

DIAGNÓSTICO DA POLUIÇÃO HÍDRICA INDUSTRIAL NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA

**PORTO ALEGRE – RS – BR
2001**

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Olívio Dutra
Governador do Estado

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMA

Eng. Quím. Cláudio Langone
Secretário de Meio Ambiente

**FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
HENRIQUE LUÍS ROESSLER - FEPAM**

Eng. Quím. Nilvo Luiz Alves da Silva
Diretor Presidente

Biól. PhD. Maria Dolores Schuler Pineda
Diretora Técnica

Bel. Paulo Régis Rosa da Silva
Diretor Administrativo

Eng. Quím. Mário Rogério Kolberg Soares
Chefe do Departamento de Controle

Eng. Quím. Renato das Chagas e Silva
Chefe da Divisão de Controle da Poluição Industrial

REALIZAÇÃO

SEDAPI – SERVIÇO DE DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL

COORDENAÇÃO GERAL

Eng. Quím. Mariza Wagner Espinoza

COORDENAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Eng. Quím. Regina Froener Sangoi

COORDENAÇÃO DO CADASTRAMENTO INDUSTRIAL

Eng. Quím. Araí Maria Aparecida dos Santos Paz

EQUIPE TÉCNICA/EXECUTORA

Eng. Quím. Araí Maria Aparecida dos Santos Paz

Eng. Quím. Alda Maria de Oliveira Corrêa

Quím. Diva Bordin Johnson

Eng. Quím. Elisabeth Ibi Frimm Krieger

Quím. Maria Inês Marks

Eng. Quím. Maria Lúcia Oscar Ribas

Eng. Quím. Mariza Wagner Espinoza

Quím. Neusa Pierdoná Maitelli

Eng. Quím. Regina Froener Sangoi

Eng. Civil Sara Bursztejn

Geólogo Vicente Biermann

APRESENTAÇÃO

Dentro das atividades previstas pelo Serviço de Diagnóstico e Avaliação da Poluição Industrial – SEDAPI, destaca-se a elaboração de diagnósticos de efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas industriais.

Este diagnóstico apresenta os dados relativos às cargas de DBO₅, DQO, Cromo, Ferro e Níquel do ano 2000, atualizando o diagnóstico da poluição hídrica industrial da região hidrográfica do Guaíba, realizado pela FEPAM no ano de 1996.

Do universo das indústrias localizadas na região hidrográfica do Guaíba, foram selecionadas as 3.990 de potencial poluidor hídrico mais significativo.

Este diagnóstico será de grande contribuição para o planejamento do uso dos recursos ambientais e possibilitará a implementação de programas de prevenção e controle de poluição, visando a melhoria da qualidade dos recursos hídricos na região hidrográfica do Guaíba.

SUMÁRIO

ÍNDICE DAS FIGURAS.....	i
ÍNDICE DOS QUADROS.....	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
I – INTRODUÇÃO.....	01
II – METODOLOGIA.....	03
II.1 - Critérios para a Seleção das Indústrias.....	03
II.2 - Caracterização da Poluição Hídrica Industrial.....	04
III – ABRANGÊNCIA DO RELATÓRIO.....	05
IV – RESULTADOS.....	09
IV.1 – Cargas poluidoras industriais.....	09
IV.2 – Cargas por setor industrial.....	11
IV.3 – Cargas por município.....	17
IV.4 – Cargas por bacia hidrográfica.....	40
IV.5 – Caracterização das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico.....	56
IV.6 – Comparação entre as cargas geradas nos anos 1.996 e 2.000...	61
IV.7 - Comparação entre as vazões e as cargas geradas por efluentes industriais e domésticos.....	66
V – CONCLUSÕES.....	69
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Distribuição das indústrias por setor industrial.....	14
Figura 02	Cargas totais de DBO ₅ , DQO, cromo, ferro e níquel lançadas e removidas.....	18
Figura 03	Distribuição das cargas de DBO ₅ (t/ano) por setor industrial.....	20
Figura 04	Distribuição das cargas de DQO (t/ano) por setor industrial.....	21
Figura 05	Distribuição das cargas de cromo (t/ano) por setor industrial.....	22
Figura 06	Distribuição das cargas de ferro (t/ano) por setor industrial.....	23
Figura 07	Distribuição das cargas de níquel (t/ano) por setor industrial.....	24
Figura 08	Distribuição das cargas brutas de DBO ₅ , em t/ano, por município.....	32
Figura 09	Distribuição das cargas lançadas de DBO ₅ , em t/ano, por município.....	33
Figura 10	Distribuição das cargas brutas de DQO, em t/ano, por município.....	36
Figura 11	Distribuição das cargas lançadas de DQO, em t/ano, por município.....	37
Figura 12	Distribuição das cargas brutas de cromo, em t/ano, por município.....	39
Figura 13	Distribuição das cargas lançadas de cromo, em t/ano, por município.....	40
Figura 14	Distribuição das cargas brutas de ferro, em t/ano, por município.....	43
Figura 15	Distribuição das cargas lançadas de ferro, em t/ano, por município.....	44
Figura 16	Distribuição das cargas brutas de níquel, em t/ano, por município.....	46
Figura 17	Distribuição das cargas lançadas de níquel, em t/ano, por município.....	47
Figura 18	Distribuição da carga bruta de DBO ₅ gerada por bacia na região do Guaíba.....	49
Figura 19	Distribuição da carga lançada de DBO ₅ por bacia na região do Guaíba.....	49
Figura 20	Distribuição das cargas removidas e lançadas de DBO ₅ por bacia na região do Guaíba, em t/ano.....	50
Figura 21	Distribuição das cargas brutas de DBO ₅ controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano.....	51
Figura 22	Distribuição da carga bruta de DQO por bacia na região do Guaíba.....	52
Figura 23	Distribuição da carga lançada de DQO por bacia na região do Guaíba.....	53
Figura 24	Distribuição das cargas removidas e lançadas de DQO por bacia na região do Guaíba, em t/ano.....	53
Figura 25	Distribuição das cargas brutas de DQO, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano.....	54

Figura 27	Distribuição da carga lançada de cromo por bacia na região do Guaíba.....	56
Figura 28	Distribuição das cargas removidas e lançadas de cromo por bacia na região do Guaíba, em t/ano.....	56
Figura 29	Distribuição das cargas brutas de cromo, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano.....	57
Figura 30	Distribuição da carga bruta de ferro gerada por bacia na região do Guaíba.....	58
Figura 31	Distribuição da carga lançada de ferro por bacia na região do Guaíba.....	59
Figura 32	Distribuição das cargas removidas e lançadas de ferro por bacia na região do Guaíba, em t/ano.....	59
Figura 33	Distribuição das cargas brutas de ferro, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano.....	60
Figura 34	Distribuição da carga bruta de níquel gerada por bacia na região do Guaíba.....	61
Figura 35	Distribuição da carga lançada de níquel por bacia na região do Guaíba.....	62
Figura 36	Distribuição das cargas removidas e lançadas de níquel por bacia na região do Guaíba, em t/ano.....	62
Figura 37	Distribuição das cargas brutas de níquel, em t/ano.....	63
Figura 38	Distribuição das cargas bruta e lançada de DBO ₅ em 1.996 e 2.000, em t/ano.....	71
Figura 39	Distribuição das cargas bruta e lançada de DQO em 1.996 e 2.000, em t/ano.....	72
Figura 40	Distribuição das cargas bruta e lançada de cromo em 1.996 e 2.000, em t/ano.....	72
Figura 41	Distribuição das cargas bruta e lançada de ferro em 1.996 e 2.000, em t/ano.....	73
Figura 42	Distribuição das cargas bruta e lançada de níquel em 1.996 e 2.000, em t/ano.....	73
Figura 43	Distribuição da vazão de efluente industrial e doméstico lançado na região hidrográfica do Guaíba.....	75
Figura 44	Distribuição da carga de DBO ₅ , em t/ano, de origem industrial e doméstica, lançada na região hidrográfica do Guaíba, por bacia...	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Distribuição das indústrias por setor industrial.....	13
Quadro 02	Distribuição do número de indústrias por setor industrial e por bacia hidrográfica.....	14
Quadro 03	Distribuição das indústrias controladas pelo SISAUTO, por setor industrial.....	16
Quadro 04	Distribuição das indústrias controladas pelo SISAUTO, por bacia hidrográfica.....	16
Quadro 05	Cargas totais de DBO ₅ , DQO, cromo, ferro e níquel, em t/ano.....	17
Quadro 06	Distribuição das cargas de DBO ₅ , em t/ano, e redução por setor industrial.....	19
Quadro 07	Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, e redução por setor industrial.....	20
Quadro 08	Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, e redução por setor industrial.....	21
Quadro 09	Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, e redução por setor industrial.....	22
Quadro 10	Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, e redução por setor industrial.....	23
Quadro 11	Distribuição das indústrias por município e vazão lançada.....	25
Quadro 12	Distribuição das cargas de DBO ₅ , em t/ano, por município (com geração acima de 100 t/ano de carga bruta).....	29
Quadro 13	Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, por município (com geração acima de 200 t/ano de carga bruta).....	34
Quadro 14	Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, por município (com geração acima de 1,0 t/ano de carga bruta)	38
Quadro 15	Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, por município (com geração acima de 0,1 t/ano de carga bruta)	41
Quadro 16	Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, por município (com geração acima de 0,05 t/ano de carga bruta)	45
Quadro 17	Distribuição das cargas de DBO ₅ , em t/ano, e redução por bacia..	48
Quadro 18	Cargas brutas de DBO ₅ geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e a redução desta carga, por bacia, em t/ano.....	50
Quadro 19	Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, e redução por bacia...	52
Quadro 20	Cargas brutas de DQO geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano...	54
Quadro 21	Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, e redução por bacia.....	55
Quadro 22	Cargas brutas de cromo geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano...	57
Quadro 23	Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, e redução por bacia...	58
Quadro 24	Cargas brutas de ferro geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano...	60
Quadro 25	Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, e redução por	

	bacia.....	61
Quadro 26	Cargas brutas de níquel geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano...	63
Quadro 27	Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba, de acordo com setor industrial, município, vazões e cargas de DQO.....	64
Quadro 28	Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba.....	68
Quadro 29	Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba por setor.....	68
Quadro 30	Comparação entre as cargas brutas e lançadas das indústrias existentes em 1996 e que continuam a operar em 2000, em t/ano.....	69
Quadro 31	Comparação entre as cargas totais de DBO_5 , DQO, cromo, ferro e níquel, brutas e lançadas, nos anos de 1996 e 2000, em t/ano....	70
Quadro 32	Distribuição da vazão de efluentes industriais e domésticos lançados na região hidrográfica do Guaíba.....	74
Quadro 33	Distribuição da carga de DBO_5 , em t/ano, de origem industrial e doméstica, lançada na região hidrográfica do Guaíba, por bacia...	75

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de quantificar as cargas poluidoras de origem orgânica e de metais pesados, geradas pelas indústrias de significativo potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba, bem como apresentar as reduções das mesmas devido aos sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais em operação.

Objetiva também demonstrar as alterações na poluição hídrica industrial da região ocorridas desde 1996, quando foi realizado o último diagnóstico de cargas industriais poluidoras.

Para a elaboração deste diagnóstico utilizou-se o banco de dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, que foi atualizado através do cadastramento previsto pelo Plano de Ações para o Controle da Poluição Industrial, projeto integrante do Programa PRÓ-GUAÍBA.

Para qualificar o potencial poluidor das diversas atividades industriais foram selecionados parâmetros que caracterizam os despejos de acordo com a sua origem. A poluição de origem orgânica foi avaliada através dos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_5 e Demanda Química de Oxigênio - DQO , e a inorgânica através dos metais pesados: cromo, ferro e níquel.

Os resultados apresentados servirão para a priorização de ações e elaboração de uma política de controle da poluição industrial, além de viabilizar a escolha de locais menos comprometidos para expansão e instalação de novas atividades e o conhecimento das áreas concentradoras de ramos industriais poluidores e sua efetividade no tratamento de seus efluentes líquidos.

ABSTRACT

The target of this work is to quantify the charge of organic and inorganic (heavy metals) origin, generated in the industries with meaningful water pollutant potential located in the Guaíba hydrographic region, as well to present the reduction obtained by their water effluent treatment systems.

It also intends to demonstrate the changes in the industrial water pollution in the region that were achieved since 1996, when the last industrial pollutant charges diagnostic was done.

In order to elaborate this diagnostic, the FEPAM data base was used, which was updated through the register foreseen in the Industrial Pollution Action Plan, a project included into the PRÓ-GUAÍBA Program.

Aiming to qualify the pollutant potential of different industrial activities, parameters which characterize the effluents according to their origin were selected. The organic pollution was evaluated through the parameters DBO₅ e DQO, and the inorganic through the following heavy metals: Cr, Fe, Ni.

The results will be useful in the establishment of actions priorities and in the elaboration of an industrial pollution control policy, besides making possible the choice of less committed places to expand and install new activities. Another aspect to be consider, is the knowledge of industrial concentrated areas of high pollutant potential and their effectiveness in the water effluent treatment.

I – INTRODUÇÃO

Na década de 1970 foi criada a Coordenadoria do Controle do Equilíbrio Ecológico, responsável pelo controle ambiental no estado do Rio Grande do Sul, que deu origem ao Departamento de Meio Ambiente em 1979 e à Fundação Estadual de Proteção Ambiental em 1991.

Desde a sua criação, o órgão ambiental vem atuando no sentido de minimizar as cargas poluidoras lançadas pelas indústrias, através de: intensa ação fiscalizadora; estabelecimento de exigências visando a instalação de sistemas de tratamento de efluentes líquidos; incentivo à utilização de técnicas de controle internas ao processo industrial; incentivo ao emprego de tecnologias menos poluentes e outros.

Com a implantação dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos nas indústrias, foi criado o Sistema de Automonitoramento de Efluentes Líquidos - SISAUTO, através da Portaria N.º 01/85-SSMA (RIO GRANDE DO SUL, 1985), visando o controle operacional dos referidos sistemas, bem como de suas eficiências. Devido a necessidade de especificar novas condições e exigências para as indústrias controladas pelo SISAUTO, foi publicada, em 1998, a Resolução N.º 01 do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

O presente diagnóstico apresenta a quantificação das cargas poluidoras geradas pelas indústrias localizadas na região hidrográfica do Guaíba, bem como a redução das mesmas devido aos sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais em operação. São também demonstradas as alterações ocorridas desde a realização do último diagnóstico, em 1996, através da comparação das cargas atuais com as daquele ano.

Os dados aqui apresentados demonstram a potencialidade da poluição hídrica industrial na região, bem como a considerável redução obtida na carga lançada, quando comparada à carga bruta gerada.

Para a elaboração deste diagnóstico utilizou-se o banco de dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, que foi atualizado através do cadastramento previsto pelo Plano de Ações para o Controle da Poluição Industrial, projeto integrante do Programa PRÓ-GUAÍBA.

Para qualificar o potencial poluidor das diversas atividades industriais foram selecionados parâmetros que caracterizam os despejos de acordo com a sua origem. A poluição de origem orgânica foi avaliada através dos parâmetros que demonstram a depuração da carga através do consumo de oxigênio dissolvido – Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_5 e Demanda Química de Oxigênio - DQO, e a inorgânica através dos metais pesados, devido ao seu potencial tóxico à vida aquática.

Para a realização do diagnóstico anterior foi utilizada a base de dados da Secretaria da Fazenda do Estado. Entretanto, através do cadastramento, comprovou-se que cerca de 50% das atividades constantes naquela base de dados não mais existiam ou não eram significativas como fonte poluidora industrial. Para a elaboração do presente diagnóstico foi importante o conhecimento do universo destas atividades, para só então serem selecionadas aquelas de potencial poluidor significativo.

Neste diagnóstico é demonstrado que as cargas lançadas pelas indústrias nos corpos hídricos da região hidrográfica do Guaíba tiveram uma redução da carga bruta na ordem de 90%.

II – METODOLOGIA

II.1 - CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DAS INDÚSTRIAS

As cargas poluidoras industriais atualmente lançadas nos corpos hídricos são originadas de indústrias que possuem sistemas de tratamento implantados, total ou parcialmente, de atividades com licenciamento ambiental em andamento que ainda não tratam seus efluentes e de indústrias com menor potencial de poluição, que não possuem processo de licenciamento ambiental, nem tratam seus efluentes.

As atividades industriais podem ser classificadas em alto, médio ou baixo potencial poluidor, de acordo com a geração de resíduos sólidos, efluente líquido, emissões atmosféricas e potencial de risco do empreendimento.

Verificou-se que na região hidrográfica do Guaíba existem 15.689 atividades industriais, assim distribuídas:

- 2.635 indústrias de alto potencial poluidor,
- 10.139 indústrias de médio potencial poluidor, e
- 2.915 indústrias de baixo potencial poluidor.

Deste total foram selecionados 3.990 registros de indústrias com potencial poluidor hídrico significativo.

Os despejos de origem industrial foram caracterizados de acordo com sua natureza, face aos possíveis danos ao meio ambiente associados a cada forma de poluição hídrica: orgânica e inorgânica.

Para qualificar o potencial poluidor das indústrias com despejos de natureza orgânica, foram selecionados os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (a 20 °C por 5 dias) - DBO₅ e Demanda Química de Oxigênio - DQO. Exemplos de indústrias que se caracterizam por gerar efluentes orgânicos são: curtumes, matadouros, abatedouros de aves, vinícolas e conservas vegetais.

Para caracterizar os despejos de natureza inorgânica, foram selecionados os metais cromo, ferro e níquel, que estão presentes na maioria dos processos industriais com despejos inorgânicos, como por exemplo, as indústrias metalúrgicas em geral, aquelas com tratamento de superfícies metálicas (galvanostegias) e as do setor do couro.

II.2 – DETERMINAÇÃO DAS CARGAS BRUTAS E LANÇADAS

Denomina-se *carga bruta* a carga gerada sem considerar os sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais e é aqui apresentada para permitir o cálculo da redução e demonstrar a potencialidade da poluição.

A *carga lançada* é a carga remanescente que é efetivamente lançada nos corpos hídricos e a *carga removida* é a que deixa de ser lançada devido a implantação de reciclos ou de sistemas de tratamento de efluentes.

A *carga removida* é igual a diferença entre a *carga bruta* e a *carga lançada*.

Para determinação das *cargas brutas* foram utilizados os índices de concentração apresentados no primeiro diagnóstico da geração da poluição hídrica industrial (FEPAM, 1994), determinados em mg/l, que multiplicados pela vazão de efluentes gerados, em m³/ano, resultaram nas cargas, medidas em toneladas/ano.

Os índices correspondentes a alguns setores industriais foram atualizados, visando considerar as modificações efetuadas nos processos industriais desde aquela data.

Para quantificar as *cargas lançadas* foram consultados, entre outros, os dados disponíveis no Sistema de Automonitoramento – SISAUTO (Portaria 01/85-SSMA/RS, 1985), onde estão incluídas as indústrias de médio e alto potencial poluidor. Os sistemas de tratamento de efluentes líquidos são controlados através do envio pela própria empresa à FEPAM, de dados de análises dos efluentes tratados, com periodicidade variável conforme a vazão de lançamento de efluentes. Periodicamente, a FEPAM, através de seu Laboratório, avalia a eficiência desses sistemas de tratamento, pela coleta e análise do efluente tratado.

Muitas indústrias não são controladas pelo SISAUTO por não possuírem os requisitos necessários, seja pelo pequeno porte, pelo baixo potencial poluidor hídrico, pelo lançamento de efluentes com vazão não significativa ou por estar em fase de implantação ou ajuste do sistema de tratamento de efluentes. Para as que possuem algum sistema de tratamento, foi considerada a remoção teórica dos equipamentos implantados ou foram utilizados os laudos de análise dos efluentes tratados, quando existentes. Para as atividades industriais que não possuem sistemas de tratamento, as cargas lançadas foram consideradas idênticas às cargas brutas.

III - ABRANGÊNCIA DO DIAGNÓSTICO

A área abrangida pela avaliação deste diagnóstico comprehende a região hidrográfica do Guaíba, correspondendo a 1/3 da área física do estado do Rio Grande do Sul, composta por 247 municípios e concentrando cerca de 80% das indústrias existentes no Estado.

O universo de atividades avaliadas comprehende 3.990 indústrias, distribuídas entre 16 setores industriais de significativo potencial poluidor. A distribuição do número de indústrias por tipologia na região pode ser visualizada no Quadro 01.

Quadro 01: Distribuição das indústrias por setor industrial

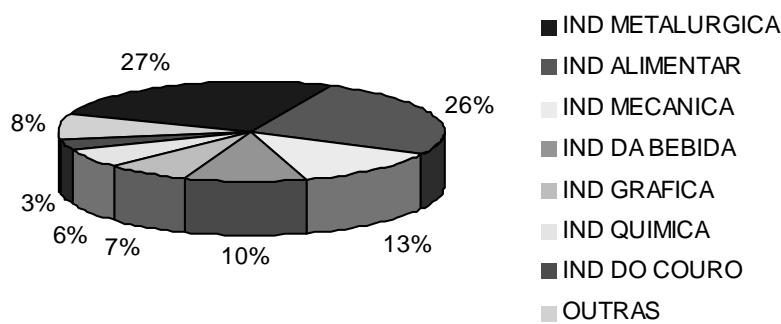
Setor Industrial	Nº de Indústrias
1. IND. METALÚRGICA	1.050
2. IND. ALIMENTAR	1.035
3. IND. MECÂNICA	507
4. IND. DA BEBIDA	409
5. IND. GRÁFICA	270
6. IND. QUÍMICA	255
7. IND. DO COURO	132
8. IND. DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	112
9. IND. DO MOBILIÁRIO	56
10. IND. DO MATERIAL ELÉTRICO	43
11. IND. DIVERSA (*)	36
12. IND. FARMACÉUTICA	30
13. IND. TÊXTIL	23
14. IND. DO PAPEL	19
15. IND. DA MADEIRA	12
16. USINA TERMEELÉTRICA	1
TOTAL NA REGIÃO	3.990

(*) O setor de indústria diversa é composto por:

- fabricação de escovas/pincéis/vassouras;
- fabricação de jóias/ bijuterias com tratamento de superfície;
- laboratório industrial;
- lavanderia industrial.

A Figura 01 apresenta a distribuição das indústrias da região hidrográfica do Guaíba de acordo com a classificação do Quadro 01.

Figura 01: Distribuição das indústrias por setor industrial



O Quadro 02 apresenta a distribuição do número de indústrias localizadas nas bacias da região hidrográfica do Guaíba, por setor industrial.

Quadro 02: Distribuição do número de indústrias por setor industrial e por bacia hidrográfica

Setor Industrial	Bacia Hidrográfica									
	Alto Jacuí	Antas	Baixo Jacuí	Caí	Gravataí	Guaíba	Pardo	Sinos	Taquari	Vacacáí
1. METALÚRGICA	38	34	16	257	176	148	16	198	138	23
2. ALIMENTAR	123	64	36	182	105	107	56	105	218	39
3. MECÂNICA	23	17	10	134	87	64	20	121	25	6
4. BEBIDA	9	160	4	88	9	9	4	14	108	4
5. GRÁFICA	22	18	2	26	31	78	4	46	35	8
6. QUÍMICA	9	6	1	41	56	48	5	57	25	7
7. COURO	1	6	0	19	2	0	2	80	21	1
8. MINERAIS NÃO METÁLICOS	38	9	0	5	5	9	0	3	42	1
9. MOBILIÁRIO	2	6	0	13	2	2	2	0	28	1
10. PAPEL	1	2	0	2	5	3	1	4	1	0
11. MAT. ELÉTRICO	1	1	0	14	14	9	0	2	2	0
12. DIVERSA	1	0	0	9	1	2	1	10	18	0
13. FARMACÊUTICA	1	0	0	2	4	23	0	0	0	0
14. TÊXTIL	0	1	0	5	0	6	0	9	2	0
15. MADEIRA	0	1	0	6	1	0	0	1	3	0
16. USINA TERMELETRICA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	269	325	70	803	498	508	111	650	666	90

As indústrias metalúrgicas e mecânicas encontram-se distribuídas em todas as bacias, com maiores concentrações nas bacias do Caí e Sinos e em menor concentração nas bacias do Baixo Jacuí, Pardo Jacuí e Vacacaí.

As indústrias alimentares também encontram-se distribuídas em todas as bacias, mas em maior número nas bacias do Caí e Guaíba, especialmente nos municípios de Caxias do Sul e Porto Alegre.

As indústrias de bebidas apresentam maior concentração nas bacias Antas, Taquari e Caí, principalmente devido à concentração de vinícolas na região da serra gaúcha, destacando-se os municípios de Flores da Cunha, Caxias do Sul, Garibaldi, Bento Gonçalves e Farroupilha.

As indústrias do couro estão concentradas na bacia dos Sinos, principalmente nos municípios de Novo Hamburgo, Estância Velha e Portão.

O setor de minerais não metálicos concentra-se nas bacias do Alto Jacuí e Taquari, principalmente nos municípios de Soledade e Paraí.

As indústrias do mobiliário, que neste contexto são aquelas que possuem efluentes devido ao tratamento de superfície ou pintura, concentram-se nas bacias do Taquari e Caí, em especial nos municípios de Bento Gonçalves e Caxias do Sul.

Os Quadros 03 e 04 apresentam a distribuição por setor industrial e por bacia hidrográfica das 343 indústrias localizadas na região hidrográfica do Guaíba e controladas pelo Sistema de Automonitoramento – SISAUTO.

Quadro 03: Distribuição das indústrias controladas pelo SISAUTO, por setor industrial

Setor Industrial	N.º de Indústrias
1. IND. DO COURO	85
2. IND. ALIMENTAR	69
3. IND. METALÚRGICA	63
4. IND. MECÂNICA	40
5. IND. QUÍMICA	29
6. IND. DA BEBIDA	17
7. IND. DO PAPEL	10
8. IND. TÊXTIL	8
9. IND. DO MOBILIÁRIO	6
10. IND. DO MATERIAL ELÉTRICO	6
11. IND. DIVERSA	5
12. IND. DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	2
13. IND. DE ARTEFATOS DE TECIDO	2
14. IND. DA MADEIRA	1

Quadro 04: Distribuição das indústrias controladas pelo SISAUTO, por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	N.º de Indústrias
1. SINOS	106
2. CAI	81
3. TAQUARI	63
4. GRAVATAI	42
5. GUAIBA	15
6. ANTAS	14
7. ALTO JACUI	9
8. PARDO	6
9. VACACAI	5
10. BAIXO JACUI	2
TOTAL NO SISAUTO	343

IV – RESULTADOS

Os resultados demonstrados a seguir representam as cargas brutas, removidas e lançadas, medidas em toneladas por ano (t/ano), dos parâmetros selecionados (DBO_5 , DQO, cromo, ferro e níquel) relativas às indústrias localizadas na região hidrográfica do Guaíba.

As cargas dos parâmetros selecionados são apresentadas pela sua totalização, por setor industrial, por município e por bacia hidrográfica e ainda comparadas com o diagnóstico de 1996.

IV.1 – CARGAS POLUIDORAS INDUSTRIALIS

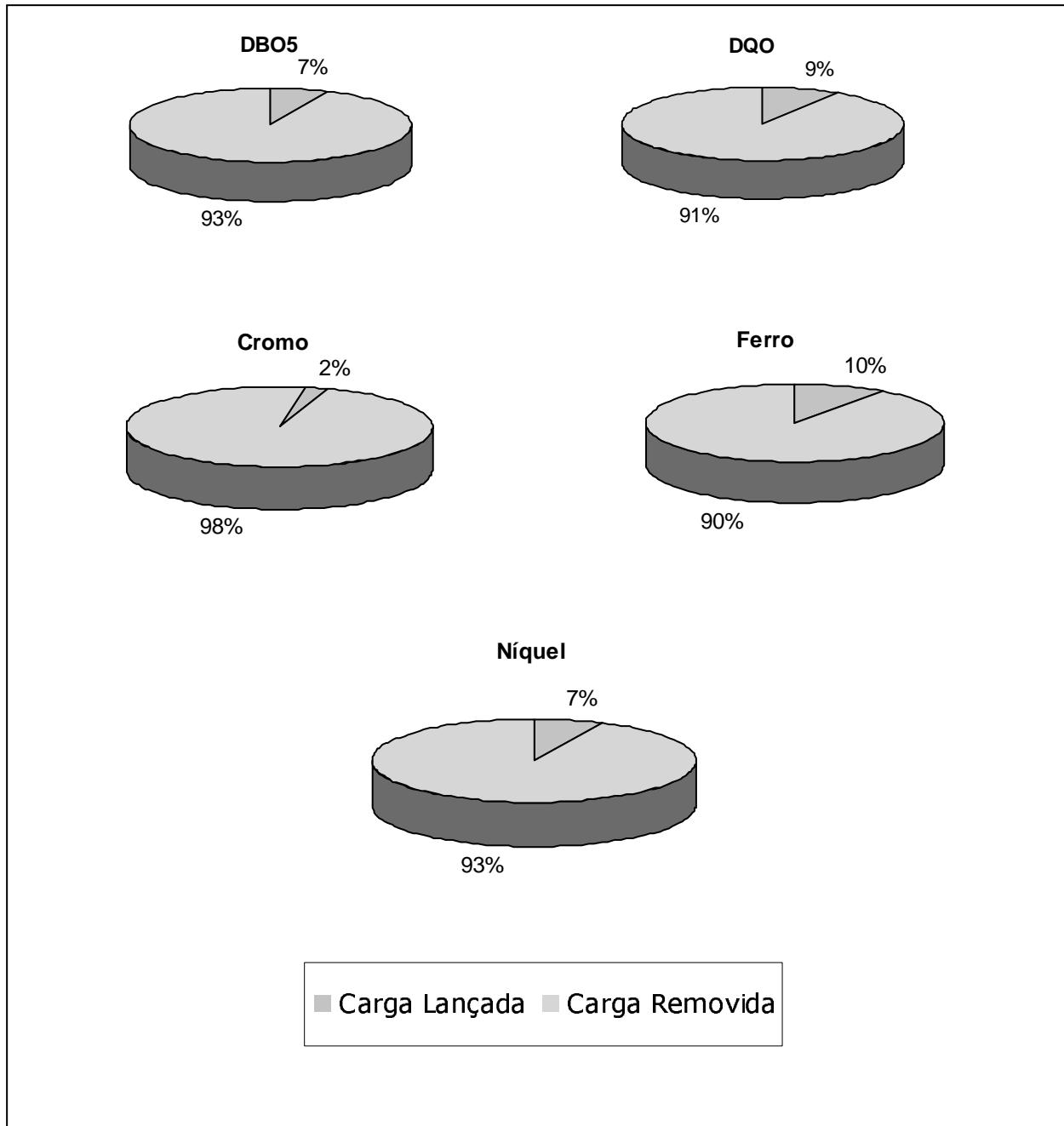
O Quadro 05 e a Figura 02 demonstram as cargas totais de DQO, DBO_5 , cromo, ferro e níquel geradas pelas 3.990 atividades industriais selecionadas e seus percentuais de redução.

Quadro 05: Cargas totais de DBO_5 , DQO, cromo, ferro e níquel, em t/ano

Parâmetro	Carga bruta	Carga lançada	Carga removida	Redução
DBO_5	88.276	5.881	82.395	93%
DQO	212.588	19.436	193.152	91%
Cromo	588,1	12,8	575,3	98%
Ferro	511,2	50,5	460,7	90%
Níquel	54,8	3,8	51,0	93%

OBS: Carga Lançada = Carga Bruta – Carga Removida

Figura 02: Cargas totais de DBO₅, DQO, cromo, ferro e níquel lançadas e removidas



IV.2 – CARGAS POR SETOR INDUSTRIAL

Os Quadros de 06 a 10 e as Figuras de 03 a 07 apresentam as cargas de DBO₅, DQO, cromo, ferro e níquel geradas por setor industrial e as reduções obtidas.

A) DBO₅

A indústria alimentar apresenta a maior carga bruta de DBO₅ e também a maior carga lançada, apesar da considerável redução obtida.

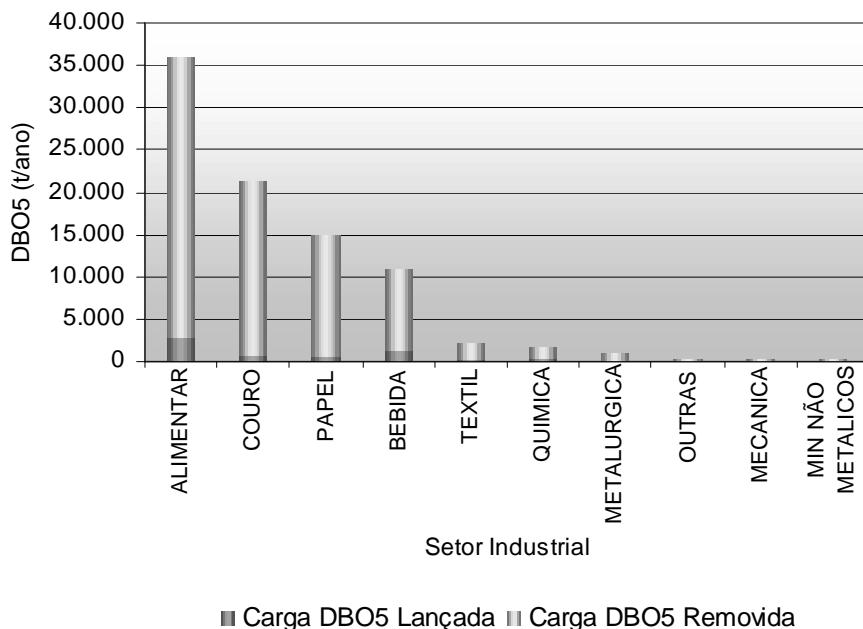
A indústria da bebida se apresenta em segundo lugar com relação à carga lançada, com uma redução de 90% da carga bruta.

A indústria do papel é a que apresenta o maior percentual de redução com relação à carga de DBO₅ (97%), seguida da indústria do couro que apresenta redução de 96%.

Quadro 06: Distribuição das cargas de DBO₅, em t/ano, e redução por setor industrial

Setor Industrial	Carga DBO ₅ Bruta	Carga DBO ₅ Lançada	Redução
1. ALIMENTAR	36.050	2.879	92%
2. COURO	21.211	757	96%
3. PAPEL	14.849	384	97%
4. BEBIDA	10.993	1.096	90%
5. TEXTIL	2.084	175	92%
6. QUIMICA	1.730	276	84%
7. METALURGICA	887	70	92%
8. OUTRAS	196	76	61%
9. MECANICA	150	61	59%
10. MINERAIS NÃO METALICOS	128	107	16%
CARGA TOTAL	88.276	5.881	93%

Figura 03: Distribuição das cargas de DBO₅ (t/ano) por setor industrial



B) DQO

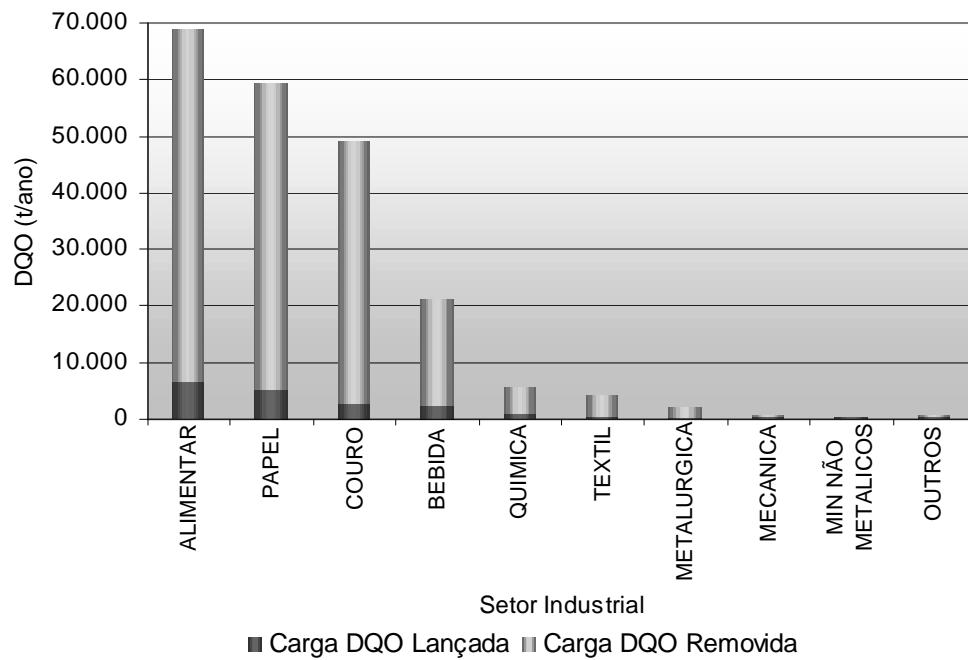
Do mesmo modo que para a DBO₅, a indústria alimentar é a responsável tanto pela maior carga bruta de DQO quanto pela carga lançada.

Observa-se que os outros setores de maiores cargas brutas de DQO, quais sejam: papel, couro e bebida, também mantém a mesma ordem com relação à carga lançada deste parâmetro.

Quadro 07: Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, e redução por setor industrial

Setor Industrial	Carga DQO Bruta	Carga DQO Lançada	Redução
1. ALIMENTAR	68.969	6.621	90%
2. PAPEL	59.313	5.158	91%
3. COURO	49.145	2.698	95%
4. BEBIDA	21.305	2.342	89%
5. QUIMICA	5.628	1.017	82%
6. TEXTIL	4.154	481	88%
7. METALURGICA	2.163	318	85%
8. MECANICA	789	234	70%
9. MIN NÃO METALICOS	386	324	16%
10. OUTROS	737	244	67%

Figura 04: Distribuição das cargas de DQO (t/ano) por setor industrial



C) CROMO

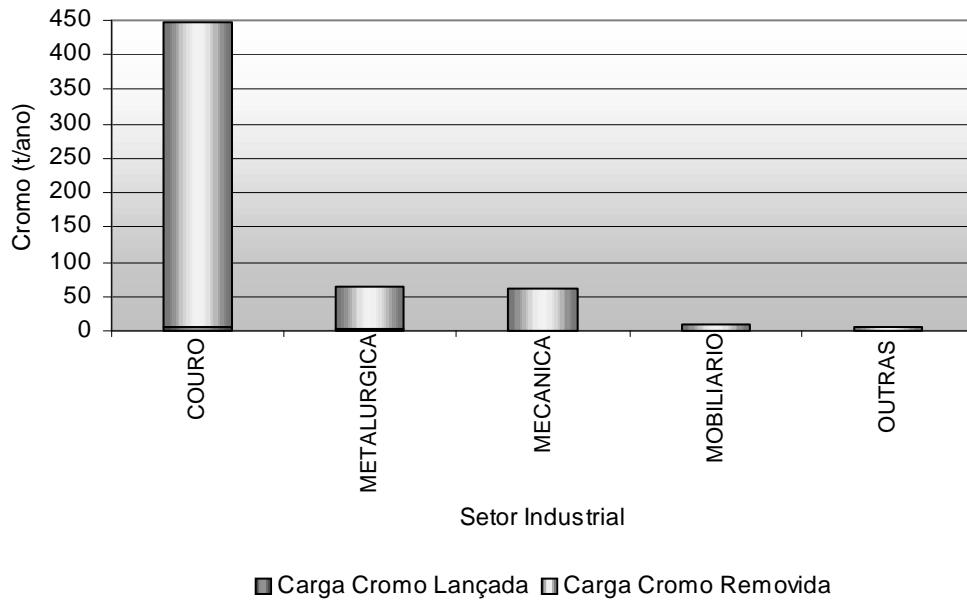
O setor do couro é o maior responsável pela carga bruta de cromo devido ao grande número de empresas existentes e à alta vazão dos efluentes, correspondendo a 76% da carga bruta gerada na região, com uma redução de 99%.

As cargas lançadas são originadas principalmente nas indústrias do couro (46%) e metalúrgica (34%).

Quadro 08: Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, e redução por setor industrial

Setor	Carga Cromo Bruta	Carga Cromo Lançada	Redução
1. COURO	448,1	5,9	99%
2. METALURGICA	62,6	4,4	93%
3. MECANICA	61,4	1,3	98%
4. MOBILIARIO	8,9	0,7	92%
5. OUTRAS	7,2	0,4	94%
CARGA TOTAL	588,1	12,8	98%

Figura 05: Distribuição das cargas de cromo (t/ano) por setor industrial



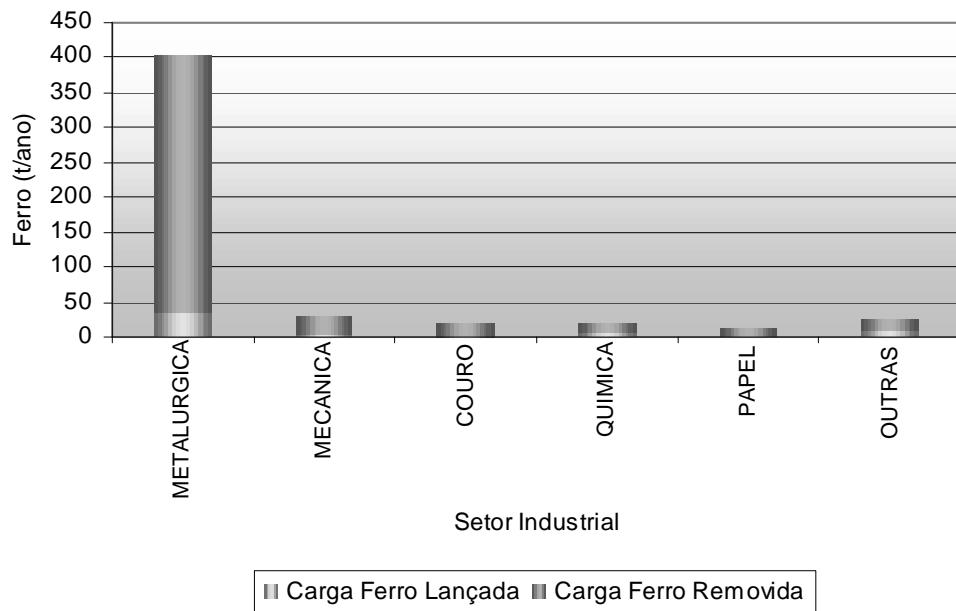
D) FERRO

A carga bruta de ferro gerada pela indústria metalúrgica representa 79% da carga industrial total deste metal na região. Este fato é explicado devido à existência de duas indústrias siderúrgicas que geram 74% da carga total, sendo uma delas responsável por 56% da carga de ferro total. A carga lançada por este setor também representa 67% da carga total de ferro.

Quadro 09: Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, e redução por setor industrial

Setor Industrial	Carga Ferro Bruta	Carga Ferro Lançada	Redução
1. METALURGICA	404,7	33,9	92%
2. MECANICA	29,9	2,7	91%
3. COURO	21,2	0,1	99%
4. QUIMICA	19,6	4,7	76%
5. PAPEL	11,1	0,9	92%
6. OUTRAS	24,7	8,2	67%
CARGA TOTAL	511,2	50,5	90%

Figura 06: Distribuição das cargas de ferro (t/ano) por setor industrial



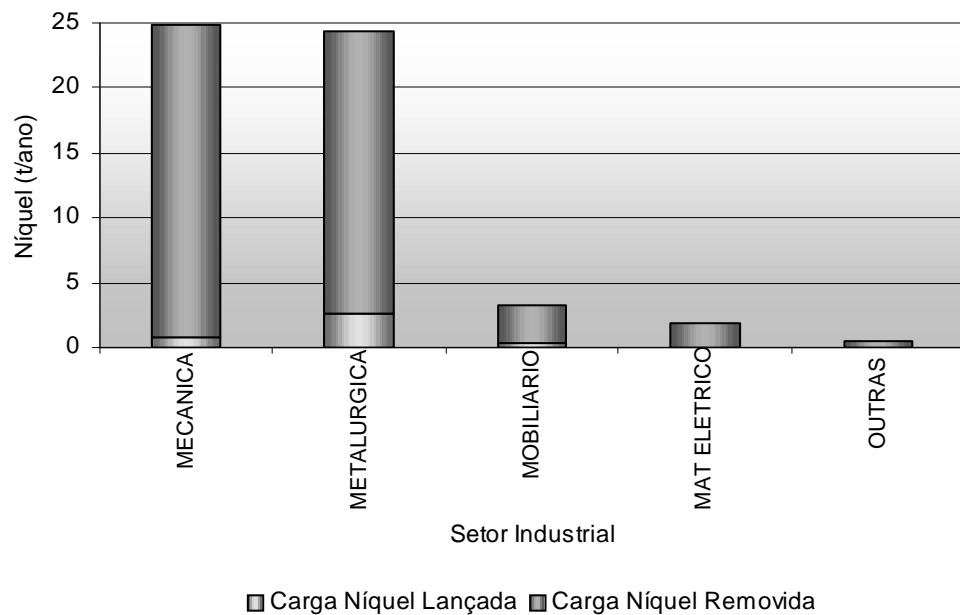
E) NÍQUEL

As indústrias mecânicas e metalúrgicas são as principais responsáveis pela geração da carga bruta de níquel na região, totalizando aproximadamente 90% desta carga, sendo que 80% da carga lançada é originada da indústria metalúrgica.

Quadro 10: Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, e redução por setor industrial

Setor Industrial	Carga Níquel Bruta	Carga Níquel Lançada	Redução
1. MECANICA	24,81	0,83	97%
2. METALURGICA	24,38	2,61	89%
3. MOBILIARIO	3,30	0,33	90%
4. MAT ELETTRICO	1,80	0,04	98%
5. OUTRAS	0,50	0,01	99%
CARGA TOTAL	54,8	3,8	93%

Figura 07: Distribuição das cargas de níquel (t/ano) por setor industrial



IV.3 – CARGAS POR MUNICÍPIO

O Quadro 11 apresenta o número de indústrias consideradas para este diagnóstico, por município da região hidrográfica do Guaíba e a vazão dos efluentes lançados por estas indústrias. Os municípios da região onde não existem indústrias com potencial poluidor hídrico não constam da listagem.

QUADRO 11: Distribuição das indústrias por município e vazão lançada

Município	N.º de Indústrias	Vazão (m ³ /dia)
1. AGUDO	7	22
2. ALTO ALEGRE	1	3
3. ALTO FELIZ	1	0
4. ALVORADA	69	702
5. ANTA GORDA	3	2
6. ANTONIO PRADO	19	441
7. ARROIO DO MEIO	21	1.212
8. ARROIO DO TIGRE	2	33
9. ARROIO DOS RATOS	6	26
10. ARVOREZINHA	6	23
11. BARAO	1	1
12. BARRA DO RIBEIRO	5	20
13. BARROS CASSAL	3	1
14. BENTO GONCALVES	129	2.157
15. BOM JESUS	2	32
16. BOM PRINCIPIO	10	63
17. BOM RETIRO DO SUL	8	1.144
18. BOQUEIRAO DO LEAO	5	11
19. BROCHIER	4	12
20. BUTIA	6	4
21. CACAPAVA DO SUL	9	566
22. CACHOEIRA DO SUL	47	165
23. CACHOEIRINHA	108	580
24. CAMBARA DO SUL	2	7.365
25. CAMPESTRE DA SERRA	2	43
26. CAMPO BOM	44	1.696
27. CAMPOS BORGES	1	7
28. CANDELARIA	9	128
29. CANELA	18	228
30. CANOAS	149	12.274
31. CAPELA DE SANTANA	4	21
32. CARAZINHO	16	363
33. CARLOS BARBOSA	32	1.628
34. CASCA	8	19
35. CAXIAS DO SUL	510	10.021
36. CERRO BRANCO	1	10

Município	N.º de Indústrias	Vazão (m³/dia)
37. CHAPADA	5	13
38. CHARQUEADAS	6	4.225
39. CIRIACO	1	0
40. COLINAS	2	0
41. COLORADO	1	9
42. COTIPORA	5	51
43. CRUZ ALTA	15	229
44. CRUZEIRO DO SUL	13	43
45. DAVID CANABARRO	1	8
46. DOIS IRMAOS	12	132
47. DOIS LAJEADOS	2	11
48. DONA FRANCISCA	2	3
49. ELDORADO DO SUL	12	596
50. ENCANTADO	18	1.788
51. ENCRUZILHADA DO SUL	4	53
52. ERNESTINA	1	1
53. ESPUMOSO	8	208
54. ESTANCIA VELHA	40	7.326
55. ESTEIO	38	9.754
56. ESTRELA	16	2.632
57. FAGUNDES VARELA	4	4
58. FARROUPILHA	73	2.993
59. FAXINAL DO SOTURNO	7	28
60. FELIZ	6	222
61. FLORES DA CUNHA	149	1.533
62. FONTOURA XAVIER	4	8
63. FORMIGUEIRO	1	1
64. FORTALEZA DOS VALOS	2	3
65. GARIBALDI	77	2.695
66. GLORINHA	3	12
67. GRAMADO	35	62
68. GRAVATAI	101	6.426
69. GUABIJU	3	2
70. GUAIBA	33	38.071
71. GUapore	44	232
72. HARMONIA	3	152
73. IBARAMA	3	16
74. IBIRAIARAS	3	9
75. IBIRAPUITA	3	2
76. IBIRUBA	14	296
77. IGREJINHA	9	34
78. ILOPOLIS	1	0
79. IMIGRANTE	3	23
80. IPE	1	0

Município	N.º de Indústrias	Vazão (m³/dia)
81. IVOTI	16	2.385
82. JULIO DE CASTILHOS	9	1.149
83. LAGOA DOS TRES CANTOS	1	2
84. LAGOA VERMELHA	11	101
85. LAGOAO	2	0
86. LAJEADO	63	7.567
87. LINDOLFO COLLOR	5	807
88. MARATA	2	7
89. MARAU	19	5.764
90. MATO CASTELHANO	1	150
91. MATO LEITAO	4	155
92. MINAS DO LEAO	3	20
93. MONTAURI	1	1
94. MONTE BELO DO SUL	8	30
95. MONTENEGRO	27	7.502
96. MORMACO	1	1
97. MORRO REUTER	4	273
98. MUCUM	12	741
99. NÃO ME TOQUE	16	17
100. NOVA ARACA	7	33
101. NOVA BASSANO	9	191
102. NOVA BRESCIA	4	27
103. NOVA HARTZ	1	1
104. NOVA PADUA	13	227
105. NOVA PALMA	4	13
106. NOVA PETROPOLIS	17	381
107. NOVA PRATA	21	87
108. NOVA ROMA DO SUL	3	18
109. NOVA SANTA RITA	9	703
110. NOVO HAMBURGO	175	4.640
111. PANTANO GRANDE	5	205
112. PARAI	21	212
113. PARAISO DO SUL	3	1
114. PARECI NOVO	1	0
115. PAROBÉ	14	525
116. PASSO DO SOBRADO	3	181
117. PASSO FUNDO	50	3.733
118. PICADA CAFÉ	5	862
119. POCO DAS ANTAS	1	1
120. PORTAO	36	3.437
121. PORTO ALEGRE	491	8.011
122. POUSO NOVO	4	5
123. PRESIDENTE LUCENA	5	5
124. PROGRESSO	1	30

Município	N.º de Indústrias	Vazão (m³/dia)
125. PUTINGA	2	120
126. QUINZE DE NOVEMBRO	2	5
127. RELVADO	2	20
128. RESTINGA SECA	16	34
129. RIO PARDO	10	513
130. RIOZINHO	2	7
131. ROCA SALES	13	1.492
132. ROLANTE	15	60
133. SALTO DO JACUI	6	285
134. SALVADOR DO SUL	3	115
135. SANTA BARBARA DO SUL	7	23
136. SANTA CLARA DO SUL	3	5
137. SANTA CRUZ DO SUL	51	1.134
138. SANTA MARIA	61	1.222
139. SANTA MARIA DO HERVAL	1	50
140. SANTA TEREZA	1	0
141. SANTO ANTONIO DA PATRULHA	16	153
142. SANTO ANTONIO DO PALMA	1	0
143. SANTO ANTONIO DO PLANALTO	2	68
144. SAO FRANCISCO DE PAULA	6	2
145. SAO GABRIEL	13	272
146. SAO JERONIMO	5	2.773
147. SAO JOAO DO POLESINE	5	11
148. SAO JORGE	3	0
149. SAO JOSE DO HERVAL	1	40
150. SAO JOSE DO HORTENCIO	2	500
151. SAO LEOPOLDO	136	2.563
152. SAO MARCOS	42	523
153. SAO PEDRO DA SERRA	1	20
154. SAO SEBASTIAO DO CAI	17	794
155. SAO SEPE	4	4
156. SAO VALENTIM DO SUL	1	5
157. SAO VENDELINO	1	2
158. SAPIRANGA	24	180
159. SAPUCAIA DO SUL	43	14.732
160. SEGREDO	2	0
161. SELBACH	4	3
162. SENTINELA DO SUL	2	180
163. SERAFINA CORREA	13	1.529
164. SERTAO SANTANA	2	3
165. SINIMBU	2	1
166. SOBRADINHO	7	19
167. SOLEDADE	29	247
168. TAPERA	6	892

Município	N.º de Indústrias	Vazão (m ³ /dia)
169. TAPES	3	9
170. TAQUARA	29	354
171. TAQUARI	11	1.435
172. TEUTONIA	23	2.058
173. TRAVESSEIRO	1	0
174. TRES COROAS	11	116
175. TRIUNFO	15	12.592
176. TUNAS	1	1
177. TUPANCIRETA	7	546
178. TUPANDI	1	2
179. UNIAO DA SERRA	1	0
180. VACARIA	23	810
181. VALE REAL	1	0
182. VENANCIO AIRES	27	721
183. VERA CRUZ	19	360
184. VERANOPOLIS	27	378
185. VIAMAO	37	7.679
186. VILA FLORES	4	15
187. VILA MARIA	4	58

Os Quadros de 12 a 16 apresentam as cargas de DBO₅, DQO, cromo, ferro e níquel, brutas e lançadas, e seus percentuais de redução por município da região hidrográfica do Guaíba. Para cada parâmetro são apenas apresentados os municípios onde a geração da carga bruta é mais significativa.

As Figuras de 09 a 17 mostram as distribuições, em mapa, das cargas geradas nos municípios da região hidrográfica do Guaíba.

Quadro 12: Distribuição das cargas de DBO₅, em t/ano, por município (com geração acima de 100 t/ano de carga bruta)

Município	Carga de DBO ₅ Bruta	Carga de DBO ₅ Lançada	Redução
1. GUAIBA	11.901	93	99%
2. ESTEIO	10.040	94	99%
3. ESTANCIA VELHA	4.944	133	97%
4. LAJEADO	4.103	112	97%
5. CAXIAS DO SUL	3.336	226	93%
6. VIAMAO	3.127	159	95%
7. MARAU	3.114	70	98%
8. PORTO ALEGRE	3.097	199	94%
9. PORTAO	2.955	90	97%
10. NOVO HAMBURGO	2.734	131	95%
11. MONTENEGRO	2.712	129	95%

Município	Carga de DBO ₅ Bruta	Carga de DBO ₅ Lançada	Redução
12. CAMBARA DO SUL	2.653	194	93%
13. IVOTI	1.733	79	95%
14. PASSO FUNDO	1.674	132	92%
15. ENCANTADO	1.504	39	97%
16. GRAVATAI	1.492	95	94%
17. SAPUCAIA DO SUL	1.269	70	94%
18. TRIUNFO	1.122	37	97%
19. GARIBALDI	1.117	171	85%
20. TEUTONIA	1.019	67	93%
21. FARROUPILHA	926	127	86%
22. CAMPO BOM	920	63	93%
23. ROCA SALES	919	101	89%
24. BOM RETIRO DO SUL	907	19	98%
25. ESTRELA	871	142	84%
26. SERAFINA CORREA	839	63	92%
27. VACARIA	821	36	96%
28. TAPERA	816	19	98%
29. PICADA CAFE	812	14	98%
30. ARROIO DO MEIO	786	28	97%
31. CANOAS	747	209	72%
32. LINDOLFO COLLOR	731	23	97%
33. BENTO GONCALVES	680	82	88%
34. SÃO LEOPOLDO	640	74	88%
35. SANTA CRUZ DO SUL	591	117	80%
36. FLORES DA CUNHA	541	256	53%
37. CARLOS BARBOSA	540	36	93%
38. VENANCIO AIRES	519	41	92%
39. SAO JOSE DO HORTENCIO	475	5	99%
40. JULIO DE CASTILHOS	427	182	57%
41. MUCUM	413	13	97%
42. SAO SEBASTIAO DO CAI	372	148	60%
43. ALVORADA	371	36	90%
44. SANTA MARIA	368	70	81%
45. ANTONIO PRADO	364	18	95%
46. TAQUARI	353	82	77%
47. RIO PARDO	313	11	96%
48. VERA CRUZ	305	25	92%
49. CACAPAVA DO SUL	296	45	85%
50. VERANOPOLIS	273	35	87%
51. PAROBÉ	261	14	95%
52. ELDORADO DO SUL	253	17	93%

Município	Carga de DBO ₅ Bruta	Carga de DBO ₅ Lançada	Redução
53. GLORINHA	232	115	50%
54. CHARQUEADAS	226	14	94%
55. NOVA PETROPOLIS	187	71	62%
56. CARAZINHO	179	51	72%
57. SAO GABRIEL	178	69	61%
58. IBIRUBA	171	12	93%
59. CACHOEIRINHA	146	35	76%
60. SALTO DO JACUI	127	64	50%
61. FELIZ	114	7	94%
62. NOVA PADUA	111	16	85%
63. TAQUARA	110	56	49%
64. MATO CASTELHANO	107	21	80%
65. MORRO REUTER	107	34	68%
66. ESPUMOSO	105	5	95%
67. GUapore	104	10	90%

Observa-se que 55% da carga bruta de DBO₅ é gerada em apenas 10 municípios da bacia e que em somente 19 municípios as cargas lançadas são superiores a 100 t/ano.

Nos municípios de Guaíba e Esteio são geradas cargas brutas de DBO₅ superiores a 5.000 t/ano e em 20 municípios são geradas cargas brutas de DBO₅ acima de 1.000 t/ano. A grande maioria dos municípios situa-se no intervalo entre 0 e 500 t/ano de carga bruta de DBO₅.

No caso das cargas lançadas de DBO₅, observa-se que em nenhum município ocorre lançamento maior do que 256 t/ano.

Figura 08: Distribuição das cargas brutas de DBO₅ em t/ano, por município

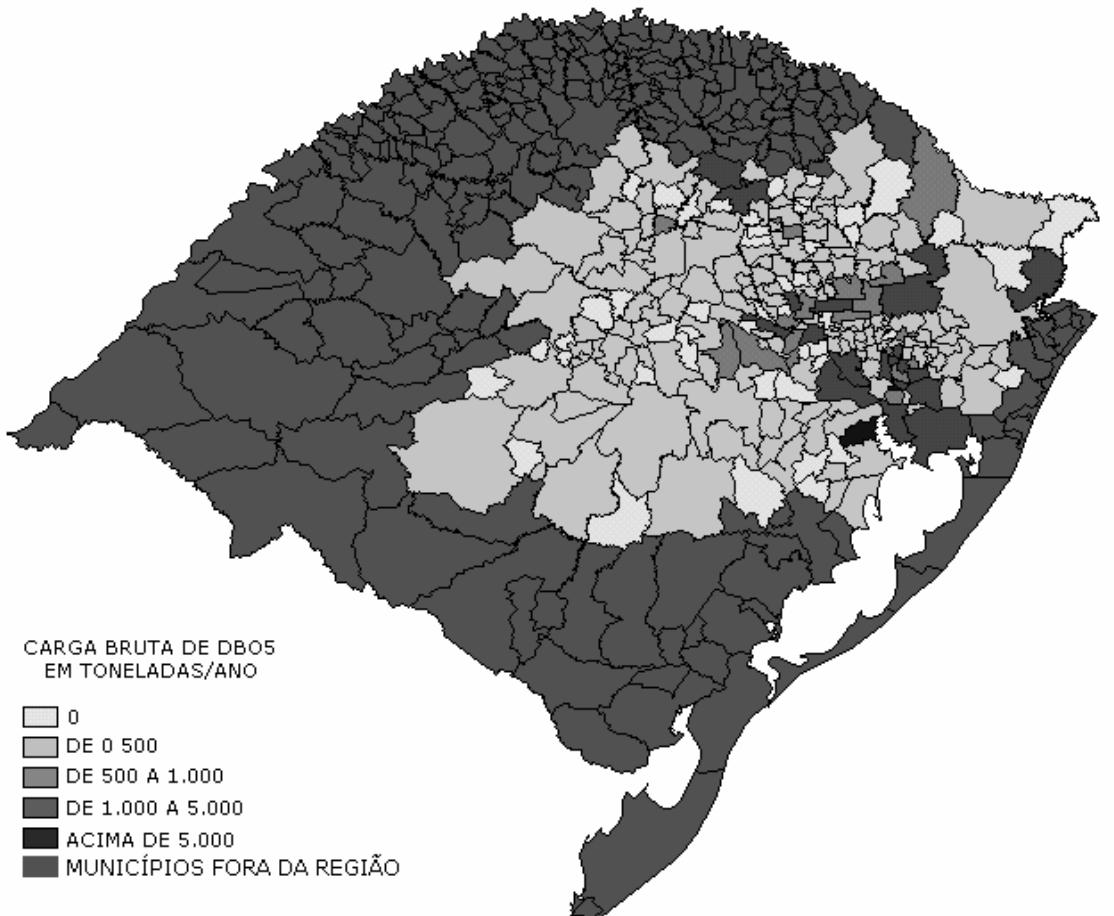
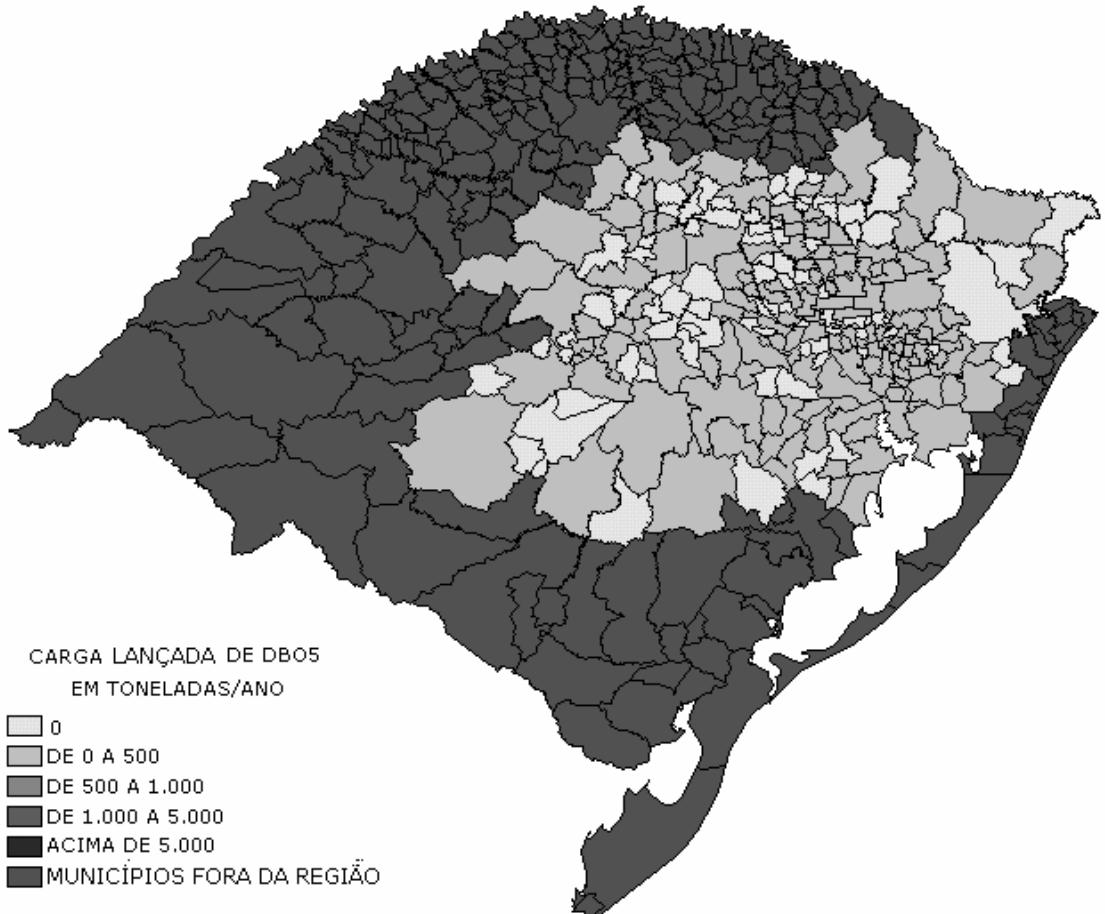


Figura 09: Distribuição das cargas lançadas de DBO₅, em t/ano, por município



Quadro 13: Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, por município (com geração acima de 200 t/ano de carga bruta)

Município	Carga de DQO Bruta	Carga de DQO Lançada	Redução
1. GUAIBA	47.542	1.338	97%
2. ESTEIO	15.810	408	97%
3. ESTANCIA VELHA	12.926	414	97%
4. CAMBARA DO SUL	10.580	3.534	67%
5. LAJEADO	8.390	296	96%
6. PORTAO	7.025	373	95%
7. CAXIAS DO SUL	6.955	690	90%
8. VIAMAO	6.378	343	95%
9. PORTO ALEGRE	6.344	531	92%
10. MARAU	6.258	193	97%
11. NOVO HAMBURGO	6.179	392	94%
12. MONTENEGRO	5.802	327	94%
13. IVOTI	3.964	343	91%
14. GRAVATAI	3.639	289	92%
15. TRIUNFO	3.411	241	93%
16. PASSO FUNDO	3.390	283	92%
17. ENCANTADO	3.130	151	95%
18. SAPUCAIA DO SUL	2.782	313	89%
19. GARIBALDI	2.181	376	83%
20. TEUTONIA	2.084	174	92%
21. ROCA SALES	2.061	241	88%
22. CAMPO BOM	2.009	272	86%
23. TAPERA	1.921	56	97%
24. PICADA CAFÉ	1.916	48	97%
25. BOM RETIRO DO SUL	1.871	107	94%
26. FARROUPILHA	1.838	278	85%
27. ARROIO DO MEIO	1.764	97	94%
28. ESTRELA	1.745	266	85%
29. SERAFINA CORREA	1.745	151	91%
30. LINDOLFO COLLOR	1.725	71	96%
31. AS LEOPOLDO	1.623	211	87%
32. CANOAS	1.612	514	68%
33. FLORES DA CUNHA	1.307	536	59%
34. VACARIA	1.277	93	93%
35. BENTO GONCALVES	1.184	187	84%
36. VENANCIO AIRES	1.181	98	92%
37. CARLOS BARBOSA	1.163	243	79%
38. SÃO JOSE DO HORTENCIO	1.122	28	97%
39. SANTA CRUZ DO SUL	1.098	237	78%

Município	Carga de DQO Bruta	Carga de DQO Lançada	Redução
40. TAQUARI	916	278	70%
41. MUCUM	893	50	94%
42. ANTONIO PRADO	844	44	95%
43. SAO SEBASTIAO DO CAI	735	257	65%
44. SANTA MARIA	729	172	76%
45. VERA CRUZ	714	78	89%
46. JULIO DE CASTILHOS	712	303	57%
47. ALVORADA	699	92	87%
48. RIO PARDO	635	31	95%
49. VERANOPOLIS	630	84	87%
50. CACAPAVA DO SUL	600	117	80%
51. PAROBÉ	547	56	90%
52. CHARQUEADAS	469	47	90%
53. ELDORADO DO SUL	453	58	87%
54. GLORINHA	438	217	50%
55. NOVA PETROPOLIS	378	152	60%
56. CARAZINHO	359	115	68%
57. CACHOEIRINHA	327	85	74%
58. SAO GABRIEL	310	130	58%
59. IBIRUBA	283	37	87%
60. SALTO DO JACUI	254	128	50%
61. GUapore	250	30	88%
62. FELIZ	247	20	92%
63. NOVA PADUA	223	35	84%
64. MORRO REUTER	220	71	68%
65. ESPUMOSO	211	20	90%
66. TAQUARA	210	112	47%

Observa-se, no Quadro 13, que 60% do total da carga bruta de DQO é gerada em apenas 10 municípios.

Somente o município de Guaíba apresenta uma geração anual de DQO superior a 20.000 toneladas, sendo que na maioria dos municípios são geradas até 1.000 t de DQO/ano.

Nos municípios de Cambará do Sul e Guaíba as cargas lançadas pelas indústrias representam 25% da carga total de DQO da região, correspondendo a 3.534 t/ano e 1.338 t/ano, respectivamente.

Figura 10: Distribuição das cargas brutas de DQO, em t/ano, por município

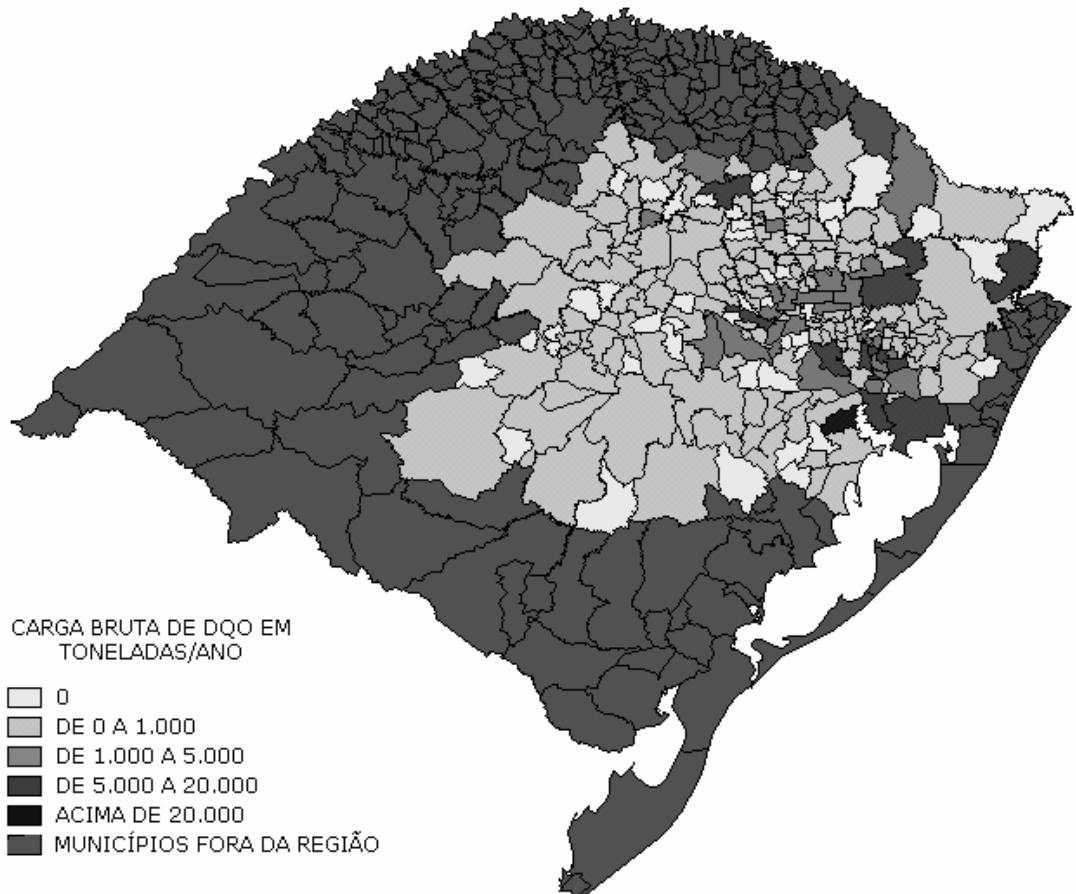
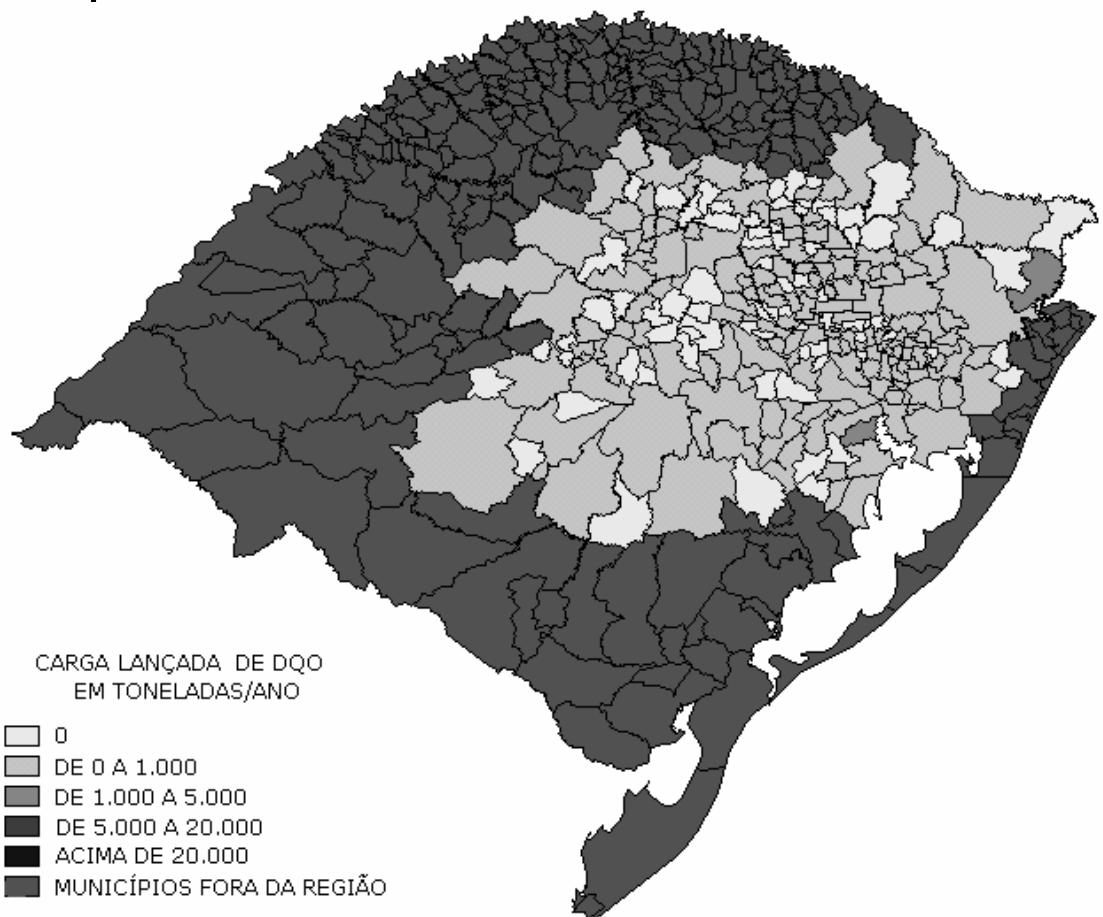


Figura 11: Distribuição das cargas lançadas de DQO, em t/ano, por município



Quadro 14: Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, por município (com geração acima de 1,0 t/ano de carga bruta)

Município	Carga de Cromo Bruta	Carga de Cromo Lançada	Redução
1. NOVO HAMBURGO	69,30	1,11	98%
2. ESTANCIA VELHA	67,50	0,57	99%
3. PORTAO	59,31	0,65	99%
4. IVOTI	36,63	0,62	98%
5. GRAVATAI	35,19	0,44	99%
6. CAXIAS DO SUL	26,98	1,91	93%
7. CAMPO BOM	22,37	0,16	99%
8. ENCANTADO	17,76	0,12	99%
9. AS LEOPOLDO	17,69	0,43	98%
10. PICADA CAFÉ	16,19	0,20	99%
11. TAPERA	16,16	0,04	100%
12. LINDOLFO COLLOR	14,61	0,15	99%
13. MARAU	14,52	0,07	99%
14. CARLOS BARBOSA	14,21	0,07	100%
15. ROCA SALES	12,48	0,15	99%
16. PORTO ALEGRE	11,37	0,60	95%
17. ARROIO DO MEIO	10,93	0,09	99%
18. MUCUM	10,26	0,02	100%
19. AS JOSE DO HORTENCIO	9,50	0,26	97%
20. BENTO GONCALVES	9,28	0,93	90%
21. VENANCIO AIRES	7,95	0,28	96%
22. ANTONIO PRADO	6,65	0,03	100%
23. VERA CRUZ	5,78	0,04	99%
24. TAQUARI	5,74	0,12	98%
25. CANOAS	5,69	0,50	91%
26. FLORES DA CUNHA	5,33	0,22	96%
27. TEUTONIA	5,13	0,06	99%
28. VERANOPOLIS	5,09	0,00	100%
29. LAJEADO	4,08	0,07	98%
30. GARIBALDI	4,06	0,13	97%
31. SAPUCAIA DO SUL	3,73	0,57	85%
32. CHARQUEADAS	3,71	0,01	100%
33. CACHOEIRINHA	3,40	0,15	96%
34. PAROBÉ	3,12	0,26	92%
35. FELIZ	2,78	0,03	99%
36. MONTENEGRO	2,61	0,01	100%
37. AS MARCOS	2,57	0,25	90%
38. SERAFINA CORREA	2,38	0,01	100%
39. SANTA CRUZ DO SUL	2,09	0,01	100%
40. BOM RETIRO DO SUL	1,86	0,06	97%
41. FARROUPILHA	1,61	0,06	96%

Município	Carga de Cromo Bruta	Carga de Cromo Lançada	Redução
42. ESTEIO	1,52	0,04	98%
43. GUAIBA	1,40	0,00	100%
44. TRES COROAS	1,35	0,04	97%
45. SAPIRANGA	1,35	0,07	95%
46. DOIS IRMAOS	1,19	0,08	94%

No Quadro 14 observa-se que 63% da carga bruta de cromo é gerada em apenas 10 municípios; em 40% dos municípios são geradas até 2 t de cromo/ano e em aproximadamente 44% dos municípios da região não é gerada este tipo de carga.

Relativamente à carga lançada, verifica-se que em nenhum município ocorre lançamento acima de 2 t de cromo/ano; em 55% dos municípios ocorre lançamento entre 0 e 2 t de cromo/ano e 45% não ocorre lançamento de efluente industrial com cromo.

Figura 12: Distribuição das cargas brutas de cromo, em t/ano, por município

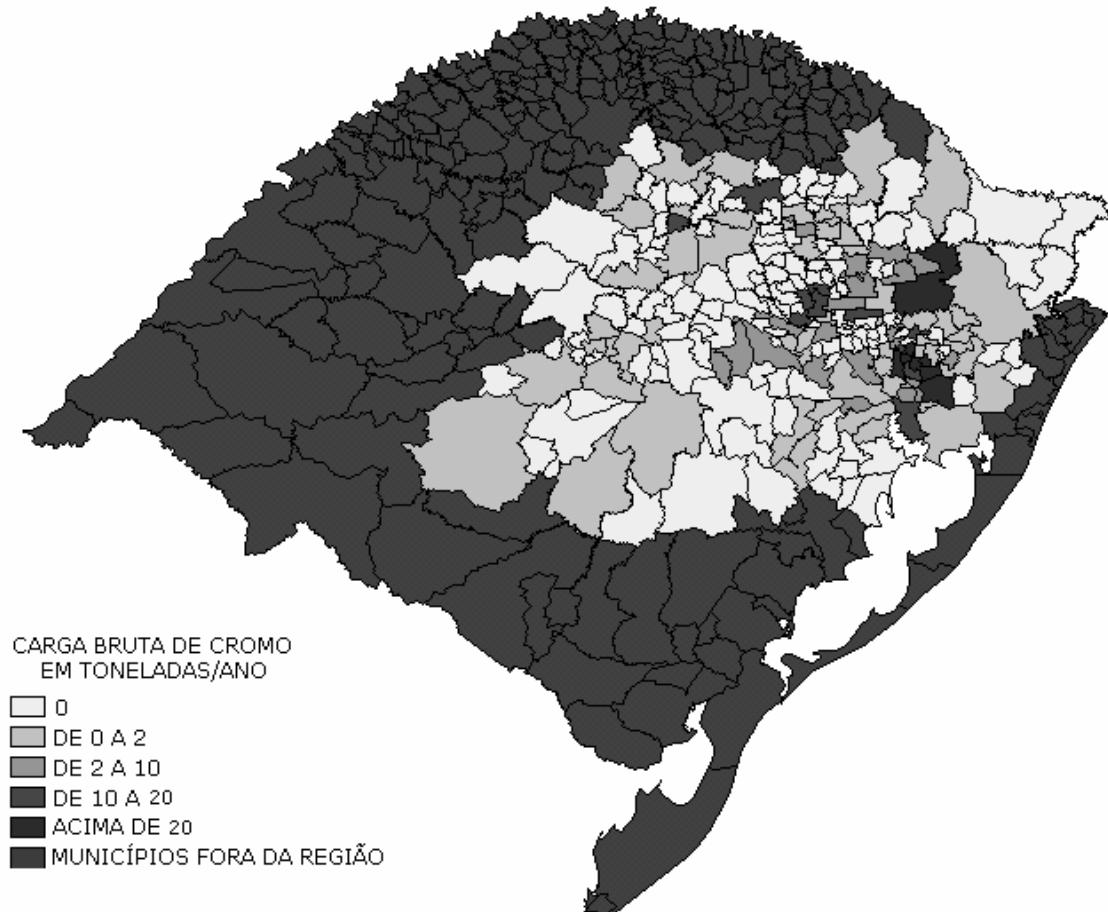
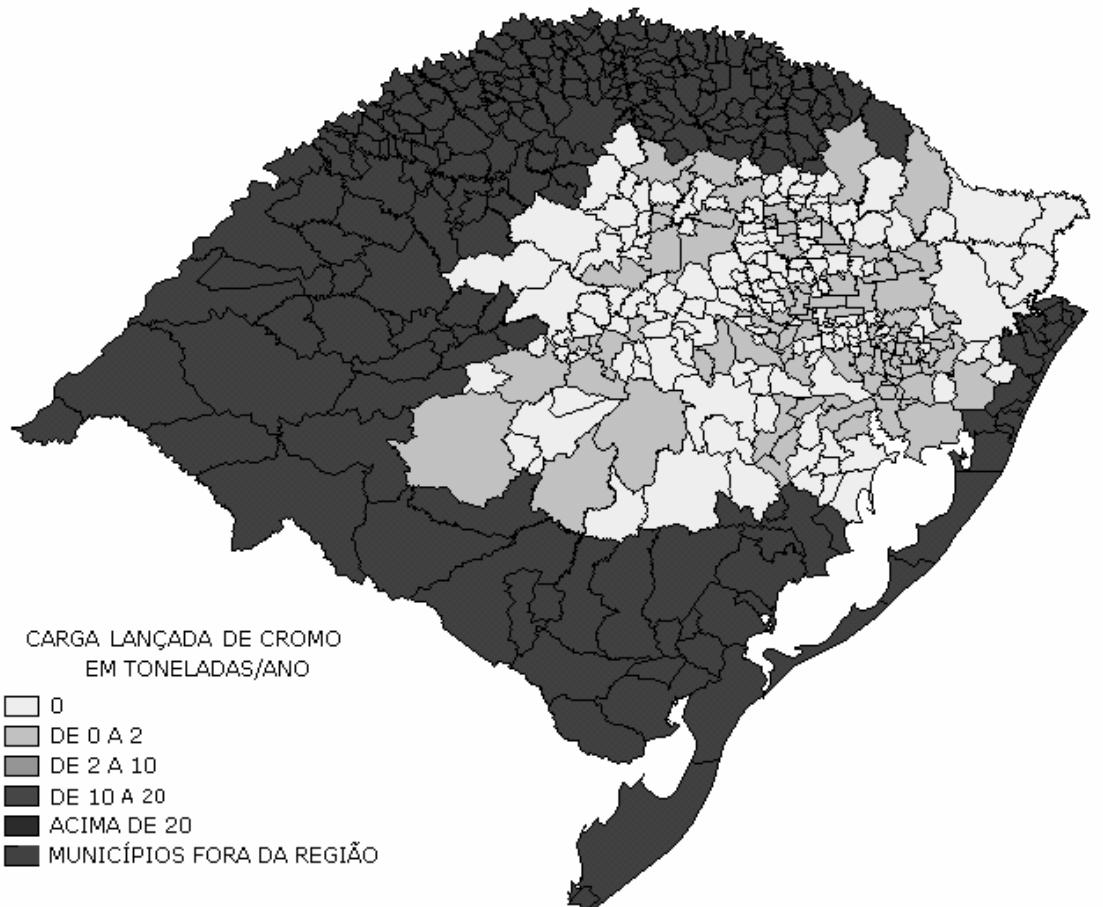


Figura 13: Distribuição das cargas lançadas de cromo, em t/ano, por município



Quadro 15: Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, por município (com geração acima de 0,1 t/ano de carga bruta)

Município	Carga de Ferro Bruta	Carga de Ferro Lançada	Redução
1. SAPUCAIA DO SUL	274,31	28,81	89%
2. CHARQUEADAS	110,10	2,66	98%
3. GRAVATAI	17,52	0,85	95%
4. TRIUNFO	17,52	4,46	75%
5. CAXIAS DO SUL	14,01	2,17	85%
6. GUAIBA	7,96	0,80	90%
7. PORTO ALEGRE	6,02	0,87	85%
8. CARLOS BARBOSA	5,40	0,04	99%
9. NOVO HAMBURGO	5,08	0,16	97%
10. SAO JERONIMO	4,42	4,42	0%
11. SAO LEOPOLDO	4,12	0,44	89%
12. BENTO GONCALVES	4,07	0,47	88%
13. PORTAO	3,42	0,04	99%
14. ESTANCIA VELHA	3,29	0,04	99%
15. CANOAS	3,27	0,39	88%
16. FARROUPILHA	2,39	0,12	95%
17. IVOTI	1,65	0,01	100%
18. GARIBALDI	1,62	0,12	92%
19. CACHOEIRINHA	1,58	0,21	87%
20. VACARIA	1,55	0,03	98%
21. FLORES DA CUNHA	1,51	0,07	95%
22. PASSO FUNDO	1,23	0,06	95%
23. SAO MARCOS	1,14	0,07	94%
24. MARAU	0,99	0,00	100%
25. ENCANTADO	0,97	0,00	100%
26. PICADA CAFE	0,89	0,00	100%
27. TAPERA	0,88	0,00	100%
28. SOLEDADE	0,84	0,59	30%
29. CAMPO BOM	0,80	0,05	93%
30. LINDOLFO COLLOR	0,80	0,01	99%
31. ESTEIO	0,79	0,01	98%
32. PARAI	0,77	0,77	0%
33. NOVA SANTA RITA	0,69	0,36	48%
34. ROCA SALES	0,68	0,00	100%
35. ARROIO DO MEIO	0,65	0,04	94%
36. VENANCIOS AIRES	0,55	0,02	97%
37. SAO JOSE DO HORTENCIO	0,52	0,00	100%
38. SAPIRANGA	0,46	0,03	94%
39. VERANOPOLIS	0,42	0,03	93%
40. SANTA CRUZ DO SUL	0,38	0,03	91%
41. ANTONIO PRADO	0,36	0,00	100%

Município	Carga de Ferro Bruta	Carga de Ferro Lançada	Redução
42. VERA CRUZ	0,34	0,00	99%
43. VIAMAO	0,34	0,07	78%
44. CANELA	0,32	0,09	71%
45. TAQUARI	0,32	0,00	99%
46. MUCUM	0,30	0,00	100%
47. ALVORADA	0,30	0,21	32%
48. SAO SEBASTIAO DO CAI	0,30	0,02	94%
49. ELDORADO DO SUL	0,29	0,06	80%
50. PAROBÉ	0,28	0,01	98%
51. NOVA PRATA	0,27	0,27	2%
52. LAJEADO	0,25	0,03	89%
53. TEUTONIA	0,19	0,00	98%
54. ESTRELA	0,19	0,05	72%
55. MONTENEGRO	0,17	0,00	99%
56. SERAFINA CORREA	0,17	0,01	93%
57. CRUZ ALTA	0,12	0,00	96%
58. CACHOEIRA DO SUL	0,12	0,03	76%
59. BOM RETIRO DO SUL	0,10	0,01	92%

No Quadro 15 observa-se que 91% da carga bruta de ferro é gerada em apenas 10 municípios; em Sapucaia do Sul e Charqueadas são geradas cargas acima de 50 t/ano e em 55% dos municípios ocorre geração entre 0 e 5 t/ano.

Figura 14: Distribuição das cargas brutas de ferro, em t/ano, por município

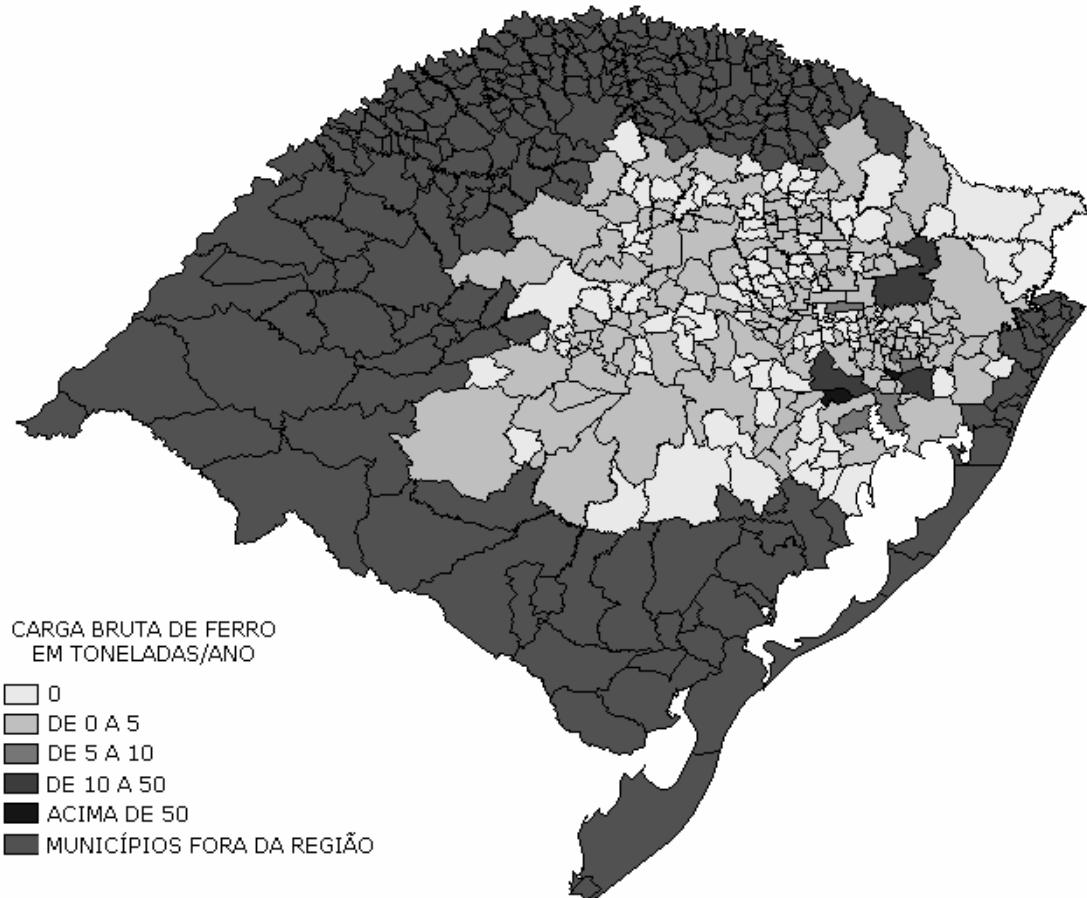
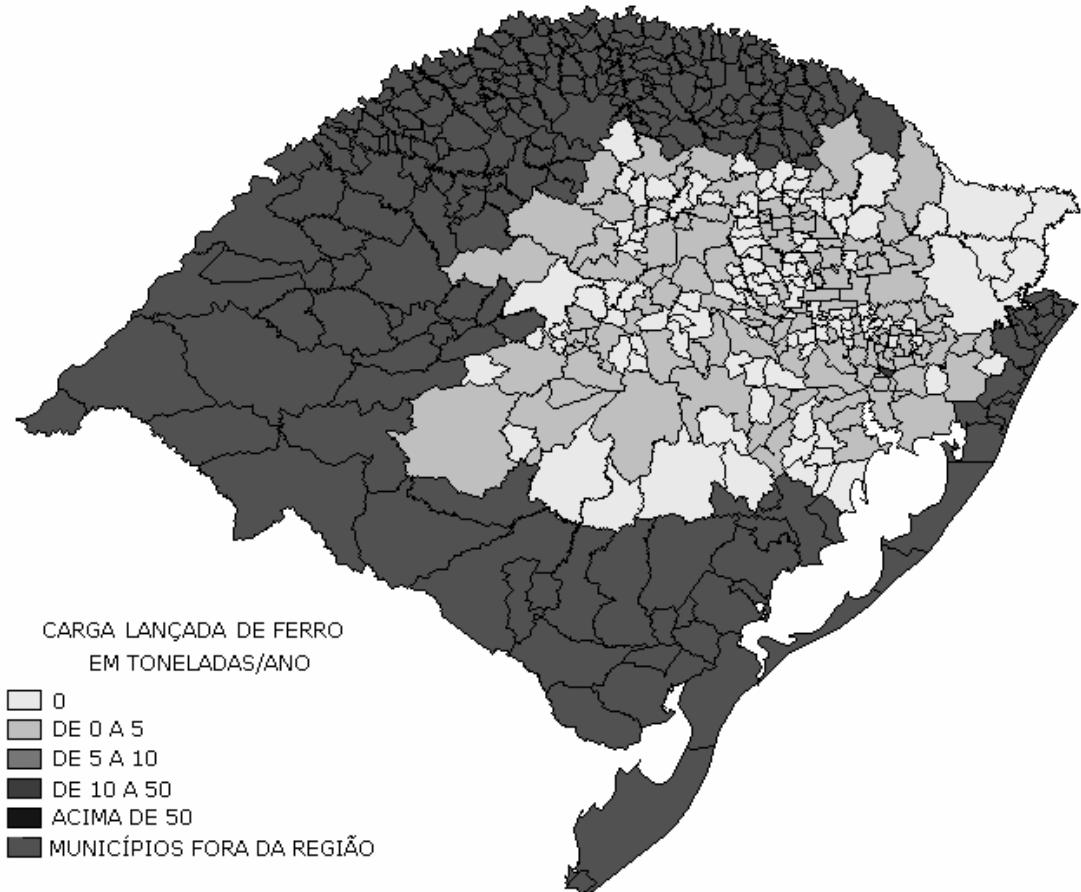


Figura 15: Distribuição das cargas lançadas de ferro, em t/ano, por município



Quadro 16: Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, por município (com geração acima de 0,05 t/ano de carga bruta)

Município	Carga de Níquel Bruta	Carga de Níquel Lançada	Redução
1. GRAVATAI	14,08	0,25	98%
2. CAXIAS DO SUL	9,14	0,82	91%
3. CARLOS BARBOSA	5,29	0,06	99%
4. PORTO ALEGRE	4,35	0,40	91%
5. BENTO GONCALVES	3,45	0,36	90%
6. NOVO HAMBURGO	2,57	0,12	95%
7. SAO LEOPOLDO	2,50	0,28	89%
8. CANOAS	2,42	0,27	89%
9. CACHOEIRINHA	1,55	0,08	95%
10. GARIBALDI	1,52	0,05	96%
11. CHARQUEADAS	1,42	0,22	84%
12. SAO MARCOS	0,94	0,14	85%
13. SAPUCAIA DO SUL	0,91	0,25	73%
14. FARROUPILHA	0,56	0,03	95%
15. FLORES DA CUNHA	0,51	0,00	100%
16. GUAIBA	0,48	0,09	81%
17. SAPIRANGA	0,44	0,02	95%
18. PASSO FUNDO	0,34	0,04	89%
19. PORTAO	0,29	0,01	98%
20. PAROBÉ	0,20	0,01	97%
21. ALVORADA	0,18	0,11	41%
22. VACARIA	0,15	0,02	90%
23. VENANCIO AIRES	0,14	0,01	90%
24. VERANOPOLIS	0,13	0,00	99%
25. ESTANCIA VELHA	0,12	0,04	69%
26. VIAMÃO	0,10	0,01	90%
27. CAMPO BOM	0,10	0,01	95%
28. SANTA CRUZ DO SUL	0,08	0,00	95%
29. SANTA MARIA	0,07	0,01	84%
30. NOVA SANTA RITA	0,07	0,02	76%
31. CANELA	0,07	0,01	89%
32. IMIGRANTE	0,06	0,00	100%
33. GUapore	0,05	0,01	90%
34. NOVA ARACA	0,05	0,05	0%

Observa-se, no Quadro 16, que 85% da carga bruta de níquel é gerada em apenas 10 municípios.

Em três municípios da região a carga bruta de níquel é superior a 5 t/ano, sendo que em 45% dos municípios são geradas entre 0 e 0,5 t/ano.

Em 123 municípios observa-se carga lançada de níquel com valores entre 0 e 0,5 t/ano, sendo que apenas no município de Caxias do Sul é verificado valor superior a 0,5 t/ano.

Figura 16: Distribuição das cargas brutas de níquel, em t/ano, por município

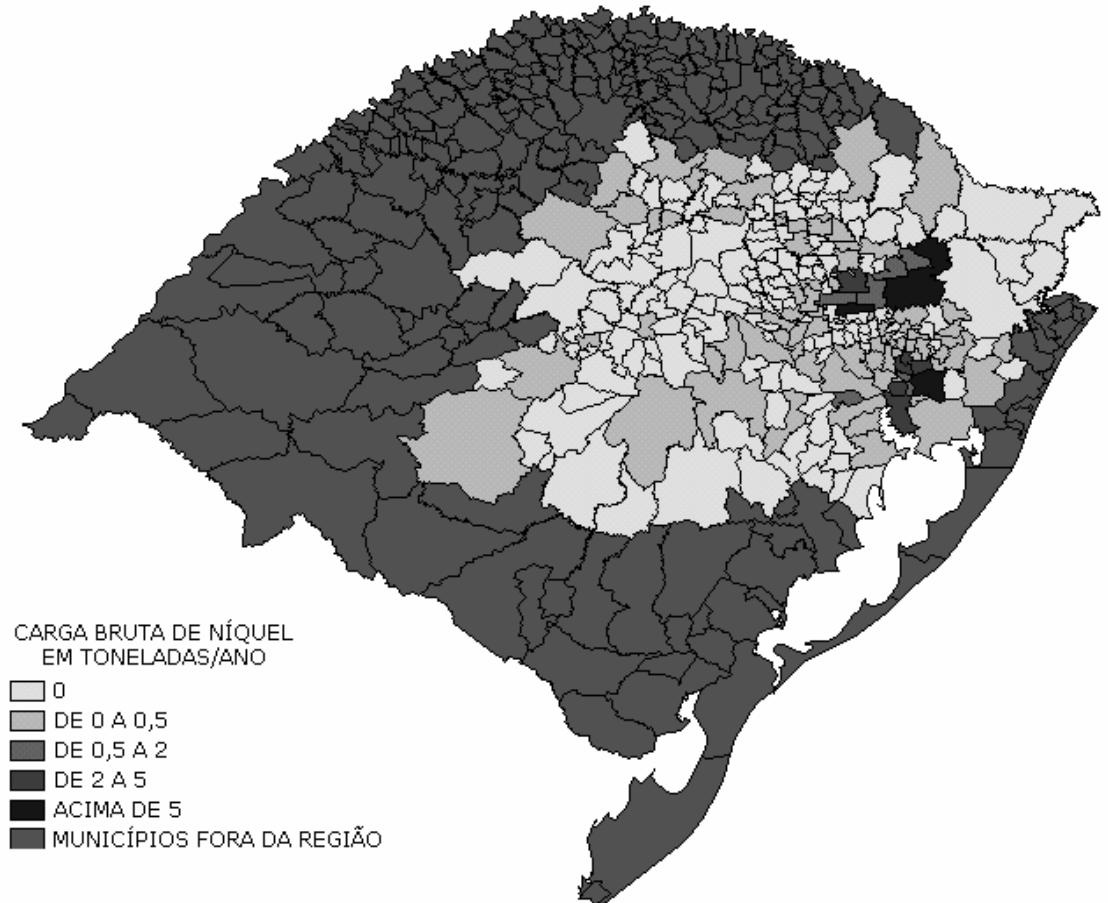
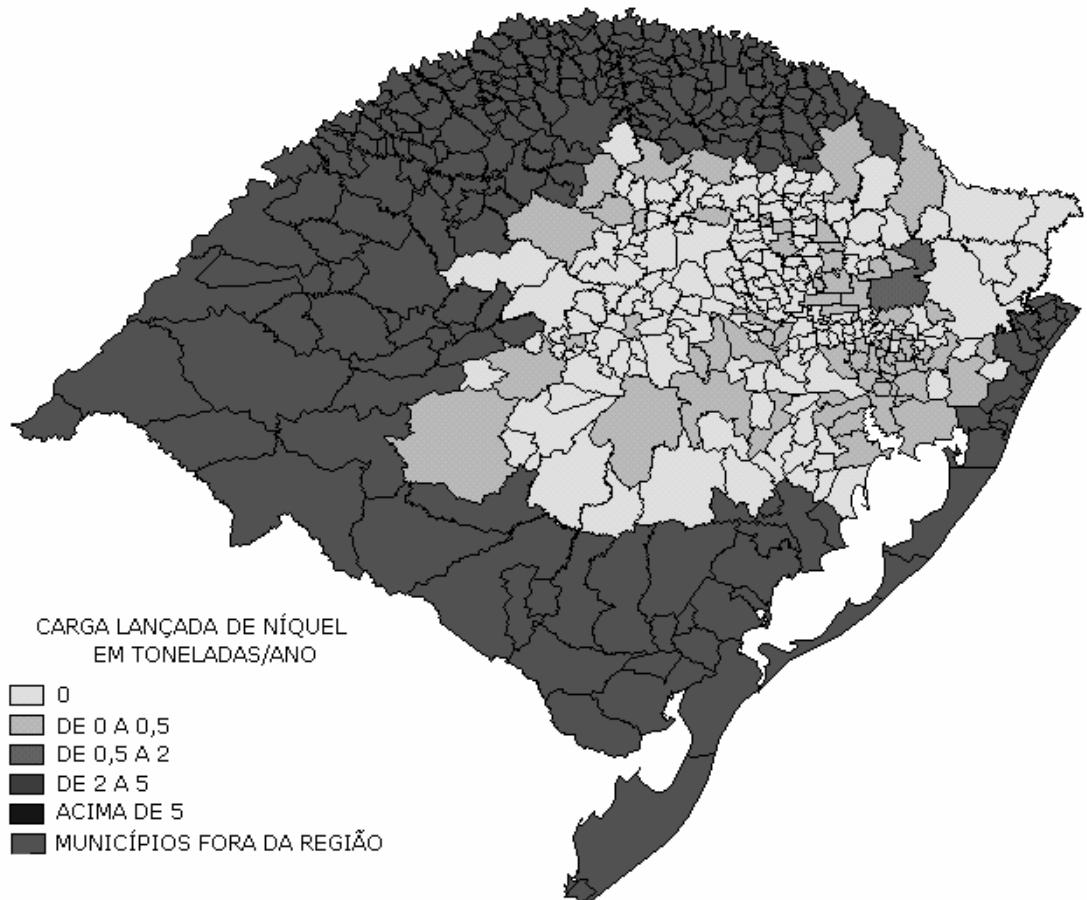


Figura 17: Distribuição das cargas lançadas de níquel, em t/ano, por município



IV.4 – CARGAS POR BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA

Os Quadros 17 a 26 e as Figuras 18 a 37 demonstram as distribuições das cargas de DBO₅, DQO, cromo, ferro e níquel, geradas por bacia hidrográfica, em ordem decrescente de cargas brutas.

Também é demonstrado a geração das cargas brutas e lançadas pelas 343 indústrias localizadas na região do Guaíba que são controladas pelo SISAUTO - Sistema de Automonitoramento de Efluentes Líquidos das Atividades Poluidoras Industriais.

A) DBO₅

Nas bacias dos Sinos e do Taquari é gerada, aproximadamente, 50% da carga bruta de DBO₅ total da região. Isto se deve ao fato de que na bacia dos Sinos concentram-se 81 curtumes e na bacia do Taquari encontram-se cerca de 30% dos frigoríficos existentes na região do Guaíba. Verifica-se que estas bacias também são as que recebem efetivamente a maior carga de DBO₅, apesar do elevado percentual de redução observado.

Na bacia do Guaíba ocorre o maior percentual de redução da carga de DBO₅, seguido pela bacia do Sinos. No caso da bacia do Guaíba, a redução pode ser atribuída à elevada eficiência do sistema de tratamento da indústria de celulose aí existente. Na bacia dos Sinos, esta redução é devido aos sistemas de tratamento de efluentes em operação nos curtumes localizados na região. Este ramo industrial teve atuação prioritária do Órgão Ambiental do Estado desde 1979, através de publicação de legislação específica estabelecendo exigências com relação ao tratamento de efluentes líquidos e resíduos sólidos (Portaria 03/79-SSMA/RS, 1979).

Quadro 17: Distribuição das cargas de DBO₅, em t/ano, e redução por bacia

Bacia	Carga DBO ₅ Bruta	Carga DBO ₅ Lançada	Redução
1. SINOS	24.553	961	96%
2. TAQUARI	19.023	1.324	93%
3. GUAIBA	14.905	276	98%
4. CAI	12.368	947	92%
5. GRAVATAI	6.109	559	91%
6. ANTAS	4.778	693	86%
7. PARDO	1.317	203	85%
8. ALTO JACUI	3.843	617	84%
9. VACACAI	843	185	78%
10. BAIXO JACUI	537	117	78%
TOTAL	88.276	5.881	93%

Figura 18: Distribuição da carga bruta de DBO₅ gerada por bacia na região do Guaíba

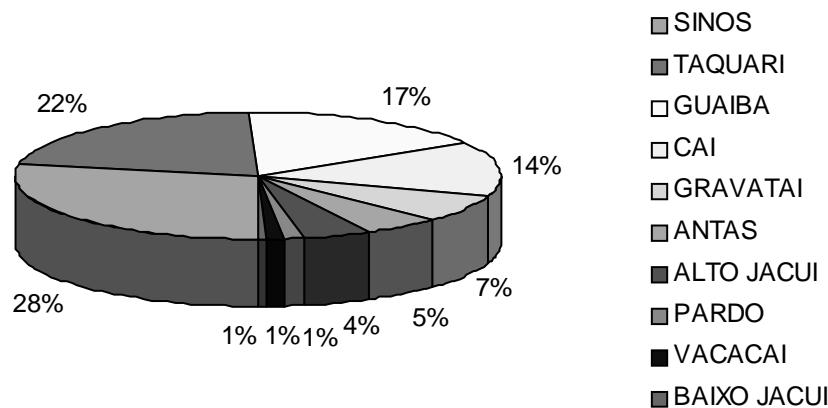


Figura 19: Distribuição da carga lançada de DBO₅ por bacia na região do Guaíba

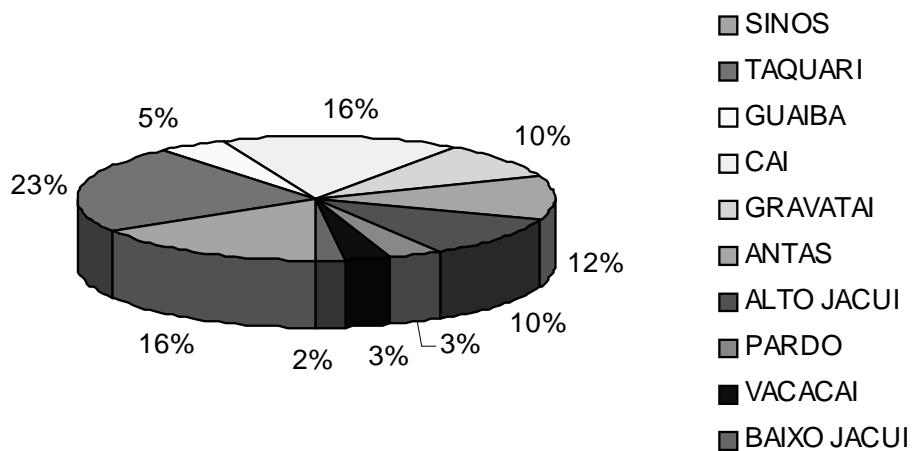
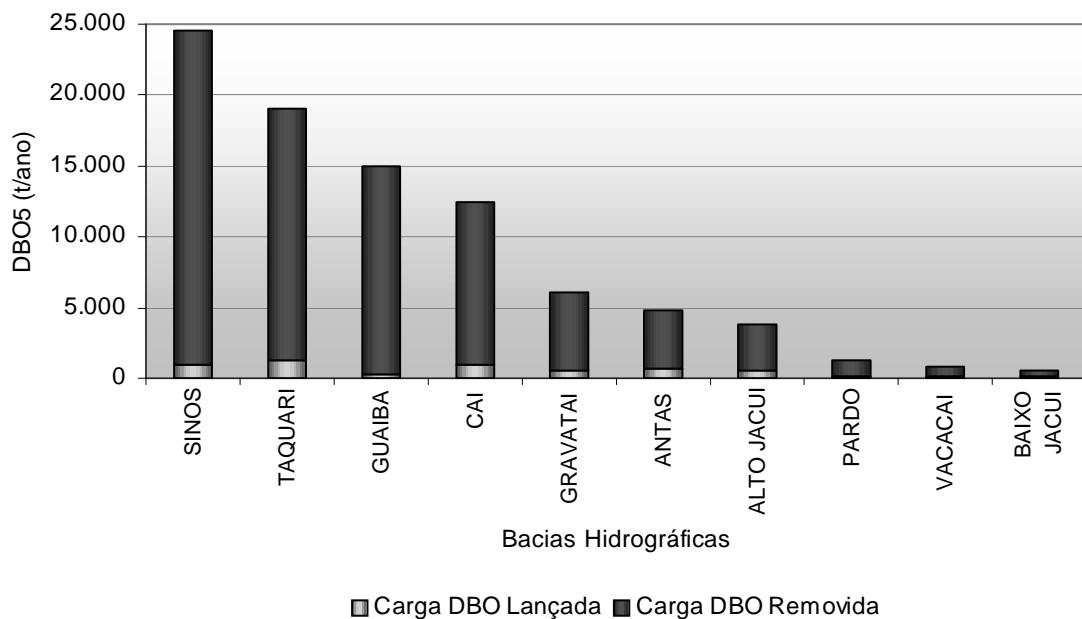


Figura 20: Distribuição das cargas removidas e lançadas de DBO₅ por bacia na região do Guaíba, em t/ano

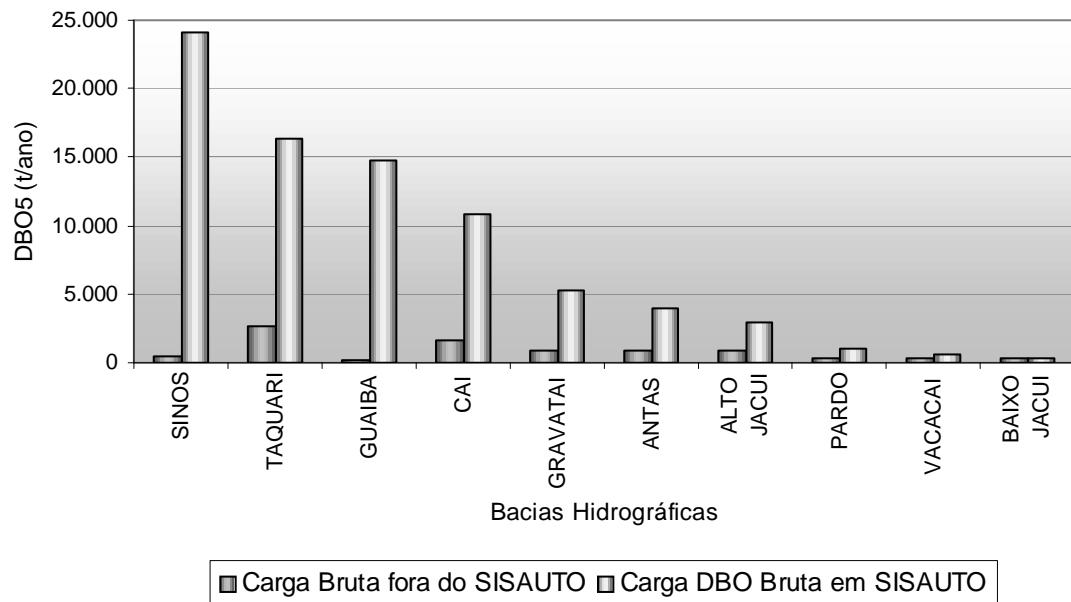


O Quadro 18 e a Figura 21 demonstram a quantificação da carga de DBO₅ gerada pelas indústrias que se encontram no SISAUTO e o percentual que estas cargas representam com relação ao total gerado na região hidrográfica do Guaíba. Observa-se que 90% da carga bruta de DBO₅ gerada na região é controlada pelo SISAUTO.

Quadro 18: Cargas brutas de DBO₅ geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e a redução desta carga, por bacia, em t/ano

Bacias	Carga Bruta DBO ₅ total	Carga Bruta DBO ₅ em SISAUTO	Controlada no SISAUTO
1. SINOS	24.553	24.066	98%
2. TAQUARI	19.023	16.364	86%
3. GUAIBA	14.905	14.697	99%
4. CAI	12.368	10.755	87%
5. GRAVATAI	6.109	5.204	85%
6. ANTAS	4.778	3.913	82%
7. ALTO JACUI	3.843	2.903	76%
8. PARDO	1.317	999	76%
9. VACACAI	843	590	70%
10. BAIXO JACUI	537	226	42%
TOTAL	88.276	79.517	90%

Figura 21: Distribuição das cargas brutas de DBO₅ controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano



B) DQO

Observa-se que nas bacias do Guaíba, dos Sinos e do Taquari é gerada 68% da carga bruta de DQO de origem industrial.

Na bacia do Guaíba ocorre a maior geração de carga bruta de DQO, tendo em vista, principalmente, a presença de uma grande indústria de celulose. Na bacia dos Sinos, da mesma forma como ocorreu com a DBO₅, os curtumes também são os responsáveis pela maior carga de DQO gerada.

É na bacia do Antas que ocorre o maior lançamento de carga de DQO, em função da existência de uma outra grande indústria de celulose, cujo sistema de tratamento de efluentes líquidos encontra-se em fase de adequação.

Observa-se que tanto na bacia dos Sinos quanto na do Guaíba as indústrias apresentam boas eficiências de remoção desta carga poluidora. Como já justificado anteriormente, isto se deve às elevadas eficiências dos sistemas de tratamento de efluentes existentes nas empresas localizadas nestas bacias.

Quadro 19: Distribuição das cargas de DQO, em t/ano, e redução por bacia

Bacia	Carga Bruta DQO	Carga Lançada DQO	Redução
1. GUAIBA	53.640	1.850	97%
2. SINOS	50.620	3.099	94%
3. TAQUARI	39.030	3.377	91%
4. CAI	27.843	2.765	90%
5. ANTAS	15.217	4.609	70%
6. GRAVATAI	12.977	1.314	90%
7. ALTO JACUI	7.871	1.288	84%
8. PARDO	2.650	448	83%
9. VACACAI	1.648	423	74%
10. BAIXO JACUI	1.093	264	76%
TOTAL	212.589	19.437	91%

Figura 22: Distribuição da carga bruta de DQO por bacia na região do Guaíba

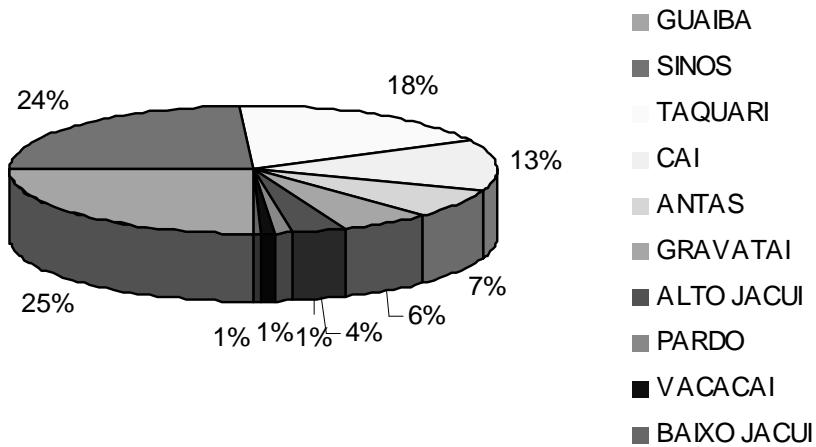


Figura 23: Distribuição da carga lançada de DQO por bacia na região do Guaíba

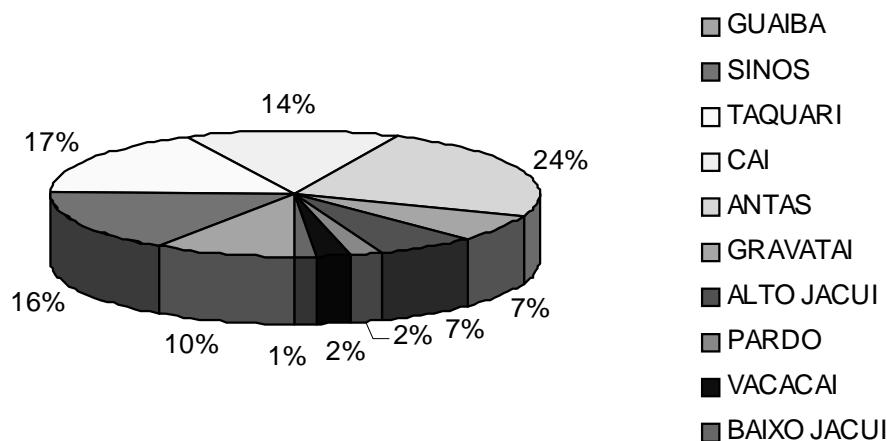
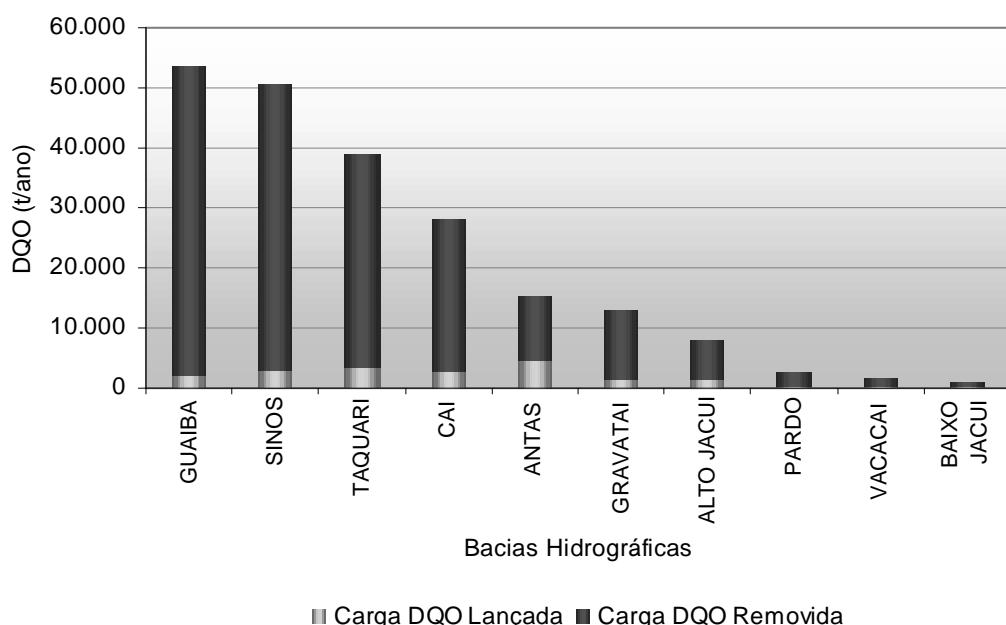


Figura 24: Distribuição das cargas removidas e lançadas de DQO por bacia na região do Guaíba, em t/ano

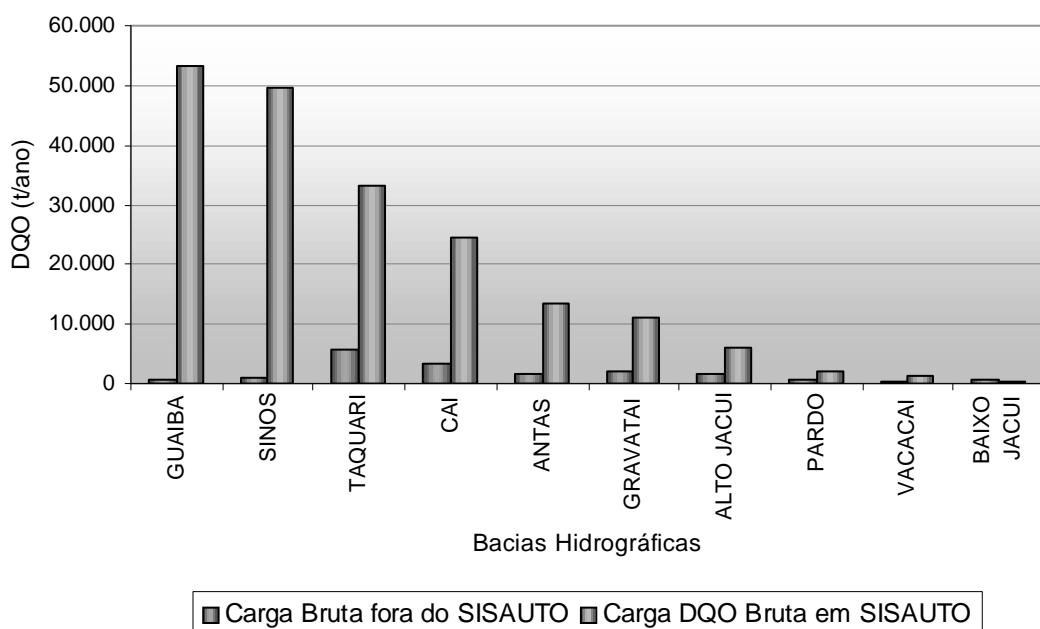


O Quadro 20 e a Figura 25 demonstram as cargas de DQO que são geradas pelas indústrias que são controladas pelo SISAUTO. Observa-se que 92% da carga bruta gerada na região é originada das indústrias que são controladas pelo SISAUTO.

Quadro 20: Cargas brutas de DQO geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano

Bacia	Carga Bruta DQO Total	Carga Bruta DQO em SISAUTO	Controlada no SISAUTO
1. GUAIBA	53.640	53.136	99%
2. SINOS	50.620	49.470	98%
3. TAQUARI	39.030	33.343	85%
4. CAI	27.843	24.441	88%
5. ANTAS	15.217	13.418	88%
6. GRAVATAÍ	12.977	11.033	85%
7. ALTO JACUI	7.871	6.083	77%
8. PARDO	2.650	2.047	77%
9. VACACAI	1.648	1.175	71%
10. BAIXO JACUI	1.093	469	43%
TOTAL	212.589	194.615	92%

Figura 25: Distribuição das cargas brutas de DQO, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano



C) CROMO

Nas bacias dos Sinos, Caí, Taquari e Gravataí é gerada cerca de 90% da carga bruta de cromo. Isto se deve a existência de um grande número de indústrias dos ramos de curtumes e galvanoplastias nestas bacias, que utilizam cromo em seus processos industriais.

As mesmas bacias onde são geradas as maiores cargas brutas de cromo são as que recebem efetivamente a maior carga, apesar do grande percentual de redução.

Quadro 21: Distribuição das cargas de cromo, em t/ano, e redução por bacia

Bacia	Carga Bruta cromo	Carga Lançada Cromo	Redução
1. SINOS	250,59	3,96	98%
2. CAI	123,27	3,44	97%
3. TAQUARI	111,90	2,33	98%
4. GRAVATAI	45,37	1,53	97%
5. ANTAS	18,87	0,80	96%
6. ALTO JACUI	16,36	0,11	99%
7. GUAIBA	9,32	0,43	95%
8. PARDO	7,87	0,05	99%
9. BAIXO JACUI	3,80	0,07	98%
10. VACACAI	0,80	0,05	93%
TOTAL	588,14	12,78	98%

Figura 26: Distribuição da carga bruta de cromo gerada por bacia na região do Guaíba

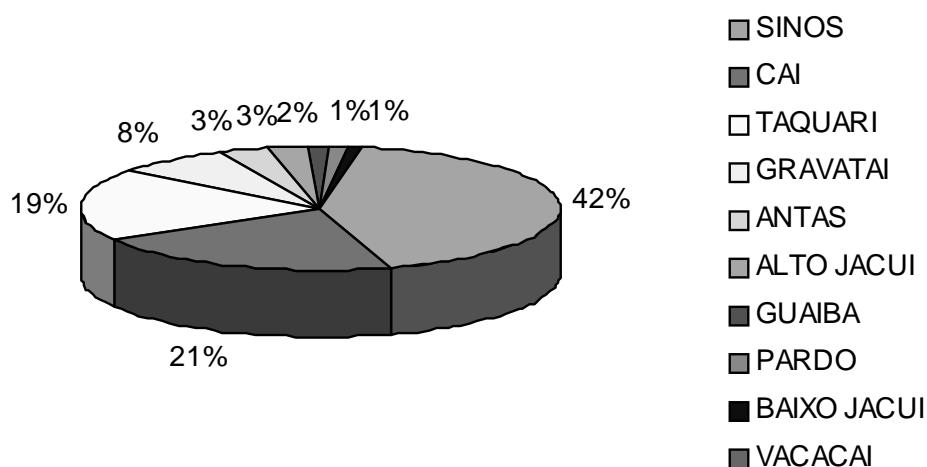


Figura 27: Distribuição da carga lançada de cromo por bacia na região do Guaíba

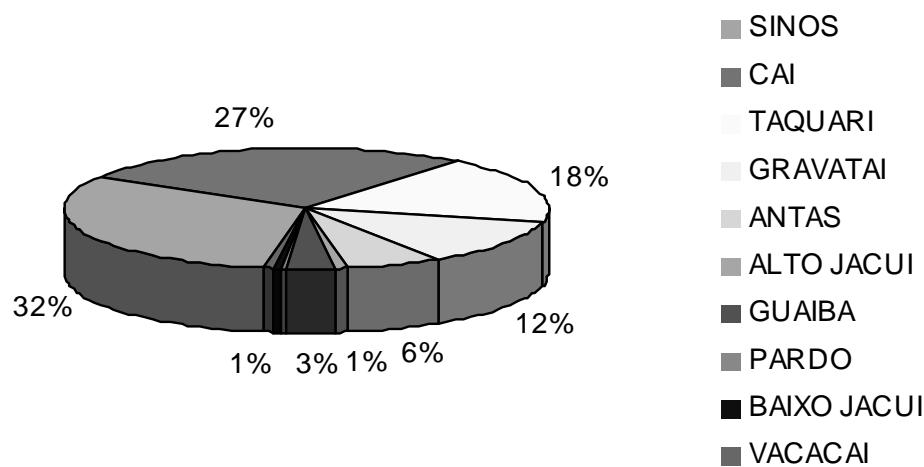
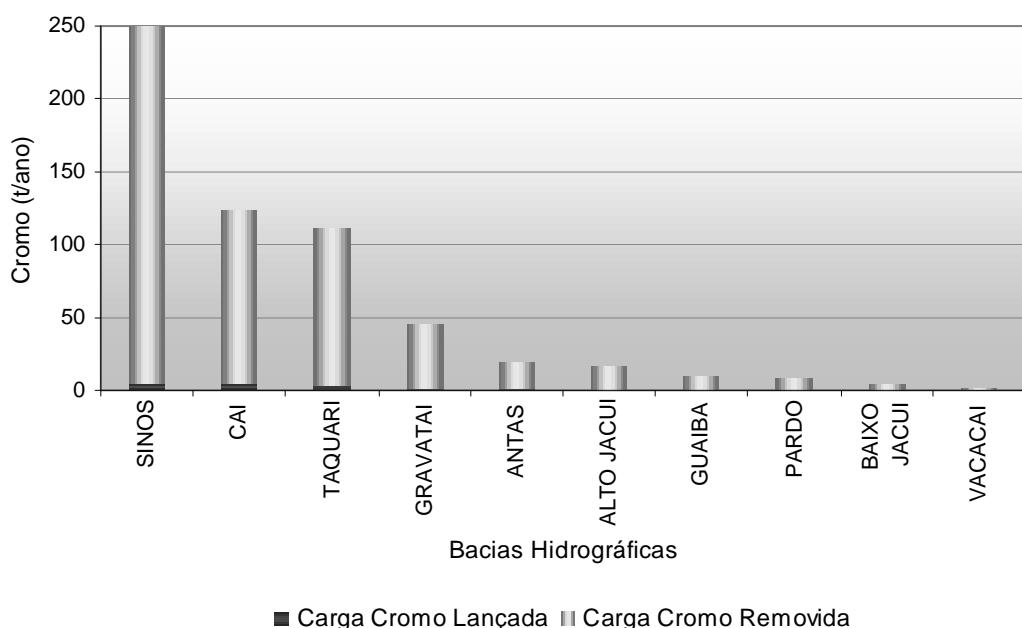


Figura 28: Distribuição das cargas removidas e lançadas de cromo por bacia na região do Guaíba, em t/ano



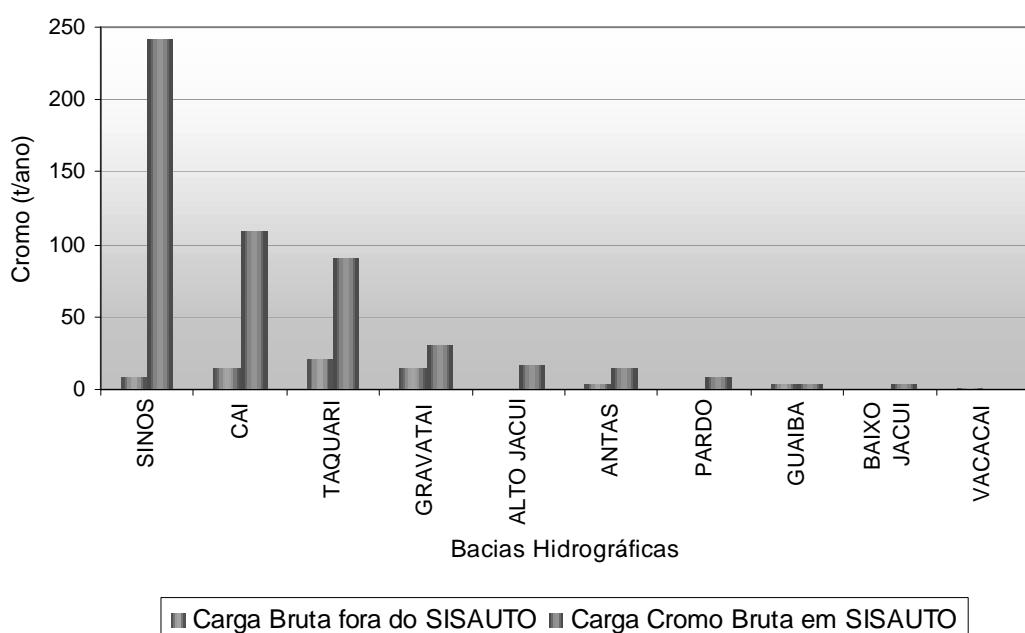
O Quadro 22 e a Figura 29 demonstram as cargas de cromo geradas pelas indústrias que são controladas pelo SISAUTO. Observa-se que 88% da carga

bruta de cromo gerada na região é originada das indústrias que são controladas pelo SISAUTO. Na bacia dos Sinos, devido à alta concentração de curtumes, e na bacia do Caí, devido ao pólo metalúrgico, concentram-se as maiores cargas controladas pelo SISAUTO.

Quadro 22: Cargas brutas de cromo geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano

Bacia	Carga Bruta Cromo Total	Carga Bruta Cromo em SISAUTO	Controlada no SISAUTO
1. SINOS	250,59	241,89	97%
2. CAI	123,27	108,45	88%
3. TAQUARI	111,90	91,78	82%
4. GRAVATAÍ	45,37	30,24	67%
5. ANTAS	18,87	15,02	80%
6. ALTO JACUI	16,36	16,16	99%
7. GUAIBA	9,32	4,71	51%
8. PARDO	7,87	7,60	97%
9. BAIXO JACUI	3,80	3,71	97%
10. VACACAI	0,80	0,00	0%
TOTAL	588,14	519,56	88%

Figura 29: Distribuição das cargas brutas de cromo, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano



D) FERRO

Nas bacias do Sinos e do Baixo Jacuí estão localizadas as duas maiores indústrias siderúrgicas do Estado. Nestas bacias é gerada 79% da carga bruta total de ferro da região.

A bacia dos Sinos destaca-se quanto a carga lançada de ferro em função da alta vazão dos efluentes de uma indústria siderúrgica localizada nesta bacia, ainda que a mesma esteja tratando seus efluentes líquidos.

Quadro 23: Distribuição das cargas de ferro, em t/ano, e redução por bacia

Bacia	Carga ferro Bruta	Carga ferro Lançada	Redução
1. SINOS	294,77	30,01	90%
2. BAIXO JACUI	114,55	7,09	94%
3. CAI	41,73	6,77	84%
4. GRAVATAI	23,07	1,82	92%
5. TAQUARI	15,16	1,73	89%
6. GUAIBA	12,88	1,62	87%
7. ANTAS	4,78	0,62	87%
8. ALTO JACUI	3,03	0,74	75%
9. PARDO	0,83	0,06	93%
10. VACACAI	0,37	0,07	82%
TOTAL	511,16	50,52	90%

Figura 30: Distribuição da carga bruta de ferro gerada por bacia na região do Guaíba

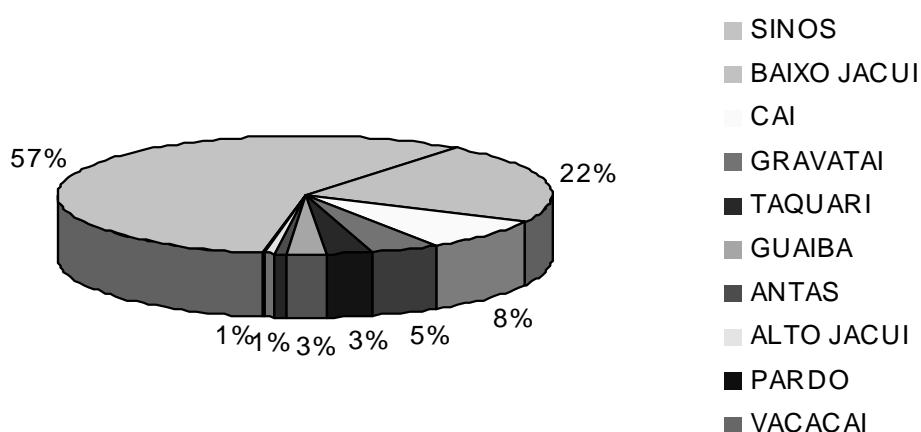


Figura 31: Distribuição da carga lançada de ferro por bacia na região do Guaíba

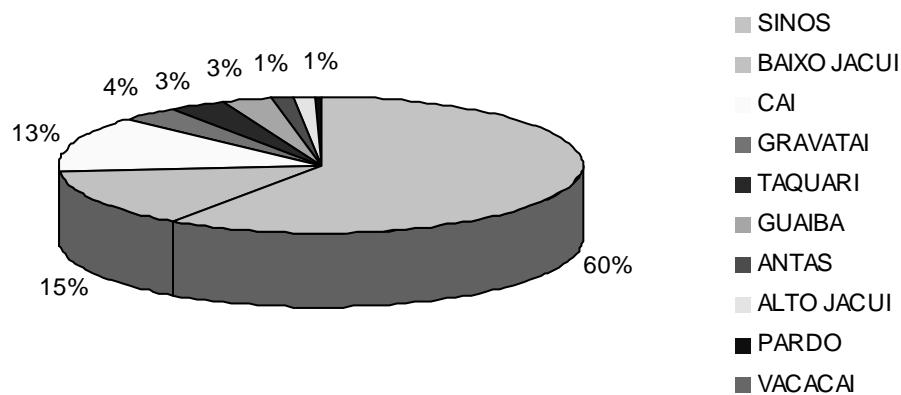
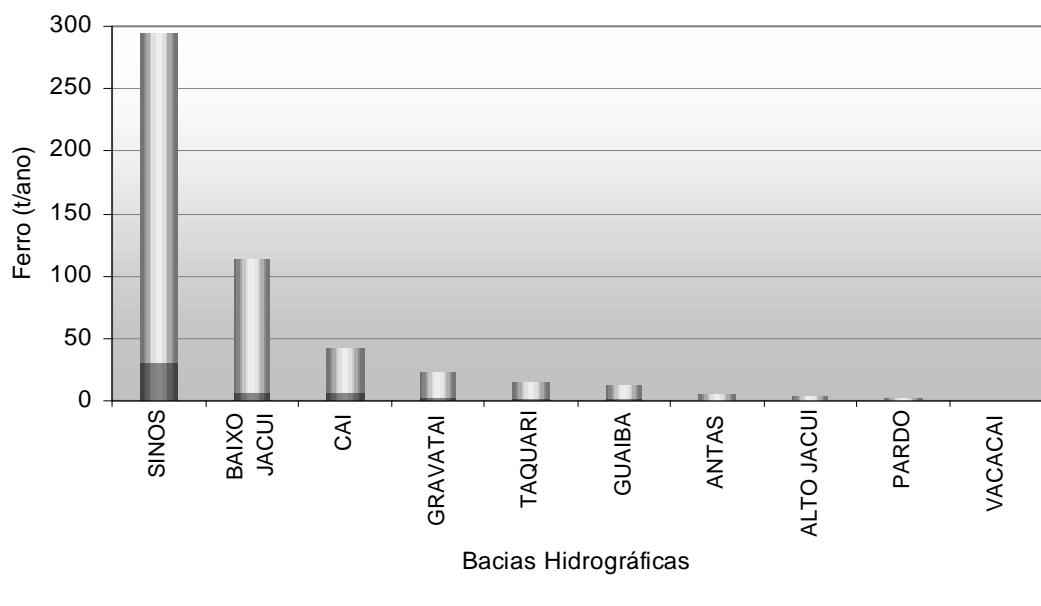


Figura 32: Distribuição das cargas removidas e lançadas de ferro por bacia na região do Guaíba, em t/ano

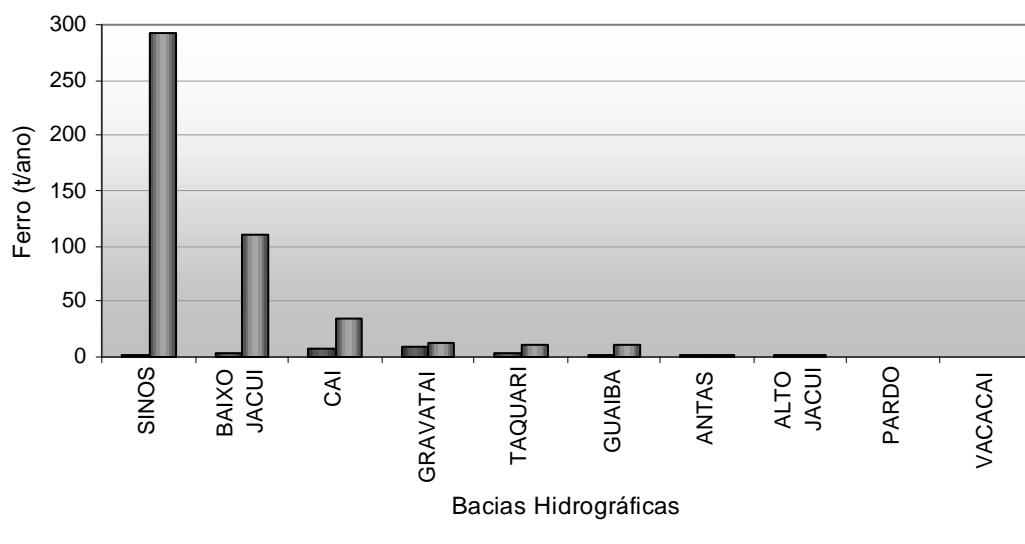


O Quadro 24 e a Figura 33 demonstram as cargas de ferro geradas pelas indústrias controladas pelo SISAUTO. Observa-se que 93% da carga bruta de ferro gerada na região é controlada pelo SISAUTO.

Quadro 24: Cargas brutas de ferro geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano

Bacia	Carga Bruta Ferro total	Carga Bruta Ferro em SISAUTO	Controlada no SISAUTO
1. SINOS	294,77	292,13	99%
2. BAIXO JACUI	114,55	110,09	96%
3. CAI	41,73	34,74	83%
4. GRAVATAI	23,07	13,16	57%
5. TAQUARI	15,16	10,85	72%
6. GUAIBA	12,88	10,31	80%
7. ANTAS	4,78	2,30	48%
8. ALTO JACUI	3,03	1,90	63%
9. PARDO	0,83	0,58	70%
10. VACACAI	0,37	0,01	4%
TOTAL	511,16	476,08	93%

Figura 33: Distribuição das cargas brutas de ferro, controladas e não controladas pelo SISAUTO, por bacia, em t/ano



E) NÍQUEL

O Quadro 25 indica que as bacias do Gravataí e do Caí são responsáveis pela maior geração, tanto de carga bruta quanto lançada de níquel, devido a grande concentração de indústrias do ramo metal-mecânico.

Quadro 25: Distribuição das cargas de níquel, em t/ano, e redução por bacia

Bacia	Carga Níquel Bruta	Carga Níquel Lançada	Redução
1. GRAVATAI	18,63	0,89	95%
2. CAI	14,68	0,92	94%
3. SINOS	8,41	0,76	91%
4. TAQUARI	5,45	0,51	91%
5. GUAIBA	3,40	0,30	91%
6. ANTAS	2,28	0,16	93%
7. BAIXO JACUI	1,43	0,22	85%
8. VACACAI	0,36	0,03	92%
9. PARDO	0,12	0,01	93%
10. ALTO JACUI	0,09	0,03	64%
TOTAL	54,85	3,83	93%

Figura 34: Distribuição da carga bruta de níquel gerada por bacia na região do Guaíba

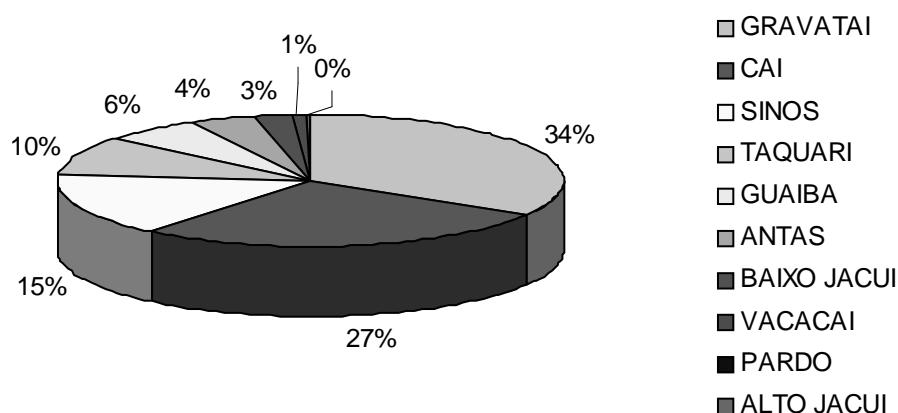


Figura 35: Distribuição da carga lançada de níquel por bacia na região do Guaíba

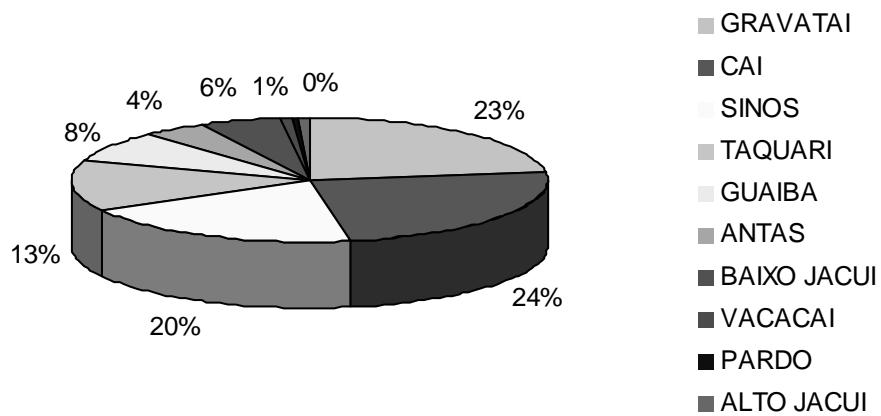
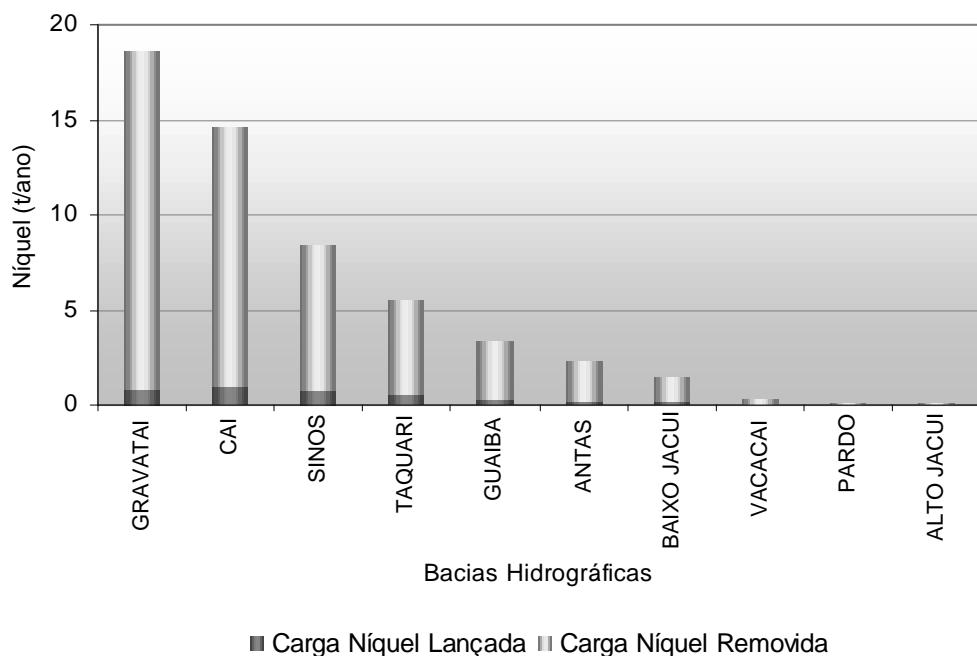


Figura 36: Distribuição das cargas removidas e lançadas de níquel por bacia na região do Guaíba, em t/ano

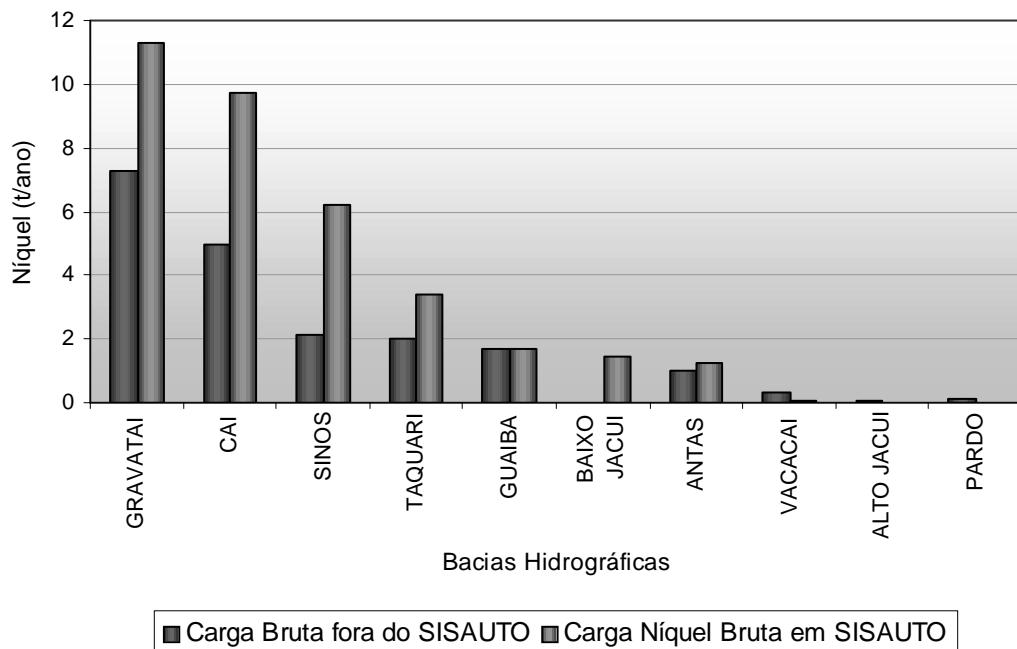


As cargas brutas de níquel controladas pelo SISAUTO correspondem a 64% do total e são geradas principalmente nas indústrias localizadas nas bacias do Gravataí e do Caí.

Quadro 26: Cargas brutas de níquel geradas pelas indústrias incluídas no Sistema de Automonitoramento e redução, por bacia, em t/ano

Bacia	Carga Bruta Níquel Total	Carga Bruta Níquel em SISAUTO	Controlada no SISAUTO
1. GRAVATAÍ	18,63	11,32	61%
2. CAI	14,68	9,72	66%
3. SINOS	8,41	6,24	74%
4. TAQUARI	5,45	3,41	63%
5. GUAIBA	3,40	1,70	50%
6. ANTAS	2,28	1,28	56%
7. BAIXO JACUI	1,43	1,42	99%
8. VACACAI	0,36	0,05	13%
9. PARDO	0,12	0,01	6%
10. ALTO JACUI	0,09	0,01	11%
TOTAL	54,85	35,16	64%

Figura 37: Distribuição das cargas brutas de níquel, em t/ano



IV.5 – CARACTERIZAÇÃO DAS 100 INDÚSTRIAS COM MAIOR POTENCIAL POLUIDOR HÍDRICO

O Quadro 27 apresenta a relação das 100 indústrias com maior potencial de geração de carga orgânica, aqui representada pela Demanda Química de Oxigênio - DQO, na região hidrográfica do Guaíba. Estas 100 indústrias são responsáveis por 85% da carga bruta total gerada pelas 3.990 indústrias da região e por 74% da vazão lançada.

QUADRO 27: Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba, de acordo com setor industrial, município, vazões e cargas de DQO

RAZÃO SOCIAL	MUNICÍPIO	SETOR	VAZÃO (m ³ /dia)	DQO Bruta (t/ano)	DQO Lançada (t/ano)	% Redução
RIOCELL S/A	GUAIABA	IND DO PAPEL	31.200	44.928	1.241	97%
CEVAL ALIMENTOS S/A - FAB DE PROTEINA	ESTEIO	IND ALIMENTAR	8.800	15.120	29	98%
CELULOSE CAMBARA S/A	CAMBARA DO SUL	IND DO PAPEL	7.325	10.548	3.502	67%
COMPANHIA CERVEJARIA BRAHMA - VIAMAO	VIAMAO	IND DA BEBIDA	7.280	6.095	305	95%
LEINER DAVIS GELATIN BRASIL IND E COM LTDA	ESTANCIA VELHA	IND ALIMENTAR	3.240	5.482	154	97%
AVIPAL S/A - IND COM AVICULTURA E AGROPECUARIA	LAJEADO	IND ALIMENTAR	4.400	5.346	71	99%
CURTUME BENDER S/A	ESTANCIA VELHA	IND DO COURO	2.000	4.896	141	97%
FRANGOSUL S/A - AGRO AVICOLA INDUSTRIAL - MONTNEGRO	MONTNEGRO	IND ALIMENTAR	3.000	3.024	154	95%
CERVEJARIAS KAISER BRASIL LTDA	GRAVATAI	IND DA BEBIDA	3.100	2.708	77	97%
PERDIGAO AGROINDUSTRIAL S/A - (AVES - MARAU)	MARAU	IND ALIMENTAR	2.800	2.587	80	97%
CIA CERVEJARIA BRAHMA - MALTARIA NAVEGANTES LTDA	PORTO ALEGRE	IND DA BEBIDA	2.500	2.520	97	96%
FABRICA DE PAPEL SANTA THEREZINHA S/A - SANTHER	GUAIABA	IND DO PAPEL	5.760	2.281	60	97%
COMPANHIA MINUANO DE ALIMENTOS	LAJEADO	IND ALIMENTAR	2.400	2.218	80	96%
COPESUL CIA PETROQUIMICA DO SUL	TRUNFO	IND QUIMICA	5.540	1.923	84	96%
FRIDOLINO RITTER & CIA LTDA	PICADA CAFFÉ	IND DO COURO	850	1.907	42	98%
OMBELLI & CIA LTDA	TAPERANA	IND DO COURO	850	1.907	49	97%
AVIPAL S/A - IND COM AVICULTURA E AGROP	PORTO ALEGRE	IND ALIMENTAR	1.680	1.835	56	97%
FRANGOSUL S/A AGRO AVICOLA INDUSTRIAL - PASSO FUNDO	PASSO FUNDO	IND ALIMENTAR	1.980	1.830	90	95%
SULTEXIL S/A IND DE TECIDOS	CAXIAS DO SUL	IND TEXTIL	600	1.800	39	98%
FUGA COURSOS S/A - MARAU - MATRIZ	MARAU	IND DO COURO	800	1.714	30	98%
INDUSTRIA DE PELES MINUANO LTDA	LINDOLFO COLLOR	IND DO COURO	800	1.714	60	97%
INDUSTRIA DE BEBIDAS ANTARCTICA POLAR S/A - ESTRELA	ESTRELA	IND DA BEBIDA	2.000	1.478	82	94%
COUROS BOM RETIRO LTDA	ROCA SALES	IND DO COURO	650	1.459	44	97%
PERDIGAO AGROINDUSTRIAL S/A - (SERAFINA CORREA)	SERAFINA CORREA	IND ALIMENTAR	1.350	1.418	81	94%
INDUSTRIA DE BEBIDAS ANTARCTICA POLAR - MONTNEGRO	MONTNEGRO	IND DA BEBIDA	1.500	1.386	26	98%
MONINHOS CRUZEIRO DO SUL S/A	CAXIAS DO SUL	IND ALIMENTAR	1.469	1.357	87	94%
BIER, SCHARLAU & CIA LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	600	1.346	32	98%
ABUHLER S/A CURTUME	IVOTI	IND DO COURO	650	1.326	58	96%
CURTUME AIMORE S/A- ARROIO DO MEIO	ARROIO DO MEIO	IND DO COURO	600	1.290	65	95%

RAZÃO SOCIAL	MUNICÍPIO	SETOR	VAZAO (m3/dia)	DQO Bruta (t/ano)	DQO Lançada (t/ano)	% Redução
PERDIGAO AGROINDUSTRIAL S/A - MATADOURO - MARAU	MARAU	IND ALIMENTAR	1.100	1.247	41	97%
TECNOVIN DO BRASIL IND COM IMP E EXP LTDA	VACARIA	IND DA BEBIDA	650	1.170	38	97%
CURTUME KERN MATTES S/A	PORTAO	IND DO COURO	500	1.122	27	98%
CURTUME SULINO LTDA	SAO JOSE DO HORTENCIO	IND DO COURO	500	1.122	28	97%
REICHERT CALCADOS LTDA-ACABAMENTO DE COUROS	CAMPO BOM	IND DO COURO	1.000	1.120	132	88%
GERDAU S/A - UNIDADE GERDAU RIOPRONDENSE	SAPUCAIA DO SUL	IND METALURGICA	10.200	1.102	87	92%
MUSA CALCADOS LTDA-CURTUME	PORTAO	IND DO COURO	500	1.101	15	99%
CURTUME AIMORE S/A - ENCANTADO	ENCANTADO	IND DO COURO	480	1.077	34	97%
FRANGOSUL S/A-AGRO AVICOLA INDUSTRIAL	CAXIAS DO SUL	IND ALIMENTAR	1.000	1.069	51	95%
MERCOPELES IND E COM DE PELES LTDA	ENCANTADO	IND DO COURO	500	1.020	44	96%
BUONA PELLINI E COM IMMO EXP REP LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	463	992	29	97%
COOP DOS SINOCULTORES DE ENCANTADO LTDA	ENCANTADO	IND ALIMENTAR	600	972	37	96%
PETROBRAS - REFINARIA ALBERTO PASQUALINI - REFAP	CANOAS	IND QUIMICA	10.000	961	345	64%
ELEGE ALIMENTOS S/A	TEUTONIA	IND ALIMENTAR	850	918	66	93%
FRANGOSUL S/A - AGRO AVICOLA INDUSTRIAL - DESVIO RIZZO	CAXIAS DO SUL	IND ALIMENTAR	980	906	51	94%
LUIS CARLOS KIST - EPP(BR COUROS E PELES)	VENANCIO ARES	IND DO COURO	400	898	32	96%
CURTUME KRUMENAUER S/A - FILIAL	PORTAO	IND DO COURO	400	898	53	94%
CRUZEIRO COUROS IND E COM LTDA	PORTAO	IND DO COURO	400	898	34	96%
COOP DE TRABALHO DE COUROS E PELES DE MUCUM LTDA	MUCUM	IND DO COURO	720	880	42	95%
PETROFLEX IND E COM S/A	TRUNFO	IND QUIMICA	1.404	842	21	97%
FRIGORIFICO NICOLINI LTDA	GARIBALDI	IND ALIMENTAR	1.000	840	141	83%
COMPANHIA MINUANO DE ALIMENTOS	PASSO FUNDO	IND ALIMENTAR	900	794	65	92%
CURTUME BERTOLODO LTDA	ANTONIO PRADO	IND DO COURO	350	785	24	97%
FRIGORIFICO PERINI S/A	FARROUPILHA	IND ALIMENTAR	710	759	36	95%
COMPANHIA CERVEJARIA BRAHMA	SAPUCAIA DO SUL	IND DA BEBIDA	1.280	691	39	94%
CONSERVAS ODERICH	SAO SEBASTIAO DO CAI	IND ALIMENTAR	720	691	230	67%
COMPANHIA FIACAO E TECIDOS PORTOALEGRENSE	PORTO ALEGRE	IND TEXTIL	270	680	9	99%
CURTUME VERA CRUZ LTDA	VERA CRUZ	IND DO COURO	300	673	61	91%
KERN, WIENANDTS & CIA LTDA	TAQUARI	IND DO COURO	300	673	36	95%
COOP REGIONAL AGROPECUARIA LANGUIRUL LTDA	BOM RETIRO DO SUL	IND ALIMENTAR	535	650	33	95%
COMPANHIA ZAFFARI DE SUPERMERCADOS	PASSO FUNDO	IND ALIMENTAR	600	648	81	88%

RAZÃO SOCIAL	MUNICÍPIO	SETOR	VAZAO (m3/dia)	DQO Bruta (t/ano)	DQO Lançada (t/ano)	% Redução
AP MULLER S/A CURTUME	PORTAO	IND DO COURO	300	643	21	97%
FRIGORIFICO TRES C LTDA	RIO PARDO	IND ALIMENTAR	500	632	29	95%
NOVISOL CURTUME LTDA	PORTAO	IND DO COURO	280	628	36	94%
SADESA BRASIL IND E COM DE COUROS LTDA	CAMPO BOM	IND DO COURO	500	611	115	81%
LUIZ FUGA & CIA LTDA	SAO LEOPOLDO	IND DO COURO	500	611	25	96%
COUROS NOBRE BENEFICIAMENTO LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	500	595	45	92%
CELGON IND E COM DE GLICEROL LTDA	ALVORADA	IND ALIMENTAR	500	590	34	94%
SEAN COURSOS LTDA	IVOTI	IND DO COURO	500	583	27	95%
IRMAOS MARCHINI E CIA LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	499	582	35	94%
FRIGORIFICO J G LTDA	CACAPAVA DO SUL	IND ALIMENTAR	540	577	108	81%
COOP REGIONAL AGROPECUARIA LANGUIRÚ LTDA	TEUTONIA	IND ALIMENTAR	670	563	23	96%
GALEAZZI & CIA LTDA	VERANOPOLIS	IND DO COURO	250	561	30	95%
KLEIN ACABAMENTOS DE COUROS LTDA	IVOTI	IND DO COURO	250	561	92	84%
CURTUME DILEMBURG LTDA	IVOTI	IND DO COURO	250	561	31	94%
CALCADOS RELIM S/A IND E COM	ESTANCIA VELHA	IND DO COURO	250	561	8	99%
PERDIGAO AGRINDUSTRIAL S/A - (EMBUTIDOS)	MARAU	IND ALIMENTAR	871	552	26	95%
SONAE DISTRIBUICAO BRASIL S/A	MONTENEGRO	IND ALIMENTAR	500	535	66	88%
COOP SANTA CLARA LTDA - LATCINIO	CARLOS BARBOSA	IND ALIMENTAR	480	518	179	66%
PGL - COMERCIO E REPRESENTACAO LTDA	BOM RETIRO DO SUL	IND ALIMENTAR	468	500	28	94%
INDUSTRIA DE COLAS PORTAO LTDA - INCOPOL	PORTAO	IND DO COURO	220	494	36	93%
ASTEPEL - ASSESSORIA E COM DE PELES LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	400	489	21	96%
PREDILETO PENA BRANCA ALIMENTOS S/A	ROCA SALES	IND ALIMENTAR	800	484	80	84%
BERTIN LTDA	ESTANCIA VELHA	IND DO COURO	400	467	22	95%
COOP SANTA CLARA LTDA - MATADOURO	CARLOS BARBOSA	IND ALIMENTAR	480	467	27	94%
BAUMHARDT IRMAOS S/A - FRIGORIFICO EXCELSIOR	SANTA CRUZ DO SUL	IND ALIMENTAR	385	457	5	99%
CORTUME KRUMENAUER S/A - MATRIZ	PORTAO	IND DO COURO	200	449	25	94%
ACOS FINOS PIRATINI S/A	CHARQUEADAS	IND METALURGICA	4.100	443	35	92%
VONPAR REFRERECOS S/A	PORTO ALEGRE	IND DA BEBIDA	800	432	86	80%
INDUSTRIA DE BEBIDAS ANTARCTICA POLAR S/A - (CANOAS)	CANOAS	IND DA BEBIDA	900	432	38	91%
INDUSTRIA E COM DE EMBUT DE SUINOS GLORINHA LTDA	GLORINHA	IND ALIMENTAR	680	431	215	50%
PSA INDUSTRIAL DE PAPEL S/A	SAO LEOPOLDO	IND DO PAPEL	1.080	428	105	76%

RAZÃO SOCIAL	MUNICÍPIO	SETOR	VAZÃO (m ³ /dia)	DQO Bruta (t/ano)	DQO Lançada (t/ano)	% Redução
ELDORADO BENEFICIAMENTO DE COUROS LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	350	408	0	100%
TANAC S/A IND DE TANINO	MONTENEGRO	IND QUÍMICA	2.080	406	12	97%
CORTUME PINHEIROS S/A	SAO LEOPOLDO	IND DO COURO	325	397	0	100%
COOP VINICOLA AURORA LTDA	BENTO GONCALVES	IND DA BEBIDA	300	396	12	97%
PARAMOUNT LANSUL S/A - (SAPUCÁIA DO SUL)	SAPUCÁIA DO SUL	IND TEXTIL	2.400	390	66	83%
FRINAL FRIGORIFICO E INTEGRACAO AVICOLA LTDA	GARIBALDI	IND ALIMENTAR	400	370	19	95%
JH IND DE COUROS E PELES LTDA	NOVO HAMBURGO	IND DO COURO	300	367	18	95%
WALDOMIRO FREIBERGER & CIA LTDA	CAXIAS DO SUL	IND ALIMENTAR	390	360	17	95%
PETTENATI S/A IND DE MALHAS E CONFECOES	CAXIAS DO SUL	IND TEXTIL	1.908	352	62	82%

O Quadro 28 mostra a distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas nas diversas bacias da região hidrográfica do Guaíba, com as respectivas vazões e cargas bruta e lançada de DQO.

QUADRO 28: Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba

Bacia	N.º de indústrias	Carga bruta de DQO (t/ano)	Carga lançada de DQO (t/ano)	Vazão (m ³ /dia)
1. SINOS	29	43.848	1.958	47.887
2. TAQUARI	27	31.780	1.324	25.934
3. CAÍ	20	22.387	1.351	23.263
4. GRAVATAI	6	10.688	756	12.581
5. ALTO JACUI	5	5.730	559	4.830
6. GUAIBA	5	52.244	1.463	41.410
7. ANTAS	3	12.403	3.576	8.675
8. PARDO	3	1.762	95	1.185
9. BAIXO JACUI	1	443	35	4.100
10. VACACAI	1	577	108	540
TOTAL	100	181.862	11.225	170.405

Analizando o Quadro 28, verifica-se que a maioria das indústrias está localizada nas bacias dos Sinos, Taquari e Caí.

No Quadro 29 é apresentada a distribuição dos setores industriais representativos destas 100 atividades.

QUADRO 29: Distribuição das 100 indústrias com maior potencial poluidor hídrico localizadas na região hidrográfica do Guaíba por setor industrial

Setor Industrial	N.º de indústrias
1. COURO	39
2. ALIMENTAR	36
3. BEBIDA	10
4. TEXTIL	5
5. PAPEL	4
6. QUIMICA	4
7. METALURGICA	2
TOTAL	100

IV.6 – COMPARAÇÃO ENTRE AS CARGAS GERADAS NOS ANOS 1996 E 2000

Inicialmente é importante observar que o parque industrial da região hidrográfica do Guaíba sofreu algumas alterações no período entre 1996 e 2000, com a desativação e a implantação de diversas atividades de variadas tipologias. Além disso, observa-se que diversas indústrias que estavam em atividade no ano de 1996 efetuaram modificações em seus processos produtivos, quer seja pela mudança de tecnologia de produção, aumento de capacidade produtiva ou implantação de tecnologias para reduzir a geração de carga poluidora. Como consequência, houve alterações nas cargas brutas e removidas avaliadas em 1996 relativamente ao quadro encontrado no ano 2000, as quais se configuraram em um aumento na geração das cargas brutas e uma diminuição das cargas lançadas, conforme apresentam os Quadros 30 e 31 e Figuras 38 a 42.

O Quadro 30 apresenta as cargas de DBO_5 , DQO, cromo, ferro e níquel contemplando as indústrias que encontravam-se em operação em 1996 e continuam operando no ano 2000.

Quadro 30: Comparação entre as cargas brutas e lançadas das indústrias existentes em 1996 e que continuam a operar em 2000, em t/ano

Cargas	1996	2000	Diferença de Carga	Percentual
Carga Bruta de DBO_5	64.476	83.060	18.584	29% ↑
Carga Lançada de DBO_5	12.005	5.215	-6.790	57% ↓
<i>Redução da carga de DBO_5</i>	<i>81%</i>	<i>94%</i>		
Carga Bruta de DQO	177.221	201.648	24.427	14% ↑
Carga Lançada de DQO	37.313	17.944	-19.369	52% ↓
<i>Redução da carga de DQO</i>	<i>79%</i>	<i>91%</i>		
Carga Bruta de cromo	324	557	+ 233	72% ↑
Carga Lançada de cromo	43	11	- 32	75% ↓
<i>Redução da carga de cromo</i>	<i>87%</i>	<i>98%</i>		
Carga Bruta de ferro	994	494	- 500	50% ↓
Carga Lançada de ferro	160	49	- 111	70% ↓
<i>Redução da carga de ferro</i>	<i>84%</i>	<i>90%</i>		
Carga Bruta de níquel	40	45	+ 5	12% ↑
Carga Lançada de níquel	16	3	- 13	80% ↓
<i>Redução da carga de níquel</i>	<i>61%</i>	<i>93%</i>		

Analisando o Quadro 30 observa-se:

- quanto a carga de DBO₅
 - houve uma elevação de 29% na carga bruta gerada;
 - a eficiência da remoção da carga bruta aumentou de 81% para 94%;
 - a carga lançada teve um decréscimo de 57%.
- quanto a carga de DQO
 - a carga bruta aumentou em 14%;
 - a eficiência da remoção da carga aumentou de 79% para 91%;
 - a carga lançada teve um decréscimo de 52%.
- quanto a carga de cromo
 - a carga bruta gerada aumentou em 72%;
 - a eficiência da remoção da carga aumentou de 87% para 98%;
 - a carga lançada teve uma redução de 72%.
- quanto a carga de ferro
 - a carga bruta gerada diminuiu em 50%;
 - a eficiência da remoção da carga aumentou de 84% para 90%;
 - a carga de ferro lançada sofreu um decréscimo de 70%.
- quanto a carga de níquel
 - a carga bruta gerada aumentou em 12%;
 - a eficiência da remoção da carga aumentou de 61% para 93%;
 - a carga de níquel lançada sofreu um decréscimo de 80%.

O Quadro 31 considera as indústrias que permaneceram em operação no período de 1996 a 2000, aquelas que foram desativadas e também as que foram implantadas no mesmo período.

Quadro 31: Comparaçāo entre as cargas totais de DBO₅, DQO, cromo, ferro e níquel, brutas e lançadas, nos anos de 1996 e 2000, em t/ano

Carga	1996	2000	Diferença de Carga	Percentual
Carga Bruta de DBO ₅	72.217	88.276	+16.059	22% ↑
Carga Lançada de DBO ₅	15.207	5.881	-9.326	61% ↓
Carga Bruta de DQO	196.597	212.589	+15.992	8% ↑
Carga Lançada de DQO	45.849	19.437	-26.412	58% ↓
Carga Bruta de cromo	408,00	588,10	+180	44% ↑
Carga Lançada de cromo	65,60	12,80	-53	80% ↓
Carga Bruta de ferro	1.015	511	-504	50% ↓
Carga Lançada de ferro	173	50	-123	71% ↓
Carga Bruta de níquel	49	55	+6	11% ↑
Carga Lançada de níquel	22	4	-18	82% ↓

Analizando o Quadro 31, observa-se que:

- apesar do aumento de 22% na geração da carga da carga bruta de DBO₅, houve uma redução de 61% na carga lançada deste metal;
- a carga bruta total de DQO apresentou um acréscimo de 8% e a carga lançada teve uma redução de 58%;
- a carga bruta total de cromo apresentou um acréscimo de 44%, enquanto que a carga lançada foi reduzida em 80% neste período;
- a carga bruta total de ferro sofreu um decréscimo de 50% no período e a carga lançada de ferro teve uma redução de 71%.
- A carga total de níquel apresentou um acréscimo de 11% e a carga lançada de ferro sofreu uma redução de 82%.

As Figuras de 38 a 42 representam graficamente as comparações entre as cargas geradas em 1996 e em 2000.

Figura 38: Distribuição das cargas bruta e lançada de DBO₅ em 1996 e 2000, em t/ano

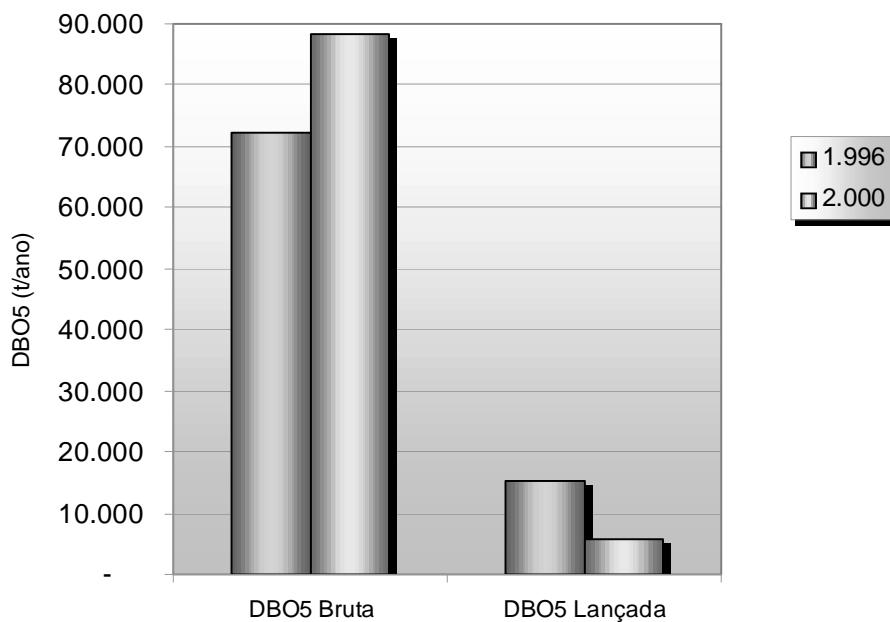


Figura 39: Distribuição das cargas bruta e lançada de DQO em 1996 e 2000, em t/ano

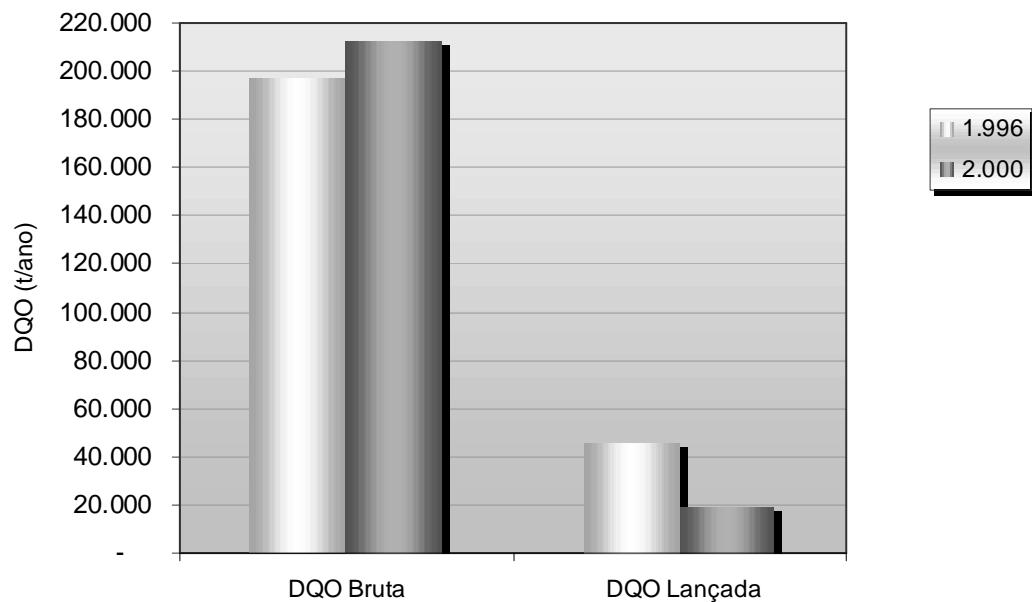


Figura 40: Distribuição das cargas bruta e lançada de cromo em 1996 e 2000, em t/ano

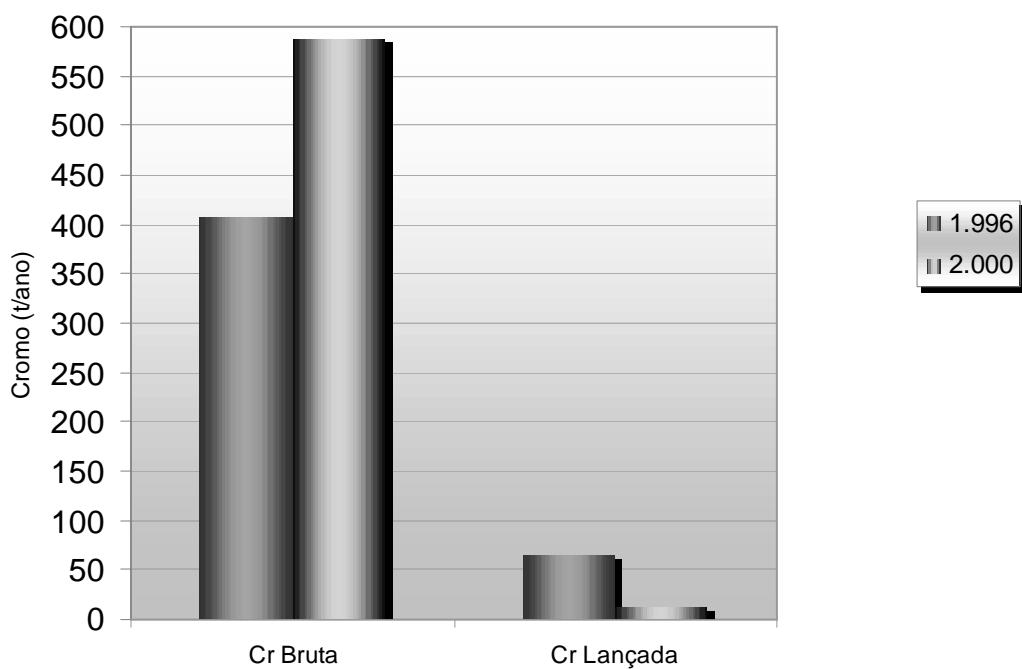


Figura 41: Distribuição das cargas bruta e lançada de ferro em 1996 e 2000, em t/ano

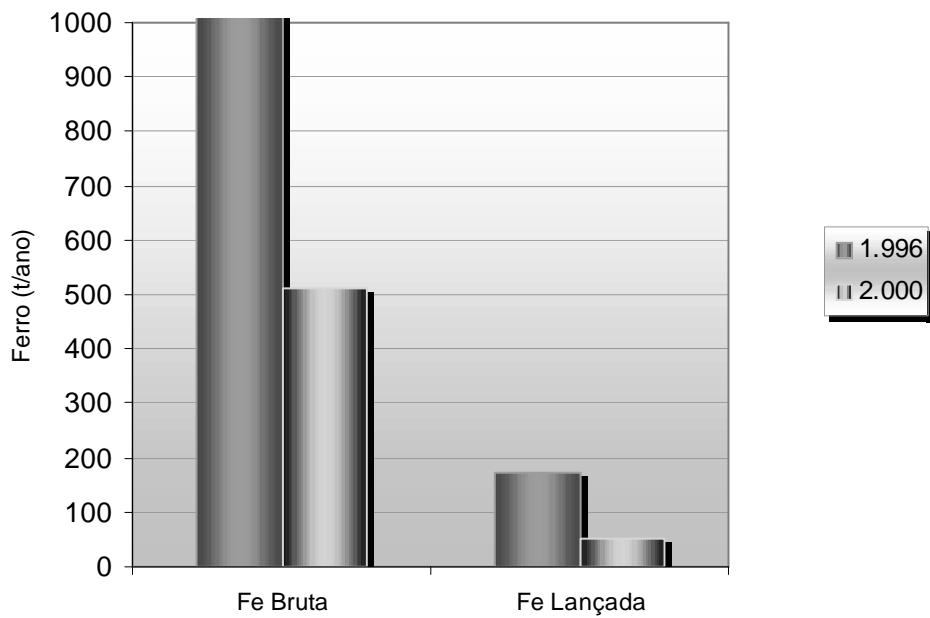
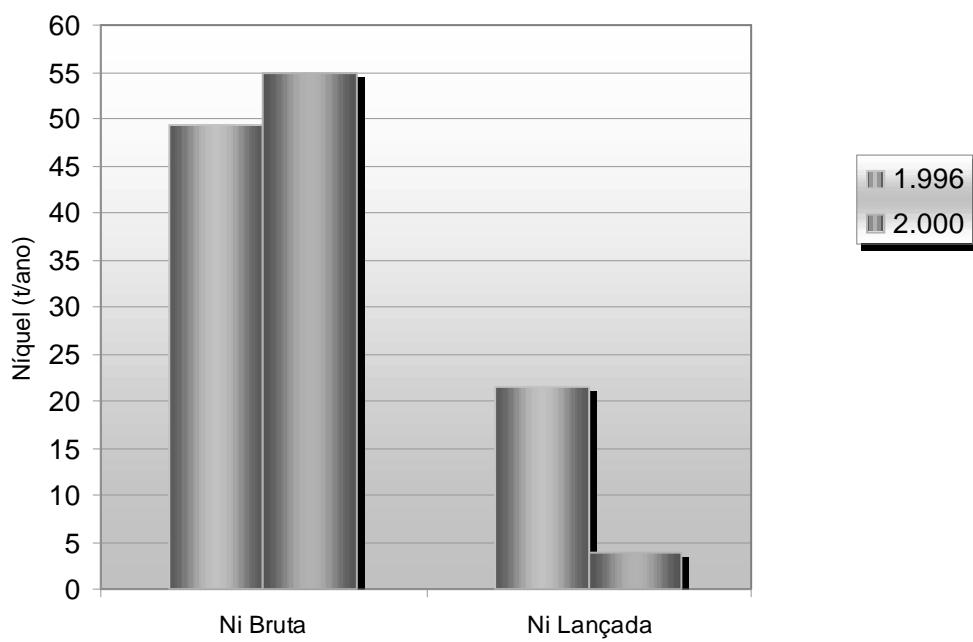


Figura 42: Distribuição das cargas bruta e lançada de níquel em 1996 e 2000, em t/ano



IV.7 - COMPARAÇÃO ENTRE AS VAZÕES E AS CARGAS GERADAS POR EFLUENTES INDUSTRIAIS E SANITÁRIOS

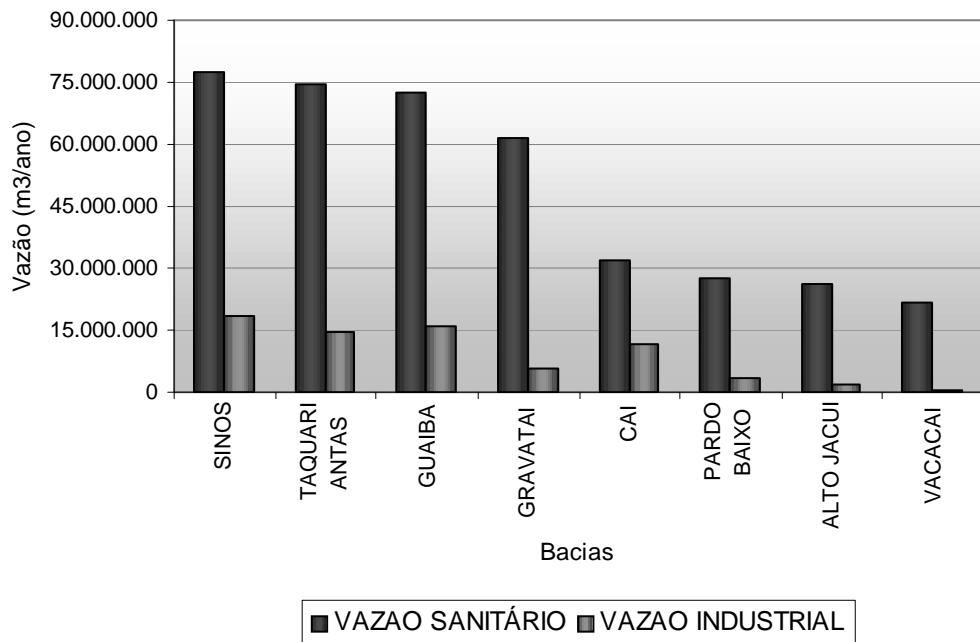
Com o objetivo de comparar a geração das cargas de origem industrial com as cargas lançadas pelos efluentes sanitários nos municípios da região hidrográfica do Guaíba, utilizou-se o Diagnóstico do Sistema de Esgoto Sanitário – ANEXO 7 do Plano Diretor de Controle e Administração Ambiental da Região Hidrográfica do Guaíba (PROGRAMA PRÓ-GUAÍBA, 1998) como base de informação destas cargas.

O Quadro 32 e a Figura 43 representam as vazões de efluentes industriais e sanitários os, lançados em corpos hídricos da região hidrográfica do Guaíba. As bacias Taquari e Antas e Pardo e Baixo Jacuí estão sendo apresentadas agregadas, uma vez que esta é a forma como os dados foram trabalhados no Diagnóstico acima citado.

Quadro 32: Distribuição da vazão de efluentes industriais e sanitários lançados na região hidrográfica do Guaíba, em m³/ano

Bacia Hidrográfica	Vazão Industrial	Vazão Sanitário	% Vazão Industrial
1. SINOS	18.308.914	77.657.202	19%
2. GUAIBA	15.846.407	72.592.455	18%
3. TAQUARI ANTAS	14.734.465	74.461.554	17%
4. CAI	11.680.271	32.172.370	27%
5. GRAVATAI	5.646.807	61.250.598	8%
6. PARDO BAIXO	3.289.072	27.378.701	11%
7. ALTO JACUI	2.138.937	26.190.976	8%
8. VACACAI	550.210	21.850.703	2%
TOTAL	72.195.083	393.554.563	16%

Figura 43: Distribuição da vazão de efluente industrial e sanitário lançados na região hidrográfica do Guaíba

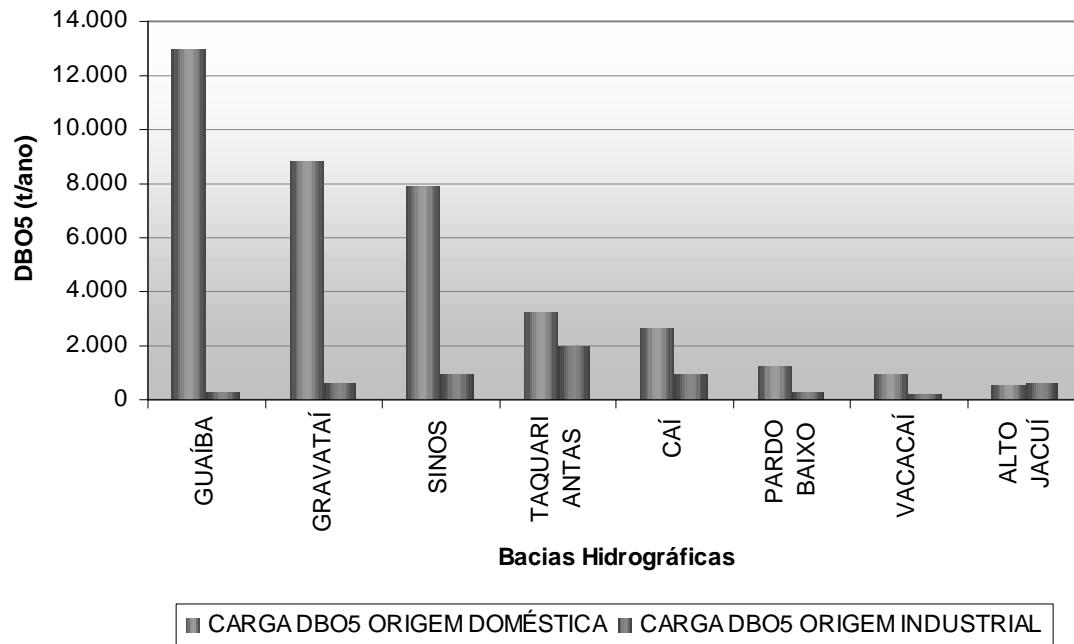


O Quadro 33 e a Figura 44 apresentam as cargas de DBO₅ geradas pelo lançamento de efluentes industriais e sanitários, por bacia da região hidrográfica do Guaíba.

Quadro 33: Distribuição da carga de DBO₅, em t/ano, de origem industrial e doméstica, lançada na região hidrográfica do Guaíba, por bacia

Bacia	Carga DBO ₅ de origem industrial	Carga DBO ₅ de origem doméstica	%Carga DBO ₅ Industrial
1. TAQUARI ANTAS	2.017	3.234	38%
2. SINOS	961	7.907	11%
3. CAÍ	947	2.674	26%
4. ALTO JACUÍ	617	529	54%
5. GRAVATAÍ	559	8.798	6%
6. PARDO BAIXO	319	1.267	20%
7. GUAÍBA	276	12.961	2%
8. VACACAÍ	185	963	16%
TOTAL	5.880	38.335	13%

Figura 44: Distribuição da carga de DBO₅, em t/ano, de origem industrial e doméstica, lançada na região hidrográfica do Guaíba, por bacia hidrográfica



VI – CONCLUSÕES

Tendo em vista a representatividade das 3.990 indústrias selecionadas e os resultados apresentados no presente trabalho, conclui-se:

- as cargas orgânicas lançadas pelas indústrias no ano 2000, representam uma redução de 93% da carga bruta de DBO₅ e 91% da carga bruta de DQO;
- as cargas inorgânicas, como o cromo, o ferro e o níquel representam reduções de 98%, 90% e 93% das cargas brutas, respectivamente;
- o setor alimentar representa 26% do total de atividades industriais com potencial poluidor hídrico na região hidrográfica do Guaíba;
- a indústria alimentar é a responsável pelo maior lançamento da carga orgânica desta região, chegando a 50% do total da carga de DBO₅ e cerca de 30% da carga lançada de DQO;
- os setores do couro, metalúrgico e mecânico são os maiores responsáveis pelo lançamento das cargas de cromo, ferro e níquel, respectivamente;
- o setor do couro apresenta a maior eficiência de redução da carga de cromo, atingindo 99%;
- os municípios apresentam, no que se refere à carga lançada de DBO₅ e de cromo, uma distribuição praticamente uniforme;
- a carga lançada de DQO só não mantém a distribuição uniforme nos municípios de Cambará do Sul e Guaíba, devido às indústrias de celulose;
- a carga de ferro lançada apresenta uma concentração elevada no município de Sapucaia do Sul, devido a presença de indústria siderúrgica;
- a carga de níquel apresenta uma concentração um pouco maior no município de Caxias do Sul, em função do grande número de atividades metalúrgicas aí localizadas;
- as bacias dos Sinos e Taquari concentram 50% da carga bruta de DBO₅ em função da existência de elevado número de indústrias do couro e alimentar, respectivamente;
- as maiores cargas lançadas de DBO₅ também são verificadas nas bacias dos Sinos e Taquari, apesar do elevado percentual de redução observado;

- as bacias dos Sinos, Taquari e Guaíba apresentam 60% da carga bruta de DQO, devido à presença de grande número de indústrias do couro e alimentar e de grande indústria de celulose, respectivamente;
- a maior carga lançada de DQO ocorre na bacia do Antas, devido à existência de uma indústria de celulose que está adequando seu sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais;
- os maiores percentuais de remoção de DQO ocorrem nas bacias do Guaíba e dos Sinos, em função da boa eficiência dos sistemas de tratamento existentes nas indústrias aí localizadas;
- o grande número de indústrias dos ramos do couro e metalúrgico existentes nas bacias dos Sinos, Caí, Taquari e Gravataí faz com que a carga bruta de cromo aí gerada seja cerca de 90% do total da região hidrográfica;
- as maiores cargas lançadas de cromo também estão nas bacias dos Sinos, Caí, Taquari e Gravataí;
- nas bacias dos Sinos e do Baixo Jacuí é gerada 79% da carga bruta de ferro, devido à presença de duas grandes siderúrgicas;
- a maior carga lançada de ferro ocorre na bacia dos Sinos;
- as maiores cargas bruta e lançada de níquel ocorrem nas bacias do Gravataí e do Caí, em função da grande concentração de indústrias do ramo metal-mecânico nestas bacias;
- as 343 indústrias controladas pelo SISAUTO geram 89% da carga bruta de DBO_5 , 92% da carga bruta de DQO, 88% da carga bruta de cromo, 93% da carga bruta de ferro e 64% da carga bruta de níquel, do total da região hidrográfica;
- a carga lançada de DBO_5 de origem industrial representa 13% do somatório da carga industrial e sanitária da região hidrográfica do Guaíba;
- as cargas industriais brutas do ano de 2000 apresentam valores superiores aos observados no ano de 1996, provavelmente devido ao incremento na capacidade produtiva na região;
- as cargas industriais lançadas nos corpos hídricos da região hidrográfica do Guaíba diminuíram significativamente com relação a 1996, comprovando a atuação do órgão ambiental, bem como uma maior conscientização do empresariado gaúcho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde e Meio Ambiente. Portaria N.º 01 de 29 de jul. 1985. *Diário Oficial do Estado*, Rio Grande do Sul, 01 ago. 1985.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde e Meio Ambiente. Portaria N.º 03 de 15 de jan. 1979. *Diário Oficial do Estado*, Rio Grande do Sul, 16 mar. 1979.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - CONSEMA. Resolução N.º 01 de 20 de mar. 1998. *Diário Oficial do Estado*, Rio Grande do Sul, 15 abr. 1998.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. Diagnóstico Preliminar da Poluição Hídrica Industrial no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1994.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. Efluentes Líquidos Industriais: Cargas Poluidoras Hídricas Lançadas nos Corpos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1997.

PROGRAMA PARA O DESENVOLVIMENTO E RECUPERAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA - PRÓ-GUAÍBA. Diagnóstico do Sistema de Esgoto Sanitário - ANEXO 7 do Plano Diretor de Controle e Administração Ambiental da Região Hidrográfica do Guaíba. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1998.