



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde

**TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 15**

DE 05 DE 12 DE 2014.

Processo nº: 25100.011.266/2014-94

**1. Identificação**

**1.1 - Título do Projeto:**

Tratamento de efluente líquido de aterro de resíduos sólidos por processo biológico de nitrificação-desnitrificação.

**1.2 - Objetivo:**

O projeto de pesquisa visa avaliar a aplicabilidade de um conjunto sequencial misto de processos, biológico, físico-químico e avançado ao tratamento do efluente resultante da disposição de resíduos no solo (denominado lixiviado, *chorume*), na forma qualificada de aterro sanitário ou desqualificada de *lixão*, com vistas à produção de uma alternativa efetiva e financeira viável aos municípios do país para suprimir a poluição e toxicidade decorrente do lançamento do efluente aos corpos hídricos de superfície, o qual via de regra ocasiona depleção dos níveis de oxigênio dissolvido da água, toxicidade às espécies aquáticas e eutrofização dos mananciais, a partir do crescimento desequilibrado de algas, ocasionando problemas de saúde pública às comunidades.

**2. UG/Gestão-Repassadora e UG/Gestão-Recebedora**

**2.1 - UG/Gestão repassadora:**

Ministério da Saúde / Fundação Nacional de Saúde / FUNASA

**UG:**255000 **Gestão:** 36211 **CNPJ:** 26.989.350/0001-16

**Endereço:** SAS QD 04 Bl. N – Edifício sede – Brasília- DF CEP: 70-070-040

**Nome do responsável:** Antônio Henrique de Carvalho Pires **CPF:** 767.810.894-04

**RG/Órgão expedidor:** 2951610 – SSP/PI **Cargo/Função:** Presidente

**Ato ou decreto de nomeação / data:** Portaria nº 300, de 17 de abril de 2014, publicada no DOU nº 75, de 22/04/2014, página 1.

**2.2 - UG/Gestão Recebedora: 153114**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**UG:**25235 **Gestão:** 15235 **CNPJ:** 92.969.856/0001-98

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110, 6º andar, Bairro: Farroupilha, CEP: 90040-060  
Porto Alegre, RS

**Nome do responsável:** Carlos Alexandre Netto **CPF:** 346005820/04

EM BRANCO

EM BRANCO

EM BRANCO

EM BRANCO

RG/Orgão expedidor:

Cargo/Função: Reitor

Ato ou decreto de nomeação / data: Recondução ao cargo de Reitor, em 20 de setembro de 2012. Publicado no Diário Oficial da União em 21 de setembro de 2012, Seção 2, pág. 2.

### 3. Justificativa

#### 3.1 Motivação/ Clientela:

Após cerca de 40 anos de pesquisas direcionadas ao tratamento de lixiviados de aterro sanitários não se detém, para as condições brasileiras (e mesmo mundiais), metodologias padronizadas e de modicidade de custos prontamente aplicadas a todas as situações. Conforme IBGE (2010) 97% dos resíduos sólidos gerados no Brasil têm como destino os 5.565 aterros sanitários e lixões do país (ABRELPE, 2012), sendo, portanto precursores de efluentes líquidos (lixiviados) que requerem tratamento.

Os lixiviados, por suas elevadas concentrações de matéria carbonácea biodegradável e recalcitrante e de nitrogênio, são efluentes com elevado potencial poluidor, sendo, em muitos locais do país, ainda lançados *in natura* nos cursos d'água de superfície, ocasionando depreciação de sua qualidade sanitária, toxicidade às espécies aquáticas, eutrofização e consequente desenvolvimento exacerbado de algas, bem como drástica redução das concentrações de oxigênio dissolvido e eventuais mortandades de peixes e outras espécies aquáticas aeróbias. Por outro lado, a infiltração de tais efluentes no solo conduz à virtual poluição das águas subterrâneas, efeito de difícil remediação, o qual pode conduzir à incidência de doenças, principalmente em função dos metais pesados presentes no lixiviado, de populações que ainda dependem das águas de lençol freático para o seu abastecimento, que se dá através de poços rasos.

Devido à tradição de sua aplicação aos esgotos durante décadas, os métodos biológicos, físicos e físico-químicos usuais foram exatamente as estratégias inicialmente adotadas pelos engenheiros sanitaristas e projetistas, não só no Brasil, mas no mundo inteiro, para o tratamento dos lixiviados (POVINELLI; ALEM SOBRINHO, 2009). Todavia, as metodologias comuns não são capazes de promover o necessário abatimento das duas grandes demandas aduzidas por tais efluentes: o nitrogênio e a matéria carbonácea recalcitrante, de modo que hoje a comunidade científica considera que as pesquisas neste sentido devam aliar métodos biológicos e métodos avançados.

A proposta em tela utiliza metodologia clássica, quer seja reator biológico conduzido em fases aeróbia e anóxica, para fins de expressiva redução da DQO biodegradável e do nitrogênio, através de nitrificação-desnitrificação e nitritação-desnitrificação. Em sequência utiliza o processo de coagulação-floculação com uso de coagulante férrico, processo que em ensaios prévios em bancada demonstrou grande redução de DQO, cor e turbidez. Por fim, utiliza processo oxidativo avançado, no caso o Processo Fenton convencional, é utilizado para remoção praticamente completa de cor e turbidez, bem como remoção de DQO recalcitrante. Como em certos casos o processo oxidativo avançado transforma compostos recalcitrantes em matéria biodegradável,

*[Handwritten signature]*

EM BRANCO

EM BRANCO

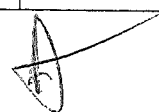

EM BRANCO

EM BRANCO

poderá ser aliado ao sistema de tratamento um processo biológico simplificado complementar, como filtro aerado, para conversão da DQO biodegradável, então produzida pelo Processo Fenton, em compostos termodinamicamente estáveis, água e dióxido de carbono.

### 3.2 Cronograma físico

Meta	Etapa/Fase	Especificação	Indicador Físico		Previsão de Execução	
			Unidade de Medida	Quantidade	Início	Término
Enriquecer o lodo biológico para fins de início das aplicações monitoradas.	ENRIQUECIMENTO DO LODO BIOLÓGICO	Aplicação paulatina do inóculo ao efluente, com aclimação monitorada e elevação da concentração de sólidos suspensos voláteis no reator com monitoramento.	mg (Sólidos Suspensos Voláteis)/L.	3000 (objetivo)	Setembro de 2014	Novembro de 2014
Aplicação do efluente ao sistema biológico de tratamento, com experimentação de diferentes condições de contorno.	TRATAMENTO BIOLÓGICO MONITORADO I	O efluente será aplicado ao sistema biológico de tratamento, já aclimatado ao mesmo e enriquecido, fazendo-se variar condições de contorno ao longo do tempo, como tempo de detenção hidráulica e idade do lodo.	Remoções de DBO <sub>5</sub> , DQO, e nitrogênio.	DBO <sub>5</sub> : 60%; DQO: 60%; Nitrogênio: 100% (objetivo)	Dezembro de 2014	Dezembro de 2015
Aplicação do efluente do sistema biológico de tratamento ao sistema de coagulação química.	TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO MONITORADO I	O efluente do processo biológico será aplicado ao sistema de coagulação química, fazendo-se variar condições de contorno ao longo do tempo.	Remoções de DBO <sub>5</sub> , DQO, nitrogênio, fósforo, turbidez e cor.	DBO <sub>5</sub> : 10%; DQO: 10%; Nitrogênio: eventual remanescente (100%), fósforo: 80%, turbidez: 90%, cor: 90% (objetivo)	Dezembro de 2014	Dezembro de 2015

EM BRANCO

Meta	Etapa/Fase	Especificação	Indicador Físico		Previsão de Execução	
			Indicador Físico	Quantidade	Início	Término
Aplicação do efluente da coagulação química ao Sistema Fenton	TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO MONITORADO II	O efluente da coagulação química será aplicado ao Sistema Fenton, fazendo-se variar condições de contorno ao longo do tempo.	Remoções de DBO <sub>5</sub> , DQO, nitrogênio, fósforo, turbidez e cor.	DBO <sub>5</sub> : 10%; DQO: 10%; Nitrogênio: eventual remanescente (100%), fósforo: 80%, turbidez: 90%, cor: 90% (objetivo)	Dezembro de 2014	Dezembro de 2015
Aplicação do efluente do Sistema Fenton a filtro biológico aerado	TRATAMENTO BIOLÓGICO MONITORADO II	O efluente do Sistema Fenton será aplicado a filtro biológico aerado, para fins de remoção de matéria carbonácea eventualmente tornada biodegradável pelo Processo Fenton	Remoções de DBO <sub>5</sub> , DQO, nitrogênio, fósforo, turbidez e cor.	DBO <sub>5</sub> : 10%; DQO: 10%; Nitrogênio: eventual remanescente (100%), fósforo: 80%, turbidez: 90%, cor: 90% (objetivo)	Dezembro de 2014	Dezembro de 2015
Tratar os resultados experimentais obtidos e estudar o significado físico de tais resultados, com produção de tese de doutorado	TESE DE DOUTORADO	Tratar estatisticamente os resultados obtidos, concluir sobre o significado físico de tais resultados experimentais, comparando com outros trabalhos científicos análogos; produzir a tese de doutorado.	Percentual da tese produzido	100%	Janeiro de 2016	Abril de 2016



EM BRANCO



#### 4. Relação entre as Partes

##### I - Compete a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA:

- a. Descentralizar os créditos orçamentários e repassar os respectivos recursos financeiros necessários à execução do projeto descrito no item 1.1, em consonância com os itens 5.1 e 5.3 acordados neste instrumento;
- b. Acompanhar o desenvolvimento do projeto de pesquisa conforme cronograma físico item 3.2, previsto neste instrumento, juntamente com a Gestão recebedora;
- c. Designar técnico da Coordenação de Pesquisas e Desenvolvimento tecnológico/ COPET do Departamento de Saúde ambiental/DESAM para acompanhar a execução desta cooperação;
- d. Prorrogar de ofício a vigência do instrumento antes do seu término, quando der causa a atraso na descentralização dos créditos orçamentários, limitada à prorrogação ao exato período de atraso verificado (Portaria Interministerial nº507, de 24.11.2011);
- e. Zelar pelo fiel cumprimento de todos os itens constantes neste instrumento.

##### II - Compete a Universidade Federal do Rio Grande do Sul:

- a. Proporcionar suporte administrativo, técnico, financeiro e humano para o necessário e fiel cumprimento do projeto de pesquisa, conforme cronograma físico, item 3.2, acordado neste instrumento;
- b. Aplicar os recursos discriminados exclusivamente na consecução do objeto deste Termo de Cooperação, respeitando a forma e prazos estabelecidos;
- c. Indicar servidor para coordenar as atividades referentes a este Termo de Cooperação em seu âmbito;
- d. Coordenar e executar fielmente o cronograma de atividades inserido no cronograma físico conforme item 3.2, apresentado neste instrumento;
- e. Executar fielmente o que está ajustado como suas obrigações com zelo, dedicação, boa técnica e com integral obediência às normas emanadas no presente Termo de Cooperação, assim como possíveis ajustes advindos de acordo entre as partes, com vistas ao bom andamento do Projeto;
- f. Apresentar relatórios semestrais das atividades realizadas conforme cronograma de execução;
- g. Manter a FUNASA informada sobre qualquer eventos que dificultem ou interrompam o curso normal da execução do projeto;
- h. Permitir e facilitar à FUNASA o acesso a toda documentação, dependências e locais do projeto;
- i. Realizar compras de materiais e contratação de serviços com base nos procedimentos estabelecidos na Lei nº 8.666/1993;
- j. Assumir todas as obrigações legais decorrentes de contratações necessárias à execução do projeto;
- k. Incluir em sua prestação de contas anual os recursos e as atividades objeto deste Termo de cooperação; e
- l. Zelar pelo fiel cumprimento de todos os itens constantes neste instrumento.

[assinaturas]

EM BRANCO

## 5. Previsão Orçamentária

### 5.1- Plano de Aplicação:

Programa de trabalho /Projeto/Atividade	Fonte	Natureza da Despesa	Valor (R\$ 1,00)
10.541.2015.20K2.0001		33.90.39	188.781,93
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 188.781,93</b>

### 5.2 Memória de Cálculo (Equipamentos e Material Permanente):

5	MATERIAL DE CONSUMO	QUANT	UNID.	UNITÁRIO*	TOTAL*
5.1	Determinação analítica da Alcalinidade Total de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	420	mgCaCO <sub>3</sub> /L	R\$ 5,64	R\$ 2.366,70
5.2	Determinação de Carbono Orgânico Total de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgC/L	R\$ 27,54	R\$ 28.093,35
5.3	Determinação da Cor de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	540	mgPt-Co/L	R\$ 8,97	R\$ 4.843,80
5.4	Determinação de DBO <sub>5</sub> de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgO <sub>2</sub> /L	R\$ 20,70	R\$ 21.114,00
5.5	Determinação de DQO de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgO <sub>2</sub> /L	R\$ 20,70	R\$ 21.114,00
	<b>MATERIAL DE CONSUMO (continuação)</b>	<b>QUANT</b>	<b>UNID.</b>	<b>UNITÁRIO*</b>	<b>TOTAL*</b>
5.6	Determinação de Fósforo Total de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mg/P/L	R\$ 17,25	R\$ 17.595,00
5.7	Determinação de Nitratos de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgN/L	R\$ 20,68	R\$ 21.090,54
5.8	Determinação de Nitritos de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgN/L	R\$ 20,68	R\$ 21.090,54
5.9	Determinação de Nitrogênio Amoniacal de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgN/L	R\$ 21,85	R\$ 22.287,00
5.10	Determinação de Nitrogênio Total de Kjeldahl de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	mgN/L	R\$ 21,85	R\$ 22.287,00
5.11	Determinação de Peróxido de	120	mgH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /L	R\$ 57,50	R\$ 6900,00

/

EM BRANCO

	Hidrogênio Residual de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa				
5.12	Determinação de pH de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	1020	-	R\$ 17,49	R\$ 17.841,33
5.13	Determinação de Sólidos Suspensos Voláteis de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	180	mgSSV/L	R\$ 16,10	R\$ 2.898,00
5.14	Determinação de Turbidez de afluentes e efluentes a unidades experimentais da pesquisa	540	NTU	R\$ 8,37	R\$ 4.520,88
<b>TOTAL</b>					<b>R\$ 188.781,93</b>

\*valores meramente ilustrativos, baseados em cotações efetuadas no mercado, em 2014.

**5.3 - Cronograma de Desembolso:**

Parcela	Período	Valor
1ª	10/2014	188.781,93
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 188.781,93</b>

**6. Vigência**

O período de vigência do presente Termo será de **02 (dois) anos**, contados da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado, a critério das partes, mediante assinatura de Termo Aditivo Simplificado.

**7 - Data e Assinaturas**

**7.1- Proposta – Gestão Receptora:**

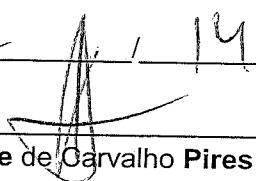
Porto Alegre/RS, 05, 12, 14

  
 Carlos Alexandre Netto  
 Reitor

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**7.2- Aprovação – Gestão Repassadora:**

Brasília/DF, 05, 12, 14

  
 Antonio Henrique de Carvalho Pires