



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 13

DE 05 DE 12 DE 2014.

Processo nº: 25100.011.262/2014-14

1 - Identificação

1.1 - Título do Projeto:

Remoção de cilindropermopsinas por adsorção em carvões ativados produzidos no Brasil mediante testes em pequenas colunas e em combinação com flotação por ar dissolvido.

1.2 - Objetivo:

Face ao aumento da ocorrência de florações da cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* potencialmente produtora de cilindropermopsinas, com vários efeitos nocivos ao ser humano, a remoção dessas cianotoxinas se constitui em um novo desafio no campo do tratamento de água.

O projeto tem como objetivo geral investigar, em escala de bancada, a remoção de *C. raciborskii* e cilindropermopsinas no tratamento de água para consumo humano por meio de adsorção em carvões ativados produzidos no Brasil.

Será avaliada a remoção de *C. raciborskii* e cilindropermopsinas por adsorção em carvão ativado na forma pulverizada (CAP) em combinação com o processo coagulação/floculação seguido de flotação por ar dissolvido (FAD) usando dois tipos de coagulantes – coagulante natural quitosana e o sulfato de alumínio, como coagulante de referência. Além disso, a remoção de cilindropermopsinas será avaliada por meio da adsorção em carvões ativados granulares (CAG), utilizando a metodologia de testes em colunas rápidas de pequena escala.

Os resultados obtidos permitirão propor melhorias tecnológicas no tratamento de água contendo *C. raciborskii* e cilindropermopsinas, por meio do processo de tratamento convencional usando flotação por ar dissolvido em combinação com adsorção em CAP, bem como pelo processo em colunas de adsorção usando CAG.

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 Receptora

Fundação Universidade de Brasília

UG:154040**Gestão:** 15257**CNPJ:**00.038.174/0001-43

Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro - Prédio da Reitoria, Brasília - DF

CEP: 70910-900

Nome do responsável: Ivan Marques de Toledo Camargo **CPF:**210.411.481-00

RG/Órgão expedidor: 581.564 SSP/DF **Cargo/Função:** Reitor

Ato ou decreto de nomeação / data: 14 de novembro de 2012, publicada no D.O.U. de 16 de novembro de 2012.

3- Justificativa:

3.1 - Motivação/ Clientela

Os problemas operacionais que ocorrem em estações de tratamento que aduzem águas de mananciais com presença de microalgas e cianobactérias são relatados há mais de quatro décadas. Porém, foi a partir da década de 1980 que cresceu a preocupação com os aspectos de saúde pública associados à presença desses organismos fitoplanctônicos na água afluenta as ETAs. Essa preocupação é atribuída a dois fatores: (1) microalgas e cianobactérias, e seus subprodutos extracelulares, são potenciais precursores de subprodutos da desinfecção, particularmente cloração; e, (2) alguns gêneros e espécies de cianobactérias têm a capacidade de produzir toxinas (cianotoxinas).

Como consequência, na década de 1980 se intensificaram as pesquisas em que diferentes processos de tratamento eram avaliados quanto à capacidade de remover cianobactérias e cianotoxinas, porém sem preocupação maior em relação aos fenômenos envolvidos na remoção. Em 1994, pesquisadores de diversas partes do mundo, reunidos em um seminário realizado na Austrália, reconheciam que as tecnologias baseadas na coagulação química alcançavam elevadas remoções de células de cianobactérias, quando otimizadas para tal, mas apresentavam baixa eficiência de remoção das cianotoxinas dissolvidas. Entre várias recomendações do referido seminário, indicava-se a necessidade de aprimorar o uso da pós-oxidação e/ou da adsorção em carvão ativado como forma de, conjuntamente com as sequências de tratamento que se utilizam da coagulação, promover a eficiente remoção de cianotoxinas dissolvidas.

Nesse contexto, o presente projeto se insere na linha de pesquisa que vem sendo desenvolvida na UnB desde 2004 com objetivo de estudar a remoção de cianobactérias por meio de sedimentação e flotação, além da remoção de cianotoxinas por meio de adsorção em carvões ativados produzidos no Brasil. A adsorção em carvão ativado tem sido a técnica mais utilizada pelas companhias de saneamento nacionais para tratar águas de mananciais com eventos de floração sazonal de cianobactérias tóxicas e minimizar o risco associado à presença das cianotoxinas na água para consumo humano. Por outro lado, a flotação por ar dissolvido tem sido reconhecida como sendo a tecnologia mais efetiva para a remoção de cianobactérias, uma vez que a remoção ocorre mantendo-se a integridade celular das cianobactérias com a vantagem de um menor tempo de contato do lodo flotado com a água clarificada. Torna-se, portanto, necessária a avaliação da eficiência de remoção de *Cylindrospermopsis raciborskii* e ciliandrospermopsinas por meio do processo de coagulação/floculação/flotação, efetivo na remoção da cianotoxina intracelular, combinado com a adsorção em carvão ativado, tecnologia efetiva na remoção da toxina extracelular.

No Brasil tem se verificado um aumento da ocorrência de florações de C.

raciborskii. Essa espécie é potencialmente produtora de saxitoxinas e cilindropermopsinas. As cepas brasileiras apresentam maior tendência de produzir saxitoxinas, mas já foram identificadas cepas capazes de produzir cilindropermopsinas. Importante mencionar que a remoção de cilindropermopsinas é o novo desafio posto no campo do tratamento de água para remoção de cianotoxinas e que são escassos os trabalhos que avaliam o uso de carvão ativado para remoção dessas hepatotoxinas. São vários os efeitos das cilindropermopsinas no organismo, entre eles: ferimento progressivo dos tecidos, células necrosadas do fígado, danos aos rins, pulmão, glândulas suprarrenais e coração. Estudos indicam ainda que as cilindropermopsinas apresentam atividade carcinogênica e também habilidade de atuar como perturbador endócrino. Reconhecendo a importância dos estudos toxicológicos mais recentes, o valor limite recomendado para cilindropermopsinas pela legislação brasileira de qualidade da água para consumo humano foi reduzido de 15µg/L (Portaria 518/2004) para 1µg/L (Portaria 2914/2011).

Os resultados permitirão identificar os carvões ativados de produção nacional com potencial de uso nos processos de remoção de cilindropermopsinas. Além disso, será possível dispor de uma metodologia para a obtenção de parâmetros de dimensionamento de colunas de adsorção com CAG para a remoção de cilindropermopsinas, bem como para a avaliação do desempenho de colunas de adsorção em CAG em escala real para a remoção dessas toxinas. Finalmente, serão propostas melhorias tecnológicas no tratamento de água contendo *C. raciborskii* e cilindropermopsinas, pelo processo convencional com flotação por ar dissolvido combinado com adsorção em CAP, bem como por colunas de adsorção com CAG.

3.2- Cronograma físico:

Meta	Etapa/Fase	Especificação	Indicador Físico		Previsão de Execução	
			Unidade de Medida	Qtde.	Início	Término
1	Caracterização física e química das amostras de carvões ativados		Resultado	1	07/2014	12/2014
2	Implantação dos métodos de semi-purificação de cilindropermopsinas		Resultado	1	07/2014	12/2014
3	Implantação do método de análise de cilindropermopsinas		Resultado	1	01/2015	06/2015
4	Determinação da capacidade adsortiva dos carvões ativados		Resultado	1	03/2015	06/2015
5	Elaboração do Relatório Parcial		Relatório	1	05/2015	06/2015
6	Ensaio de coagulação/ floculação/ flotação, usando como coagulantes quitosana e sulfato de alumínio		Resultado	1	05/2015	10/2015
7	Ensaio de coagulação/floculação/ flotação em conjunto com CAP		Resultado	1	07/2015	12/2015
8	Testes de adsorção em colunas rápidas de pequena escala		Resultado	1	11/2015	04/2016
9	Elaboração do Relatório Final		Relatório	1	05/2016	06/2016

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

FUNASA PRESIDENTE - F. N. SAÚDE
 Fls.:
 Rubrica: M
 95
 NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
 NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA

- 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 Fundação Universidade de Brasília:

- 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.

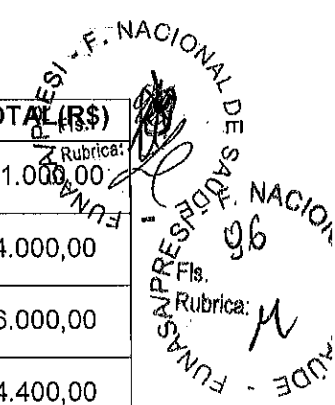
5 - Previsão Orçamentária

5.1- Plano de Aplicação:

Programa de trabalho /Projeto/Atividade	Fonte	Natureza da Despesa	Valor (R\$ 1,00)
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.30	58.906,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.39	41.600,00
10.541.2015.20K2.0001	151	44.90.52	18.333,00
TOTAL			R\$ 118.839,00

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

1	MATERIAL DE CONSUMO	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO(R\$)	TOTAL(R\$)
	Cartuchos p/ extração de cianotoxinas	caixa c/ 30 unid.	vb	-	21.000,00
	Reagentes grau analítico para ensaios	diversas	vb	-	4.000,00
	Reagentes CLAE p/ análise de toxinas	diversas	vb	-	6.000,00
	Coluna CLAE p/ análise de toxinas	unidade	2	2.200,00	4.400,00
	Pré-coluna CLAE p/ análise de toxinas	cx c/4 unid.	1	1.030,00	1.030,00
	Filtro p/ purificação de amostras CLAE	cx 1000 unid.	1	2.440,00	2.440,00
	Conj. Micropipetas (1, 100 e 1000 µL)	Conj.c/ 3 unid	1	2.566,00	2.566,00
	Materiais diversos para as análises	diversos	vb	5.000,00	5.000,00
	Células de medição p/ potencial zeta	pacote c/ 10 unid	4	1.600,00	6.400,00
	Padrão de cilindrospermopsinas p/ CLAE	diversos	vb	6.070,00	6.070,00
				Subtotal	58.906,00
2	Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO(R\$)	TOTAL(R\$)
	Manutenção de equipamentos	4	equipamento	vb	30.00,00
	Análises Químicas dos carvões ativados	-	análise	vb	10.00,00
	Serviço de empresa especializada em confecção de colunas	20	colunas	80,00	1.600,00
				Subtotal	41.600,00
3	EQUIPAMENTOS		UNID.	UNITÁRIO(R\$)	TOTAL(R\$)
	Bomba p/ ensaios de adsorção em pequenas colunas	1	-	10.000,00	10.000,00
	FLOTESTE p/ ensaios de coagulação/floculação/flotação	1	-	6.090,00	6.090,00
	Agitador Mecânico p/ preparação de coagulante quitosana	1	-	2.243,00	2.243,00
				Subtotal	18.333,00
	TOTAL				R\$ 118.839,00



 Rubrica: 96

5.3 - Cronograma de Desembolso:

Parcela	Período	Valor (R\$ 1,00)
1ª	10/2014	118.839,00
TOTAL		R\$ 118.839,00

Assinatura


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:

Brasília/DF, 05 / 12 / 14


Ivan Marques de Toledo
Reitor
Universidade de Brasília

7.2- Aprovação – Gestão Repassadora:

Brasília/DF, 05 / 12 / 14


Antonio Henrique de Carvalho Pires
Presidente
Fundação Nacional de Saúde - FUNASA