



Tecnologia NEREDA como Alternativa a Convencional para Saneamento Básico

Carlos Almiro de Magalhães Melo e Giancarlo Marcus Ronconi

Cobertura geográfica: Nacional

Setor: Infraestrutura

Tipo de medida: Política corporativa



NAÇÕES UNIDAS

CEPAL

Esse estudo de caso faz parte do Repositório de casos sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil, desenvolvido pelo Escritório no Brasil da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas.

Acesse o repositório em: <https://biblioguias.cepal.org/bigpushparaasustentabilidade>.

Os direitos autorais pertencem à CEPAL, Nações Unidas. A autorização para reproduzir ou traduzir total ou parcialmente esta obra deve ser solicitada à CEPAL, Divisão de Publicações e Serviços Web: publicaciones.cepal@un.org. Os Estados-Membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir esta obra sem autorização prévia. Solicita-se apenas que mencionem a fonte e informem à CEPAL tal reprodução.

A imagem da capa foi gerada com o Wordclouds.com.

As opiniões expressadas nesse documento, que não foi submetido à revisão editorial, são de exclusiva responsabilidade dos autores e das autoras e podem não coincidir com a posição da CEPAL ou das instituições em que estão filiados.

Os autores e as autoras são responsáveis pelo conteúdo e pela exatidão das referências mencionadas e dos dados apresentados.

Tecnologia NEREDA como Alternativa a Convencional para Saneamento Básico

Carlos Almiro de Magalhães Melo¹ e Giancarlo Marcus Roncon²

Resumo

Este caso objetiva compartilhar uma iniciativa inovadora com tecnologia sustentável, que gera eficiência no Saneamento Básico, Tratamento de Efluentes, impactando positivamente várias populações e atividades empresariais que são atendidas por ele.

Nomeada de NEREDA, trata-se de uma tecnologia inovadora e disruptiva ao promover o tratamento dos esgotos à nível terciário, isto é, com remoção extensiva e simultânea de carga orgânica, bem como de nutrientes (nitrogênio e fósforo) a custos de investimento de tratamento secundário (simples remoção de carga orgânica) e com custos operacionais cerca de 30% menores que processos de tratamento convencionais, tais como lodos ativados, e investimentos cerca de 25% menores.

Em função dos resultados obtidos, essa iniciativa pode ser considerada um Big Push para sustentabilidade em Saneamento.

As principais lições aprendidas demonstradas neste caso são: (i) custo/benefício com retorno de investimentos e capacidade de expansão; (ii) geração de indicadores de atratividade de investimentos públicos e privados no Saneamento; (iii) Impacto socioambiental.

A. Introdução

A BRK Ambiental Participações S.A. que atua em mais de 180 cidades, em 12 estados no Brasil, atendendo mais de 15 milhões de pessoas em Saneamento Básico, estudou, desenvolveu e implantou nova tecnologia que provou uma redução de CAPEX (ativos fixos) e OPEX (despesas operacionais), em

¹ BRK Ambiental Participações S.A.

comparação com a tecnologia convencional, que viabiliza a expansão de tratamentos de efluentes para regiões ainda não atendidas, com maior velocidade.

A crise econômica no Brasil tem travado investimentos públicos em vários setores, e não é diferente para o Saneamento. Embora o Brasil seja a oitava economia do Mundo, quando avaliado o indicador de Saneamento, sua posição no ranking mundial despenca para a 105ª posição, sendo considerado, no Brasil, o setor mais atrasado de Infraestrutura. Aliado a indisponibilidade de recursos públicos, o Brasil também enfrenta desafios relativos à questão Política entre o serviço estatal e a participação privada no Saneamento, sendo que esta, em 10 anos, saiu de 3,89% para 5,83% das cidades brasileiras. Contudo, há uma grande expectativa que atuais barreiras regulatórias sejam discutidas no legislativo, uma vez que Saneamento foi definido como “prioridade” na pauta de reformas na legislação, pelo novo Governo (ABCON-SINDICON, 2019).

A valorização e Universalização do Saneamento impacta diretamente na qualidade de vida dos cidadãos, com reflexos diretos na saúde, citado anteriormente, sendo que em 1933 municípios (34,7%) do total registraram ocorrência de epidemias ou endemias provocadas pela falta de saneamento básico em 2017 (ABCON-SINDICON, 2019).

Avaliando os desafios, e os atuais indicadores do Saneamento Básico no Brasil² e seus respectivos impactos, além da questão de universalização, há necessidade de adequação do serviço prestado, sendo um dos principais vetores a busca de eficiência no processo.

Para que os indicadores relativos a Saneamento deem um salto expressivo, o Brasil necessita de um novo arranjo que contemple marcos regulatórios, disponibilidade de recursos físicos e financeiros, convivência das instalações com o entorno em áreas urbanas, e ampliação das iniciativas Público-Privado.

Ganho de eficiência, com economias expressivas na operação de Tratamento de Efluentes, pode impactar em políticas públicas voltadas às Parcerias Público-Privadas, atratividade para investimentos e competitividade na oferta dos serviços, bem como potencializar a expansão e maior cobertura geográfica, contribuindo diretamente para o atendimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável no. 06 - Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Diante da urgente necessidade de expansão e universalização do saneamento no Brasil, a BRK buscou outras tecnologias para alcançar maior eficiência operacional de maneira sustentável. Portanto, os resultados apresentados neste estudo são referentes à comparação da Tecnologia NEREDA com a tecnologia aplicada com reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket - anaeróbico de fluxo ascendente) e Lodos Ativados – rota de processo muito utilizada no Brasil.

B. Descrição da tecnologia analisada

A tecnologia NEREDA foi desenvolvida pela Universidade de Delft da Holanda, tendo sido patenteada para uso comercial pela empresa de consultoria holandesa RoyalHaskoning DHV, sendo a BRK Ambiental a única licenciada no Brasil para sua utilização.

Além de ser uma tecnologia viável tecnicamente e economicamente, ela promove a sustentabilidade por propiciar a preservação dos corpos hídricos receptores e evitam a eutrofização (crescimento excessivo de plantas aquáticas, para níveis que afetem a utilização normal e desejável da água) dos efluentes tratados.

A promoção do tratamento dos esgotos à nível terciário com remoção extensiva e simultânea de nutrientes envolvendo um processo de transformação da biomassa para grânulos. Essa formação dos grânulos é feita por seletividade das bactérias de forma biológica e sem adição de químicos. Assim, com a biomassa granular obtém-se uma excelente condição de sedimentação e permite ao tratamento prescindir de decantadores primários e secundários, o que implica em grande redução de CAPEX e redução de espaço

² Apenas 46% do esgoto gerado é tratado, sendo o restante despejado diretamente na natureza degradando cada vez mais os recursos naturais e principalmente os corpos hídricos, segundo o Artigo Indicadores de Saneamento (Trata-Brasil, 2019a).

ocupado em área urbana e ainda sem propiciar odores ofensivos que tecnologias convencionais exalam, melhorando a convivência com a comunidade do entorno. Adicionalmente, essa biomassa granular formada propicia alta concentração e baixa demanda energética na aeração, o que implica também em grande redução de OPEX.

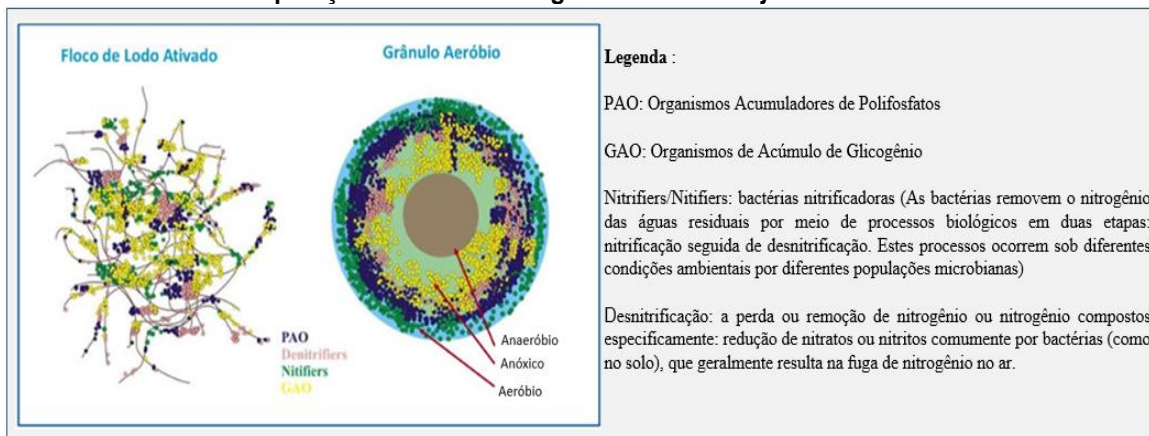
A aplicação no Brasil não é direta, pois devido às diferenças das características e tipos dos esgotos, clima, estruturas físicas e métodos disponíveis nas unidades aqui instaladas, foi necessário um investimento técnico da equipe interna da BRK Ambiental com estudos, análises e desenvolvimentos de projetos específicos para conseguir realizar as adaptações necessárias para a implementação internamente nas unidades da empresa.

Para implantar a tecnologia a BRK enviou profissionais de engenharia e operação para treinamento na Holanda, considerando as fases de projeto, operação e implantação, ao todo 8 profissionais por 15 dias.

E recentemente fez um convênio para enviar mais 3 profissionais pelo período de 1 mês, e o plano é renovar esse convênio anualmente.

No comparativo da dispersão ou agrupamento das bactérias entre a tecnologia convencional do lodo ativado e no NEREDA, visualizamos a “caixa preta” da tecnologia, nota-se no NEREDA uma formação de agrupamento de bactérias em famílias, de acordo com a sua natureza, e por sua demanda de oxigênio, amônia, fósforos para o seu processo de aglutinação. No lodo ativado as bactérias ficam dispersas. A tecnologia NEREDA permite essa aglutinação da biomassa e por conta da configuração mais densa permite a decantação mais rápida, utilizando apenas um tanque (dispensando o uso de decantadores secundários). Destaque-se ainda que, para tratamentos em nível secundário, enquanto a tecnologia convencional requer adição de produtos químicos, o tratamento pelo NEREDA obtém efluente de melhor qualidade sem acréscimo de produtos químicos (Figura 1).

Figura 1
Comparação entre a Tecnologia NEREDA e Projetos Anteriores.



Fonte: WEFTEC (2015).

Quanto ao uso do solo, as Estações de Tratamento com a tecnologia NEREDA requerem menor espaço (cerca de 40% menos que as estações convencionais de lodos ativados), em função da redução de processos em volumes cúbico, promovendo menor impacto quanto ao ordenamento urbano e disputa territorial. Por exemplo, a estação de Tratamento de Jardim Novo a redução de área com a utilização da Tecnologia Nereda foi de 41 % - passando de 37.749 m² (solução original com UASB + Lodos ativados) para 22.623 m² com NEREDA (Figura 2).

Figura 2
Comparação entre ocupação de área entre a Tecnologia NEREDA e as convencionais



Fonte: BRK.

Figura 3
Comparação entre capacidade de vazão x área entre a Tecnologia NEREDA e as convencionais



Fonte: BRK.

Numa avaliação e comparação de áreas ocupadas x capacidade de vazão, nota-se na ETE Deodoro Rio de Janeiro a capacidade de vazão com tecnologia NEREDA de 750-1000 L/s., em relação a capacidade de vazão de 360 L/s. com tecnologias convencionais. Dobro da capacidade de vazão com ocupação de área menor (Figura 3).

C. Análise da indução – investimentos e resultados transformadores

A BRK Ambiental desenvolveu esse projeto no Brasil por dois anos até a sua implementação final nas unidades depois de avaliadas as performances do processo. E os investimentos realizados trouxeram um alto retorno, conforme os resultados apresentados nesta seção.

De início, a tecnologia NEREDA para tratamento de esgotos com a operação contínua foi implantada em duas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE): ETE Deodoro no Rio de Janeiro (ampliação da ETE existente para capacidade média 750 L/s ou população beneficiada equivalente de 430.000 habitantes) e pelo o início de operação da ETE Jardim Novo em Rio Claro (capacidade média de 270 L/s ou população beneficiada equivalente de 150.000 habitantes).

Para ambas as plantas em operação foi feita a comparação de custos de CAPEX (Ativos Fixos) e OPEX (Despesas Operacionais) entre a tecnologia implementada e os processos convencionais (no caso UASB + Lodos Ativados). Na ETE Deodoro (“brownfield” – extensão de capacidade e nessa extensão a aplicação da nova tecnologia.), as reduções foram em CAPEX cerca de R\$ 7,4 milhões e em OPEX R\$ 1,0 milhão anual, resultado repetido por três anos.

Já na ETE Jardim Novo (“greenfield” abertura de novas atividades), as reduções foram em CAPEX cerca de R\$ 10, 4 milhões e em OPEX R\$1,3 milhões anuais.

Um dos itens com impacto positivo para a redução de OPEX é a energia elétrica, cuja redução também é demonstrada nos resultados quando se compara a Tecnologia Nereda com as convencionais, usando como critério de comparação a mesma capacidade de vazão em litros por segundo (L/s) (Tabelas 1, 2 e 3). A variação nos indicadores de economia de energia elétrica, entre as Estações, tem relação direta com as características do esgoto.

Tabela 1
Comparação para redução de volume de processos - Jardim Novo

Parâmetro	ETE Jardim Novo – Rio Claro – SP – Vazão 272 L/s	
Volume de Processo	Tecnologia Nereda (Terciário)	Reator UASB + Tanque de Aeração + Decantador Secundário
Volume Total M ³	11.610	23.849
Redução em volume de processos de 51%		
Redução em potência e economia de energia elétrica de 34%		

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2
Comparação para redução de volume de processos - Deodoro

Parâmetro	ETE Deodoro – Rio De Janeiro – Vazão 750 L/s	
Volume de Processo	Tecnologia Nereda (Terciário)	Reator UASB + Tanque de Aeração + Decantador Secundário
Volume Total M ³	21.500	41.000
Redução em volume de processos em 90%.		
Redução em potência e economia de energia elétrica de 67%.		

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3
Comparação para redução de volume de processos - Tatu (Projetado/em Construção)

Parâmetro	ETE Tatu – Limeira – SP – Vazão 660 L/s	
Volume de Processo	Tecnologia Nereda (Terciário)	Reator UASB + Tanque de Aeração + Decantador Secundário
Volume Total M ³	19.230	27.540
Redução em volume de processos em 30%.		
Redução em potência e economia de energia elétrica de 52%		

Fonte: Elaboração própria.

D. Impactos econômicos, sociais e ambientais

Em termos de Impacto Econômico: Em comparação com tecnologias convencionais, de lodo ativado, houve um valor adicionado, aumentando a competitividade em função da produtividade e redução de ao menos 25% de custos de CAPEX e 30% de OPEX, introdução de capacidade tecnológica e inovadora no tratamento de esgoto no Brasil, melhora a qualidade dos produtos e serviços, pela qualidade do efluente tratado (Gráfico 1), o que implica no aumento de competitividade.

Em termos de Impacto Social: As Estações com tecnologia NEREDA são totalmente automatizadas e propiciam desenvolvimento profissional ao elevar o nível de qualificação dos operadores em domínio de novas tecnologias de instrumentação, monitoramento e automação.

Há também um impacto positivo sobre a comunidade do entorno; as tecnologias convencionais exalam gases que geram a proliferação de odores (gases tais como H₂S) ofensivos que causam mal-estar, desconforto e incômodos, a tecnologia NEREDA, diferentemente, não gera tais gases e odores, permitindo a convivência das Estações de Tratamento de Efluentes com a comunidade do entorno, o que impacta também na saúde e relacionamento com os consumidores.

As economias geradas pela implantação da Tecnologia NEREDA viabilizam expansão mais rápida da cobertura e atendimento da população com acesso ao saneamento. E o acesso ao saneamento reduz as doenças associadas a falta dele, bem como pode reduzir desigualdades de gênero e aumento da renda das mulheres como demonstra os estudos a seguir.

Desde que iniciou suas operações há sete anos, a BRK Ambiental investiu cerca de R\$ 145 milhões, em Uruguaiana-RS, ampliando o atendimento do esgoto de 9% para 94%. O impacto desses investimentos pôde ser visto na saúde e no bem-estar da comunidade. De acordo com dados da Secretaria de Saúde de Uruguaiana, em 2012, foram registradas 3.002 ocorrências de diarreia aguda na cidade. Com a evolução do saneamento ao longo de 6 anos, em Uruguaiana, em 2018 foram registrados 106 casos, número este 28 vezes menor que em 2012. Por muitos anos, na trajetória do município de Uruguaiana houve uma redução tão importante nos índices de doenças causadas por veiculação hídrica (ABCON-SINDICON, 2019 e Revista Exame, abril/2019).

Embora o Brasil conte com referências oficiais sobre dados de Saneamento, nunca houve um estudo buscando entender os impactos do Saneamento na Vida da Mulher Brasileira. A BRK, em parceria com o Instituto Trata Brasil, e também com o apoio do Pacto Global, da ONU publicou um estudo de como a falta de saneamento afeta os diferentes segmentos da sociedade, em especial as mulheres, com o objetivo central de fomentar, no debate público, a urgência do tema saneamento básico, mostrando de que forma o problema reforça a desigualdade de gênero no Brasil. O estudo foi realizado com base em dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos Ministérios da Saúde, Educação e Cidades (Instituto Trata Brasil, 2018b).

O resultado do estudo revelou “Um Brasil de contraste”. Em um país com grande potencial hídrico, mais de 100 milhões de pessoas não tem acesso ao tratamento de esgoto, mas as maiores vítimas desse problema são as mulheres, que têm em sua maioria, jornada dupla de trabalho (71,5% do tempo total

dedicado a cuidados pessoais e trabalhos domésticos realizados em casa ou nas moradias de parentes foi de incumbência das mulheres brasileiras e apenas 28,5%, dos homens) (Instituto Trata Brasil, 2018b).

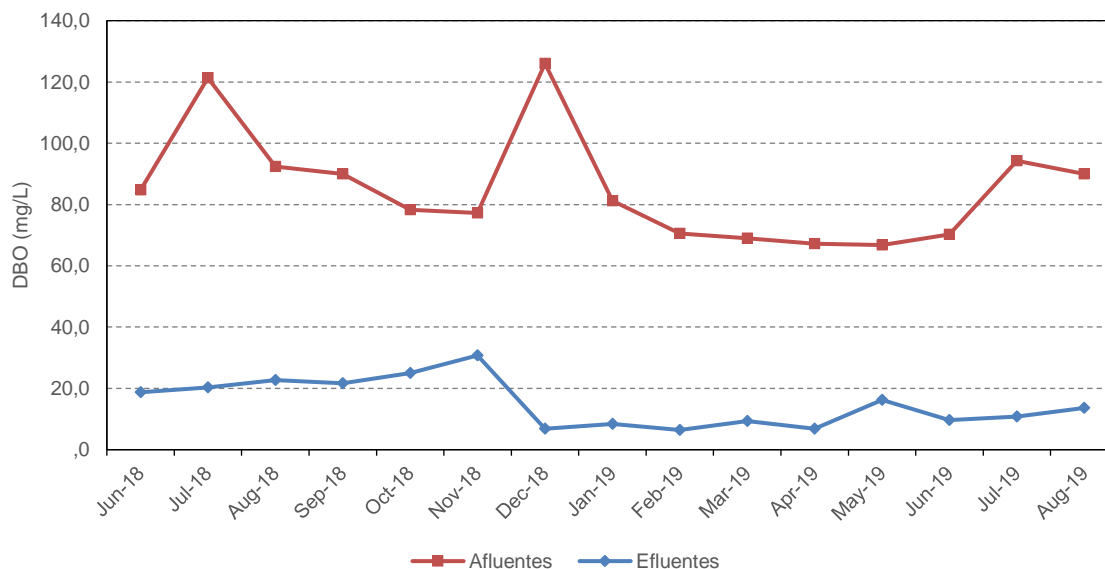
Também foram traçadas estimativas que quantificam os ganhos potenciais de bem-estar que poderiam ser obtidos com o avanço do saneamento. O acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário tiraria imediatamente 635 mil de mulheres da pobreza, a maior parte delas negras e jovens. Além disso, o acesso ao saneamento traria ainda um acréscimo médio de R\$ 321,03 ao ano na renda para cada uma dessas brasileiras, o que representaria um ganho total à economia do país de mais de R\$ 12 bilhões ao ano (Instituto Trata Brasil, 2018a).

Impacto ambiental: As estações com tecnologia NEREDA promovem alta remoção de carga orgânica, bem como remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo) protegendo os corpos hídricos receptores dos efluentes tratados evitando a eutrofização (crescimento excessivo de plantas aquáticas, para níveis que afetem a utilização normal e desejável da água).

Por exemplo, a estação de tratamento de Deodoro, inaugurada em abril de 2016, vem consistentemente obtendo efluentes com DBO abaixo de 20 mg/l (Gráfico 1).

O processo de tratamento pela tecnologia NEREDA é totalmente biológico, reduzindo significativamente a utilização de produtos químicos para tratamentos em nível terciário de efluentes conforme as portarias ambientais. Por exemplo, na Estação Jardim Novo em Rio Claro, o custo unitário com produtos químicos é da ordem de R\$ 0,02/ m³ tratado, o que é significativamente menor quando comparado com a ETE Conduta, a qual utiliza UASB e Lodos Ativados e situada na mesma cidade, e tipicamente com mesmo padrão dos esgotos domésticos, que tem custos unitários com químicos da ordem de R\$ 0,06 /m³.

Gráfico 1
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)



Fonte: BRK.

A redução no consumo de energia elétrica impacta positivamente no meio ambiente, em relação às emissões de gases de efeito estufa. Por outro lado, conforme dados do IPCC (IPCC, 2006) os sistemas de tratamento aeróbico, como é o caso do NEREDA, não emitem gases causadores do efeito estufa no tratamento, haja vista que o fator de conversão do metano pode ser considerado nulo, enquanto este fator para os sistemas anaeróbicos é de 0,8. No lançamento no corpo hídrico, tais fatores são os mesmos para ambos tipos de tratamento.

Uma vez que Estações de Tratamento são implantadas em meio urbano, e considerando que essa tecnologia demanda menor espaço para operar em até 40% comparando-se com tecnologias convencionais, há uma contribuição para o ordenamento urbano pela disputa territorial e áreas ocupadas.

E. Relação do caso estudado com o “Big Push para a Sustentabilidade”

O estudo e os resultados apresentados vão ao encontro das declarações da ONU na Plataforma Agenda 2030 e contribuem para o atendimento do Objetivo do Desenvolvimento no. 06³ - Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

F. Conclusão

As economias das duas Estações em Operação há 3 anos, são de CAPEX R\$ 17,4 milhões e OPEX R\$ 2,3 milhões/ano. E com todos os benefícios apresentados neste caso, A BRK tem um plano, onde até 2023, tenha mais de 10 ETEs de grande porte operando com a Tecnologia NEREDA (tabela 4). O grande desafio é superar marcos regulatórios que ainda restringem o avanço de iniciativas Público-Privado para ampliar o fornecimento dos serviços de saneamento básico para 100 milhões de brasileiros que ainda não tem acesso ao serviço de esgoto, contudo essa é uma grande oportunidade para o *Big Push* de Sustentabilidade.

Tabela 4
Plano de Expansão para Implantação da Tecnologia NEREDA

Projeto	Localidade	Vazão (L/s)	Status
ETE Deodoro	Rio de Janeiro-RJ	750-1000	Em operação
ETE Jardim Novo	Rio Claro - SP	272	Em operação
ETE Tatu	Limeira – SP	660	Em construção
ETE Lontra	Araguaína - TO	395	Em construção
ETE Tijuco Preto	Sumaré - SP	320	Projeto Executivo/Em construção
ETE Sul de Palmas	Palmas - TO	200-300	Projeto Executivo
ETE Jaboatão	Recife – PE	1900	Projeto Executivo
ETE Jardim São Paulo	Recife – PE	946	Projeto Executivo
ETE Camararibe	Camararibe - PE	638	Projeto Básico
ETE Santo Antônio	Aparecida de Goiânia - GO	925	Projeto Executivo
ETE Bangu	Rio de Janeiro - RJ	500	Projeto Básico

Fonte: Elaboração própria.

Referências bibliográficas

ABCON-SINDICON: Estudo O Saneamento não pode esperar: Panorama da Participação Privada no Saneamento - 2019.
Aqua & Gas (2017), Leistungsfähiges biologisches Abwasserbehandlungsverfahren für die Schweiz (German).
Connect Magazine (2014), Nereda: the green revolution in wastewater treatment.

³ A água está no centro do desenvolvimento sustentável e das suas três dimensões - ambiental, econômica e social. Os recursos hídricos, bem como os serviços a eles associados, sustentam os esforços de erradicação da pobreza, de crescimento econômico e da sustentabilidade ambiental. O acesso à água e ao saneamento importa para todos os aspectos da dignidade humana: da segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental, conforme Plataforma Agenda 2030.

7th European Waste Water Management Conference (2013), Aerobic granular biomass technology: scale-up and field experience

Het Waterschap (2015), Innovaties dankzij gouden driehoek. Nereda breekt international door (Dutch).

Instituto Trata Brasil (a): Artigo - Indicadores de Saneamento – 2019

Instituto Trata Brasil (b): Estudo - Saneamento O saneamento e a vida da mulher brasileira 2018

IPCC (2006) - Intergovernmental Panel on Climate Change, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IWA Specialist Conference on Nutrient Removal and Recovery (2016), Full-scale Experiences with Aerobic Granular Biomass Technology for Wastewater Treatment.

IWA Water Research (2015), Full scale performance of the aerobic granular sludge process for sewage treatment.

IWW Amsterdam (2013), Full- scale Experiences with Aerobic Granular Biomass Technology for Treatment of Urban and Industrial Wastewater.

Magdeburger Abwassertage (2015), Innovative wastewater treatment using aerobic granular sludge.

Nereda.net (2016), Ryki WWTP, First Nereda in Poland

Neue Obwaldner Zeitung (2015), Reinigung nach holländischem Vorbild_Nereda Alpnach (German).

NRC Handelsblad (2015), Klontjes bacteriën maken beter schoon dan vlokjes (Dutch).

OZWATER (2013), Operating Results from the First Full Scale Aerobic Granular Sludge Nereda Plant.

OZWATER (2015), Aerobic Granular Sludge Nereda Technology Applications.

Plataforma Agenda 2030: ODS 6 Água Potável e Saneamento

Revista Exame 17.04.2019: Brasil – Infraestrutura – A Diferença que o Saneamento faz

SAICE Civil Engineering Magazine (2015), Achieving cost-effective and sustainable wastewater treatment using Nereda.

Singapore IWW (2014), Full-scale Experiences with Aerobic Granular Biomass Technology for Treatment of Urban and Industrial Wastewater.

SIWW (2016), Aerobic Granular Biomass Technology advancements in design applications and further developments.

STW UPDATE (2014), Nederlandse waterzuivering als exportproduct (Dutch).

The Source (2015), Interview with Professor Mark van Loosdrecht.

UK Water Projects (2016), Nereda a pathway to sustainable wastewater treatment in the UK.

Utilities (2016), Energiezuinige waterzuivering verdient zichzelf terug_Nereda Westfort (Dutch).

Water Leader (2016), SA Water Innovation_Microbial Granules in Nutrient Removal

Water Sewage & Effluent (2013), Wastewater treatment landscape changes forever.

Water21 (2012), Aerobic granular biomass, the new standard for domestic and industrial wastewater treatment?

Water21 (2013), Nereda technology exceeds high expectations.

Water21 (2015), Achieving sustainable wastewater treatment through innovation: an update on the Nereda technology.

Water21 (2015), Recovery and reuse of alginate from granular Nereda sludge.

WEFTEC (2015), Aerobic Granular Biomass Technology: further innovation, system development and design optimisation.

WEFTEC (2015), Aerobic Granular Biomass Technology: further innovation, system development and design optimisation.

WEFTEC (2016), Aerobic Granular Biomass Technology recent performance data, lessons learnt and retrofitting.

WIOA (2017), An operator's perspective; the first Nereda WWTP in Kingaroy, Australia

WISA (2016), Delivering sustainable wastewater treatment using Aerobic Granular Sludge – The Nereda Story.

World Water (2015), Nereda technology gains worldwide recognition.

WWI Magazine (2013), Is Nereda Really a Game Changer?

WWT (2015). A step change in wastewater treatment comes to Ireland

100 years Activated Sludge (2014), Aerobic granular biomass: setting the new standard for cost-effective, energy efficient and sustainable wastewater treatment.

Zillion (2015), Revolutionising wastewater treatment