

### 3.4 Distribuição dos pedidos de patente de residentes por estados de origem dos depositantes

O mapa apresentado a seguir, na Figura 5, mostra a forma como os depositantes dos pedidos relacionados ao setor estudado estão distribuídos pelo território nacional. Cabe lembrar que pedidos com mais de um titular, caso não estejam no mesmo estado, podem ser contabilizados mais de uma vez.



**FIGURA 5. DISTRIBUIÇÃO POR UNIDADES DA FEDERAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE PEDIDOS DE PATENTE EFETUADOS POR RESIDENTES, RELACIONADOS A TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

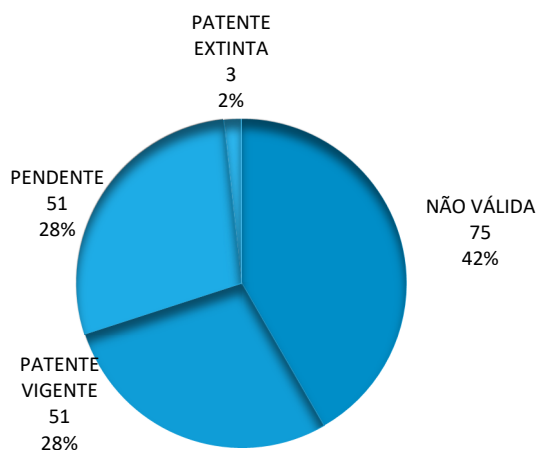
O estado de São Paulo figura no topo da lista, bem à frente de Minas Gerais, que ocupa o segundo lugar. As regiões Sul e Sudeste concentram a maior parte dos depositantes, fato este bastante comum nos estudos de prospecção tecnológica, dado a grande concentração de empresas e instituições de pesquisa na região.

### 3.5 Situação processual dos pedidos depositados no INPI

A Figura 6 mostra o *status*<sup>54</sup> de tramitação no INPI dos pedidos relacionados a tecnologias de sensores com monitoramento inteligente para saneamento. Documentos de patente “não válidos” respondem por 42% dos pedidos depositados no Brasil nos últimos 10 anos no setor. Na amostra analisada, pedidos de patente não-válidos correspondem a documentos de patente arquivados definitivamente ou pedidos indeferidos definitivamente, ou seja, pedidos cujo trâmite no INPI está finalizado e não conferem nenhuma exclusividade de direito à invenção descrita. No entanto esses pedidos são importante fonte de informação tecnológica.

Encontram-se pendentes de exame técnico no INPI 28% dos documentos de patente. Esse conjunto de pedidos aguardam uma decisão do INPI quanto a sua patenteabilidade, neste sentido existe uma expectativa de direito sobre a invenção. Patentes já concedidas e vigentes respondem por 28% dos documentos encontrados na amostra. Foram encontradas 3 patentes extintas. Uma patente pode ser extinta, por exemplo, por falta de pagamento ou pelo fim do período de vigência. Quando extinta a patente, a tecnologia passa a ser livre para ser explorada por terceiros, visto que a exclusividade conferida pela patente não está mais válida.

<sup>54</sup> Dados coletados na base de dados do INPI em novembro de 2023.



**FIGURA 6. ANDAMENTO DOS PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO INPI RELACIONADOS À TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**

### 3.6 Categorização dos pedidos de patente

A Figura 7 apresenta a distribuição dos pedidos de patente de acordo com a categorização atribuída pelos autores deste Radar. Dada a complexidade das tecnologias analisadas esta categorização foi realizada através da leitura dos títulos, resumos e reivindicações dos 180 documentos. Cabe ressaltar que a um mesmo pedido de patente, podem ter sido atribuídas uma ou mais categorias.





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente



**FIGURA 7. CATEGORIZAÇÃO DOS PEDIDOS RELACIONADOS À TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE DEPOSITADOS NO INPI BRASIL**

Grande parte dos documentos de patente identificados neste radar reivindicam tecnologias aplicadas ao tratamento e/ou aferição de qualidade da água tratada, mas há também tecnologias voltadas para redução de consumo ou de desperdício. Poucas tecnologias ligadas ao reuso da água foram encontradas na amostra.

Os documentos categorizados como “tratamento e/ou aferição de qualidade da água” estão relacionados a técnicas, tecnologias ou métodos que possam envolvendo aplicações que utilizem sensores para obtenção de parâmetros de qualidade como pH, temperatura, nível de cloro, turbidez, etc. e utilizem esses parâmetros como forma de subsidiar ações a serem tomadas por algum sistema de controle que também é parte da invenção. Um exemplo de depósito nesta categorização é o documento BR 112015023423-2 B1, que trata de um “Sistema de Tratamento de Águas Residuais Portátil e Método”. O documento descreve um sistema móvel de tratamento de águas residuais e recuperação de água para implantação rápida visando aumentar sistemas de águas residuais existentes e oferecer um serviço interino no lugar de instalações permanentes.

Os documentos categorizados como “redução do consumo ou desperdício de água” estão relacionados a técnicas, tecnologias ou métodos que possam ser utilizados em aplicações que façam uso de sensores para obtenção de parâmetros



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

quantitativos, como vazão e nível da água, quando o foco for reduzir o desperdício. Estes sensores também podem utilizar parâmetros qualitativos como temperatura, quando for necessário saber o momento ideal para liberar a passagem da água em um chuveiro elétrico, evitando o desperdício enquanto a temperatura não atingir um ponto ideal esperado. Um exemplo de patente nesta categorização é o documento BR 112017023376-2 B1, que trata de um “Dispositivo para Detectar Vazamentos de Água em Tubulações e Procedimento para a Detecção de Vazamentos de Água em Tubulações”. O documento refere-se a um dispositivo que foi especialmente concebido para detectar a posição exata de vazamentos em tubos de água de grande diâmetro, com o uso de baixa frequência sonora, mesmo quando a água está submetida a uma alta pressão.

Os documentos categorizados como reuso de água estão relacionados a técnicas, tecnologias ou métodos que possam ser utilizados em aplicações que façam uso de sensores para obtenção de parâmetros qualitativos e quantitativos que permitam, não apenas uma redução de consumo, mas também a reutilização da água cinza (água residual), não industrial, originada de processos domésticos como lavar roupa, louça, banho, o uso em descarga sanitária etc. Um exemplo de pedido nesta categorização é o documento BR 20202100896-6 U2, que trata de uma “Disposição Introduzida em Dispositivo para Captação de Água do Banho para Utilização de Reuso Doméstico”. O documento refere-se a um pedido de patente de modelo de utilidade, que descreve um dispositivo para captação de água do banho, o qual é capaz de realizar o direcionamento da água utilizada para processos de reuso doméstico no mesmo local, contribuindo desta forma para a redução do desperdício e consequentemente, reduzindo o consumo de água.

Apenas o documento de patente BR 112014012192-3 B1, que trata de um “Método para Reduzir e/ou Prevenir Incrustação de um Sensor Operativamente Ligado a um Aparelho” foi categorizado em “tratamento do sensor em si”. Esta categorização está relacionada com uma tecnologia capaz de

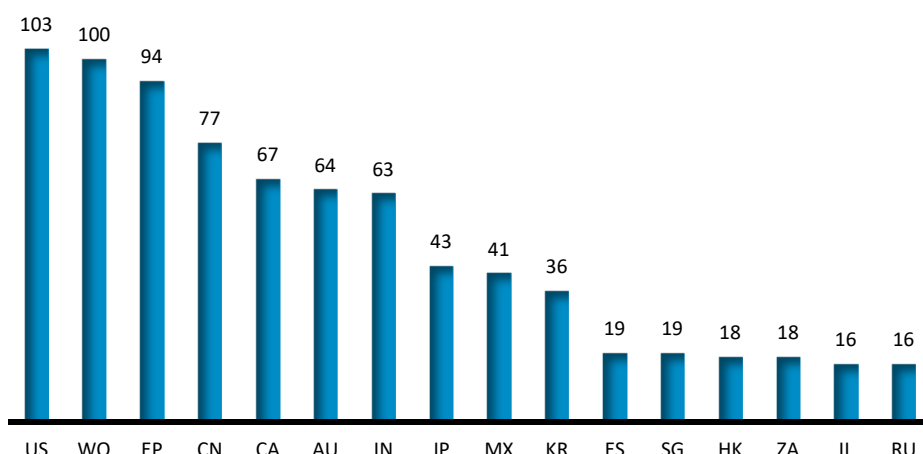


## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

reduzir ou prevenir a incrustação de um sensor que esteja submerso em meio líquido, com a finalidade de monitorar algum sistema de tratamento de água, utilizando a tecnologia de ultrassom.

### 3.7 Análise de famílias de patentes

Os pedidos de patente depositados no Brasil são parte do que chamamos de família de patentes, ou seja, há pedidos equivalentes aos depositados no território brasileiro que se utilizaram do sistema patentário para requerer a proteção da invenção também em outros territórios.



**FIGURA 8. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE EQUIVALENTES DEPOSITADOS NOS DIFERENTES PAÍSES (FAMÍLIAS DE PATENTES) PARA OS PEDIDOS DE TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE DEPOSITADOS NO INPI BRASIL**

A Figura 8 apresenta os principais escritórios de patente onde foram encontrados os pedidos equivalentes aos depositados no Brasil para os sensores com monitoramento inteligente aplicados à saneamento: os pedidos WO são os que se utilizaram do acordo PCT, que facilita a entrada na fase nacional em países



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

ou escritórios regionais em até 30 meses após o primeiro depósito ou a data da prioridade.

Os demais escritórios que aparecem com grande volume de depósitos de pedidos equivalentes aos encontrados neste estudo são os dos Estados Unidos (US); Escritório Europeu de Patentes, (EP); China (CN); Canadá (CA), Austrália (AU), Índia (IN), Japão (JP), México (MX) e Coreia do Sul (KR).

Estados Unidos, Escritório Europeu de Patentes, China, Japão e Coreia do Sul são conhecidos como IP5<sup>55</sup>, e correspondem aos 5 maiores escritórios de patente do mundo e juntos lidam com cerca de 80% dos pedidos de patentes do mundo e 95% de dos pedidos realizado sob o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). O tamanho da família de uma patente, bem como o depósito em grandes escritórios indicam o interesse no mercado global para a proteção da invenção.

### 3.8 Análise de gênero dos inventores e depositantes (quando Pessoa Física)

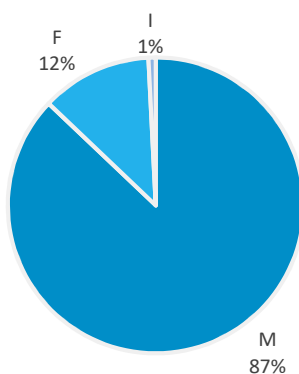
As discussões sobre a participação das mulheres no sistema de PI vêm aumentando nos últimos anos. Nesse sentido, o INPI tem apresentado algumas iniciativas visando obter um diagnóstico da situação atual, através da inclusão da análise de gênero dos depositantes (PF) e/ou inventores nos diversos campos tecnológicos, bem como fomentar o aumento da participação deste grupo no sistema de PI.

A metodologia de atribuição indireta de gênero é baseada em um guia produzido pela OMPI.<sup>56</sup> Assim, neste Radar Tecnológico apresenta-se na figura a seguir a composição por gênero em inventores e depositantes (pessoa física) decorrente da análise da amostra de documentos aqui analisados.

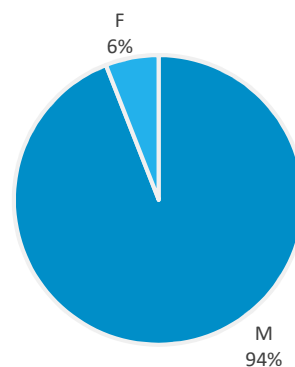
<sup>55</sup> <https://www.fiveipooffices.org/about>

<sup>56</sup> <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4588>

**A:**



**B:**



**FIGURA 9. COMPOSIÇÃO EM TERMOS DE GÊNERO MASCULINO (M) OU FEMININO (F) DE INVENTORES NACIONAIS (A) E DEPOSITANTES NACIONAIS PESSOAS FÍSICAS (B) DOS PEDIDOS DE PATENTE DE RESIDENTES RELACIONADOS À TECNOLOGIAS EM SENSORES APLICADOS A SANEAMENTO COM MONITORAMENTO INTELIGENTE**

No caso específico do campo tecnológico estudado a desigualdade de gênero é evidente nos gráficos, demonstrando na Figura 9(A) que as mulheres correspondem apenas a 12% do total de inventores, enquanto que o percentual de homens chega a 87%. Deve-se ter em conta que o número absoluto de inventores brasileiros é de 140 nomes.

Já no caso da avaliação dos depositantes pessoa física, que reflete o dado sobre os direitos sobre as tecnologias, as mulheres ficam com 6% da fatia da titularidade, enquanto os homens detêm 94%. Neste caso, número absoluto de depositantes pessoa física brasileiros é menor, tendo sido contabilizados 58 nomes.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

### 4 Considerações Finais

Este Radar Tecnológico teve como objetivo analisar o perfil de patenteamento de tecnologias depositadas a partir de 2010, que estejam relacionadas a saneamento e que utilizem os mais variados tipos de sensores e controladores que tornem possível um monitoramento inteligente, ou seja, que utilizem Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para comunicar e controlar, em tempo real, o comportamento do sistema. Sendo o sensoriamento e sua aplicação neste setor específico muito recente, esperava-se encontrar baixo número de pedidos de patente, já que mesmo na literatura há maior profusão de publicações a partir de 2012. Isto foi confirmado com o número total de documentos identificados através da estratégia de busca desenvolvida neste trabalho.

Inicialmente, as buscas focaram em depósitos de pedidos de patente que contemplassem tecnologias para saneamento que utilizassem sensores inteligentes (*Smart Sensors*). Tendo em vista este ser um campo tecnológico relativamente novo, confirmou-se que depósitos que atendessem aos critérios da estratégia de busca eram relativamente baixos quando considerado apenas o Brasil.

Um único pedido de patente foi encontrado, contemplando o uso de sensores do tipo inteligente para saneamento (BR 112012027850-9 B1). Esta patente trata de "Disposição e Método para Monitorar o Estado Atual de Uma Rede de Abastecimento Espacialmente Extensa". O documento apresenta em pelo menos uma de suas reivindicações as características necessárias para que se reconheça que este é um pedido que, de fato, faz uso de sensores inteligentes, visto que a invenção está caracterizada pelo fato de que os sensores possuem seu próprio processamento de sinal e unidade diagnóstica, podendo detectar e classificar estados do sinal defeituoso a partir dos sinais medidos, além de também monitorar o estado do sensor, incluindo os componentes conectados a ele.



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Tendo em vista o baixo quantitativo de documentos encontrados para saneamento utilizando *smart sensors*, a estratégia de busca foi então expandida para que uma variedade maior de sensores pudesse ser contemplada. Apesar de terem sido recuperados muitos documentos com esta nova estratégia, durante a análise de pertinência para inclusão no estudo, somente foram considerados como válidos para a amostra final, os pedidos que atendessem duas premissas, a saber:

- i) possuir aplicações relacionadas à saneamento ou que possam ser aplicadas<sup>57</sup> nesta área;
- ii) contemplar o monitoramento da aplicação através do controle de informações gerados pelos sensores em uso, justificando o uso de tecnologia de transformação digital<sup>58</sup>;

Um radar tecnológico anteriormente publicado pelo INPI<sup>59</sup> apresentou o perfil de patenteamento de tecnologias relacionadas a saneamento básico no Brasil, no entanto o foco do estudo eram os pedidos de patente relacionados à Infraestrutura do abastecimento de água e esgotamento sanitário e à Tecnologias do tratamento de água e esgoto, não contemplando especificamente as tecnologias relacionadas ao monitoramento dos sistemas.

Além deste trabalho contemplar o monitoramento de sistemas, outro fato que corrobora a relevância deste Radar Tecnológico é a edição do decreto presidencial 11.482/23<sup>60</sup>, que reestrutura o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), que tem a finalidade de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a promover o desenvolvimento industrial do País. Neste sentido, o “novo CNDI”,

<sup>57</sup> Os depósitos de pedidos de patente que não estão relacionadas à saneamento, mas que podem ser aplicados nessa área, são aqueles que apresentam alguma solução relativa à tratamento de efluente utilizando uma tecnologia que é comum a ambas as áreas. Por exemplo, um sistema de filtragem originalmente pensado para o setor de óleo e gás e que pode ser utilizado em uma estação de tratamento de efluente.

<sup>58</sup> A transformação digital é um processo abrangente que envolve a adoção de tecnologias digitais para mudar a forma como as empresas operam. A indústria 4.0 é uma das principais forças que impulsionam a transformação digital.

<sup>59</sup> [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24\\_saneamento\\_versao-final-09nov21.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/radar-tecnologico-24_saneamento_versao-final-09nov21.pdf)

<sup>60</sup> [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/d11482.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11482.htm)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

definiu missões<sup>61</sup> para construção da política industrial que irá focar em sete grandes desafios. Dessa forma, este Radar Tecnológico está alinhado ao desafio da transformação digital da indústria, o qual consiste em desenvolver empresas líderes em tecnologias digitais emergentes, como inteligência artificial, internet das coisas e realidade virtual.

O resultado deste Radar Tecnológico poderá contribuir, por exemplo, para a identificação da capacidade tecnológica e inovadora que estão sendo desenvolvidas na área de saneamento, identificando atores e tecnologias desenvolvidas por residentes e por estrangeiros com interesse no mercado nacional. Estes dados podem assim auxiliar na construção de parcerias para o desenvolvimento colaborativo, por exemplo. Especialmente dada a necessidade de atuar rapidamente para reduzir desigualdades e garantir o atendimento de garantias fundamentais, já que saneamento é também uma questão de saúde pública.

Como perspectivas futuras, pode ser interessante avaliar pedidos de patente depositados em outros territórios e que estejam livres no Brasil a fim de fazer algum tipo de incentivo ou parceria de modo que este tipo de tecnologia possa ser eficientemente transferido para o País.

É possível sugerir ações que facilitem estes processos de parcerias e efetiva transferência de tecnologia para o setor de saneamento.

No caso em tela já há parcerias formalizadas entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e algumas instituições suecas, no âmbito de projeto que foca em desenvolvimento conjunto de soluções aplicáveis em quatro áreas de prioridade: saúde digital, bioeconomia, cidades inteligentes e sustentáveis e mineração sustentável.<sup>62</sup>

<sup>61</sup> <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/comite-executivo-do-cndi-define-missoes-para-construcao-da-politica-industrial>

<sup>62</sup> <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/11/salvador-em-reuniao-de-alto-nivel-brasil-e-suecia-discutem-cooperacao-em-inovacao>





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

Outra iniciativa do MCTI é o CITInova<sup>63</sup>, um projeto multilateral para a promoção de sustentabilidade nas cidades brasileiras por meio de tecnologias inovadoras e planejamento urbano integrado. Com financiamento do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF<sup>64</sup>, na sigla em inglês), este projeto é implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente<sup>65</sup> (PNUMA) e executado em parceria com Agência Recife para Inovação e Estratégia<sup>66</sup> (ARIES) e Porto Digital<sup>67</sup>, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos<sup>68</sup> (CGEE), Programa Cidades Sustentáveis<sup>69</sup> (PCS) e Secretaria do Meio Ambiente do Distrito Federal<sup>70</sup> (SEMA/GDF).

A segurança e a previsibilidade para os investidores de que o saneamento é uma prioridade para o Brasil poderá no futuro atrair empresas interessadas em trazer soluções que atendam ao interesse sócio econômico e de desenvolvimento do país na lógica da responsabilidade sócio ambiental e no compromisso de atendimento aos ODS em uma agenda global.

---

<sup>63</sup> <https://citinova.mcti.gov.br/projeto/>

<sup>64</sup> <https://www.thegef.org/who-we-are>

<sup>65</sup> <https://www.unep.org/pt-br/sobre-o-pnuma/por-que-o-pnuma-e-importante#:~:text=O%20Programa%20das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas,do%20meio%20ambiente%20no%20mundo>

<sup>66</sup> <https://aries.org.br/>

<sup>67</sup> <https://www.portodigital.org/>

<sup>68</sup> <https://www.cgее.org.br/missao-e-objetivos>

<sup>69</sup> <https://www.cidadessustentaveis.org.br/paginas/pes>

<sup>70</sup> <https://www.sema.df.gov.br/a-secretaria/>



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## 5 Referências bibliográficas

- ANA Agência Nacional de Águas. 2017. Brasil. **Recursos Hídricos: Relatório de Conjuntura** Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Barbosa, P.M. **Segurança Hídrica e Dimensão Social: um olhar sobre a Região Metropolitana de Goiânia**. - 2022. 180 f.: il. Orientadora: Prof. Cláudia Valéria de Lima; co-orientadora Karla Emmanuela Ribeiro Hora. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (IESA), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, 2022. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- BRADLEY, M. E., MURCIA, M. J., SCHWARZ, D.E., CHATTORAJ, M., **Método Para Reduzir E/Ou Prevenir Incrustação De Um Sensor Operativamente Ligado A Um Aparelho**. Depositante: NALCO COMPANY. **BR 112014012192-3 B1**. Depósito: 16/11/2012. Data de Concessão: 02/06/2020.
- BRASIL. Constituição. 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990
- Blank, F., GAUDER, M., SCHIMDT, W.A., LAUXTERMANN, S., **Disposição E Método Para Monitorar O Estado Atual De Uma Rede De Abastecimento Espacialmente Extensa**. Depositante: ABB SCHWEIZ AG. **BR 112012027850-9 B1**. Depósito: 06/04/2011. Data de Concessão: 17/08/2021.
- DANIEL, S., ROBERSON, K.A., **Sistema de Tratamento de Águas Residuais Portátil e Método**. Depositante: E3WATER, LLC. **BR 112015023423-2 B1**. Depósito: 15/04/2014. Data de Concessão: 03/03/2020.
- EVANGELISTA, P.A., **Disposição Introduzida Em Dispositivo Para Captação De Água Do Banho Para Utilização De Reuso Doméstico**. Depositante: PEDRO AUGUSTO EVANGELISTA. **BR 20202100896-6 U2**. Depósito: 07/05/2021. Data da Publicação Nacional: 16/11/2022.
- GARCIA, A.R., **Dispositivo Para Detectar Vazamentos De Água Em Tubulações E Procedimento Para A Detecção De Vazamentos De Água Em Tubulações**. Depositante: AUGUSTIN RAMIREZ GARCIA. **BR 112017023376-2 B1**. Depósito: 11/03/2016. Data de Concessão: 28/06/2022.
- Guimarães, B. S. & Pereira, R. K. A. **Empresas estatais de saneamento básico, novo marco legal e parcerias com a iniciativa privada**. In: GUIMARÃES, Bernardo Strobel; VASCONCELOS, Andréa Costa de; HOHMANN, Ana Carolina (Coord.). Novo marco legal do saneamento. Belo Horizonte: Fórum, 2021. p. 47-56. ISBN 978-65-5518-151-7 Disponível em: [[sítio de internet](#)]



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

- Hoekstra, A. Y. & Hung, P. Q., 2002 **Virtual Water Trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.** Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Hoekstra, A. Y. & Chapagain, A. K. Water Resour. Manag. 21, 35–function of their consumption pattern. 48 (2007). **Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern.** Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. Mekonnen Earthscan, London, 2011 ISBN 978 1 84971 279 8 Hardcover, 224 pages. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. & Mekonnen, M. M. **The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard** (Earthscan, 2011).
- Hoekstra, A. Y. & Mekonnen, M. M. 2012. **The water footprint of humanity.** Edited by Peter H. Gleick, Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland, CA, | PNAS. 2012 v. 109, no. 9: 3232–3237. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- HOEKSTRA; A. Y. & Wiedmann, T. O. 2014. **Humanity’s unsustainable environmental footprint** SCIENCE 6 Jun 2014 Vol 344, Issue 6188 pp. 1114–1117 DOI: 10.1126/science.1248365. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- LEAL, G. F. **WaterManna: a IoT na gestão de recursos hídricos.** 2019. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Informática, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2019. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- MANOEL JUNIOR, A; CESAR, F.I.G; MAKYIA, I. K; **Indústria 4.0: monitoramento e avaliações em tempo real como suporte a decisões humanas rápidas e efetiva. Um estudo de caso da manutenção preditiva inteligente;** XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO: “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção”, 2017; Joinville. Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- NISE, N.S; **Engenharia de Sistemas de Controle.** Tradução de Jackson Paul Matsuura. 6ª ed. [Reimpr.] – Rio de Janeiro; LTC; 2013. 760 p.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS – Ministério do Desenvolvimento regional - dados e relatórios disponíveis em: [[sítio de internet](#)] e [[sítio de internet](#)] Tutoriais disponíveis em: [[sítio de internet](#)]
- SOBRINHO, R. A. 2014. **Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da Embasa: Um estudo dos fatores**



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

**intervenientes na RMS.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, 2(1).Disponível em: [[sítio de internet](#)]

- Metadados ANA disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Unicef. Fundo das Nações Unidas para a Infância. 2022. **Crianças, Adolescentes e Mudanças Climáticas no Brasil: Análise do Panorama Climático para Crianças e Adolescentes no Brasil.** Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- GBD 2017 Risk Factor Collaborators – “**Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017**” Disponível em: [[sítio de internet](#)]
- Pandey P., Mishra R & Chauhan R.K. 2022. **Future prospects in the implementation of a real-time smart water supply management and water quality monitoring system.** Larhyss Journal. Volume 2022, Issue 51, Pages 237 – 252.



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## Apêndice

### Metodologia

Para a elaboração do trabalho, optou-se por utilizar a base de pedidos de patente *Derwent Innovation*® para recuperar os documentos de interesse. O Radar Tecnológico mapeou os pedidos de patente depositados no Brasil a partir de 2010.

A estratégia de busca desenhada inicialmente buscou identificar as classificações de patente e as palavras-chave que tivessem relação com tecnologias envolvendo sensores inteligentes (*Smart Sensors*) e que fossem aplicadas ao saneamento. Foram utilizadas as classificações *International Patent Classification (IPC)*, *Cooperative Patent Classification (CPC)* e *Manual Code*, sendo esta última uma classificação da base *Derwent Innovation*®.

#### ESTRATÉGIA DE BUSCA INICIAL

**Busca = (Bloco 1 OR Bloco 2 OR Bloco 3) AND Bloco Principal**

**Bloco Principal - Lista de palavras-chave, DWPI Manual Code e classificações CPC específicas que estão relacionadas a Saneamento com depósitos no Brasil a partir de 2010**

((CTB=((WATER OR SEWAGE) NEAR2 (TREAT\* OR MANAG\*))) OR (AIC=(C02F OR E03B OR E03F)) OR (CTB=(SMART NEAR2 SEWAGE)) OR (CTB=(BASIC NEAR2 SANITATION)) OR (CTB=(SMART NEAR2 WASTE NEAR2 WATER)) OR (CTB=(WATER NEAR2 RESOURCES NEAR2 MANAGEMENT)) OR (CTB=(SANITATION OR SEWAGE)) OR (CTB=(WATER AND SUPPLY)) OR (MC=(D04\*))) AND CC=(BR) AND AY>=(2010);

**Bloco 1 - Lista de palavras-chave específicas de tecnologias que estão relacionadas a Sensores com depósitos no Brasil a partir de 2010**

CTB=((SMART\* NEAR3 SENSOR\*) OR (INTE\*LIG\* NEAR3 SENSOR\*)) AND CC=(BR) AND AY>=(2010);

**Bloco 2 - Lista de códigos CPC específicos relacionados a Instrumentos que controlem ou regulem sistemas em geral e Elementos Elétricos que façam Comutação por Meios Eletrônicos com depósitos no Brasil a partir de 2010**



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

AIC=((G05B221931154) OR (G05B221934012) OR (G05B221937494) OR (G05B221937509) OR (G05B221940159) OR (H01H230003 OR H01H2300032 OR H01H2300034 OR H01H2300036 OR H01H2300038)) AND CC=(BR) AND AY>=(2010);

### **Bloco 3 - DWPI Manual Code relativo a Sensores Inteligentes com depósitos no Brasil a partir de 2010**

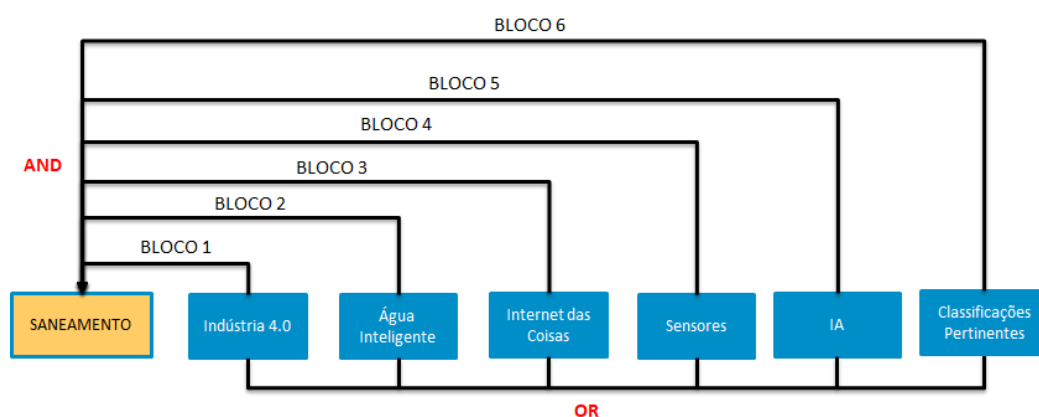
MC=((V06-L04\*)) AND CC=(BR) AND AY>=(2010);

Considerando que a estratégia desta busca inicial recuperou um número muito baixo de documentos (11 pedidos de patente), e que a análise destes pedidos mostrou que apenas 1 deles contemplava o uso de sensores do tipo inteligente e cuja aplicação focava no setor de saneamento, a estratégia de busca foi expandida de forma que outros tipos de sensores (não somente *Smart Sensors*) e também outros tipos de monitoramento inteligente pudessem ser contemplados no estudo.

A estratégia de busca expandida foi então estruturada em sete blocos de buscas, de forma que seis deles estão relacionados a campos tecnológicos voltados a soluções inteligentes, e um bloco está relacionado especificamente ao saneamento, sendo este o bloco principal que irá se relacionar com todos os demais blocos contendo as tecnologias. Os blocos relacionados aos campos tecnológicos estão representando as áreas da Indústria 4.0 (monitoramento ambiental, *big data*, computação em nuvem, *block chain*, sistemas de vigilância etc.), Água Inteligente, Internet das Coisas, Sensores, Inteligência Artificial e Classificações Pertinentes. Esta estratégia recuperou 2.873 pedidos.

## ESTRATÉGIA DE BUSCA EXPANDIDA

**Busca= (Bloco 1 OR Bloco 2 OR Bloco 3 OR Bloco 4 OR Bloco 5 OR Bloco 6) AND Bloco Principal (Saneamento)**



**FIGURA 10. DIAGRAMA EM BLOCOS DA ESTRATÉGIA DE BUSCA EXPANDIDA<sup>71</sup>**

A opção por buscar pedidos de forma muito ampla trouxe para a amostra muitos pedidos que descreviam matérias não pertinentes ao tema do estudo. Isto ocorre porque os diversos campos tecnológicos (por exemplo, sensores) podem estar relacionados a variadas aplicações, entretanto, as classificações destes campos tecnológicos não estão necessariamente relacionadas a uma aplicação.

Mas, ainda assim, esta foi a decisão metodológica escolhida de forma a coletar o maior número possível de documentos relevantes ao tema. Importante ressaltar neste ponto que nenhuma busca é exaustiva. Para retirar os pedidos não pertinentes do conjunto recuperado nas buscas, optou-se pela leitura dos títulos, resumos e, por vezes, do documento completo dos pedidos de patente recuperados.

O que norteou a análise de pertinência para inclusão no estudo, foi a condição de que a solução reivindicada apresentava

<sup>71</sup> As classificações e palavras-chave utilizadas estão relacionadas no final desta Radar tecnológico



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

algum tipo de tecnologia cujo monitoramento inteligente era utilizado em uma aplicação relacionada à saneamento ou passível de uso nesta área. Deve-se entender como passível de uso na área de saneamento, os pedidos que apresentam alguma solução relacionada ao tratamento de água ou de efluentes, mas não necessariamente era destinado ao saneamento em sua origem, como por exemplo uma solução desenvolvida para o setor de óleo e gás, mas que seja perfeitamente possível de ser aplicada em saneamento. Já o monitoramento inteligente deve ser entendido como sendo qualquer solução que obtenha através de algum tipo de sensoriamento, informações que possam ser controladas de forma remota, contribuindo para a transformação digital, sendo esta um processo que envolve a adoção de tecnologias digitais que auxiliem na tomada de decisões pelas empresas. Este é também o principal motivo de utilizarmos um bloco de buscas voltado a Indústria 4.0.

A amostra considerada final, pertinente ao tema resultou num total de 180 pedidos de patente depositados no Brasil, apresentados em um documento Anexo à este radar, contendo os principais dados bibliográficos dos pedidos.

A Base de Inteligência em Informação Tecnológica do INPI (BINTEC), uma base de dados de uso interno do INPI, foi utilizada para fornecer alguns dados bibliográficos que não estavam disponíveis na base *Derwent Innovation*®. Desta forma, dados relevantes para as análises puderam ser incorporados à base de dados inicialmente elaborada, tais como os despachos ocorridos na Revista da Propriedade Industrial (RPI), de onde é possível derivar os dados de estado atual de processamento.

Os dados dos pedidos recuperados na busca foram harmonizados e analisados utilizando a ferramenta *VantagePoint*®. Os pedidos foram categorizados analisando-se os resumos e principalmente as reivindicações, para melhor mapeamento das tecnologias no setor estudado.





# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

A seguir está detalhada a estratégia de busca expandida construída para este Radar Tecnológico.

**Busca Estendida= (Bloco 1 OR Bloco 2 OR Bloco 3 OR Bloco 4 OR Bloco 5 OR Bloco 6) AND Bloco Principal (Saneamento)**

**BLOCO Principal - Lista de palavras-chave, DWPI Manual Code e classificações CPC específicas que estão relacionadas a Saneamento com depósitos no Brasil a partir de 2010**

((CTB=((WATER OR SEWAGE) NEAR2 (TREAT\* OR MANAG\*))) OR (AIC=(C02F OR E03B OR E03F)) OR (CTB=(SMART NEAR2 SEWAGE)) OR (CTB=(BASIC NEAR2 SANITATION)) OR (CTB=(SMART NEAR2 WASTE NEAR2 WATER)) OR (CTB=(WATER NEAR2 RESOURCES NEAR2 MANAGEMENT)) OR (CTB=(SANITATION OR SEWAGE)) OR (CTB=(WATER AND SUPPLY)) OR (MC=(D04\*))) AND CC=(BR) AND AY>=(2010);

**BLOCO 1 - Lista de palavras-chave e classificações CPC específicas de tecnologias que estão relacionadas a Indústria 4.0**

(CTB=((EDGE ADJ2 COMPUT\*) OR (ENVIRONMENT\* ADJ2 MONITOR\*) OR (AI) OR (ARTIFICIAL ADJ2 INTE\*LIG\*) OR (BIG ADJ2 DATA) OR (CLOUD ADJ2 COMPUT\*) OR (BLOCK ADJ2 CHAIN) OR (SURVEILLANCE ADJ2 CAMERA\*) OR (SURVEILLANCE ADJ2 SYSTEM\*)) OR AIC=((G06Q005006) OR (G06Q001004) OR (G06Q00300201) OR (G06N002000) OR (G06N00030454) OR (H04L006710) OR (G06F200945595) OR (G06F20094557) OR (G06N000308) OR (G06F00095077) OR (H04L00671097) OR (H04L000950) OR (G06F002164) OR (G06Q004004) OR (G06F001627) OR (H04L00093239) OR (H04L00093247) OR (G06F0021602) OR (G06Q00203829) OR (G06Q0020065) OR (H04L00671097) OR (H04N000718) OR (H04N0007181) OR (G06V002052) OR (H04N0007183) OR (H04N0005225) OR (G08B001319617) OR (G08B00132442) OR (G08B00132408) OR (G08B001319645) OR (G06T220730232) OR (G08B00132437) OR (G01N003318) OR (Y02A009010)))



# Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

## **BLOCO 2 - Lista de palavras-chave e classificações CPC específicas de tecnologias que estão relacionadas a Água Inteligente**

(CTB=((SMART ADJ2 WATER) OR (INTE\*LIG\* NEAR2 WATER)) OR AIC=((C02F0001001) OR (G01F0015063) OR (G01F001500) OR (C02F0001008) OR (G06Q005006) OR (A47G0019227) OR (C02F0009000) OR (G01N003318) OR (Y02A0020152)));

## **BLOCO 3 - Lista de palavras-chave e classificações CPC específicas de tecnologias que estão relacionadas a Internet das Coisas**

(CTB=((IOT) OR (INTERNET ADJ2 OF ADJ2 THING\*)) OR AIC=((G16Y0030) OR (G16Y0040)));

## **BLOCO 4 - Lista de palavras-chave específicas de tecnologias que estão relacionadas a Sensores**

(CTB=((SMART\* NEAR3 SENSOR\*) OR (SMART\* ADJ2 TRANSDUCER\*) OR (INTE\*LIG\* NEAR3 SENSOR\*) OR (INTE\*LIG\* ADJ2 TRANSDUCER\*) OR (NEMS) OR (MEMS) OR (MICRO\*SENSOR\*) OR (NANO\*SENSOR\*) OR (MICRO ADJ2 ELECTRO ADJ2 MECHANICAL ADJ2 SYSTEM\*) OR (INDUCTIVE NEAR2 SENSOR) OR (DISPLACEMENT NEAR2 SENSOR) OR (POSITION\* NEAR2 SENSOR) OR (LIGHT NEAR2 BARRIER NEAR2 DEVICE) OR (SELF\*MONITORING NEAR2 SENSOR) OR (SELF\*CONFIG\* NEAR2 SENSOR) OR (INTERSTITIAL ADJ SENSOR) OR (HUMIDITY NEAR2 SENSOR) OR (CAPACITIVE NEAR2 SENSOR) OR (TEMPERATURE NEAR2 SENSOR) OR (PRESSURE NEAR2 SENSOR) OR (AIR NEAR2 QUALITY NEAR2 SENSOR) OR (LEAK NEAR2 SENSOR) OR (GAS NEAR2 SENSOR) OR (INFRARED NEAR2 SENSOR) OR (ULTRASONIC ADJ SENSOR) OR (RESONANT NEAR2 SENSOR) OR (OPTICAL NEAR2 SENSOR) OR (SMART NEAR2 VALVE) OR (SMART NEAR2 METER NEAR2 VALVE) OR (SMART NEAR2 FLOW NEAR2 CONTROL) OR (VALVE) OR (FLOWMETER\*) OR (ELETROMAGNETIC NEAR2 FLOWMETER\*) OR (CORIOLIS NEAR2 MASS NEAR2 FLOWMETER\*) OR (ULTRASONIC NEAR2 FLOWMETER\*) OR (VARIABLE NEAR2 AREA NEAR2 FLOWMETER\*) OR (DIFERENCIAL NEAR2 FLOWMETER\*) OR (VORTEX ADJ FLOWMETER\*) OR (LEVEL NEAR2 SENSOR)));

## **BLOCO 5 – Inteligência Artificial (adaptado da OMPI)**

### **Bloco 5a - Lista de códigos CPC específicos de tecnologias que envolvem IA**

ACP=(Y10S0706 OR G06N0003 OR (G06N000300) OR (G06N0003002) OR (G06N0003004) OR (G06N0003006) OR (G06N0003008) OR (G06N000302) OR (G06N000304) OR (G06N00030409) OR (G06N00030418) OR (G06N00030427) OR (G06N00030436) OR (G06N00030445) OR (G06N00030454) OR (G06N00030463) OR (G06N00030472) OR (G06N00030481) OR (G06N0003049) OR (G06N000306) OR (G06N0003061) OR (G06N0003063) OR (G06N00030635) OR (G06N0003067) OR (G06N00030675) OR (G06N000308) OR (G06N0003082) OR (G06N0003084) OR (G06N0003086) OR (G06N0003088) OR (G06N0003105) OR (G06N000312) OR (G06N0003123) OR (G06N0003126) OR (G06N000500) OR (G06N0005003) OR (G06N0005006) OR (G06N000502) OR (G06N0005022) OR (G06N0005025) OR (G06N0005027) OR (G06N000700) OR (G06N0007005) OR (G06N000702) OR (G06N0007023) OR (G06N0007026) OR (G06N000704) OR (G06N0007043) OR (G06N0007046) OR (G06N000706) OR G06N0099005 OR G06T220720081 OR G06T220720084 OR G06T00034046 OR G06T0009002 OR G06F001716 OR G05B0013027 OR G05B0130275 OR G05B0013028 OR G05B00130285 OR G05B0013029 OR G05B00130295 OR G05B0221933002 OR G05D00010088 OR G06K0009 OR G10L0015 OR G10L0017 OR (G06F001727) OR (G06F00172705) OR (G06F0017271) OR (G06F00172715) OR (G06F0017272) OR (G06F00172725) OR (G06F0017273) OR (G06F00172735) OR (G06F0017274) OR (G06F00172745) OR (G06F0017275) OR



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

(G06F00172755) OR (G06F0017276) OR (G06F00172765) OR (G06F0017277) OR (G06F00172775) OR (G06F0017278) OR (G06F00172785) OR (G06F0017279) OR (G06F00172795) OR (G06F001728) OR (G06F00172809) OR (G06F00172818) OR (G06F00172827) OR (G06F00172836) OR (G06F00172845) OR (G06F00172854) OR (G06F00172863) OR (G06F00172872) OR (G06F00172881) OR (G06F0017289) OR (G06F001730029) OR (G06F001730032) OR (G06F001730035) OR (G06F001730247) OR (G06F00173025) OR (G06F001730253) OR (G06F001730256) OR (G06F001730259) OR (G06F001730262) OR (G06F001730522) OR (G06F001730525) OR (G06F001730528) OR (G06F00173053) OR G06F001730401 OR G06F00173043 OR G06F001730654 OR G06F001730663 OR G06F001730666 OR G06F001730669 OR G06F001730672 OR G06F001730684 OR G06F001730687 OR G06F00173069 OR G06F001730702 OR (G06F001730705) OR (G06F001730707) OR (G06F00173071) OR (G06F001730713) OR (G06F001730731) OR (G06F001730734) OR (G06F001730737) OR (G06F001730743) OR (G06F001730746) OR (G06F001730784) OR (G06F001730787) OR (G06F00173079) OR (G06F001730793) OR (G06F001730796) OR (G06F001730799) OR (G06F001730802) OR (G06F001730805) OR (G06F001730808) OR (G06F001730811) OR (G06F001730814) OR G06F001924 OR G06F0019707 OR (G01R00312846) OR (G01R00312848) OR G01N022011296 OR G01N00294481 OR G01N00330034 OR G01R00313651 OR G01S0007417 OR (G06N0003004) OR (G06N0003006) OR (G06N0003008) OR G06F0111476 OR G06F00112257 OR G06F00112263 OR G06F001518 OR G06F022074824 OR G06K00071482 OR G06N0007046 OR G11B002010518 OR G10H02250151 OR G10H02250311 OR G10K022103024 OR H01J0223730427 OR H01M000804992 OR H02H00010092 OR H02P00210014 OR H02P00230018 OR H03H020170208 OR H03H222204 OR H04L020125686 OR H04L0202503464 OR H04L0202503554 OR H04L0250254 OR H04L002503165 OR H04L004116 OR H04L004508 OR (H04N00214662) OR (H04N00214663) OR (H04N00214665) OR (H04N00214666) OR H04Q02213054 OR H04Q0221313343 OR H04Q02213343 OR H04R0025507 OR G08B0029186 OR B60G026001876 OR B60G026001878 OR B60G026001879 OR B64G02001247 OR E21B020410028 OR B23K0031006 OR B29C294576979 OR B29C0066965 OR B25J0009161 OR (A61B00057264) OR (A61B00057267) OR Y10S0128924 OR Y10S0128925 OR F02D00411405 OR F03D0007046 OR F05B2270707 OR F05B02270709 OR F16H020610081 OR F16H020610084 OR B60W003006 OR (B60W003010) OR (B60W003012) OR (B60W003014) OR (B60W0030143) OR (B60W0030146) OR (B60W003016) OR (B60W0030162) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR B62D00150285 OR (G06T220730248) OR (G06T220730252) OR (G06T220730256) OR (G06T220730261) OR (G06T220730264) OR (G06T220730268) OR G06T220730236 OR G05D0001 OR A61B0057267 OR F05D02270709 OR G06T220720084 OR G10K22103038 OR G10L002530 OR H04N00214666 OR A63F001367 OR G06F00172282)

### Bloco 5b – Lista de palavras-chave específicas relacionadas a IA (buscadas nos Título, Resumo ou reivindicações)

CTB=(((ARTIFIC\* OR COMPUTATION\*) NEAR2 INTELLIGEN\*) OR (NEURAL NEAR2 NETWORK\*) OR (NEURAL NETWORK\*) OR (NEURAL NETWORK\*) OR (BAYES\* NEAR2 NETWORK\*) OR BAYESIAN-NETWORK\* OR (BAYESIAN NETWORK\*) OR (CHATBOT?) OR (DATA NEAR2 MINING\*) OR (DECISION NEAR2 MODEL?) OR (DEEP NEAR2 LEARNING\*) OR DEEP-LEARNING\* OR (DEEP LEARNING\*) OR (GENETIC NEAR2 ALGORITHM?) OR ((INDUCTIVE NEAR2 LOGIC) ADJ2 PROGRAMM\*) OR (MACHINE NEAR2 LEARNING\*) OR (MACHINE LEARNING\*) OR MACHINE-LEARNING\* OR ((NATURAL ADJ2 LANGUAGE) NEAR2 (GENERATION OR PROCESSING)) OR (REINFORCEMENT NEAR2 LEARNING) OR (SUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR SUPERVISED-LEARNING\* OR (SUPERVISED LEARNING\*) OR (SWARM NEAR2 INTELLIGEN\*) OR SWARM-INTELLIGEN\* OR (SWARM INTELLIGEN\*) OR (UNSUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR UNSUPERVISED-LEARNING\* OR (UNSUPERVISED LEARNING\*) OR (SEMISUPERVISED NEAR2 (LEARNING\* OR TRAINING)) OR SEMI-SUPERVISED-LEARNING OR (SEMI SUPERVISED LEARNING\*) OR CONNECTIONIS\* OR (EXPERT NEAR2 SYSTEM?) OR (FUZZY



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

NEAR2 LOGIC?) OR TRANSFER-LEARNING OR "TRANSFER LEARNING" OR (TRANSFER NEAR2 LEARNING) OR (LEARNING NEAR4 ALGORITHM?) OR (LEARNING NEAR2 MODEL?) OR (SUPPORT VECTOR MACHINE?) OR (RANDOM FOREST?) OR (DECISION TREE?) OR "GRADIENT TREE BOOSTING" OR XGBOOST OR ADABOOST OR RANKBOOST OR "LOGISTIC REGRESSION" OR "STOCHASTIC GRADIENT DESCENT" OR (MULTILAYER PERCEPTRON?) OR "LATENT SEMANTIC ANALYSIS" OR "LATENT DIRICHLET ALLOCATION" OR (MULTI-AGENT SYSTEM?) OR (HIDDEN MARKOV MODEL?)

### Bloco 5c – Listas de códigos de CPC ou IPC ou classes de FI/Fterms não específicas, controladas por palavras-chaves relacionadas a IA

((ACP=(G06T0007 OR G06T000120 OR G10L0013 OR G10L0025 OR G10L0099 OR (G06F001714) OR (G06F0017141) OR (G06F0017145) OR (G06F0017147) OR (G06F0017148) OR G06F0017153 OR (G10H2250005) OR (G10H2250011) OR (G10H2250015) OR (G10H2250021) OR G06F01750 OR (G06Q003002) OR (G06Q00300201) OR (G06Q00300202) OR (G06Q00300203) OR (G06Q00300204) OR (G06Q00300205) OR (G06Q00300206) OR (G06Q00300208) OR (G06Q00300209) OR (G06Q00300211) OR (G06Q00300212) OR (G06Q00300213) OR (G06Q00300214) OR (G06Q00300215) OR (G06Q00300216) OR (G06Q00300217) OR (G06Q00300219) OR (G06Q00300221) OR (G06Q00300222) OR (G06Q00300223) OR (G06Q00300224) OR (G06Q00300225) OR (G06Q00300226) OR (G06Q00300227) OR (G06Q00300228) OR (G06Q00300229) OR (G06Q00300231) OR (G06Q00300232) OR (G06Q00300233) OR (G06Q00300234) OR (G06Q00300235) OR (G06Q00300236) OR (G06Q00300237) OR (G06Q00300238) OR (G06Q00300239) OR (G06Q00300241) OR (G06Q00300242) OR (G06Q00300243) OR (G06Q00300244) OR (G06Q00300245) OR (G06Q00300246) OR (G06Q00300247) OR (G06Q00300248) OR (G06Q00300249) OR (G06Q00300251) OR (G06Q00300252) OR (G06Q00300253) OR (G06Q00300254) OR (G06Q00300255) OR (G06Q00300256) OR (G06Q00300257) OR (G06Q00300258) OR (G06Q00300259) OR (G06Q00300261) OR (G06Q00300262) OR (G06Q00300263) OR (G06Q00300264) OR (G06Q00300265) OR (G06Q00300266) OR (G06Q00300267) OR (G06Q00300268) OR (G06Q00300271) OR (G06Q00300272) OR (G06Q00300273) OR (G06Q00300274) OR (G06Q00300275) OR (G06Q00300276) OR (G06Q00300277) OR (G06Q00300278) OR (G06Q00300279) OR (G06Q00300281) OR (G06Q00300282) OR (G06Q00300283) OR (G06Q00300284) OR (G07C0009 OR G06F0021)) OR IC=(A61B0005 OR A63F001367 OR B23K0031 OR B25J000916 OR B25J000918 OR B25J000920 OR B29C065 OR B60W003006 OR B60W003010 OR B60W003012 OR (B60W003014) OR (B60W003016) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR B62D001502 OR (B64G000124) OR (B64G000126) OR (B64G000128) OR (B64G000132) OR (B64G000134) OR (B64G000136) OR (B64G000138) OR E21B0041 OR (F02D004114) OR (F02D004116) OR F03D000704 OR F16H0061 OR (G01N002944) OR (G01N002946) OR (G01N002948) OR (G01N002950) OR (G01N002952) OR G01N0033 OR (G01R003128) OR (G01R003130) OR (G01R0031302) OR (G01R0031303) OR (G01R0031304) OR (G01R0031305) OR (G01R0031306) OR (G01R0031307) OR (G01R0031308) OR (G01R0031309) OR (G01R0031311) OR (G01R0031312) OR (G01R0031315) OR (G01R0031316) OR (G01R00313161) OR (G01R00313163) OR (G01R00313167) OR (G01R0031317) OR (G01R00313173) OR (G01R00313177) OR (G01R00313181) OR (G01R00313183) OR (G01R00313185) OR (G01R00313187) OR (G01R0031319) OR (G01R00313193) OR (G01R003136) OR (G01R0031364) OR (G01R0031367) OR (G01S000741) OR (G05B001302) OR (G05B001304) OR G06F001114 OR (G06F001122) OR (G06F001124) OR (G06F001125) OR (G06F001126) OR (G06F0011263) OR (G06F0011267) OR (G06F001127) OR (G06F0011273) OR (G06F0011277) OR G06F001518 OR G06F001714 OR G06F001715 OR G06F001716 OR G06F001720 OR G06F001727 OR G06F001728 OR G06F001924 OR G06K000714 OR G06K0009 OR G06N0003 OR G06N0005 OR G06N0007 OR G06N0099 OR G06T000120 OR G06T000140 OR G06T000340 OR G06T0007 OR G06T0009 OR (G08B002918) OR (G08B002920)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

OR (G08B002922) OR (G08B002924) OR (G08B002926) OR (G08B002928) OR G10L0013 OR G10L0015 OR G10L0017 OR G10L0025 OR G10L0099 OR (G11B002010) OR (G11B002012) OR (G11B002014) OR (G11B002016) OR (G11B002018) OR G16H005020 OR H01M000804992 OR H02H0001 OR H02P0021 OR H02P0023 OR (H03H001702) OR (H03H001704) OR (H03H001706) OR H04L001224 OR H04L001270 OR H04L0012751 OR (H04L002502) OR (H04L002503) OR (H04L002504) OR (H04L002505) OR (H04L002506) OR (H04L002508) OR (H04L002510) OR (H04L002512) OR (H04L002514) OR (H04L002517) OR (H04L002518) OR (H04L002520) OR (H04L002522) OR (H04L002524) OR (H04L002526) OR H04L002503 OR H04N0021466 OR H04R025 OR G07C0009 OR G06F0021) OR FIC=((G06N000302) OR (G06N000304) OR (G06N000304127) OR (G06N000304136) OR (G06N000304145) OR (G06N000304154) OR (G06N000304190) OR (G06N000304E) OR (G06N000304F) OR (G06N000304Z) OR (G06N000306) OR (G06N0003063) OR (G06N0003067) OR (G06N000308) OR (G06N000308120) OR (G06N000308140) OR (G06N000308160) OR (G06N000308180) OR (G06N000308Q) OR (G06N000308Z) OR (G06N000310) OR G06N000308 OR G06N0099 OR G06N000704 OR G06K0009 OR G06K000900 OR G10L0013 OR G10L0025 OR G10L0015 OR G10L0017 OR G10L0099 OR G06F001727 OR G06F001728 OR (G06F001730180A) OR (G06F001730180B) OR (G06F001730180C) OR G06F 17/30210A OR G06F 17/30210D OR G06F 17/30220A OR G06F 17/30310C OR G06F 17/30330C OR G06K 9 OR G06F 19/00130 OR G06N 3/00140 OR G06F 11/14676 OR G06F 11/22657 OR G06F 11/22663 OR G06K 7/14082 OR H01M 8/04992 OR H04N 21/466 OR (B60W 30/06) OR (B60W003010) OR (B60W003012) OR (B60W003014) OR (B60W003016) OR (B60W0030165) OR (B60W003017) OR F02D004114310H) OR FTC=(5B078\* OR 5B178\* OR 5B064\* OR 5L096FA\* OR 5L096GA\* OR 5L096HA\* OR 5L096JA\* OR 5L096KA\* OR 5L096MA07 OR 5B043\* OR 5B064\* OR 5B057CH\* OR 5B057DA\* OR 5B057DC\* OR 5H004KD23 OR 5H004KD31 OR 5H004 KD32 OR 5H004KD33 OR 5H004KD35 OR 5H004KD63 OR 5H301DD02 OR 5H301JJ\* OR 5H301LL\* OR 5D045\* OR 5D015\* OR 5B056BB\* OR 5B056HH03 OR 5B056HH05 OR 5B109QA\* OR 5B109RD02 OR 5B109RD03 OR 5B091\* OR 5B075NK3\* OR 5B075PP04 OR 5B075PP24 OR 5B075PP25 OR 5B075QP\* OR 5B075QT04 OR 5B075QT05 OR 5B064\* OR 5L049DD04 OR 5J070BF16 OR 5B078\* OR 5B048DD12 OR 5K030KA07 OR 5K030KA18 OR 5K030KA20 OR 5C164PA43 OR 5C164YA12 OR 5C087GG02 OR 3D241AF05 OR 3D241AF07 OR 3D241BA\* OR 3D241CE05 OR 3D241CE06 OR 3D241CE08 OR 3D241CE10 OR 3C707KT11 OR 3C707 LW1\* OR 4C117XJ31 OR 4C117XK11 OR 3G301ND2\* OR 3G301ND3\* OR 3G301ND43 OR 3J552TA11 OR 3J552TA12 OR 3J552TA18 OR 3J552TA19 OR 3J552TA20)) AND CTB=(CLUSTERING OR (COMPUT\* CREATIVITY) OR (DESCRIPTIVE MODEL?) OR (INDUCTIVE REASONING) OR OVERFITTING OR (PREDICTIVE NEAR2 (ANALYTICS OR MODEL?)) OR (TARGET NEAR2 FUNCTION?) OR ((TEST OR TRAINING OR VALIDATION) ADJ2 DATA ADJ2 SET?) OR BACKPROPAGATION? OR SELF-LEARNING OR "SELF LEARNING" OR (OBJECTIVE FUNCTION?) OR (FEATURE? SELECTION) OR (EMBEDDING?) OR (ACTIVE LEARNING) OR (REGRESSION MODEL?) OR ((STOCHASTIC OR PROBABILIST\*) ADJ3 (APPROACH\* OR TECHNIQUE? OR METHOD? OR ALGORITHM?)) OR (RECOMMEND\* SYSTEM?) OR ((TEXT OR SPEECH OR HAND WRITING OR FACIAL OR FACE? OR CHARACTER?) NEAR2 (ANALYSIS OR ANALYTIC? OR RECOGNITION))))

### BLOCO 6 – Classificações Pertinentes

O bloco 6 é o somatório de todas as classificações abaixo encontradas no Look up (com algumas exceções)

#### Bloco 6a – DWPI Manual Code Look up: SENSOR\* OR TRANSDUCER\*

MC= ((A12-L04B\*) OR (J04-C04A\*) OR (J04-E09B\*) OR (L03-D04D\*) OR (L03-E05C\*) OR (L03-G10A\*) OR (L04-E05A\*) OR (L04-E10\*) OR (S01-F01A\*) OR (S02-B07A\*) OR (S02-C01F1\*) OR (S02-C06A1\*) OR (S02-C06C\*) OR (S02-F04B3\*) OR (S02-G01B1A\*) OR (S02-G01B1B\*) OR (S02-K02A\*) OR (S02-K03\*) OR (S03-E14P\*) OR (S05-D03A\*) OR (S05-D03B\*) OR (S06-



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

A03G1\*) OR (S06-D05\*) OR (T01-J07A3\*) OR (U11-C18C\*) OR (U11-D01C1\*) OR (U12-B03E\*) OR (U13-A\*) OR (U14-E05\*) OR (U14-H01B\*) OR (U24-G01A\*) OR (V01-A03D3\*) OR (V01-B02A5C\*) OR (V01-B02B3\*) OR (V02-G01E\*) OR (V06-C\*) OR (V06-D\*) OR (V06-E\*) OR (V06-F\*) OR (V06-G\*) OR (V06-H\*) OR (V06-J\*) OR (V06-K\*) OR (V06-L\*) OR (V06-M01\*) OR (V06-M02\*) OR (V06-M03A\*) OR (V06-M03B\*) OR (V06-M04\*) OR (V06-M05\*) OR (V06-M06\*) OR (V06-M07\*) OR (V06-M08\*) OR (V06-M09\*) OR (V06-M10\*) OR (V06-M11\*) OR (V06-M12\*) OR (V06-M13\*) OR (V06-M14\*) OR (V06-M15\*) OR (V06-M16\*) OR (V06-M20\*) OR (V06-N01\*) OR (V06-N02\*) OR (V06-N03\*) OR (V06-N04A\*) OR (V06-N04B\*) OR (V06-N05\*) OR (V06-N06\*) OR (V06-N07\*) OR (V06-N08\*) OR (V06-N09\*) OR (V06-N10\*) OR (V06-N11\*) OR (V06-N12\*) OR (V06-N13\*) OR (V06-N14\*) OR (V06-N16\*) OR (V06-N18\*) OR (V06-N20\*) OR (V06-N21\*) OR (V06-N22\*) OR (V06-N24\*) OR (V06-N26\*) OR (V06-N30\*) OR (V06-N35\*) OR (V06-N36\*) OR (V06-N37\*) OR (V06-N40\*) OR (V06-N45\*) OR (V06-P\*) OR (V06-U\*) OR (V06-V\*) OR (V07-F01A5S\*) OR (V07-N01\*) OR (W01-C01F1A\*) OR (W02-J02A\*) OR (W02-J03A1A\*) OR (W04-M01B8\*) OR (W04-M01C1G\*) OR (W04-T\*) OR (W04-Y02\*) OR (W05-B05A1\*) OR (W05-B05A7\*) OR (W05-C01A\*) OR (W05-C02C5A\*) OR (W05-C02C5C\*) OR (W05-D02J\*) OR (W06-A05C7\*) OR (W07-A03B\*) OR (X13-B08A\*) OR (X13-E08A\*) OR (X21-A06A\*) OR (X21-A06B\*) OR (X21-A06C\*) OR (X21-A06D\*) OR (X21-A06F\*) OR (X21-A06H\*) OR (X22-A05\*) OR (X22-J05M\*) OR (X22-X06\*) OR (X27-F02C2\*));

### Bloco 6b – CPC-Any Look up: SENSOR\* OR TRANSDUCER\* (exceto F41, F42, G10 e H04R)

AIC=((A01B00631115) OR (A01B00631117) OR (A01C0007105) OR (A01F2015076) OR (A01G0025167) OR (A24F004051) OR (A47C0027083) OR (A47G2200066) OR (A47G2200085) OR (A47G2200166) OR (A47G2200226) OR (A47H2005025) OR (A47J002721075) OR (A47L00114019) OR (A47L2401 OR A47L2401) OR (A61B000105 OR A61B0001051 OR A61B0001053 OR A61B0001055) OR (A61B00050024) OR (A61B000502158) OR (A61B000502255) OR (A61B0005023 OR A61B00050235) OR (A61B000502427 OR A61B000502433) OR (A61B000502444) OR (A61B0005065 OR A61B0005066 OR A61B0005067 OR A61B0005068) OR (A61B000514503) OR (A61B00051455 OR A61B000514551 OR A61B000514552 OR A61B000514553 OR A61B000514555 OR A61B000514556 OR A61B000514557 OR A61B000514558 OR A61B00051459 OR A61B00051464) OR (A61B000514865) OR (A61B0005150954) OR (A61B00054005 OR A61B00054011 OR A61B00054017 OR A61B00054023) OR (A61B000568 OR A61B00056801 OR A61B00056802 OR A61B00056803 OR A61B00056804 OR A61B00056805 OR A61B00056806 OR A61B00056807 OR A61B00056808 OR A61B0005681 OR A61B00056811 OR A61B00056812 OR A61B00056813 OR A61B00056814 OR A61B00056815 OR A61B00056816 OR A61B00056817 OR A61B00056819 OR A61B0005682 OR A61B00056821 OR A61B00056822 OR A61B00056823 OR A61B00056824 OR A61B00056825 OR A61B00056826 OR A61B00056828 OR A61B00056829 OR A61B0005683 OR A61B00056831 OR A61B00056832 OR A61B00056833 OR A61B000568335 OR A61B00056834 OR A61B00056835 OR A61B00056837 OR A61B00056838 OR A61B00056839 OR A61B0005684 OR A61B00056841 OR A61B00056842 OR A61B00056843 OR A61B00056844 OR A61B00056846 OR A61B00056847 OR A61B00056848 OR A61B00056849 OR A61B0005685 OR A61B00056851 OR A61B00056852 OR A61B00056853 OR A61B00056855 OR A61B00056856 OR A61B00056857 OR A61B00056858 OR A61B00056859 OR A61B0005686 OR A61B00056861 OR A61B00056862 OR A61B00056864 OR A61B00056865 OR A61B00056866 OR A61B00056867 OR A61B00056868 OR A61B00056869 OR A61B0005687 OR A61B00056871 OR A61B00056873 OR A61B00056874 OR A61B00056875 OR A61B00056876 OR A61B00056877 OR A61B00056878 OR A61B00056879 OR A61B0005688 OR A61B00056882 OR A61B00056883 OR A61B00056884 OR A61B00056885 OR A61B00056886 OR A61B00056887 OR A61B00056888 OR A61B00056889 OR A61B00056891 OR A61B00056892 OR A61B00056893 OR A61B00056894 OR A61B00056895 OR A61B00056896 OR A61B00056897 OR A61B00056898) OR (A61B0005721 OR A61B00057214) OR (A61B0006527 OR



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

A61B00065276) OR (A61B00084254) OR (A61B00084263) OR (A61B00084272 OR A61B00084281 OR A61B0008429) OR (A61B00084461 OR A61B00084466) OR (A61B00084477) OR (A61B00084483 OR A61B00084488 OR A61B00084494) OR (A61B00171707) OR (A61B00172202 OR A61B201722021 OR A61B001722022) OR (A61B201722014 OR A61B201722015 OR A61B201722017 OR A61B201722018) OR (A61B201722027 OR A61B201722028) OR (A61B00173494 OR A61B00173496) OR (A61B201800797) OR (A61B20342048) OR (A61B20342061) OR (A61B20342072) OR (A61B25600223 OR A61B25600228 OR A61B25600233 OR A61B25600238) OR (A61B25600462 OR A61B25600468) OR (A61B2562 OR A61B2562) OR (A61F20050188) OR (A61F22500096 OR A61F22500097 OR A61F22500098) OR (A61G220330 OR A61G220332 OR A61G220334 OR A61G220336 OR A61G220338 OR A61G220340 OR A61G220342 OR A61G220344 OR A61G220346) OR (A61H00230245) OR (A61H22015058 OR A61H22015061 OR A61H22015064 OR A61H22015066 OR A61H22015069 OR A61H22015071 OR A61H22015074 OR A61H22015076 OR A61H22015079 OR A61H22015082 OR A61H22015084 OR A61H22015087 OR A61H22015089 OR A61H22015092 OR A61H22015094) OR (A61J0015008 OR A61J00150084 OR A61J00150088) OR (A61J220070 OR A61J220072 OR A61J220074 OR A61J220076) OR (A61L220214) OR (A61L2209111) OR (A61M00010025 OR A61M00010027 OR A61M00010029) OR (A61M00013639 OR A61M00013641) OR (A61M00013663) OR (A61M00013669) OR (A61M200516868) OR (A61M200516872) OR (A61M00160003 OR A61M00160006 OR A61M00160009 OR A61M00160012 OR A61M20160015 OR A61M20160018 OR A61M20160021 OR A61M20160024 OR A61M20160027 OR A61M2016003 OR A61M20160033 OR A61M20160036 OR A61M20160039 OR A61M20160042) OR (A61M20250166) OR (A61M20250002) OR (A61M20390267) OR (A61M0060523) OR (A61M0060531) OR (A61M0060816) OR (A61M220513) OR (A61N20050628) OR (A61N20070052) OR (A61N20070065) OR (A61N20070078) OR (A61N20070082) OR (A61N20070091) OR (A62C003708 OR A62C003709 OR A62C003710 OR A62C003711 OR A62C003712 OR A62C003714 OR A62C003716 OR A62C003720 OR A62C003721 OR A62C003728) OR (A62C003736 OR A62C003738 OR A62C003740 OR A62C003742 OR A62C003744 OR A62C003746 OR A62C003748) OR (A63B2024004 OR A63B20240043 OR A63B20240046 OR A63B2024005) OR (A63B222080 OR A63B2220801 OR A63B2220802 OR A63B2220803 OR A63B2220805 OR A63B2220806 OR A63B2220807 OR A63B2220808 OR A63B222083 OR A63B2220833 OR A63B2220836 OR A63B222089) OR (A63F200300662 OR A63F200300665 OR A63F200300668 OR A63F200300671 OR A63F200300675) OR (A63F000730 OR A63F0007305 OR A63F00073055 OR A63F0007306 OR A63F00073065 OR A63F0007307 OR A63F00073075 OR A63F000732 OR A63F20073005 OR A63F2007301 OR A63F20073015 OR A63F2007302 OR A63F20073025 OR A63F2007303 OR A63F20073035 OR A63F2007304 OR A63F20073045 OR A63F2007308 OR A63F20073085 OR A63F2007309 OR A63F20073095) OR (A63F20092442 OR A63F20092444 OR A63F20092445 OR A63F20092447) OR (A63F001321 OR A63F0013211 OR A63F0013212 OR A63F0013213 OR A63F0013214 OR A63F00132145 OR A63F0013215 OR A63F0013216 OR A63F0013217 OR A63F0013218 OR A63F0013219) OR (A63F2300105 OR A63F23001056));

AIC=((B01D225940009) OR (B01F001500181) OR (B01F001500266) OR (B01J221900968 OR B01J22190097 OR B01J221900972 OR B01J221900975 OR B01J221900977 OR B01J221900979 OR B01J221900981) OR (B01L2200146) OR (B01L2200147) OR (B01L23000627 OR B01L23000636 OR B01L23000645 OR B01L23000654 OR B01L23000663) OR (B03C0001282) OR (B05B0012004 OR B05B0012006 OR B05B0012008) OR (B05B00170607 OR B05B00170615 OR B05B00170623 OR B05B0017063 OR B05B00170638 OR B05B00170646 OR B05B00170653 OR B05B00170661 OR B05B00170669 OR B05B00170676 OR B05B00170684) OR (B06B00010207 OR B06B00010215 OR B06B00010223 OR B06B0001023 OR B06B00010238 OR B06B00010246 OR B06B00010253 OR B06B00010261 OR B06B00010269 OR B06B00010276 OR B06B00010284) OR (B06B00010292) OR (B06B220120) OR (B06B220150 OR B06B220151 OR B06B220152 OR B06B220153 OR B06B220154 OR B06B220155 OR B06B220156 OR B06B220157 OR B06B220158) OR (B07C0005126) OR (B22F001290) OR (B23B2260128 OR B23B22601285)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

OR (B23C223524) OR (B23C226076) OR (B23G224052) OR (B25D2250221) OR (B25J00091684) OR (B25J00091694 OR B25J00091697) OR (B25J0013084) OR (B25J0013085) OR (B25J0013086) OR (B26B0011008) OR (B26B0019388) OR (B26B00214056) OR (B29B20170275) OR (B29C20451891) OR (B29C20452722) OR (B29C2045274 OR B29C20452741 OR B29C20452743 OR B29C20452745 OR B29C20452746 OR B29C20452748) OR (B41J0002045 OR B41J000204501 OR B41J000204503 OR B41J000204505 OR B41J000204506 OR B41J000204508 OR B41J00020451 OR B41J000204511 OR B41J000204513 OR B41J000204515 OR B41J000204516 OR B41J000204518 OR B41J00020452 OR B41J000204521 OR B41J000204523 OR B41J000204525 OR B41J000204526 OR B41J000204528 OR B41J00020453 OR B41J000204531 OR B41J000204533 OR B41J000204535 OR B41J000204536 OR B41J000204538 OR B41J00020454 OR B41J000204541 OR B41J000204543 OR B41J000204545 OR B41J000204546 OR B41J000204548 OR B41J00020455 OR B41J000204551 OR B41J000204553 OR B41J000204555 OR B41J000204556 OR B41J000204558 OR B41J00020456 OR B41J000204561 OR B41J000204563 OR B41J000204565 OR B41J000204566 OR B41J000204568 OR B41J00020457 OR B41J000204571 OR B41J000204573 OR B41J000204575 OR B41J000204576 OR B41J000204578 OR B41J00020458 OR B41J000204581 OR B41J000204583 OR B41J000204585 OR B41J000204586 OR B41J000204588 OR B41J00020459 OR B41J000204591 OR B41J000204593 OR B41J000204595 OR B41J000204596 OR B41J000204598 OR B41J000205 OR B41J0002055) OR (B41J2002041) OR (B41J2002043) OR (B41J0002125) OR (B41J000214153) OR (B41J200214354) OR (B41J00022142) OR (B60B00270068) OR (B60C0011243) OR (B60C2019004) OR (B60C2019007) OR (B60C002300309 OR B60C002300318 OR B60C002300327 OR B60C002300336) OR (B60C0023042) OR (B60C0023043 OR B60C00230432) OR (B60C00230442) OR (B60C00230449) OR (B60C00230459) OR (B60C00230474 OR B60C00230476 OR B60C00230477) OR (B60C00230486 OR B60C00230488 OR B60C00230489) OR (B60C002306 OR B60C0023061 OR B60C0023062 OR B60C0023063 OR B60C0023064 OR B60C0023065 OR B60C0023066 OR B60C0023067 OR B60C0023068 OR B60C002308 OR B60C0023085) OR (B60C00250509) OR (B60D0001242) OR (B60G0017019 OR B60G001701908 OR B60G001701916 OR B60G001701925 OR B60G001701933 OR B60G001701941 OR B60G00170195) OR (B60G220411 OR B60G2204111 OR B60G2204112 OR B60G2204113 OR B60G2204114 OR B60G2204115 OR B60G2204116 OR B60G22041162) OR (B60G24001042) OR (B60G24001062) OR (B60G2401 OR B60G2401) OR (B60G2600082) OR (B60G2800702 OR B60G28007022) OR (B60H20012246 OR B60H2001225 OR B60H20012253 OR B60H20012256) OR (B60J00050495) OR (B60K20150321 OR B60K201503217 OR B60K201503225) OR (B60K20150323) OR (B60K0031185) OR (B60K237048) OR (B60L00030038) OR (B60N20020268) OR (B60N20020272) OR (B60Q00010023) OR (B60Q0009004 OR B60Q0009005 OR B60Q0009006) OR (B60R20011223) OR (B60R0019483) OR (B60R00210153 OR B60R002101532 OR B60R002101534 OR B60R002101536 OR B60R002101538 OR B60R00210154) OR (B60R002101546) OR (B60R002101554) OR (B60R202101027) OR (B60R202101068) OR (B60R2022401 OR B60R2022402 OR B60R2022403) OR (B60R2022404) OR (B60R00251004 OR B60R00251006 OR B60R00251007 OR B60R00251009 OR B60R0025101 OR B60R00251012) OR (B60R2300108) OR (B60R2300301) OR (B60S00010825 OR B60S00010829) OR (B60S00010833 OR B60S00010837 OR B60S0001084 OR B60S00010844 OR B60S00010848) OR (B60S00010851) OR (B60S00010855) OR (B60S00010862 OR B60S00010866 OR B60S0001087) OR (B60S00010874 OR B60S00010877 OR B60S00010881 OR B60S00010885 OR B60S00010888) OR (B60S00010892) OR (B60T0007042) OR (B60T0007085) OR (B60T00081725) OR (B60T00081862) OR (B60T00081868) OR (B60T00081875) OR (B60T0008329 OR B60T00083295) OR (B60T222004) OR (B60T224003) OR (B60T225006 OR B60T2250062) OR (B60T2270313) OR (B60T2270416) OR (B60W20500215) OR (B60W00600059) OR (B60W2420 OR B60W2420) OR (B60W2422 OR B60W2422) OR (B60Y240030 OR B60Y2400301 OR B60Y24003012 OR B60Y24003015 OR B60Y24003017 OR B60Y24003018 OR B60Y24003019 OR B60Y2400302 OR B60Y2400303 OR B60Y24003032 OR B60Y2400304 OR B60Y24003042 OR B60Y24003044 OR B60Y2400305 OR B60Y2400306 OR B60Y2400307 OR B60Y2400308 OR B60Y24003084 OR





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

B60Y24003086) OR (B62D0005049 OR B62D00050493 OR B62D00050496) OR (B62D0006005) OR (B62J0006057) OR (B62J004540 OR B62J004541 OR B62J0045411 OR B62J0045412 OR B62J0045413 OR B62J0045414 OR B62J0045415 OR B62J00454151 OR B62J00454152 OR B62J0045416 OR B62J004542 OR B62J0045421 OR B62J0045422 OR B62J0045423) OR (B62J2099002 OR B62J20990026 OR B62J20990033) OR (B62K2207 OR B62K2207) OR (B62M000650) OR (B63B007910 OR B63B007915) OR (B64C000114 OR B64C00011407 OR B64C00011415 OR B64C00011423 OR B64C0001143 OR B64C00011438 OR B64C00011446 OR B64C00011453 OR B64C00011461 OR B64C00011469 OR B64C00011476 OR B64C00011484 OR B64C00011492) OR (B64C223002) OR (B64D00450056) OR (B64D2045004) OR (B64G0001288) OR (B64G000136 OR B64G0001361 OR B64G0001363 OR B64G0001365 OR B64G0001366 OR B64G0001368) OR (B65D009051 OR B65D0090511 OR B65D0090513) OR (B65F2003146) OR (B65G00692882) OR (B65G2203042 OR B65G2203043 OR B65G2203044 OR B65G2203045 OR B65G2203046) OR (B65H00754484) OR (B65H255326) OR (B65H255327) OR (B65H255352) OR (B65H2553822) OR (B66C00010218) OR (B67D00010032) OR (B67D00011211 OR B67D00011213 OR B67D00011215 OR B67D00011218 OR B67D0001122) OR (B67D00011243) OR (B67D20070444 OR B67D20070446 OR B67D20070448 OR B67D20070449 OR B67D20070451 OR B67D20070453 OR B67D20070455 OR B67D20070457 OR B67D20070459 OR B67D20070461 OR B67D20070463 OR B67D20070465 OR B67D20070467 OR B67D20070469 OR B67D20070471 OR B67D20070473 OR B67D20070474) OR (B67D2007747) OR (B67D2007749) OR (B67D221000157) OR (B81B00030018 OR B81B00030021 OR B81B00030024 OR B81B00030027 OR B81B00030029 OR B81B00030032) OR (B81B00070087) OR (B81B220102 OR B81B22010207 OR B81B22010214 OR B81B22010221 OR B81B22010228 OR B81B22010235 OR B81B22010242 OR B81B2201025 OR B81B22010257 OR B81B22010264 OR B81B22010271 OR B81B22010278 OR B81B22010285 OR B81B22010292) OR (B81C000100182) OR (B81C2203051));

AIC=((C03B00093816) OR (C08G226194) OR (C12N0005062 OR C12N00050621 OR C12N00050622 OR C12N00050623) OR (C12N2502083) OR (C12Q00016825) OR (C12Q2565607) OR (C12Q2565634));

AIC=((D05B0035102) OR (D06F003420) OR (D07B230155 OR D07B23015504 OR D07B23015509 OR D07B23015513 OR D07B23015518 OR D07B23015522 OR D07B23015527 OR D07B23015531 OR D07B23015536 OR D07B2301554 OR D07B23015545 OR D07B2301555 OR D07B23015554 OR D07B23015559 OR D07B23015563 OR D07B23015568 OR D07B23015572 OR D07B23015577 OR D07B23015581 OR D07B23015586 OR D07B2301559 OR D07B23015595) OR (D10B240302431));

AIC=((E02D260010) OR (E02F0003845) OR (E02F0003907) OR (E02F0009264 OR E02F0009265) OR (E03C0001057) OR (E03D0005105) OR (E05B00172026) OR (E05B0037002 OR E05B00370024) OR (E05B2045065 OR E05B20450655 OR E05B2045066 OR E05B20450665 OR E05B2045067 OR E05B20450675 OR E05B2045068 OR E05B20450685) OR (E05B20470056) OR (E05B008164 OR E05B008166 OR E05B008168 OR E05B008170 OR E05B008172 OR E05B008174 OR E05B008176 OR E05B008177 OR E05B008178) OR (E05F2015432 OR E05F2015433) OR (E05F2015434 OR E05F2015435 OR E05F2015436 OR E05F2015437) OR (E05F2015763) OR (E05F2015765) OR (E05Y2201492) OR (E05Y2201672) OR (E05Y2400322 OR E05Y2400324 OR E05Y2400326 OR E05Y2400328) OR (E05Y240033 OR E05Y2400332 OR E05Y2400334 OR E05Y2400336 OR E05Y2400337 OR E05Y2400338 OR E05Y240034 OR E05Y2400342) OR (E05Y240044 OR E05Y2400445) OR (E05Y240055 OR E05Y2400552 OR E05Y2400554) OR (E05Y240056 OR E05Y2400562 OR E05Y2400564) OR (E05Y2400852 OR E05Y2400854 OR E05Y2400856 OR E05Y2400858 OR E05Y240086) OR (E06B20096818 OR E06B20096827 OR E06B20096836 OR E06B20096845 OR E06B20096854 OR E06B20096863));



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

AIC=((F01L20090469) OR (F01L20090471) OR (F01L20090473) OR (F01L20090474) OR (F01L20090476) OR (F01L20092169) OR (F01L20092171) OR (F01L20092173) OR (F01L20092174) OR (F01L20092176) OR (F01L201311 OR F01L2013111 OR F01L2013113 OR F01L2013115 OR F01L2013116 OR F01L2013118) OR (F01L282004 OR F01L2820041 OR F01L2820042 OR F01L2820043 OR F01L2820044 OR F01L2820045) OR (F01N0009005) OR (F01N0013008) OR (F01N256002 OR F01N2560021 OR F01N2560022 OR F01N2560023 OR F01N2560024 OR F01N2560025 OR F01N2560026 OR F01N2560027 OR F01N2560028) OR (F01N256005) OR (F01N256006) OR (F01N256007) OR (F01N256008) OR (F01N256012) OR (F01N256014) OR (F01N256020) OR (F01N2610148 OR F01N26101486) OR (F01N29000416) OR (F01P202550) OR (F02B0077085 OR F02B0077086) OR (F02D20090294) OR (F02D0009105 OR F02D00091055) OR (F02D0019028) OR (F02D00190631) OR (F02D00190636) OR (F02D0019088) OR (F02D0033003 OR F02D0033006) OR (F02D00350015 OR F02D00350023 OR F02D0035003 OR F02D00350038 OR F02D00350046 OR F02D00350053 OR F02D00350061 OR F02D00350069 OR F02D00350076 OR F02D00350084 OR F02D00350092) OR (F02D0035021) OR (F02D0035022) OR (F02D0035027) OR (F02D20410075) OR (F02D00411438 OR F02D00411439 OR F02D0041144 OR F02D00411441 OR F02D00411443 OR F02D00411444 OR F02D00411445 OR F02D00411446 OR F02D00411447 OR F02D00411448 OR F02D0041145 OR F02D00411451 OR F02D00411452 OR F02D00411453 OR F02D00411454 OR F02D00411455 OR F02D00411456 OR F02D00411458 OR F02D00411459 OR F02D0041146 OR F02D00411461 OR F02D00411462 OR F02D00411463 OR F02D00411465 OR F02D00411466 OR F02D00411467 OR F02D20411468 OR F02D20411469 OR F02D2041147 OR F02D20411472 OR F02D00411473 OR F02D00411474 OR F02D00411475 OR F02D00411476 OR F02D00411477 OR F02D00411479 OR F02D0041148 OR F02D00411481 OR F02D00411482 OR F02D00411483 OR F02D00411484 OR F02D00411486 OR F02D00411487 OR F02D00411488 OR F02D00411489 OR F02D0041149 OR F02D00411491 OR F02D00411493 OR F02D00411494 OR F02D00411495 OR F02D00411496) OR (F02D0041185) OR (F02D0041187) OR (F02D0041222 OR F02D2041223) OR (F02D00412474) OR (F02D2041281 OR F02D2041283 OR F02D2041285) OR (F02D2200025) OR (F02D240008) OR (F02M00250227) OR (F02M002645 OR F02M002646 OR F02M002647 OR F02M002648) OR (F02M00350205 OR F02M00350207 OR F02M00350208) OR (F02M003510373 OR F02M00351038 OR F02M003510386 OR F02M003510393) OR (F02M0057005) OR (F02M005944 OR F02M0059442 OR F02M0059445 OR F02M0059447 OR F02M005946 OR F02M0059462 OR F02M0059464 OR F02M0059466 OR F02M0059468 OR F02M005948 OR F02M0059485) OR (F02M0069386) OR (F02M006948) OR (F02M220024 OR F02M2200241 OR F02M2200242 OR F02M2200244 OR F02M2200245 OR F02M2200247 OR F02M2200248) OR (F02M27001394) OR (F02N22000805) OR (F02N22000815) OR (F02N2200106) OR (F02P0005151 OR F02P00051512 OR F02P00051514 OR F02P00051516) OR (F02P00051525) OR (F02P00051526) OR (F02P2017003) OR (F02P2017006) OR (F02P0019028) OR (F04C224081 OR F04C2240811) OR (F04D0009045 OR F04D0009046) OR (F04D0009047) OR (F04D0009048) OR (F04D00150227) OR (F04D00250666) OR (F05B227080 OR F05B2270802 OR F05B2270803 OR F05B2270804 OR F05B22708041 OR F05B22708042 OR F05B2270805 OR F05B2270806 OR F05B2270807 OR F05B2270808 OR F05B2270809 OR F05B227081 OR F05B2270821) OR (F05D227080 OR F05D2270802 OR F05D2270803 OR F05D2270804 OR F05D22708041 OR F05D2270805 OR F05D2270806 OR F05D2270807 OR F05D2270808 OR F05D2270809 OR F05D227081 OR F05D2270821) OR (F15B0005 OR F15B2005) OR (F15B00130424) OR (F15B0013086 OR F15B00130864 OR F15B00130867) OR (F15B00130875) OR (F15B00152838) OR (F15C0001001) OR (F15C0001003) OR (F16B2031022) OR (F16C0017246) OR (F16C0019522) OR (F16C00320446 OR F16C00320448) OR (F16C00320648) OR (F16D0066024) OR (F16D0066027) OR (F16D0066028) OR (F16D230018) OR (F16D25003101) OR (F16D25005012) OR (F16D25005112) OR (F16F00093292) OR (F16F223008) OR (F16H2048207) OR (F16H00570449) OR (F16H00590217) OR (F16H0059044) OR (F16H0059105) OR (F16H2059683 OR F16H20596838 OR F16H20596846 OR F16H20596853 OR F16H20596861 OR F16H20596869 OR F16H20596876 OR F16H20596884 OR F16H20596892) OR (F16H20611284) OR (F16N223019) OR (F16N225034) OR (F16P0003005) OR (F21V00230442



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

OR F21V0023045 OR F21V00230457 OR F21V00230464 OR F21V00230471 OR F21V00230478 OR F21V00230485 OR F21V00230492) OR (F23G290055007) OR (F23N2029 OR F23N2029) OR (F23N2229 OR F23N2229) OR (F23Q2007005) OR (F23Q2007007) OR (F23Q2007008) OR (F24D222004 OR F24D2220042 OR F24D2220044 OR F24D2220046 OR F24D2220048) OR (F24D22240 OR F24D22240) OR (F25B2313031 OR F25B23130311 OR F25B23130312 OR F25B23130313 OR F25B23130314 OR F25B23130315 OR F25B23130316) OR (F25B2341068 OR F25B23410681 OR F25B23410682 OR F25B23410683) OR (F25B2700 OR F25B2700) OR (F25C2700 OR F25C2700) OR (F25D2700 OR F25D2700) OR (F27D20190071) OR (F27D2021023));

AIC=((G01B0005207) OR (G01B0007023) OR (G01B0007287) OR (G01B0011026) OR (G01B0011245) OR (G01B221028 OR G01B2210283 OR G01B2210286) OR (G01B221040 OR G01B221042 OR G01B221044 OR G01B221046 OR G01B221048) OR (G01B221058) OR (G01B221060) OR (G01C0015008) OR (G01C001956 OR G01C00195607 OR G01C00195614 OR G01C00195621 OR G01C00195628 OR G01C00195635 OR G01C00195642 OR G01C00195649 OR G01C00195656 OR G01C00195663 OR G01C0019567 OR G01C00195677 OR G01C00195684 OR G01C00195691 OR G01C00195698 OR G01C00195705 OR G01C00195712 OR G01C00195719 OR G01C00195726 OR G01C00195733 OR G01C0019574 OR G01C00195747 OR G01C00195755 OR G01C00195762 OR G01C00195769 OR G01C00195776 OR G01C00195783) OR (G01C00213844) OR (G01C00213848) OR (G01D00030365) OR (G01D000524485) OR (G01D000535335) OR (G01D000535341 OR G01D000535345 OR G01D000535348 OR G01D000535351) OR (G01D000535354 OR G01D000535358 OR G01D000535361 OR G01D000535364 OR G01D000535367) OR (G01D00053537 OR G01D000535374 OR G01D000535377 OR G01D00053538) OR (G01D000535383 OR G01D000535387 OR G01D00053539 OR G01D000535393 OR G01D000535396) OR (G01D0011245) OR (G01F00013272) OR (G01F0001667 OR G01F0001668) OR (G01F00232968) OR (G01H0009004 OR G01H0009006) OR (G01J00010238) OR (G01J00010242) OR (G01J20010485) OR (G01J00030275) OR (G01J00030278) OR (G01J0005027 OR G01J00050275) OR (G01J2005068) OR (G01K0001165) OR (G01K2215 OR G01K2215) OR (G01L00031414) OR (G01L00031421) OR (G01L00031428 OR G01L00031435 OR G01L00031442 OR G01L0003145 OR G01L00031457) OR (G01L00050004) OR (G01L00050009 OR G01L00050014 OR G01L00050019 OR G01L00050023) OR (G01L00050028 OR G01L00050033 OR G01L00050038 OR G01L00050042) OR (G01L00050061 OR G01L00050066 OR G01L00050071 OR G01L00050076 OR G01L0005008 OR G01L00050085 OR G01L0005009) OR (G01L0005101) OR (G01L0005102) OR (G01L0005103) OR (G01L0005136) OR (G01L0005228) OR (G01L00090042 OR G01L00090044 OR G01L00090045 OR G01L00090047 OR G01L00090048 OR G01L0009005) OR (G01L20090066 OR G01L20090067 OR G01L20090069) OR (G01L0017005) OR (G01L00190069 OR G01L00190076) OR (G01L00190092) OR (G01L0019146) OR (G01L0019147) OR (G01L0019149) OR (G01L20190053) OR (G01L0027002 OR G01L0027005) OR (G01L0027007) OR (G01M0015104) OR (G01M0015106) OR (G01N2009263) OR (G01N2021458) OR (G01N20214716) OR (G01N20217723) OR (G01N20217753) OR (G01N20217756 OR G01N20217759 OR G01N20217763 OR G01N20217766) OR (G01N20217769 OR G01N20217773 OR G01N20217776 OR G01N20217779 OR G01N20217783 OR G01N20217786 OR G01N20217789) OR (G01N20217793) OR (G01N0027129) OR (G01N0027227) OR (G01N0027404 OR G01N00274045) OR (G01N00274071 OR G01N00274072) OR (G01N00274078) OR (G01N00274111) OR (G01N00279006 OR G01N00279033) OR (G01N0027902 OR G01N00279026) OR (G01N0027904 OR G01N00279046 OR G01N00279053 OR G01N0027906 OR G01N00279066) OR (G01N00279093) OR (G01N0029022) OR (G01N00292412) OR (G01N0029265) OR (G01N002927 OR G01N0029275) OR (G01N00330021) OR (G01N00330031 OR G01N00330032 OR G01N00330034) OR (G01N00330075) OR (G01N22010256) OR (G01N2201088 OR G01N22010886) OR (G01N220112707) OR (G01N2223413) OR (G01N229110 OR G01N2291101 OR G01N2291102 OR G01N2291103 OR G01N2291104 OR G01N2291105 OR G01N2291106) OR (G01P00034815) OR (G01P20150837) OR (G01R0015165) OR (G01R0015185) OR (G01R001920)



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

OR (G01R00272635 OR G01R00272641 OR G01R00272647 OR G01R00272652 OR G01R00272658 OR G01R00272664 OR G01R0027267 OR G01R00272676) OR (G01R00290878 OR G01R00290885) OR (G01R00312829) OR (G01R00330005) OR (G01R00330011) OR (G01R00330035) OR (G01R00330047) OR (G01R00330052) OR (G01R00330094) OR (G01R00330063) OR (G01R00330066) OR (G01R0033072 OR G01R0033075) OR (G01R0033091) OR (G01R0033093) OR (G01R0033095) OR (G01R0033096) OR (G01R0033098) OR (G01S000178 OR G01S0001783 OR G01S0001786) OR (G01S000180 OR G01S0001802 OR G01S0001805 OR G01S0001807) OR (G01S00037868) OR (G01S00038027) OR (G01S0003803 OR G01S00038032 OR G01S00038034 OR G01S00038036 OR G01S00038038) OR (G01S0003805 OR G01S00038055 OR G01S0003807) OR (G01S0003808 OR G01S00038083 OR G01S00038086) OR (G01S20074039 OR G01S20074043 OR G01S20074047) OR (G01S00074868) OR (G01S00074918) OR (G01S00074972) OR (G01S20074975 OR G01S20074977) OR (G01S200752009 OR G01S200752011) OR (G01S200752014) OR (G01S2013466) OR (G01S2013468) OR (G01S20139327 OR G01S201393271 OR G01S201393272 OR G01S201393273 OR G01S201393274 OR G01S201393275 OR G01S201393276 OR G01S201393277) OR (G01S20139371 OR G01S20139375 OR G01S20139378 OR G01S20139382 OR G01S20139385 OR G01S20139389 OR G01S20139392 OR G01S20139396) OR (G01S2015465) OR (G01S00158909 OR G01S00158911 OR G01S00158913 OR G01S00158915 OR G01S00158918 OR G01S0015892 OR G01S00158922 OR G01S00158925 OR G01S00158927 OR G01S00158929 OR G01S00158931) OR (G01S00158934 OR G01S00158936 OR G01S00158938 OR G01S0015894 OR G01S00158943 OR G01S00158945 OR G01S00158947) OR (G01S2015937 OR G01S2015938 OR G01S2015939) OR (G01S001926) OR (G01V2001526) OR (G02B200612138) OR (G02B0021361) OR (G02B0021362) OR (G02B00271013) OR (G02F0001332) OR (G03B000709972) OR (G03B000709973) OR (G03B000709974) OR (G03B000709976) OR (G03F00097046) OR (G03H20010044) OR (G03H222611 OR G03H222613) OR (G03H224062) OR (G04B0047063) OR (G04B0047066));

AIC=((G05B00230221) OR (G05B00230297) OR (G05B22191133) OR (G05B221914039) OR (G05B221914076) OR (G05B221914126) OR (G05B221921018) OR (G05B221921065) OR (G05B221921087) OR (G05B221921094) OR (G05B221921118) OR (G05B221921138) OR (G05B221923044) OR (G05B221923265) OR (G05B221923366) OR (G05B221923449) OR (G05B221924149) OR (G05B221924162) OR (G05B221924173) OR (G05B221924193) OR (G05B221925017) OR (G05B221925025) OR (G05B221925098) OR (G05B221925118) OR (G05B221925129) OR (G05B221925189) OR (G05B221925225) OR (G05B221925272) OR (G05B221925317) OR (G05B221925329) OR (G05B221925335) OR (G05B221925472) OR (G05B221931021) OR (G05B221931037) OR (G05B221931093) OR (G05B221931113) OR (G05B221931114) OR (G05B221931119) OR (G05B221931125) OR (G05B221931126) OR (G05B221931152) OR (G05B221931154) OR (G05B221931168) OR (G05B221931209) OR (G05B221931294) OR (G05B221932179) OR (G05B221932181) OR (G05B221933005) OR (G05B221933123) OR (G05B221933157) OR (G05B221933221) OR (G05B221933282) OR (G05B221934012) OR (G05B221934021) OR (G05B221934243) OR (G05B221934369) OR (G05B221934416) OR (G05B221934443) OR (G05B221935273) OR (G05B221936441) OR (G05B221936455) OR (G05B221937008) OR (G05B221937012) OR (G05B221937017) OR (G05B221937026) OR (G05B221937027) OR (G05B221937035) OR (G05B221937036) OR (G05B221937061) OR (G05B221937094) OR (G05B221937116) OR (G05B221937117) OR (G05B221937121) OR (G05B221937124) OR (G05B221937125) OR (G05B221937168) OR (G05B221937171) OR (G05B221937185) OR (G05B221937187) OR (G05B221937204) OR (G05B221937231) OR (G05B221937277) OR (G05B221937278) OR (G05B221937279) OR (G05B221937283) OR (G05B221937284) OR (G05B221937286) OR (G05B221937304) OR (G05B221937306) OR (G05B221937309) OR (G05B221937327) OR (G05B221937329) OR (G05B221937331) OR (G05B221937332) OR (G05B221937369) OR (G05B221937378) OR (G05B221937404) OR (G05B221937423) OR (G05B221937426) OR (G05B221937451) OR



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

(G05B221937468) OR (G05B221937491) OR (G05B221937494) OR (G05B221937504) OR  
(G05B221937509) OR (G05B221937516) OR (G05B221937521) OR (G05B221937537) OR  
(G05B221937558) OR (G05B221939047) OR (G05B221939058) OR (G05B221939059) OR  
(G05B221939085) OR (G05B221939155) OR (G05B221939366) OR (G05B221939368) OR  
(G05B221939473) OR (G05B221939498) OR (G05B221939527) OR (G05B221939528) OR  
(G05B221939529) OR (G05B221939531) OR (G05B221939532) OR (G05B221940092) OR  
(G05B221940124) OR (G05B221940146) OR (G05B221940159) OR (G05B221940165) OR  
(G05B221940237) OR (G05B221940288) OR (G05B221940295) OR (G05B221940323) OR  
(G05B221940412) OR (G05B221940423) OR (G05B221940493) OR (G05B221940536) OR  
(G05B221940561) OR (G05B221940568) OR (G05B221940569) OR (G05B221940571) OR  
(G05B221940572) OR (G05B221940573) OR (G05B221940574) OR (G05B221940575) OR  
(G05B221940582) OR (G05B221940584) OR (G05B221940585) OR (G05B221940586) OR  
(G05B221940592) OR (G05B221940594) OR (G05B221940599) OR (G05B221940601) OR  
(G05B221940606) OR (G05B221940614) OR (G05B221940615) OR (G05B221940616) OR  
(G05B221940621) OR (G05B221940624) OR (G05B221940625) OR (G05B221940627) OR  
(G05B221941044) OR (G05B221941126) OR (G05B221941188) OR (G05B221941474) OR  
(G05B221941475) OR (G05B221941476) OR (G05B221941477) OR (G05B221941478) OR  
(G05B221942199) OR (G05B221942329) OR (G05B221943012) OR (G05B221950135) OR  
(G05B221950136) OR (G05B221950379) OR (G05D00010094) OR (G05D00010238) OR  
(G05D0001024) OR (G05D0003125) OR (G05D0003127) OR (G05D00031481) OR (G05D001362) OR  
(G05D00231326) OR (G05D00231927) OR (G05D00231928) OR (G05D0023193) OR (G05D00231931)  
OR (G05D00231932) OR (G05D00231934) OR (G05D00231935) OR (G05G200904748) OR  
(G05G200904751) OR (G05G200904755) OR (G05G200904762) OR (G05G200904774) OR  
(G06F00011694) OR (G06F00030346) OR (G06F000304164) OR (G06F00030436) OR  
(G06F00030447) OR (G06F00113089) OR (G06F00113093) OR (G06F00113096) OR (G06F22030336)  
OR (G06F22030338) OR (G06F220304105) OR (G06K0007082) OR (G06K0007083) OR  
G06K0007084) OR (G06K0007085) OR (G06K0007086) OR (G06K0007087) OR (G06K0007088) OR  
(G06K000710405) OR (G06K00071091) OR (G06K00071478) OR (G06K000900053) OR  
(G06K200900583) OR (G06K0009209) OR (G06K00096288) OR (G06K00096289) OR (G06K0009629)  
OR (G06K00096292) OR (G06K00096293) OR (G06K20096294) OR (G06K20096295) OR  
(G06K20096871) OR (G06K00190716) OR (G06K00190717) OR (G06K00190718) OR  
(G06K00190719) OR (G06T00034053) OR (G06T00034061) OR (G06T00034069) OR (G06T00034076)  
OR (G07C200900095) OR (G07C20090096) OR (G07C000926) OR (G07C220964) OR  
(G07D0007026) OR (G07D0007121) OR (G08B0013169) OR (G08B0013191) OR (G08B00132494)  
OR (G08B00210211) OR (G08B00210438) OR (G08B00210446) OR (G08B00210453) OR  
G08B00210461) OR (G08B00210469) OR (G08B00210476) OR (G08B00210484) OR (G08B00210492) OR  
(G08B0025018) OR (G08B0026002) OR (G08B0026003) OR (G09F2007005) OR (G09F0027005)  
OR (G11B000310) OR (G11B000312) OR (G11B0003121) OR (G11B0003122) OR (G11B0003124) OR  
G11B0003125) OR (G11B0003127) OR (G11B0003128) OR (G11B000314) OR (G11B0003145) OR  
G11B000316) OR (G11B000318) OR (G11B000320) OR (G11B000322) OR (G11B000324) OR (G11B000326)  
OR (G11B000328) OR (G11B000330) OR (G11B000331) OR (G11B000332) OR (G11B000334) OR  
G11B000336) OR (G11B000338) OR (G11B000340) OR (G11B000342) OR (G11B00053133) OR  
G11B00053136) OR (G11B0005314) OR (G11B00053967) OR (G11B0005397) OR (G11B00053974) OR  
G11B00053977) OR (G11B00054826) OR (G11B0005483) OR (G11B00055526) OR (G11B0005553) OR  
G11B00055534) OR (G11B00055539) OR (G11B00055543) OR (G11B00055547) OR (G11B2005001) OR  
G11B20050013) OR (G11B20050016) OR (G11B20050018) OR (G11B001110506) OR  
(G11B001110508) OR (G11B00111051) OR (G11B001110513) OR (G11B00111055) OR  
G11B001110552) OR (G11B001110554) OR (G11B001110556) OR (G11B001110558) OR  
G11B00111056) OR (G11B001110563) OR (G11B001110565) OR (G11B001110567) OR  
G11B001110569) OR (G11B001110571) OR (G11B001110573) OR (G11B001110576) OR  
G11B001110578) OR (G11B00111058) OR (G11B001704) OR (G11B00170401) OR (G11B00170402) OR  
G11B00170404) OR (G11B00170405) OR (G11B00170407) OR (G11B00170408) OR (G11B0017041) OR



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

G11B0017043 OR G11B00170432 OR G11B00170434 OR G11B00170436 OR G11B00170438 OR G11B0017044 OR G11B0017046 OR G11B00170463 OR G11B00170466 OR G11B0017047 OR G11B00170473 OR G11B00170476 OR G11B0017049 OR G11B001705 OR G11B0017051 OR G11B00170515 OR G11B0017053 OR G11B0017054 OR G11B00170545 OR G11B0017056 OR G11B00170565 OR G11B0017057) OR (G11B002000876) OR (G11B202010981 OR G11B20201099) OR (G11B220902) OR (G11C0021023) OR (G11C0021026));

AIC=((H01F00070289) OR (H01F2027406) OR (H01H001384 OR H01H001385) OR (H01H0035148) OR (H01H2071048) OR (H01H230003 OR H01H2300032 OR H01H2300034 OR H01H2300036 OR H01H2300038) OR (H01L202160075) OR (H01L00410825) OR (H01L0041113 OR H01L00411132 OR H01L00411134 OR H01L00411136 OR H01L00411138) OR (H01L0041125) OR (H01L222475347 OR H01L222475348 OR H01L222475349) OR (H01L222475753) OR (H01L22247592 OR H01L222475925) OR (H01L222476347 OR H01L222476348 OR H01L222476349) OR (H01L222476753) OR (H01L22247692 OR H01L222476925) OR (H01L222477347 OR H01L222477348 OR H01L222477349) OR (H01L222477753) OR (H01L22247792 OR H01L222477925) OR (H01L222478347 OR H01L222478348 OR H01L222478349) OR (H01L222478753) OR (H01L22247892 OR H01L222478925) OR (H01L222479347 OR H01L222479348 OR H01L222479349) OR (H01L222479753) OR (H01L22247992 OR H01L222479925) OR (H01L222480121 OR H01L222480122 OR H01L222480123 OR H01L222480125 OR H01L222480127 OR H01L222480129 OR H01L22248013 OR H01L222480132) OR (H01L222481121 OR H01L222481122 OR H01L222481123 OR H01L222481125 OR H01L222481127 OR H01L222481129 OR H01L22248113 OR H01L222481132) OR (H01L222482121 OR H01L222482122 OR H01L22248213 OR H01L222482132) OR (H01L222483121 OR H01L222483122 OR H01L222483123 OR H01L222483125 OR H01L222483127 OR H01L222483129 OR H01L22248313 OR H01L222483132) OR (H01L222484121 OR H01L222484122 OR H01L222484123 OR H01L222484125 OR H01L222484127 OR H01L222484129 OR H01L22248413 OR H01L222484132) OR (H01L222485121 OR H01L222485122 OR H01L222485123 OR H01L222485125 OR H01L222485127 OR H01L222485129 OR H01L22248513 OR H01L222485132) OR (H01L222486121 OR H01L222486122 OR H01L22248613 OR H01L222486132) OR (H01L292413072 OR H01L292413073 OR H01L292413074 OR H01L292413075 OR H01L292413076) OR (H01P0001161) OR (H01Q00013233 OR H01Q00013241) OR (H01R00136683) OR (H02H00010023) OR (H02H0003085) OR (H02H0005045) OR (H02H00070852) OR (H02J0050005) OR (H02P002106 OR H02P002108 OR H02P002109 OR H02P002110) OR (H02P002112) OR (H02P002124 OR H02P002126 OR H02P002128 OR H02P002130 OR H02P002132) OR (H02P0029685) OR (H03F0013 OR H03F2013) OR (H03F2200474) OR (H03F2200477) OR (H03F2200481) OR (H03F2200483) OR (H03F220345284) OR (H03H000902228) OR (H03H000902661) OR (H03H00090274 OR H03H000902748 OR H03H000902755) OR (H03H000902874) OR (H03H000914502 OR H03H000914505 OR H03H000914508 OR H03H000914511 OR H03H000914514) OR (H03H000914523) OR (H03H000914544 OR H03H000914547 OR H03H00091455 OR H03H000914552 OR H03H000914555 OR H03H000914558 OR H03H000914561 OR H03H000914564 OR H03H000914567 OR H03H00091457 OR H03H000914573 OR H03H000914576 OR H03H000914579 OR H03H000914582 OR H03H000914585 OR H03H000914588 OR H03H000914591 OR H03H000914594) OR (H03H0009642) OR (H03H00096426) OR (H03H00096453) OR (H03H00096466) OR (H03K00179625) OR (H03K221794036) OR (H03K221794084 OR H03K221794089 OR H03K221794094) OR (H03K221794106) OR (H03K2217960715) OR (H03K221796078) OR (H03M0001245) OR (H03M0001301) OR (H04B00050043) OR (H04B22035458) OR (H04L201240254) OR (H04L002908558 OR H04L002908567) OR (H04L002912962) OR (H04L00616081) OR (H04L006712 OR H04L0067125) OR (H04L2209805) OR (H04M225012) OR (H04M225022) OR (H04N0001031 OR H04N00010311 OR H04N00010312 OR H04N00010313 OR H04N00010314 OR H04N00010315 OR H04N00010316



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

OR H04N00010317 OR H04N00010318) OR (H04N00011043) OR (H04N00011225) OR (H04N00016044) OR (H04N00031506 OR H04N00031512 OR H04N00031518) OR (H04N00031525 OR H04N00031531 OR H04N00031537 OR H04N00031543) OR (H04N0003155 OR H04N00031556 OR H04N00031562 OR H04N00031568) OR (H04N00031581) OR (H04N00031587) OR (H04N0005217 OR H04N00052171 OR H04N00052173 OR H04N00052175 OR H04N00052176 OR H04N00052178) OR (H04N0005222 OR H04N00052222 OR H04N00052224 OR H04N00052226 OR H04N00052228 OR H04N0005225 OR H04N00052251 OR H04N00052252 OR H04N000522521 OR H04N000522525 OR H04N0005225251 OR H04N00052253 OR H04N00052254 OR H04N000522541 OR H04N00052256 OR H04N00052257 OR H04N00052258 OR H04N00052259 OR H04N0005228 OR H04N00052283 OR H04N00052286 OR H04N0005232 OR H04N000523203 OR H04N000523206 OR H04N0005232061 OR H04N000523209 OR H04N000523212 OR H04N0005232121 OR H04N0005232122 OR H04N0005232123 OR H04N0005232125 OR H04N0005232127 OR H04N0005232133 OR H04N000523216 OR H04N000523218 OR H04N000523219 OR H04N000523222 OR H04N000523225 OR H04N000523227 OR H04N000523229 OR H04N000523232 OR H04N000523235 OR H04N000523238 OR H04N000523241 OR H04N0005232411 OR H04N000523245 OR H04N000523248 OR H04N000523251 OR H04N000523254 OR H04N000523258 OR H04N000523261 OR H04N000523264 OR H04N000523267 OR H04N00052327 OR H04N000523274 OR H04N000523277 OR H04N00052328 OR H04N000523283 OR H04N000523287 OR H04N00052329 OR H04N000523293 OR H04N0005232933 OR H04N0005232935 OR H04N0005232939 OR H04N0005232941 OR H04N0005232945 OR H04N000523296 OR H04N000523299 OR H04N0005235 OR H04N00052351 OR H04N00052352 OR H04N00052353 OR H04N00052354 OR H04N00052355 OR H04N00052356 OR H04N00052357 OR H04N00052358 OR H04N0005238 OR H04N0005243 OR H04N0005247 OR H04N20052255 OR H04N0005253 OR H04N0005257 OR H04N0005262 OR H04N00052621 OR H04N00052622 OR H04N00052624 OR H04N00052625 OR H04N00052627 OR H04N00052628 OR H04N0005265 OR H04N0005268 OR H04N0005272 OR H04N00052723 OR H04N0005275 OR H04N20052726 OR H04N0005278 OR H04N000528) OR (H04N0005335 OR H04N00053355 OR H04N0005341 OR H04N00053415 OR H04N0005343 OR H04N0005345 OR H04N00053452 OR H04N00053454 OR H04N00053456 OR H04N00053458 OR H04N0005347 OR H04N0005349 OR H04N0005351 OR H04N0005353 OR H04N00053532 OR H04N00053535 OR H04N00053537 OR H04N0005355 OR H04N000535509 OR H04N000535518 OR H04N000535527 OR H04N000535536 OR H04N000535545 OR H04N000535554 OR H04N000535563 OR H04N000535572 OR H04N000535581 OR H04N00053559 OR H04N0005357 OR H04N00053572 OR H04N000535721 OR H04N00053575 OR H04N00053577 OR H04N0005359 OR H04N00053591 OR H04N00053592 OR H04N00053594 OR H04N00053595 OR H04N00053597 OR H04N00053598 OR H04N0005361 OR H04N0005363 OR H04N0005365 OR H04N00053651 OR H04N00053653 OR H04N00053655 OR H04N00053656 OR H04N00053658 OR H04N0005367 OR H04N00053675 OR H04N0005369 OR H04N00053692 OR H04N00053694 OR H04N00053696 OR H04N000536961 OR H04N000536963 OR H04N000536965 OR H04N00053698 OR H04N0005372 OR H04N000537206 OR H04N000537213 OR H04N00053722 OR H04N00053725 OR H04N00053728 OR H04N0005374 OR H04N00053741 OR H04N00053742 OR H04N00053743 OR H04N00053745 OR H04N000537452 OR H04N000537455 OR H04N000537457 OR H04N0005376 OR H04N00053765 OR H04N0005378 OR H04N0005379) OR (H04N20054428) OR (H04N00093194) OR (H04N00130207 OR H04N0013021 OR H04N00130214 OR H04N00130217 OR H04N00130221 OR H04N00130225 OR H04N00130228 OR H04N00130232 OR H04N00130235) OR (H04N00130239) OR (H04N00130242) OR (H04N0013025 OR H04N00130253) OR (H04N0013207 OR H04N0013211 OR H04N0013214 OR H04N0013218 OR H04N0013221 OR H04N0013225 OR H04N0013229 OR H04N0013232 OR H04N0013236) OR (H04N0013239) OR (H04N0013243) OR (H04N001325 OR H04N0013254) OR (H04N002142201) OR (H04N002142202) OR (H04N002142222) OR (H04N002144218) OR (H04N2209042 OR H04N2209043 OR H04N2209044 OR H04N2209045 OR H04N2209046 OR H04N2209047) OR (H04N2209048 OR H04N2209049) OR (H04Q220947) OR (H04W000438) OR (H04W0012009) OR



## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

(H04W008418 OR H04W008420 OR H04W008422) OR (H05B00066447 OR H05B0006645 OR H05B00066452 OR H05B00066455 OR H05B00066458 OR H05B00066461 OR H05B00066464 OR H05B00066467) OR (H05K00050078) OR (H05K00071469) OR (H05K220110151));

AIC=((Y10S007407) OR (Y10S008424) OR (Y10S010145) OR (Y10S025090 OR Y10S0250901 OR Y10S0250902 OR Y10S0250903 OR Y10S0250904 OR Y10S0250905 OR Y10S0250906 OR Y10S0250907 OR Y10S0250908 OR Y10S0250909) OR (Y10S0294907) OR (Y10S030303 OR Y10S030304) OR (Y10S0367912) OR (Y10S0439913) OR (Y10S060109) OR (Y10S060113) OR (Y10S060119) OR (Y10S060123) OR (Y10S090109 OR Y10S090110) OR (Y10S090133) OR (Y10T002949005) OR (Y10T002949007) OR (Y10T002949021 OR Y10T002949023 OR Y10T002949025 OR Y10T002949027 OR Y10T002949028 OR Y10T00294903 OR Y10T002949032 OR Y10T002949034 OR Y10T002949036 OR Y10T002949037 OR Y10T002949039 OR Y10T002949041 OR Y10T002949043 OR Y10T002949044 OR Y10T002949046 OR Y10T002949048 OR Y10T00294905 OR Y10T002949052 OR Y10T002949053 OR Y10T002949055 OR Y10T002949057 OR Y10T002949059 OR Y10T00294906 OR Y10T002949062 OR Y10T002949064 OR Y10T002949066 OR Y10T002949067) OR (Y10T00294908) OR (Y10T002953039 OR Y10T002953043 OR Y10T002953048 OR Y10T002953052 OR Y10T002953057 OR Y10T002953061 OR Y10T002953065 OR Y10T00295307 OR Y10T002953074 OR Y10T002953078 OR Y10T002953083) OR (Y10T0083175 OR Y10T0083178) OR (Y10T01372191 OR Y10T01372196) OR (Y10T01372213) OR (Y10T01372612 OR Y10T01372615) OR (Y10T0137263 OR Y10T01372632 OR Y10T01372635 OR Y10T01372637) OR (Y10T01372642 OR Y10T01372645 OR Y10T01372647) OR (Y10T01372708 OR Y10T0137271) OR (Y10T040816 OR Y10T0408165 OR Y10T040817 OR Y10T0408172 OR Y10T0408173 OR Y10T0408175) OR (Y10T0409102226) OR (Y10T0409304648 OR Y10T0409304704 OR Y10T040930476 OR Y10T0409304816 OR Y10T0409304872 OR Y10T0409304928 OR Y10T0409304984 OR Y10T040930504 OR Y10T0409305096) OR (Y10T0409306832 OR Y10T0409306888 OR Y10T0409306944) OR (Y10T0409307224 OR Y10T040930728 OR Y10T0409307336) OR (Y10T0409308008 OR Y10T0409308064 OR Y10T040930812) OR (Y10T040940035 OR Y10T0409400525) OR (Y10T048313 OR Y10T0483132 OR Y10T0483134 OR Y10T0483136 OR Y10T0483138));

### Bloco 6c – CPC-Any Look up: NEMS OR MENS OR MICROSENSOR\*

AIC=((B81B00070003) OR (B81B00070035 OR B81B00070038 OR B81B00070041) OR (B81B00070048) OR (B81B00070061) OR (B81B0007007 OR B81B00070074 OR B81B00070077) OR (B81B0007008 OR B81B00070083 OR B81B00070087 OR B81B0007009 OR B81B00070093 OR B81B00070096) OR (B81B000702) OR (B81B220104 OR B81B2201042 OR B81B2201045 OR B81B2201047) OR (B81B220106) OR (B81B220701 OR B81B2207012 OR B81B2207015 OR B81B2207017) OR (B81C000100023 OR B81C000100031 OR B81C000100039 OR B81C000100047 OR B81C000100055 OR B81C000100063 OR B81C000100071 OR B81C000100079 OR B81C000100087 OR B81C000100095 OR B81C000100103 OR B81C000100111 OR B81C000100119 OR B81C000100126) OR (B81C000100134 OR B81C000100142 OR B81C00010015 OR B81C000100158 OR B81C000100166 OR B81C000100174 OR B81C000100182 OR B81C00010019) OR (B81C000100261 OR B81C000100269 OR B81C000100277 OR B81C000100285 OR B81C000100293 OR B81C000100301 OR B81C000100309 OR B81C000100317 OR B81C000100325 OR B81C000100333) OR (B81C000100666) OR (B81C000100912 OR B81C00010092 OR B81C000100928 OR B81C000100936 OR B81C000100944 OR B81C000100952 OR B81C00010096 OR B81C000100968 OR B81C000100976 OR B81C000100984 OR B81C000100992) OR (B81C0099002 OR B81C00990025) OR (B81C0099003 OR B81C00990035 OR B81C0099004 OR B81C00990045 OR B81C0099005) OR (B81C220111 OR B81C2201112 OR B81C2201115 OR B81C2201117) OR (B81C220301 OR B81C22030109 OR B81C22030118 OR B81C22030127 OR B81C22030136 OR B81C22030145 OR





## Sensores Aplicados a Saneamento com Monitoramento Inteligente

B81C22030154 OR B81C22030163 OR B81C22030172 OR B81C22030181 OR B81C2203019) OR (G01P20150862 OR G01P20150865 OR G01P20150868 OR G01P20150871 OR G01P20150874 OR G01P20150877 OR G01P2015088 OR G01P20150882) OR (G01R003131702) OR (G01R00330286) OR (G02B00063518) OR (G02B00063584) OR (G02B00063656) OR (G02B0007182 OR G02B00071821 OR G02B00071822 OR G02B00071824 OR G02B00071825 OR G02B00071827 OR G02B00071828 OR G02B0007183 OR G02B0007185 OR G02B0007188 OR G02B0007192 OR G02B0007195 OR G02B0007198) OR (G02B00210048) OR (G02B00260833 OR G02B00260841 OR G02B0026085 OR G02B00260858 OR G02B00260866) OR (G03H222524) OR (G06F211504) OR (H01H00010036 OR H01H20010042 OR H01H20010047 OR H01H20010052 OR H01H20010057 OR H01H20010063 OR H01H20010068 OR H01H20010073 OR H01H20010078 OR H01H20010084 OR H01H20010089) OR (H01H00010094) OR (H01H2050007) OR (H01J00490018) OR (H01L29241461) OR (H03H2003027) OR (H03H2007006 OR H03H2007008) OR (H03H2009155) OR (H03H2009241 OR H03H20092415 OR H03H20092421) OR (H03H2015005) OR (H03J220019) OR (H03J220039) OR (H04Q2011003) OR (H04R2201003));