



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 08

DE 03 DE Novembro DE 2014.

Processo nº: 25100.011.285/2014-11

1 - Identificação

1.1 - Título do Projeto:

Desempenho de sistemas de tratamento de efluente sanitário por leito de macrófitas aquáticas emergentes para remoção de poluentes e reaproveitamento de nutrientes: contribuições para o aprimoramento do uso e disseminação da tecnologia / SISTREMAE.

1.2 - Objetivo:

Realizar estudos experimentais para avaliar o desempenho de uma unidade piloto de tratamento de efluentes sanitários através de leitos com fluxo horizontal cultivados com macrófitas aquáticas emergentes para remoção de poluentes e reaproveitamento de nutrientes (N e P) da Estação Experimental de tratamento de esgoto Dr. João Pedro de Jesus Netto (São Paulo, SP), com vistas a aprimorar e disseminar o uso da ecotecnologia.

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

Universidade Federal do ABC

UG: 154503 Gestão: 26352 CNPJ: 07.722.779/0001-06

Endereço: Rua Santa Adélia 166, Bairro Bangu – Santo Andre/SP

CEP: 09210-170

Nome do responsável: Klaus Werner Capelle CPF: 215.403.718-67

RNE: V222498R /Órgão expedidor: DPF-SP Cargo/Função: Reitor

Ato ou decreto de nomeação / data: nomeado por decreto da Presidência da República de 31 de janeiro de 2014, publicado no DOU de 03 de fevereiro de 2014.



REANUE

EM BRANCO

RECEBIMOS DE
R\$ 100,00
em 12/06/2011
por depósito em nome de
[illegible]

3- Justificativa:



3.1 - Motivação/ Clientela:

A diluição de despejos é um dos usos legítimos da água previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (lei 9433/97). No entanto, dependendo da qualidade e quantidade das águas residuárias, bem como, da capacidade de assimilação pelo corpo receptor, esses lançamentos podem causar sérios danos aos corpos d'água e a saúde pública. Quando esses despejos não obedecem às exigências previstas nos documentos legais, superando a capacidade de autodepuração natural dos mananciais, pode levar à poluição e contaminação dos mesmos, que comprometem muitos dos seus usos múltiplos – em especial o mais nobre deles – água para consumo humano e a dessedentação de animais.

Estes problemas tem se agravado em todo país, principalmente, pelo lançamento não controlado de despejos industriais, agrícolas e domésticos nos cursos de água, sendo inclusive, considerada uma das principais causas da poluição hídrica. Sabe-se que o saneamento ambiental é importante ferramenta socioeconômica no desenvolvimento de uma sociedade. De acordo com Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD/2012 a cobertura de serviços de esgotamento sanitário, quanto ao cenário atual demonstra a existência de um déficit muito superior ao apresentado para o abastecimento de água. Dados desta pesquisa apontam que apenas 57,1% dos domicílios brasileiros possuem coleta de esgoto ligada à rede geral, destes apenas 53% dos esgotos coletados no País são tratados (Plano Nacional de Saneamento Básico, 2013). Salienta-se ainda que não é considerado nesses valores o volume de esgotos das redes coletoras clandestinas, não operadas por prestadores autorizados pelo Poder Público Municipal, e o lançado *in natura* no ambiente. Ademais, as bases de dados disponíveis não permitem identificar os níveis de tratamento de esgotos aplicados, informação fundamental, dado seu rebatimento não só na saúde pública, mas também na qualidade da água dos corpos receptores para usos como o próprio abastecimento humano.

Apesar de o Brasil ter avançado em diversos projetos e estudos na área de saneamento nas últimas décadas, ações concretas e necessárias para este setor ainda estão por vir para a maioria da população, haja vista, a realidade e a diversidade de situações encontradas nos municípios brasileiros, os quais mostram que não há solução única para o problema, porém todas devem levar em conta a escassez de recursos, a realidade social da população e as possibilidades de integração dos sistemas de tratamento ao meio ambiente.

Dentre as várias opções existentes nos dias de hoje para tratamento de efluentes sanitários, tem-se a utilização de alagados construídos, também conhecidos como leitos cultivados (MITSCHI & GOSSELINK, 2000).

A utilização de alagados construídos, mundialmente conhecidas como "*wetlands*" construídas, reproduzem os ecossistemas naturais, os quais são conhecidos pelas inúmeras funções que desempenham no ambiente; são capazes de promover tratamento de efluentes, por meio da remoção de matéria orgânica, sólidos suspensos, metais pesados e excesso de nutrientes de fontes pontuais e difusas (HAMMER & BASTIAN, 1989). Este tipo de sistema tem sido utilizado, especialmente em países desenvolvidos, com bons resultados no tratamento de águas residuárias domésticas, agrícolas e industriais (MOORE et al., 2006; LANE et al. 2003). No Brasil já existem algumas experiências bem sucedidas com relação a construção e operação de alagados construídos (SALATI et al., 1998; BRASIL et al., 2003).

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.

EM BRANCO

As macrófitas aquáticas são componentes estruturais essenciais das *wetlands*, pois, além de exercerem importante papel na filtração e sedimentação do material particulado em suspensão, elas contribuem, também, para remoção e transformação dos nutrientes. Já foi comprovado que, além da remoção de poluentes, estes vegetais podem descontaminar a água de germes de doenças, reduzindo a população de patógenos (NIERING, 1985; VALENTIM, 2003), por meio de microrganismos associados (perifiton), decompositores de substâncias orgânicas, e da absorção de produtos da decomposição e da oxigenação do sistema (JOYCE, 1990).

Outros estudos, como Pinto et al. (1998) e Lopes Ferreira (1998) propõem que a utilização desta ecotecnologia é uma opção de baixo custo, devido ao fato de certas espécies trabalharem como verdadeiros "filtros biológicos" funcionando como uma estação de tratamento natural por reduzir cargas orgânicas que aportam para esses sistemas. Salati Filho et al., 1998 ressaltam que os sistemas que empregam esta ecotecnologia são simples, na sua maioria não mecanizados, têm baixo custo de implantação e manutenção, são de fácil gerenciamento e podem ser incorporados à paisagem local. Para Valentim (2003) as vantagens das plantas aquáticas no tratamento de efluentes, em comparação a um filtro convencional são: a estética; o controle de odores, agindo como um biofilme, possibilitando instalações próximas à comunidade e o tratamento aeróbio e anaeróbio do efluente. Ambos os autores mencionam ainda que o uso desta ecotecnologia se apresenta como alternativa eficiente para pequenos municípios ou pequenas comunidades.

Críticas ao tratamento de efluentes tratados em sistemas de *wetlands* construídas também são temas de alguns *reviews*. REGMI et al. (2003) e MARA (2004) citam que a parte vegetativa (macrófitas aquáticas) desse tipo de sistema somente desempenha funções significativas de remoção quando há mitigação de nitrogênio e fósforo, proveniente desta biomassa vegetal. Neste contexto, a compostagem se apresenta como uma solução de compromisso viável e eficaz para a destinação da biomassa vegetal produzida em alagados construídos.

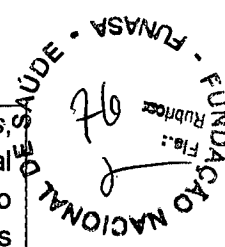
O termo compostagem tem sua definição mais correta em uma decomposição controlada, exotérmica e bioxidativa de matéria de origem orgânica por microrganismos autóctones, num ambiente úmido, aquecido e aeróbio, com produção de dióxido de carbono, água, minerais e uma matéria orgânica estabilizada, definida como composto (LOPEZ-REAL 1990; PARR & HORNICK 1992; DIAZ et al., 1993; KIEHL 1998).

Na intenção de ciclagem de nutrientes e matéria orgânica, avalia-se que o processo de compostagem de resíduos pode atuar sinergicamente ao processo de remoção de matéria orgânica e nutrientes em efluentes sanitários por plantas aquáticas. As plantas utilizam os nutrientes para seu crescimento; dado o aumento dessa biomassa, pode-se proceder ao manejo dessas plantas e inserção num sistema de compostagem para prover nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, ao meio.

A partir desse panorama, a presente proposta de pesquisa visa avaliar e monitorar o desempenho de uma unidade piloto de tratamento de efluentes sanitários através de leitos com fluxo horizontal cultivados com macrófitas aquáticas emergentes para remoção de poluentes e reaproveitamento de nutrientes (N e P) da Estação Experimental de tratamento de esgoto Dr. João Pedro de Jesus Netto (São Paulo, SP), operada pela SABESP, com vistas a aprimorar e disseminar esta ecotecnologia.

Referências:

BRASIL, M.S.; MATOS, A.T.; FIA, R. (2003). Eficiência e impactos ambientais do tratamento de águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro em áreas alagadas naturais. Engenharia na Agricultura, Visçosa, v. 11, n.1-4, p. 43-51.



EM BRANCO

- HAMMER, D.A. & BASTIAN, R.K. (1989). Wetland Ecosystems: Natural Water Purifier? In: *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment – Municipal, Industrial and Agricultural*. D.A. Hammer (ed.) (1989) Lewis Publishers, Inc., Michigan, pp. 6–20.
- JOYCE, J. C. Practical uses of aquatic weeds. IN: PIETERSE, A. H. MURPHY, K. J. (Ed.) *Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation*. Oxford: Oxford University Press, 1990. P. 274-291.
- KIEHL, E.J. (1998). *Manual de compostagem – maturação e qualidade do composto*. Editora Degaspari, 1998.
- LANE, R. R.; MASHRIQUI, H. S.; KEMP, G. P.; DAY, J. W.; DAY, J. N; HAMILTON, A. (2003). Potential nitrate removal from a river diversion into a Mississippi delta forested wetland. *Ecological engineering*, v. 20, p. 237-249.
- LOPES-FERREIRA, C. L. (1998). A importância da região colonizada por macrófitas aquáticas na mitigação da degradação sanitária da lagoa Imboassica. In: ESTEVES, F. A. *Ecologia das lagoas costeiras do parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. p. 390-399.
- LOPEZ-REAL, J. (1990). *Agro-industrial Waste Composting and its Agricultural Significance* (paper presented to the Fertiliser Society of London), 1990.
- MARA, D.D. (2004). To plant or not to plant? Question on the role of plants in constructed wetlands. IN: *IWA International Conference on waste stabilization ponds*, 6; *IWA International Conference on the Wetland system*, 9, 2004. Avignon. *Communications of common interest*. Avignon: IWA, 2004. P. 7-12.
- MITSCH W.J. & GOSELINK J.G. (2000). *Wetlands*. New York: Van Nostrand Reinhold Company (2000) 920 pp.
- MOORE, M. T. et al. (2006). Influence of vegetation in mitigation of methyl parathion runoff. *Environmental Pollution*, Oxford, v. 142, n.2, p. 288-294.
- PARR, J.F. & HORNICK, S.B. (1992). Agricultural use of organic amendments: a historical perspective. *Am. Journal of Agr.*, v. 7, n. 4, p. 181-189, 1992.
- PINTO, N. L. S.; HOLTZ, A.C. T.; MARTINS, J. A. (1973). *Hidrologia de superfície 2a. ed.* São Paulo, Edgard Blucher; Curitiba, Centro de estudos e pesquisas de hidráulica e hidrologia da Universidade Federal do Paraná.
- REGMI, T.P.; THOMPSON, A.L. (2003). Comparative studies of vegetated and non-vegetated submerged-flow wetlands treating primary lagoon effluent. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, v. 46, n.1, p. 17-27.
- SALATI, E.; SALATI-FILHO, E. (1998). Projects of wetlands developed in Brazil. *Proceedings of 6th International Conference on Wetland Systems for water Pollution Control*. September 27th to October 2nd. Águas de São Pedro, SP. p. 11-24.
- TRIPATHI, B. D., SRIVASTAVA, J. & MISTA, K. (1990). Impact of pollution on the elemental composition of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* Mart., Solms.) and (*Lemna minor* L.) in various ponds of Varanasi. *Science and Culture*, 55: p. 301-308.
- WHITE, G. C.; SMALLS, I. C.; BEK, P. A. (1994). Carcoar wetland – a wetland systems for river nutrient removal. *Water Science and Technology*, v. 29 (4), p. 169-176.
- VALENTIM, 2003. *Desempenho de leitos cultivados ("constructed wetland") para tratamento de esgoto: contribuições para concepção e operação*. Tese de doutorado. UNICAMP.

RECEIVED
2004

EM BRANCO

3.2 - Cronograma físico:

Meta	Etapa/ Fase	Especificação	Indicador Físico		Previsão de Execução	
			Unida de de Medi da	Qtde.	Início	Término
M1	ETAPA 1	<i>Construção do sistema piloto de tratamento de efluente sanitário através de zonas de raízes (macrófitas aquáticas emergentes);</i>		1 UNIDADE PILOTO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE	1º BIMESTRE (1º ANO)	4º BIMESTRE (1º ANO)
M2 M3	ETAPA 2	<i>Avaliação do desempenho do sistema de tratamento por meio de análises físicas, químicas e biológicas na remoção de poluentes;</i>			5º BIMESTRE (1º ANO)	1º BIMESTRE (2º ANO)
M4 M5	ETAPA 3	<i>Avaliação do uso da biomassa de macrófitas aquáticas na produção de fertilizante orgânico em composteira;</i>			6º BIMESTRE (1º ANO)	2º BIMESTRE (2º ANO)
M6	ETAPA 4	<i>Preparação de manual de operação e manutenção e oferecimento cursos.</i>			3º BIMESTRE (2º ANO)	5º BIMESTRE (2º ANO)

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 ABC:

- 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 Despesa	Valor (R\$ 1,00)
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.30	102.170,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.33	960,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.36	11.000,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.39	45.450,00
10.512.2068.20AG.0001	151	33.90.52	68.323,88
TOTAL			R\$ 227.903,88

EM BRANCO

24.11.2011);

e. Zelar pelo fiel cumprimento de todos os itens constantes neste instrumento.



II – Compete a Universidade Federal do ABC:

- 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 Despesa	Valor (R\$ 1,00)
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.30	102.170,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.33	960,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.36	11.000,00
10.541.2015.20K2.0001	151	33.90.39	45.450,00
10.512.2068.20AG.0001	151	44.90.52	68.323,88
TOTAL			R\$ 227.903,88

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



1	Serviços de Terceiros (Pessoa Física)	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Serviços de terceiros	02		2.750,00	5.500,00
	Serviços de terceiros	02		2.750,00	5.500,00
2	Serviços de Terceiro (Pessoa Jurídica)	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Manutenção e conservação de máquinas e equipamentos (reparos, consertos, adaptações de equipamentos)	1		20.000,00	20.000,00
	Aluguel de Veículo cabine dupla	30		295,00	8.850,00
	Impressão do manual a ser elaborado pela equipe	83	Manuais	200,00	16.600,00
3	DIÁRIAS	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
4	PASSAGENSESPESASCOMLO COMOÇÃO	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Combustível	300	litros	3,20	960,00
5	MATERIALDECONSUMO	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Reagentes Químicos	diversos		20.000,00	20.000,00
	Caixas plásticas (para construção do experimento), tubos e mangueiras	diversos		20.000,00	20.000,00
	Potes plásticos de 1 Litro	100	potes	0,50	50,00
	Carta de crédito para aquisição de Gases laboratoriais			5.500,00	5.500,00
	Vidrarias para laboratório	diversos		10.000,00	10.000,00
	Componentes e/ou peças de reposição	diversos		15.000,00	15.000,00
	Pacotes solução para teste de toxicidade aguda	15	pct	2.108,00	31.620,00
6	MATERIAL PERMANENTE	QUANT.	UNID.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Microscópio Biológico Binocular	1		11.856,00	11.856,00
	Equipamento ultrapurificador de água e consumíveis por 2 anos	1		30.000,00	30.000,00
	Composteira plástica 250 litros	3		349,00	1.047,00
	Termômetro digital Portátil de Precisão RTD (pt 100*)	3		675,22	2.025,66
	Sensor de temperatura	3		31,74	95,22
	Bomba centrífuga	1		2.000,00	2.000,00
	Oxidirect - Analisador de DBO por diferença manométrica	1		9.500,00	9.500,00
	Medidor portátil de Oxigênio dissolvido por luminescência	1		11.800,00	11.800,00
	TOTAL				227.903,88

5.3 - Cronograma de Desembolso:

Parcela	Período	Valor (R\$ 1,00)
1ª	10/2014	227.903,88
TOTAL		R\$ 227.903,88

EM BRANCO

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:

Santo André/SP, _____/_____/_____

Klaus Werner Capelle
Reitor
Universidade Federal do ABC

7.2 - Aprovação – Gestão Repassadora:

Brasília/DF, 03 / 11 / 2014

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