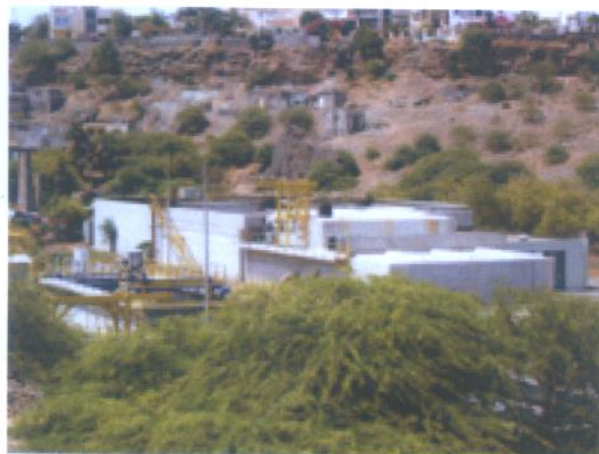




Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário
Centro de Formação Agrário – CFA



CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUAL TRATADA

Autora:
Elisângela Karina Lopes Landim

Orientador:
Eng.º Alberto Monteiro Brito

São Jorge dos Órgãos, 2008

RELATÓRIO FINAL

ELISÂNGELA KARINA LOPES LANDIM

REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUAL TRATADA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Membros do júri

SÃO JORGE DOS ÓRGÃOS

2008

RELATÓRIO FINAL

ELISÂNGELA KARINA LOPES LANDIM

REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUAL TRATADA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Monografia apresentada ao Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) – Centro de Formação Agrária (CFA) como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia do Ambiente, sob a orientação do Eng.º Alberto Monteiro Brito Msc. em Eng. Sanitária.

DEDICATÓRIAS

É com muito amor e carinho que dedico este trabalho á minha família, principalmente aos meus pais, que apesar das dificuldades fizeram todo o esforço para que eu estudasse, pela grande amizade, incentivo e apoio que sempre deram, ao longo desses anos de estudos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela sabedoria e força que me deu durante a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os que contribuíram de uma maneira ou de outra, para que este trabalho seja realizado, principalmente ao meu orientador Eng. Alberto M. Brito e Pastor Anacleto Fonseca pela força e incentivo durante o período da realização do trabalho.

Agradeço também toda a equipa da Electra pelo apoio e simpatia, e ao grupo de técnicos do laboratório que mostraram interesse em me apoiar durante o estudo feito.

Aos meus colegas de turma em geral, pelo companheirismo manifestado durante esses anos de caminhada, e a toda a equipa do INIDA – CFA.

RESUMO

A reutilização da água residual tratada usada de uma forma racional e produtiva gera benefícios socio-económicos, ambientais e contribui no combate à escassez dos recursos hídricos.

A água residual tratada pode ser reutilizada na rega agrícola (das culturas), na rega paisagística (consiste na rega de espaços verdes ornamentais, como: parques e jardins, separadores de auto-estradas, relvados de campos desportivos, nomeadamente de campos de golfe.), na indústria (caldeiras de aquecimentos, indústria da pasta, papel e cartão, na indústria têxtil), na recarga de aquíferos (constitui uma forma de aumentar a disponibilidade de água subterrânea, nos usos ambientais e recreativos (Alimentação de lagos e lagoas naturais ou artificiais, destinados à pesca e desportos náuticos; conservação ou reabilitação de zonas húmidas naturais ou artificiais; reforço do caudal de cursos de água; produção artificial de neve), e para usos urbanos não potável (descarga de autoclismos, lavagem de ruas, lavagem de contentores de resíduos urbanos, lavagem de veículos, varrimento de colectores, embelezamento paisagístico de empreendimentos urbanísticos por meio de lagos, fontes, freicha de água, combate a incêndios, ar condicionado).

Essa reutilização implica, contudo, que se cumpra os objectivos mínimos de qualidades para os usos tipificados e previstos nas normas nacionais e internacionais.

Foi efectuado um estudo na Estação de Tratamento da Água Residual (ETAR) do Palmarejo, avaliando a qualidade do efluente final e a sua possibilidade de reutilização. Após o terceiro nível de tratamento avaliou-se a qualidade final do efluente por análise comparativa dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos em normas literaturas relevantes com os valores de exploração obtidos.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUÇÃO -----	1
II. OBJECTIVOS -----	3
III. REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA -----	4
1. Um breve historial das águas residuais -----	4
2. Principais tipos de reutilização de águas residuais -----	5
2.1 Reutilização de água tratada para a rega agrícola -----	6
2.1.1 Água de rega – Objectivos agronómicos e impactos sanitários e ambientais -----	9
2.1.2 Aspectos agronómicos de qualidade da água residual tratada utilizada para rega agrícola -----	9
2.1.3 Aspectos da saúde pública da qualidade de água residual tratada utilizada para rega agrícola -----	11
2.1.4 Principais, métodos, processos e tipos de rega -----	12
2.1.5 Característica de área a regar com água residual tratada -----	14
2.1.6 Os problemas associadas ao uso de água residual na rega agrícola -----	17
2.1.7 Vantagens e desvantagens da reutilização de água residual tratada na rega agrícola-----	18
2.2 Reutilização de água residual tratada na rega paisagísticos -----	20
2.3 Reutilização de água residual tratada para a industria -----	23
2.3.1 Reutilização de água em caldeira de aquecimento -----	24
2.3.2 Reutilização de água na indústria da pasta, papel e cartão -----	25
2.3.3 Reutilização de água na indústria têxtil -----	26
2.4 Reutilização de água residual tratada para a recarga de aquífero -----	27
2.5 Reutilização de água residual tratada para usos ambientais e recreativos -----	32
2.5.1 Tipos de reutilização da água para usos recreativos -----	33
2.6 Reutilização de água residual tratada para usos urbanos não potáveis -----	35

IV. CARACTERIZAÇÃO DA ETAR DO PALMAREJO -----	37
1. Área de influência da ETAR do Palmarejo -----	37
2. Esquema de ETAR do Palmarejo -----	39
3. Operações unitárias -----	40
4. Parâmetros indicadores da qualidade de água residual -----	42
V. PARAMÊTROS E MÉTODO ANÁLITICO UTILIZADOS NA MONITORIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUAL -----	47
VI. RESULTADOS DA EXPLORAÇÃO -----	49
1. Caudais afluentes á ETAR -----	49
2. Análise médias efectuadas durante 3 meses da exploração da ETAR -----	51
3. Resultados obtidos -----	52
VII. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS -----	53
VIII. CONCLUSÃO -----	55
IX. BIBLIOGRAFIA -----	56

ÍNDICE DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Exemplo no mundo de reutilização de água residual tratada para rega na agricultura (US EPA, 2004; Asano et al, 2007; EUWI, 2007) -----	8
Quadro 2 – Parâmetros da natureza físico-químicos e microbiológica da qualidade de água tratada para rega. -----	10
Quadro 3 – Método, processo e tipos de rega. -----	13
Quadro 4 – Condições de utilização dos diferentes métodos de recarga (adaptado de Metcalf e Eddy, 2003; Asano et al 2007). -----	31
Quadro 5 – Características da água residual afluenta e bases de dimensionamento. -----	38
Quadro 6 – Quadro do pessoal afecto á ETAR do Palmarejo. -----	39
Quadro 7 – Parâmetros monitorizados e métodos utilizados na ETAR do Palmarejo.-----	47
Quadro 8 – Análises médias efectuadas durante três meses da exploração da ETAR -----	51
Quadro 9 – Resultado das análises do efluente final -----	52