

LUCIANA CALDEIRA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO
IRRIGADO CRUZETA - REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Engenharia Sanitária, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Sanitária (área de concentração Recursos Hídricos).

Orientador: Prof. Dr. Arthur Mattos

Co-Orientador: Prof. Dr. Antônio Marozzi Righetto

Natal
2009

LUCIANA CALDEIRA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERÍMETRO
IRRIGADO CRUZETA – REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO RN.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Engenharia Sanitária, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Sanitária (área de concentração: recursos hídricos).

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. Arthur Mattos (Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Prof. Dr. Antônio Marozzi Righetto (Co-Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Prof.Dra. Karen Maria da Costa Mattos (Examinador Interno)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Prof. Dra. Suzana Maria Gico de Lima Montenegro (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco - UPPE

Natal, 17 de Fevereiro de 2009.

Aos meus pais, José
Augusto e Natalina e a
minha querida avó
Carmelina.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por me iluminar em todos os momentos da minha vida, por me mostrar os caminhos certos, e fazer acreditar que o impossível tornar-se-á possível através de muito trabalho e esforço, paciência, fé e perseverança;

A minha querida avó paterna Carmelina Ramos, em especial por ser uma pessoa iluminada por Deus por me fazer acreditar que tudo é possível, pelo seu apoio, carinho e dedicação desde meu nascimento até os dias atuais, me mostrando os verdadeiros valores da vida;

Aos *meus pais* por todo apoio, pela minha formação como pessoa, pela orientação dada em vários momentos da minha vida, por crer em mim e estarem sempre presentes na minha vida;

Ao Doutor, Prof. Orientador Arthur Mattos pelo carinho, apoio, paciência, orientação e dedicação dada a essa pesquisa, meus sinceros agradecimentos;

Ao Doutor, Coordenador do programa, Prof. Dr. Antonio Marozzi Riguetto pelo incentivo, apoio e por acreditar na conclusão deste trabalho, meus sinceros agradecimentos;

A todos os professores do PPEGS (Arthur Mattos, Riguetto, João Abner, Lucio Flávio, André Calado, Cícero Onofre, Manoel Pereira e Olavo) que contribuíram para a minha formação, com suas aulas teóricas, apresentação de trabalhos em sala de aula, e aulas práticas, meus sinceros agradecimentos;

A professora Dra. Karen Mattos por compor minha banca e pela contribuição dada a minha pesquisa;

A professora Dra. Suzana Maria Gico de Lima Montenegro pelas valiosas contribuições dada a esta pesquisa;

A meu amigo Rafael pelas importantes contribuições, pela compainha nas viagens de campo, laboratório, e na sala de aula;

A Thaise Emmanuele pela importante contribuição dada a elaboração dos meus dados estatísticos e pelas boas palavras de incentivo;

A meu amigo Eduardo Paiva pela ajuda nas atividades de campo com o infiltrômetro, pela sua compainha nas viagens, pela sua boa vontade com todos em ajudar;

A meu amigo Ádamo, pelo apoio, compainha na sala de aula, e por acreditar em mim sempre dando palavras de incentivo e me motivando a não desistir, muito obrigada;

Aos meus amigos da turma 2006, Ary, Sérgio e Licia pela compainha, pelos incentivos, por dividir momentos de angustia, a Flaviane por me ajudar a realizar o ensaio de infiltração, pela sua compainha, apoio e incentivo;

A Yanice, Aracely, Dayane, Fernanda e a turminha do laboratório, obrigada pelas orientações dadas em algumas análises laboratoriais;

Ao Sandro do laboratório pela orientação em algumas análises;

Ao senhor Assis pela compainha nas viagens até Cruzeta, disponibilidade em ajudar sempre no que fosse necessário, transportando as caixas de isopor, organizando os materiais no carro e no descarregamento destes na volta;

A senhor Batista do laboratório de Solos pela contribuição dada a minha pesquisa;

As secretárias do Programa de pós-graduação em Engenharia Sanitária (karina, Josy e Leonor), obrigada pelas informações e orientações;

A todos que contribuíram direta e indiretamente na realização dessa pesquisa meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I.INTRODUÇÃO.....	1
II.OBJETIVOS.....	2
II.1. OBJETIVO GERAL.....	2
II.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
III. REVISSÃO DE LITERATURA	3
III.1. Impactos ambientais nos ecossistemas naturais.....	3
III.2. Indicadores de impactos ambientais.....	5
III.2.1.Parâmetros físico-químicos e biológicos utilizados como indicadores de impactos ambientais.....	7
III.2.1.1. Sólidos suspensos e sólidos totais dissolvidos.....	7
III.2.1.2. Turbidez.....	8
III.2.1.3 pH (Potencial Hidrogeniônico).....	9
III.2.1.4. Oxigênio Dissolvido.....	10
III.2.1.5.Nitrato.....	11
III.2.1.6. Metais pesados.....	12
III.2.1.7. Coliformes Termotolerantes.....	13
III.2.1.8. Condutividade elétrica.....	14
III.2.1.9. Dureza Total.....	15
III.3.0.Irrigação e qualidade da água.....	16
III. 4.0.Infiltração da água.....	23
III. 5.Umididade do solo.....	24
III. 6.Vazão.....	25
IV. MATERIAL E MÉTODO.....	27
IV.1. Área de estudo.....	27
IV.2. Procedimento de coleta e localização dos pontos de amostragem.....	29
IV.3. Descrição das metodologias para determinação dos Parâmetros físico-químicos e biológicos na água.....	32

IV.4. Descrição da metodologia utilizada determinação da fertilidade do solo.....	33
IV.5. Determinações de variáveis e parâmetros hidrológicos.....	33
IV.5.1. Vazão.....	33
IV.5.2. Infiltração de água no solo.....	34
IV.5.3. Umidade do solo.....	35
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
V.1.Turbidez.....	36
V.2.Sólidos.....	38
V.2.1. Sólidos Totais Dissolvidos.....	39
V.2.2. Sólidos Suspensos Totais, Fixos e Voláteis.....	41
V.3. Potencial Hidrogeniônico.....	45
V.4. Nitrato.....	47
V.5. Oxigênio Dissolvido.....	50
V.6. Coliformes Termotolerantes.....	52
V.7. Metais Pesados.....	54
V.8. Condutividade Elétrica.....	56
V.9. Percentagem de Sódio Trocável e Razão de adsorção do sódio.....	58
V.10. Sódio (Na) e Potássio (K).....	61
V.11. Dureza Total, cálcio e magnésio Dureza Total.....	64
V.12. Análise de fertilidade do solo.	68
V. 13. Infiltração.....	71
V.14. Umidade do Solo.....	72
V.15. Vazão.....	73
VI. CONCLUSÕES.....	75
VII. RECOMENDAÇÕES.....	76
VIII.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	91

LISTA DE FIGURAS

Páginas

Figura 1: Localização do município de Cruzeta no estado do Rio Grande do Norte – RN.....	28
Figura 2: Canal principal do perímetro irrigado Cruzeta–RN.....	28
Figura 3: Mapa de Localização dos pontos de monitoramento no perímetro irrigado Cruzeta/RN.....	29
Figura 4: Canal principal do Perímetro Irrigado Cruzeta - RN.....	31
Figura 5: Canal Secundário Lote 01.....	31
Figura 6: Canal Secundário do Lote 02.....	31
Figura 7: Barreiro do Lote 02.....	31
Figura 8: Irrigação do Feijoeiro do Lote 01.....	31
Figura 9: Irrigação do tomateiro do Lote 01.....	31
Figura 10: Ensaio de Infiltração realizado no Lote 01 do Perímetro irrigado.....	34
Figura 11: Turbidez da água nos quatro pontos de amostragem, no período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA (2005)....	36
Figura 12: Sólidos Totais Dissolvidos (STD) nos quatro pontos de amostragem no período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA (2005).....	39
Figura 13: Sólidos Suspensos Totais (SST) nos quatro pontos de amostragem ao longo período de julho de 2007 a março de 2008.....	41
Figura 14:: Sólidos Suspensos Fixos (SSF) nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.....	42
Figura 15: Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.....	42
Figura 16: Potencial Hidrogeniônico nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA(2005).....	45
Figura 17: Nitrato nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.....	47
Figura 18: Nitrato da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA (2005).....	48

Figura 19: Ligação de esgoto de casas localizadas próximos ao açude Cruzeta/RN.	48
Figura 20: Oxigênio Dissolvido nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA (2005).	50
Figura 21: Coliforme Termotolerantes nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008 e respectivo limite estabelecido pelo CONAMA (2005).	52
Figura 22: Metais pesados nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	54
Figura 23: Condutividade elétrica da água nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	56
Figura 24: Percentagem do sódio Trocável nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	59
Figura 25: Razão de adsorção de sódio nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	59
Figura 26: Potássio nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	62
Figura 27: Sódio nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	62
Figura 28: Dureza Total nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	64
Figura 29: Cálcio nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	65
Figura 30: Magnésio nos quatro pontos de amostragem ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.	65
Figura 31: Curva de infiltração da água no solo obtida no através do ensaio de infiltração realizado no lote 01.	71
Figura 32: Curva de infiltração da água no solo obtida através do ensaio de infiltração realizado no lote 02.	73
Figura 33: Amostra de solo coletada do 1º ensaio realizado no lote 01.	73

LISTA DE TABELAS

Paginas

Tabela 01: Coordenadas Geográficas (UTM) em cada ponto de amostragem.....	29
Tabela 02: Parâmetros monitorados no Perímetro Irrigado CRUZETA com os respectivos métodos e referências.....	32
Tabela 03: Resultado da estatística da descritiva da Turbidez dos quatro pontos de amostragem.....	38
Tabela 04: Turbidez da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzetas nas campanhas realizadas no período de agosto de 2007 a março de 2008.	38
Tabela 05: Resultado da estatística descritiva dos sólidos totais dissolvidos dos quatro pontos de amostragem.....	40
Tabela 06: Sólidos totais dissolvidos da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de novembro a março de 2008.....	41
Tabela 07: Resultado da estatística descritiva dos sólidos suspensos dos quatro pontos de amostragem.....	43
Tabela 08: Sólidos suspensos da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de agosto de 2007 a março de 2008.....	44
Tabela 09: Resultado da Estatística descritiva do potencial hidrogeniônico dos quatro pontos de amostragem.....	46
Tabela 10: Potencial Hidrogênionico da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas ao longo do período de julho de 2007 a março de 2008.....	47
Tabela 11: Resultado da estatística descritiva do Nitrato dos quatro pontos de amostragem.....	49
Tabela 12: Nitrato da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de agosto de 2007 a março de 2008.....	49

Tabela 13: Resultado da estatística descritiva do oxigênio dissolvido dos quatro pontos de amostragem.....	51
Tabela 14: Oxigênio Dissolvido da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de agosto de 2007 a março de 2008.....	51
Tabela 15: Resultado da estatística descritiva de Coliformes termotolerantes nos quatro pontos de amostragem.....	53
Tabela 16: Coliformes termotolerantes da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de julho de 2007 a março de 2008.....	53
Tabela 17: Metais pesados da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de novembro de 2007 a março de 2008.....	55
Tabela 18: Resultado da estatística descritiva da condutividade elétrica dos quatro pontos de amostragem.....	57
Tabela 19: Condutividade elétrica da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de julho de 2007 a março de 2008.....	58
Tabela 20: Resultado da estatística descritiva da percentagem de sódio trocável e da Razão de Adsorção do Sódio dos quatro pontos de amostragem.....	60
Tabela 21: Porcentagem de sódio trocável e Razão de Adsorção do Sódio da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de novembro de 2007 a março de 2008.....	61
Tabela 22: Resultado da estatística descritiva do Sódio e potássio dos quatro pontos de amostragem.....	63
Tabela 23: Sódio e Potássio da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período de novembro 2007 a março de 2008.....	64
Tabela 24: Resultado da estatística descritiva dureza total, cálcio e magnésio dos quatro pontos de amostragem.....	67

Tabela 25: Dureza total, cálcio e magnésio da água utilizada na irrigação do Perímetro Irrigado Cruzeta nas campanhas realizadas no período agosto de 2007 a março de 2008.....68

Tabela 26: Resultado do monitoramento da umidade do solo realizado no Perímetro Irrigado Cruzeta-RN.....72

Tabela 27: Vazões monitoradas no canal principal e secundário do perímetro irrigado cruzeta-RN.....74

RESUMO

OLIVEIRA, L. C. Avaliação dos Indicadores de Impactos Ambientais no Perímetro Irrigado Cruzeta - Região Semi-Árida do RN. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009. 94p. Dissertação (Mestrado).

Impactos ambientais são definidos como os processos de mudanças sociais e ecológicas causados por perturbações no ambiente. Na agricultura são bastante diversificados, sendo que o uso intensivo do solo e de práticas agrícolas inadequadas causa efeito negativo no meio ambiente, além de afetar a produtividade das culturas e a qualidade de vida do homem. Diante disso, este trabalho teve por objetivo analisar parâmetros indicadores de impactos ambientais no perímetro Irrigado Cruzeta. Durante o período de julho de 2007 a março de 2008 foram coletadas amostras no lote 01 e 02 do perímetro irrigado. O monitoramento foi realizado em quatro pontos de amostragem, sendo 3 (três) localizados nos canais de irrigação e 1 (um) localizado em um cacimbão. Foram monitorados pH, CE, STD, SS, NO_3^- , OD, DT, PST, RAS, CT, Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ e K^+ e metais pesados. Foram realizadas análises de fertilidade do solo, determinação da taxa infiltração, teor de umidade do solo e medição da vazão. Os resultados alcançados permitiram concluir que os parâmetros analisados mais eficazes na avaliação dos indicadores de impactos ambientais foram: SS, Turbidez; CT e oxigênio dissolvido. As concentrações de Nitrato ficaram bem abaixo do limite estabelecido pelo CONAMA (2005). Altos teores de STD foram encontrados no ponto P4. Quanto ao risco de salinidade, no cacimbão do lote 02, a água foi classificada como de classe II, ou seja, de médio risco de salinidade, nos demais pontos foi classificada como de classe I. Quanto ao ferro e alumínio foram verificadas altas concentrações nos quatro pontos de amostragem independente do período seco ou chuvoso. No solo, foram encontrados altos teores de fósforo tanto nas amostras coletadas no lote 01, quanto no lote 02. Os teores obtidos de pH nas amostras de solo, permitiram classificar os solos como neutro e de alcalinidade moderada. A alta taxa de infiltração obtida nos ensaios realizados nos lotes 01 e 02 indicou a alta permeabilidade do solo nestes pontos.

Palavras-chave: Impactos ambientais; indicadores ambientais, perímetro irrigado.

ABSTRACT

OLIVEIRA, L. C. Evaluation of indicators of Environmental Impact of Cruzeta the District Irrigation – region semi-arid of RN. Natal: University of Federal do Rio Grande do Norte. 2009. 133p. Dissertação (Master).

Environmental impacts are defined as the processes of social and ecological changes caused by nuisance ambient. In agriculture are diverse, and the intensive use of land and inappropriate agricultural practices causes negative effect on the environment besides affecting crop productivity and quality of life of man. So this study was objective to analyze parameters indicators of environmental impacts in the Cruzeta the District Irrigation. During the period July 2007 to March 2008 samples were collected in lot 01 and 02 of the irrigation district. The monitoring was conducted in four sampling points, three (3) located in the irrigation channels and 1 (one) located in a cacimbão. Were monitored pH, CE, STD, SS, NO₃⁻, OD, DT, PST, RAS, CT, Ca⁺², Mg⁺², Na⁺ and K⁺ and heavy metals. Analysis was performed, soil fertility, determining the infiltration rate, moisture content of soil and flow measurement. The results showed that the parameters considered most effective in evaluating the indicators of environmental impacts were: Suspended solid, turbidity, dissolved oxygen and Coliform termotolerantes. The concentrations of nitrate were below the limit established by CONAMA (2005). High levels of STD were found in the point P4. The risk of salinity in cacimbão Lot 02, the water was classified as Class II, or medium risk of salinity in the remaining points was classified as Class I. The iron and aluminum were found high concentrations in four sampling points independent of the dry or rainy. On the ground, found high levels of phosphorus in both samples collected in the batch 01, as the lot 02. The pH levels found in samples of soil, the soil can be classified as neutral and moderate alkalinity. The high infiltration rate obtained in the tests performed in lots 01 and 02 indicated the high permeability of soil at these points.

Key words: environmental Indicators, environmental impacts, district irrigation.