



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



ARTIGO COM APRESENTAÇÃO BANNER - ENGENHARIA AMBIENTAL

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS DE EFLUENTE PROVENIENTE DO SETOR DE SUINOCULTURA

BEATRIZ REGINA DE ÂNGELO, JOSÉ DAVI DE SOUZA OLIVEIRA, ISABELA MAREGA RIGOLIN, FLAVIA PELLIM, NANGLY XAVIER RIBEIRO

Na suinocultura utiliza-se a água em quase todo o seu processo de manejo, gerando assim, um efluente característico que deve ser tratado antes de seu lançamento em um corpo receptor, conforme a legislação CONAMA nº 430/10. Uma técnica de tratamento é a fitorremediação, sendo o procedimento no qual utiliza-se plantas, juntamente com os organismos associados a mesma, para a redução dos índices de poluentes orgânicos e inorgânicos. O presente trabalho possui o objetivo de analisar a eficiência da técnica de fitorremediação, através de análises físico-químicas para o tratamento de efluentes provenientes da suinocultura, utilizando-se a macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (pop. Aguapé). O experimento foi instalado na Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Campus II, localizada no município de Presidente Prudente – SP, e seu delineamento foi caracterizado como inteiramente casualizado, sendo estruturado por parcelas subdivididas denominadas de tratamentos, os quais foram identificados como: T1: 100% de água; T2: 100% de efluente; T3: 75% de efluente e 25% de água; T4: 50% de efluente e 50% de água e T5: 25% de efluente e 75% de água, com 5 repetições cada, totalizando 25 parcelas experimentais e subparcelas chamadas de épocas de coleta. Realizou-se análises laboratoriais semanalmente, e os parâmetros analisados foram: Condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH e turbidez. Com os resultados obtidos constatou-se que, houveram alterações nos parâmetros de forma positiva, quando o efluente foi submetido ao tratamento de fitorremediação utilizando-se a macrófita aquática aguapé, embora os valores sejam influenciados pelas condições do efluente, suas diluições e pelo tempo de avaliação do mesmo, que é um fator importante para a resposta significativa das plantas nos tratamentos.

Palavras-chave: Fitorremediação, Poluição, *Eichhornia crassipes* (Aguapé).



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



1. INTRODUÇÃO

Cogita-se com muita frequência que, o tratamento de efluentes faz-se de suma importância tratando-se de aspectos ambientais, visto que, a maior parte das atividades econômicas (Industriais e agrícolas), juntamente com a produção de resíduos domésticos, acarretam em acúmulo de compostos químicos de alta toxicidade nas correntes de fluídos. Nessas condições, o afluente está sujeito a um impacto ambiental, conhecido como Eutrofização. Desse modo, surge a necessidade da realização de um tratamento eficaz, garantindo uma devolução adequada do efluente ao meio aquático.

Nessa direção, observa-se que, a eutrofização é originada comumente por atividades antrópicas e/ou infrequentemente por atividades naturais, em que a mesma, consiste numa excedente concentração de matéria orgânica (nutrientes) em meios aquáticos. Desta forma, tal circunstância acarreta consequentemente na proliferação de algas, formando uma camada superficial no ambiente aquático, dificultando assim, a entrada da luminosidade. Ressalva-se que a luz é um elemento primordial no processo de fotossíntese, e a redução dela, faz com que haja menor demanda bioquímica de oxigênio (DBO), afetando os seres aeróbicos.



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



Destaca-se portanto que, a suinocultura por referir-se a uma atividade de origem antrópica, que utiliza-se água em abundância em seus processos diários, tem como resultado uma alta geração na quantidade de efluentes. Assim sendo, percebe-se que há a necessidade de tratar tais rejeitos, para evitar o impacto mencionado.

A suinocultura é considerada pelos órgãos de fiscalização e proteção ambiental, uma atividade de grande potencial poluidor, seja pelo elevado potencial orgânico contido em seus efluentes e/ou pela presença de contaminantes, cuja ação individual ou combinada, representa uma fonte potencial de contaminação e degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo (PEREIRA; DEMARCHI; BUDIÑO, 2009).

Assim sendo, como todos os seres vivos, os suínos necessitam igualmente da água para sua subsistência, e na maior parte do processo de manejo utiliza-se da mesma, pois trata-se de um recurso de extrema importância, tanto na composição e formação de organismos, bem como na utilização para diversos ofícios.

Toda atividade que utiliza água gera um efluente, e o gerado pelos suínos é caracterizado por água proveniente de limpeza dos mesmos e das instalações, dejetos com proporções de matéria orgânica, nutrientes, sedimentos, bactérias fecais, nitrogênio, fósforo e muitas vezes há a presença de metais pesados, sendo que estas proporções são influenciadas por fatores de alimentação e características do animal (AMARO et al., 2007).

Partindo desta perspectiva, ressalva-se que independentemente da característica do efluente, este deve ser tratado anteriormente ao lançamento no corpo receptor, visto que, por contingência não ocorra este tratamento, pode acarretar em danos na biota local, inclusive na cadeia alimentar. Segundo Nascimento (1996), todo processo produtivo que possui um efluente que não atenda as condições adequadas que são impostas pela CONAMA nº 430/11 para lançamento em um corpo d'água, precisa de sua alteração, isto é, seu tratamento, pois o lançamento deste sem qualquer modificação é caracterizada como poluição ambiental.

Desse modo, uma técnica para tratamento de efluente é a fitorremediação, que "utiliza plantas para degradar, extrair, conter ou imobilizar contaminantes do solo e da água" (EPA, 2000 apud VASCONCELLOS; PAGLIUSO; SOTOMAIOR, 2012, p. 02). O processo reduz os índices de poluentes orgânicos e inorgânicos, proporcionando a eficácia do tratamento e a qualidade ambiental dos corpos receptores, pois por tratarem-se de plantas hiperacumuladoras, possuem maior capacidade de absorção, através de seus tecidos vegetais, podendo absorver até 100 vezes superior à de uma planta comum.

Tratando-se do processo de fitorremediação, sobressai-se que o mesmo, possui um melhor funcionamento em locais que possuem baixas e médias concentrações de poluentes. As plantas poderão remover químicos do solo, por meio das raízes. As raízes podem crescer muito dentro do solo e desta forma podem penetrar e alcançar poluentes em áreas profundas do



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



solo. Uma vez que o poluente entra no sistema interno das plantas, eles podem ficar armazenados nas raízes, caule e folhas. Podem também causar mudanças químicas no poluente, fazendo com que este apresente posteriormente um baixo perigo. Os poluentes podem ser transformados em gases através do processo de respiração das plantas. (GARCIA, [201-?]).

Desse modo, nota-se que, para a eficácia dessa biotecnologia, é necessário considerar alguns fatores como a profundidade do contaminante e o alongamento da raiz, visto que, é de extrema importância tanto o estudo do ambiente contaminado, quanto do vegetal a ser utilizado, a fim de obter-se conhecimento do grau de alcance da raiz ao poluente.

Ressalva-se também que, a fitorremediação possui suas vantagens, no qual Andrade, Tavares e Mahler (2007, p. 56), descrevem-nas como: Quanto às suas vantagens, pode-se citar: Baixo custo de operação; utilização de energia solar; ausência no uso de máquinas e bombas o que reduz o nível de ruídos e emissão de monóxido de carbono; pode ser utilizada na recuperação de várias áreas degradadas e aplicadas em uma grande variedade de poluentes, em que outras técnicas não seriam financeiramente viáveis.

Mediante ao que diz respeito à fitorremediação, destaca-se que, as macrófitas aquáticas referem-se às plantas que em seu processo evolutivo, adaptaram-se do meio terrestre ao meio aquático. Desta maneira, pontua-se que tais vegetais podem ser encontrados nos mais diversos ambientes; e além disso, os mesmos necessitam de grande quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento, e assim, são vistos como fundamentais no processo de remediação de rios e lagos, pois são capazes de absorver taxas significativas de substâncias tóxicas através de seus componentes radiculares.

Dentre as macrófitas habitualmente utilizadas no tratamento de efluentes ressalta-se o *Eichhornia crassipes* (Aguapé), pois segundo Andrade, Tavares e Mahler (2007, p. 28), O aguapé possui um sistema radicular que funciona como um filtro mecânico, o qual retém (adsorve) material particulado (orgânico e mineral) existente na água. Com isso, cria um ambiente rico em atividades de fungos e bactérias, e passa a ser um agente de despoluição, reduzindo a taxa de coliformes e a turbidez das águas poluídas.

No entanto, o *Eichhornia crassipes* pode ser considerado como uma praga, visto que, seu crescimento dá-se de maneira desenfreada, podendo ocasionar assim o cobrimento de toda a superfície do corpo d'água. Por outro viés, considera-se como um ponto positivo ao ecossistema, pois o mesmo ajuda no controle da poluição aquática.

Justificativa: Optou-se por realizar essa pesquisa, com o propósito de adquirir-se conhecimentos acerca de um método de recuperação que seja viável e eficaz, referente a corpos hídricos eutrofizados, oriundos sobretudo de ações antrópicas, bem como sua implantação.



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



2. OBJETIVOS

Analisar a eficiência da técnica de fitorremediação através de análises físico-químicas para o tratamento de efluentes provenientes da suinocultura, utilizando-se a macrófita aquática Aguapé.

3. METODOLOGIA

3.1 Localização da Área Experimental

Instalou-se o experimento numa área próxima ao campus universitário, da Universidade do Oeste Paulista- UNOESTE, Campus II. Ressalva-se que, A UNOESTE está situada no município de Presidente Prudente - SP, a uma distância de 558 quilômetros da capital estadual. O campus II está localizado a 475 m de altitude em uma região de clima definido Aw, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18 °C, conforme classificação de Köppen (CEPAGRI, 2014).

3.2 Manejo da Área para Instalação do Experimento

Com o início do projeto, realizou-se um levantamento da área de estudo para a aplicação do tema escolhido, afim de que esta, forneça subsídios técnicos durante a realização e discussão dos dados coletados para o experimento.

3.3 Caracterização dos Sistemas de Manejo e Delineamento Estatístico

Para o estudo e a composição dos tratamentos, utilizou-se o efluente gerado no processo de confinamento de suínos (suinocultura), sendo o mesmo, proveniente do Centro Zootécnico da Universidade (Tabela 1). Para esta pesquisa, empregou-se uma quantidade de 25 caixas d'água, em que as mesmas possuíam capacidade de 320 litros cada. Ressalva-se que, a priori à pesquisa, higienizou-se e demarcou-se todas as caixas, de acordo com as porcentagens utilizadas para realizar as diluições, visto que, o intuito de tal higienização foi para manter a margem de segurança, em que o volume utilizado foi de 0,30 m³. As caixas d'água foram dispostas na área experimental, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), estruturado em parcelas subdivididas, constituídas por 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



experimentais. As parcelas experimentais foram niveladas e posteriormente realizou-se as diluições.

TABELA 1- Caracterização do efluente proveniente da suinocultura, juntamente com a água utilizada anterior ao início da fitorremediação.

TABELA DE CARACTERIZAÇÃO

Fatores	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	TURB (UNT)
Efluente Suinocultura	1385,20	6,8	0,91
Água	250,52	7,1	0,08

Fonte: Pellim, Ribeiro, 2014.

Desse modo, em cada parcela experimental instalada, adicionou-se 12 exemplares de aguapés (*Eichhornia crassipes*), de pequeno porte e semelhantes visualmente. Coletou-se essas plantas no manancial do Rio Santo Anastácio, localizado no município de Presidente Prudente – SP. Após este processo, os exemplares foram encaminhados às caixas d'água contendo apenas água, em um período de 03 dias para sua adaptação. Posteriormente, os aguapés foram dispostos nas parcelas experimentais.

As parcelas experimentais foram subdivididas de acordo com suas respectivas porcentagens, como representado a seguir:

TRATAMENTO 1 = 100% ÁGUA;

TRATAMENTO 2 = 100% EFLUENTE;

TRATAMENTO 3 = 75% EFLUENTE + 25% ÁGUA;

TRATAMENTO 4 = 50% EFLUENTE + 50% ÁGUA;

TRATAMENTO 5 = 25% EFLUENTE + 75% ÁGUA.

3.4 Análises Físico–Químicas do Efluente

Realizou-se semanalmente as amostragens do efluente, em um período de 28 dias. Executou-se as coletas com o auxílio de uma concha grande de alumínio, com o intuito de padronizar as amostras. Ressalta-se que, foram acondicionadas em garrafas pet de 300 ml previamente identificadas de acordo com os tratamentos e suas repetições, e encaminhadas para o Laboratório de Análise Química e Tecido Vegetal, localizado na UNOESTE para a determinação dos parâmetros: Condutividade Elétrica (CE) de acordo com Lima et al. (2009),



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



pH descrito por Raij et al. (2001), Turbidez e Oxigênio Dissolvido (OD), realizadas de acordo com a descrição de Eaton et al. (2005).

Já para a verificação da taxa de evaporação do efluente, realizou-se a medição da mesma através de uma régua de 30 cm.

3.5 Análise Estatística dos Dados

Os resultados obtidos, foram avaliados pela análise de variância e as médias dos tratamentos, comparou-se com teste Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS

Análises dos Valores do Teste F

De acordo com a tabela 2, pode-se observar que houve diferença significativa para os parâmetros CE, OD e Turbidez em relação aos 5 tratamentos e épocas de coleta e salienta-se que houve diferença entre as iterações. Em relação ao pH, evidencia-se através da tabela, que não houve diferença entre os tratamentos, porém entre as épocas de coleta e interações ocorreu diferença significativa.

TABELA 2- Valores do teste F calculados pela análise de variância pelo teste de Tukey para os parâmetros CE, OD, pH e Turbidez, nos tratamentos de efluente de suinocultura em 5 épocas de coleta.

VALORES DO TESTE F

Fatores	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	OD (mgL^{-1})	pH	TURB (UNT)
Tratamentos	44,56**	11,74**	2,86ns	11,03**
Épocas	11,22**	357,49**	9,74**	128,77**
Tratamentos X ÉPOCAS	3,28**	3,95*	6,00**	18,56**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(.01 = $p > .05$); ns não significativo ($p > .05$).

Fonte: Pellim, Ribeiro, 2014.



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



Análises dos Parâmetros em Relação aos Tratamentos e Épocas

TABELA 3: Valores das médias dos tratamentos calculados pela análise de variância pelo teste de Tukey para os parâmetros da CE, pH, Turbidez e OD.

TRATAMENTOS	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	TURB (UNT)	OD (mgL^{-1})
1	325,82 c	7,40 ab	0,08 c	1,79 a
2	1640,48 a	7,51 a	0,49 a	0,58 c
3	1245,92 b	7,40 ab	0,42 ab	0,71 c
4	571,76 c	7,35 ab	0,23 bc	0,94 bc
5	366,00 c	7,32 b	0,18 c	1,45 ab
Dms	371,21	0,19	0,22	0,63

Fonte: Pellim, Ribeiro, 2014.

Analisando-se os resultados da condutividade elétrica (Tabela 3), observa-se que, o tratamento 2 (100% de efluente) seguido do tratamento 3 (75% de efluente e 25% de água), foram os que obtiveram os melhores resultados. Por outro lado, constou-se que o parâmetro do pH não houve diferença significativa entre os tratamentos da Tabela 3.

Em relação a turbidez, verificou-se que os tratamentos 2 (100% de efluente), seguidos do 3 (75% de efluente e 25% de água) e 4 (50% de efluente e 50% de água) foram significativos ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 3).

Tratando-se dos resultados referentes a análise estatística do OD, entende-se que os mesmos apresentaram valores significativos ao nível de 1% de probabilidade, nos tratamentos 1 (100% de água) e 5 (75% de água e 25% de efluente) (Tabela 3), indicando maior presença de oxigênio quando há pouca carga do efluente da suinocultura.

TABELA 4 - Valores das médias das épocas calculados pela análise de variância pelo teste de Tukey para os parâmetros da CE, pH e Turbidez.

ÉPOCAS	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	pH	TURB (UNT)
1- Início 0 dias	735,06 b	6,98 c	0,6 a
2- Após 7 dias	741,78 b	7,49 b	0,21 bc



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



3- Após 14 dias	836,14 ab	7,62 a	0,18 bc
4- Após 21 dias	910,16 a	7,42 b	0,16 c
5- Após 28 dias	926,84 a	7,48 b	0,23 b
Dms	106,54	0,10	0,06

Fonte: Pellim, Ribeiro, 2014.

Considerando as épocas de coleta, as melhores foram 4 e 5 (Tabela 4), indicando que, quanto maior o tempo que as plantas permanecem no efluente, melhor o comportamento das mesmas, porém pode ocorrer o processos de senescência. Estes dados corroboram com Martins e Pitelli (2005), que indicam que “o aumento da condutividade elétrica ocorre pelo processo de decomposição das plantas que há liberação de nutrientes”.

Partindo desse pressuposto, referindo-se ao parâmetro pH, notou-se que a melhor época de coleta foi a 3 seguida das épocas 2, 4 e 5 (Tabela 4). O pH do efluente da suinocultura teve um aumento, porém manteve-se na faixa de 6,3 a 7,9, estando dentro dos padrões para lançamentos nos corpos receptores, sendo estes de 5 a 9, conforme afirmado na resolução CONAMA nº 430/11. Da mesma forma como o efluente doméstico tratado com aguapé descrito por Santos e Sposito (2013), o efluente da suinocultura além de estar concentrado, obteve concentrações de bases proporcionadas, provavelmente pela absorção de água pela macrófita, e a perda por evaporação, fazendo com que o pH e a CE aumentasse seus valores referentes ao início do tratamento.

Em relação a turbidez, a 1ª época de coleta foi a de melhor resultado (Tabela 4). Através dos resultados do efluente de suínos e do efluente doméstico descrito por Pinaffi e Santos (2013), observa-se que quanto maior a turbidez, maior é a concentração do efluente. Santos e Sposito (2013), indicam que no tratamento de efluentes domésticos, praticamente não há alteração entre os mesmos no parâmetro da turbidez; porém, na análise do efluente de suínos, a maioria das parcelas experimentais obtiveram o valor da turbidez elevado. Desta forma, isso pode ser ocasionado em decorrência das características do efluente, em que utilizou-se seu estado bruto, sem nenhum tipo de pré-tratamento e pela decomposição do material orgânico.

TABELA 5 - Valores da média das épocas calculados pela análise de variância pelo teste de Tukey para o parâmetro do Oxigênio Dissolvido (OD).

ÉPOCAS	OD (mgL ⁻¹)
1- Após 15 dias	0,58 b



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



2- Após 28 dias	1,60 a
Dms	0,11

Fonte: Pellim, Ribeiro, 2014.

Para o OD, a segunda época de coleta (após 28 dias da instalação do experimento) foi a que obteve melhor resultado (Tabela 5), indicando que a oxigenação melhorou com o passar do tempo.

Assim, os valores obtidos para esse parâmetro mostram que o oxigênio dissolvido nas parcelas experimentais aumentaram, porém se mantiveram baixos, o que também foi constatado por Reddy & DeBusk (1985, apud Camargo; Henry-Silva, 2008), pois segundo eles, “sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas como *E. crassipes*, que possuem grandes lâminas foliares que facilitam a decomposição de matéria orgânica e sombreamento, fazendo com que os valores sejam baixos”. Apesar de considerar os valores obtidos baixos, em relação a 1ª análise, nota-se que houve aumento do oxigênio dissolvido nas parcelas experimentais, o que pode estar relacionado tanto as questões referentes às características do efluente, bem como com as trocas gasosas com a atmosfera e a realização da fotossíntese pelo aguapé.

5. CONCLUSÃO

Pactua-se que, alguns parâmetros físicos-químicos alteraram-se, ou seja, quando o efluente gerado na suinocultura foi submetido a técnica de fitorremediação por meio de aguapés, constatou-se que as condições do efluente e suas respectivas diluições, influenciaram de modo significativo nas análises físico-químicas.

Ressalva-se também que, a eficiência do procedimento de fitorremediação no efluente proveniente da suinocultura, está correlacionada ao tempo de permanência do vegetal no mesmo, indicando portanto que, sua diluição se faz de grande relevância.

Vale abordar que, ao comparar-se as duas épocas de análise para Oxigênio Dissolvido (OD), evidencia-se que houve aumento de seus valores em todas as parcelas experimentais, logo, nota-se que o tratamento com aguapé proporcionou a oxigenação de todas as parcelas.

Em virtude dos fatos analisados, entende-se que, a fitorremediação é uma das técnicas imprescindíveis ao referir-se a tratamento de efluentes. Além disso, trata-se tanto de um meio viável, bem como de um meio ambientalmente correto, quando utilizado de maneira adequada.



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, S. et al. **Aplicação de efluentes de suinoculturas como fertilizantes na agricultura**: impacto na qualidade dos meios hídricos - um caso de estudo em Santiago do Cacém, Alentejo. Disponível em: <<http://www.lneg.pt/download/3829/32.pdf>>. Acesso em: 14 de jul. 2014.

ANDRADE, J. C. M.; TAVARES, S. R. L.; MAHLER, C. F. **Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental**. Oficina de Textos. 2007.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, DOU de 05/10/1988.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, DOU de 09/01/1997.

BRASIL. **Lei nº 9.604, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Publicado no DOU de 13/02/1998 e retificado no DOU de 17/02/1998.

CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos municípios paulistas**. Unicamp, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em 20 set. 2014.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, DOU nº 92, de 16/05/2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 set. 2014.



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



EATON, A. D. et al. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 Th ed. Washington, American Public Health Association, 2005. 1600p.

EPA. (2000). **Introduction of phytoremediation**. EPA/600/ R-99/107. Recuperado em 5 Maio 2012, de <http://nepis.epa.gov>. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww2.pucpr.br%2Ffreol%2Findex.php%2FBS%3Fdd1%3D7338%26dd99%3Dpdf&ei=hC5IVPbtEIS7ggSQ4ILICA&usg=AFQjCNGAVoyUppdkWgvrLWGloI5Ruv29Qg>> Acesso em: 21 out. 2014.

GARCIA, José Henrique. **Fitorremediação**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/meio-ambiente/fitorremediacao/>>. Acesso em: Nov. 2015.

HENRY-SILVA, G. G; CAMARGO, A. F. M. **Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n2/02.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

MARTINS, A. T.; PITELLI, R. A. **Efeitos do manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a qualidade da água em condições de mesocosmos**. Planta Daninha, Viçosa, v. 23, n. 2, p.233-241, 2005.

NASCIMENTO, R. A. **Desempenho de reator anaeróbio de manta de lodo utilizando efluentes líquidos de indústrias alimentícias**. Campinas. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 1996. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000108998>>. Acesso em: 02 set. 2014.

PINAFFI, C. D; SANTOS, C. H. **Monitoramento de parâmetros físico-químicos de efluente doméstico submetido a ação do aguapé**. 2013. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE. Presidente Prudente.

PEREIRA, E. R.; DEMARCHI, J. J. A. A.; BUDIÑO, F. E. L. **A questão ambiental e os impactos causados pelos efluentes da suinocultura**. 2009. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/QAmbiental/index.htm>. Acesso em: 22 out. 2014



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br



RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 285p.

REDDY, K. R.; DEBUSK, T. A. **Nutrient removal potential of selected aquatic macrophytes.** Journal of Environmental Quality, v.14, n.4, p.459-462, 1985. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n2/02.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

SANTOS, C. H.; SPOSITO, T. H. N. **Parâmetros físico-químicos do efluente da ETE do distrito urbano de Montalvão/SP manejado com aguapé.** 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente.

VASCONCELLOS, M.C.; PAGLIUSO, D.; SOTOMAIOR, V. S. **Fitorremediação: uma proposta de descontaminação do solo.** 2012. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww2.pucpr.br%2Ffreol%2Findex.php%2FBS%3Fdd1%3D7338%26dd99%3Dpdf&ei=hC5IVPbtEIS7ggSQ4ILICA&usg=AFQjCNGAVoyUppdkWgvrLWGloI5Ruv29Qg>> Acesso em: 21 out. 2014.

COMPROVANTE DE PAGAMENTO



Comprovante de Pagamento.pdf



II CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE & ENERGIAS RENOVÁVEIS

Engenharia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Energético

12 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

LOCAL: UFRA CAMPUS BELÉM

ISBN: 978-85-5722-005-8

www.camaer.com.br

