



**Anexo 7 – Avaliação do
Impacto da Atualização do
Enquadramento para o Setor
Industrial na Bacia do rio
Jundiaí**





AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA ATUALIZAÇÃO DO ENQUADRAMENTO PARA O SETOR INDUSTRIAL NA BACIA DO RIO JUNDIAÍ

O presente documento constitui-se no Anexo 7 do relatório R8 – Relatório Final, que é parte integrante do Plano de *Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2008-2020*.

Tendo em vista a nova proposta para o enquadramento desenvolvida no escopo do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2008 - 2020, este anexo apresenta um estudo de caso sobre os impactos desta proposta para o setor industrial, considerando os empreendimentos que têm seus lançamentos em trechos de rios para os quais está sendo proposto uma classe mais restritiva do que aquela que está em vigor. Para tanto, foi definida a Bacia do rio Jundiaí como foco de análise.

A avaliação do impacto é realizada através da estimativa de investimento necessária para que as indústrias se adéquem à proposta de enquadramento. Esta estimativa de custo é feita com base em curvas de custo de tratamento por vazão lançada para distintos processos selecionados. Neste anexo está apresentado o resultado da análise para a Bacia do rio Jundiaí. Os fluxogramas dos processos considerados, bem como a memória de cálculo para construção das curvas de custos, estão apresentados nos Anexos 1 e 2, respectivamente.



ÍNDICE

1.	ÁREA E OBJETO DE ESTUDO.....	1
2.	PREMISSAS INICIAIS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO.....	10
3.	PROCESSOS DE TRATAMENTO CONSIDERADOS	12
4.	MODALIDADE DE TRATAMENTO POR RAMOS DE ATIVIDADE INDUSTRIAL.....	14
5.	CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ESTIMATIVA DE CUSTO	19
6.	AVALIAÇÃO DE CUSTOS	23
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27



QUADROS

Quadro 1 – Situação da alteração de classe de qualidade dos trechos do rio Jundiaí, em função do reenquadramento.....	1
Quadro 2 – Comparação entre os limites de restrição para as Classes 3 e 4, além dos limites de restrição imposto	2
Quadro 3 – Vazões de referência e concentração de DBO para o cenário tendencial (2020).....	4
Quadro 4 – Cargas diárias de DBO lançadas na Bacia do Jundiaí, por setor	5
Quadro 5 – Indústrias selecionadas de acordo com a metodologia descrita.....	7
Quadro 6 – Pontos de lançamentos e respectivas indústrias, por segmento da Bacia do rio Jundiaí, de acordo com o SSD PCJq	8
Quadro 7 – Ramos de atividades, vazões e DBO das indústrias localizadas na Bacia do rio Jundiaí	10
Quadro 8 – Revisão do Quadro 6	11
Quadro 9 – Tipos de tratamento de despejos industriais por ramo de atividade industrial visando ao reenquadramento proposto	14
Quadro 10 – Cenários de avaliação de custo	23
Quadro 11 – Cenário 1	23
Quadro 12 – Cenário 2	24
Quadro 183 – Cenário 3	25
Quadro 184 – Cenário 4	25
Quadro 15 – Resumo dos resultados	26



Esta página foi deixada propositadamente em branco.

1. ÁREA E OBJETO DE ESTUDO

Segundo a metodologia adotada para a simulação de qualidade de água na bacia através da utilização do SSD PCJq (sistema de suporte à decisão), a bacia do rio Jundiá foi segmentada em 22 áreas de contribuição de acordo com o que mostra a Figura 1, a seguir. Na mesma figura, encontra-se destacada a situação do enquadramento dos principais rios da bacia, de acordo com o decreto vigente.

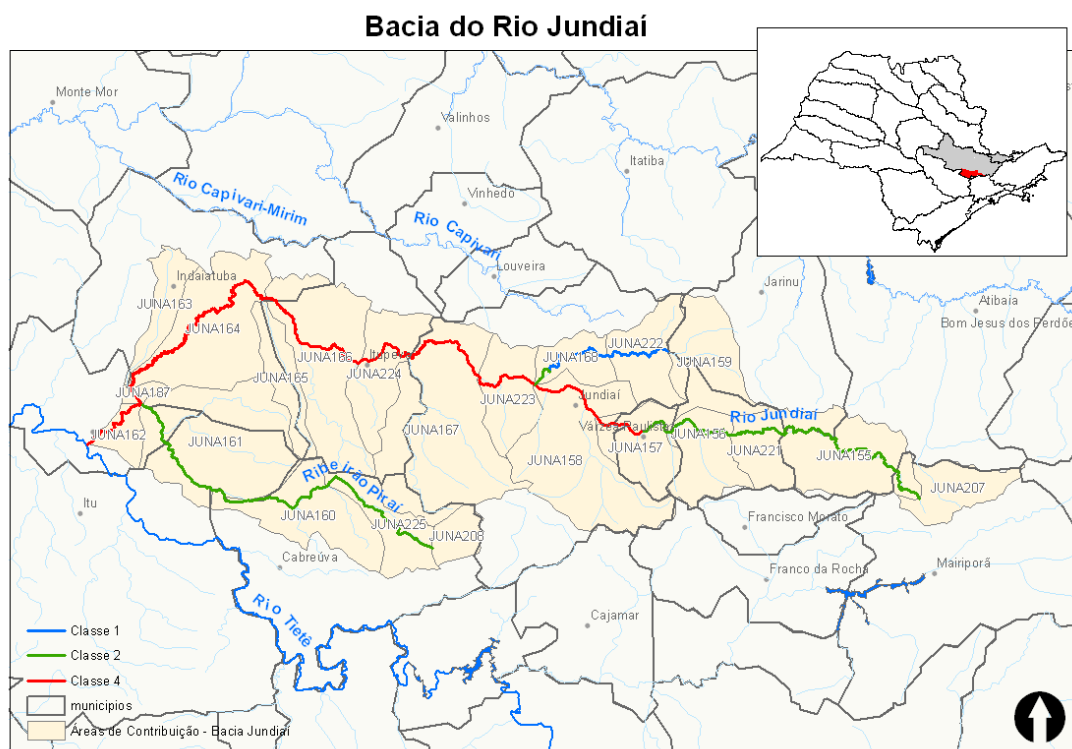


Figura 1 – Bacia do rio Jundiá e segmentação das Áreas de Contribuição

Com relação à nova proposta de enquadramento, destas 22 áreas, 8 sofrerão alteração de classe, considerando aí um nível mais restritivo. O Quadro 1, a seguir, traz a relação desses trechos e das classes de qualidade, tanto da legislação vigente, como a proposta de reenquadramento. Estes trechos passarão de Classe 4 para Classe 3, e correspondem aos trechos de rio marcados em vermelho na Figura 1.

Quadro 1 – Situação da alteração de classe de qualidade dos trechos do rio Jundiá, em função do reenquadramento

Corpo d'água	Trecho	Enquadramento Legal	Proposta PBH 2008-2020
rio Jundiá	JUNA158	Classe 4	Classe 3
	JUNA223	Classe 4	Classe 3
	JUNA167	Classe 4	Classe 3
	JUNA224	Classe 4	Classe 3

Quadro 1 – Situação da alteração de classe de qualidade dos trechos do rio Jundiaí, em função do reenquadramento (cont.)

Corpo d'água	Trecho	Enquadramento Legal	Proposta PBH 2008-2020
rio Jundiaí	JUNA166	Classe 4	Classe 3
	JUNA164	Classe 4	Classe 3
	JUNA187	Classe 4	Classe 3
	JUNA162	Classe 4	Classe 3

Com a adoção de um enquadramento mais restritivo para alguns trechos do rio Jundiaí, alguns parâmetros que não apresentam limites de restrição na Classe 4 passam a ser regulados, uma vez que a proposta seja aprovada. Da mesma forma, aqueles parâmetros que já apresentavam limites de restrição na Classe 4, passam a ter limites de restrição mais rigorosos. O Quadro 2 mostra o quadro desta situação, mostrando aqueles parâmetros que sofrerão impacto na sua regulação pela adoção da nova classe, através de uma comparação entre as duas categorias envolvidas na proposta de reenquadramento (Classe 4 e Classe 3).

Quadro 2 – Comparação entre os limites de restrição para as Classes 3 e 4, além dos limites de restrição imposto

Padrões de Qualidade	Resolução Conama 357/05 para Águas Doces e Conama 397/08 - Alteração da Conama 357/05 para efluentes		
	Classe 3 Águas doces	Classe 4 Águas doces	Lançamento de Efluente
Clorofila a	60 µg/l		
Densidade de cianobactérias	100.000 cel/ml ou 10 mm ³ /l		
Densidade de cianobactérias para dessedentação de animais	50.000 cel/ml ou 5 mm ³ /l		
Cor verdadeira	75 mgPt/l		
Turbidez (UNT)	100		
DBO 5 dias a 20°C	10 mg/l DBO		
OD	≥ 4 mg/l O ₂	>2 mg/l O ₂	
pH	6 a 9	6 a 9	5 a 9
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/l		
Coliformes Termotolerantes	Recreação de contato secundário (classe 3)	Limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.	

Quadro 2 – Comparação entre os limites de restrição para as Classes 3 e 4, além dos limites de restrição imposto (cont.)

Padrões de Qualidade		Resolução Conama 357/05/ para Águas Doces e Conama 397/08 - Alteração da Conama 357/05 para efluentes		
		Classe 3 Águas doces	Classe 4 Águas doces	Lançamento de Efluente
Coliformes Termotolerantes (cont.)	Dessedentação de animais criados confinados (classe3)	Limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.		
	Demais usos (classe 3)	Limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.		
Parâmetros inorgânicos		Valor máximo		
Alumínio dissolvido		0,2 mg/l Al		
Arsênio total		0,033 mg/l As		0,5 mg/l As
Bário total		1,0 mg/l Ba		5,0 mg/l Ba
Berílio total		0,1 mg/l Be		
Boro total		0,75 mg/l B		5,0 mg/l B
Cádmio total		0,01 mg/l Cd		0,2 mg/l Cd
Chumbo total		0,033 mg/l Pb		0,5 mg/l Pb
Cianeto livre		0,022 mg/l CN		0,2 mg/l CN
Cianeto total *				1,0 mg/l CN
Cloreto total		250 mg/l Cl		
Cobalto total		0,2 mg/l Co		
Cobre dissolvido		0,013 mg/l Cu		1,0 mg/l Cu
Cromo total		0,05 mg/l Cr		
Cromo Hexavalente *				0,1 mg/l Cr6+
Cromo trivalente *				1,0 mg/l Cr3+
Estanho Total				4,0 mg/l Sn
Ferro dissolvido		5,0 mg/l Fe		15,0 mg/l Fe78
Fluoreto total		1,4 mg/l F		10,0 mg/l F
Fósforo total		0,15 mg/l P		
Lítio total		2,5 mg/l Li		
Manganês total		0,5 mg/l Mn		
Manganês dissolvido				1,0 mg/l Mn
Mercúrio total		0,002 mg/l Hg		0,01 mg/l Hg
metais pesados				
Níquel total		0,025 mg/l Ni		2,0 mg/l Ni
Nitrato		10,0 mg/l N		
Nitrito		1,0 mg/l N		

Quadro 2 – Comparação entre os limites de restrição para as Classes 3 e 4, além dos limites de restrição imposto (cont.)

Padrões de Qualidade	Resolução Conama 357/05/ para Águas Doces e Conama 397/08 - Alteração da Conama 357/05 para efluentes		
	Classe 3 Águas doces	Classe 4 Águas doces	Lançamento de Efluente
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/l N, para pH ≤ 7,5		20,0 mg/l N
	5,6 mg/l N, para 7,5 < pH ≤ 8,0		
	2,2 mg/l N, para 8,0 < pH ≤ 8,5		
	1,0 mg/l N, para pH > 8,5		
Prata total	0,05 mg/l Ag		0,1 mg/l Ag
Selênio total	0,05 mg/l Se		0,30 mg/l Se
Sulfato total	250 mg/l SO ₄		
Sulfeto (H₂S não dissociado)	0,3 mg/l S		1,0 mg/l S
Urânio total	0,02 mg/l U		
Vanádio total	0,1 mg/l V		
Zinco total	5 mg/l Zn		5,0 mg/l Zn

* nova redação e valor dados pela Resolução nº 397/08

Para se ter uma perspectiva sobre a situação da qualidade das águas na bacia, num horizonte de um cenário futuro utilizou-se o modelo SSD PCJq, extraído deste dados de vazão e de DBO em cada uma das 22 áreas de contribuição da bacia do rio Jundiá. A partir destas informações, pode-se ponderar com propriedade sobre o impacto do lançamento de cargas, bem como sobre as necessidades de abatimento em função de níveis mais restritivos de qualidade de água. Foi, então, adotado um cenário de ocupação da bacia com base nos cenários avaliados neste Plano. Trata-se do cenário do ano 2020 e que mantém a distribuição espacial da população e de demandas existentes e também as tendências de concentração já verificadas, tais como na região dos eixos das rodovias Anhanguera e Bandeirantes, isto é, o cenário tendencial adotado pelo Plano. O Quadro 3, a seguir, traz as vazões determinadas para este cenário (Q_{7,10}, Q_{95%} e Q_{90%}), bem como as concentrações de DBO previstas para cada vazão de referência, estando as áreas de contribuição Classe 3 destacadas. De acordo com a metodologia adotada, pelo modelo SSD PCJq as áreas de contribuição de cabeceira não tem Classe de qualidade definida.

Quadro 3 – Vazões de referência e concentração de DBO para o cenário tendencial (2020)

Áreas de Contribuição	Classe de qualidade (proposta reenq.)	2020					
		Q _{7,10}		Q _{95%}		Q _{90%}	
		Q _{jusante} (m ³ /s)	DBO (mg/l)	Q _{jusante} (m ³ /s)	DBO (mg/l)	Q _{jusante} (m ³ /s)	DBO (mg/l)
JUNA155	2	0,210	2,414	0,370	2,097	0,420	2,041
JUNA156	2	0,400	13,056	0,460	12,213	0,480	11,961
JUNA157	2	0,400	17,803	0,520	15,751	0,560	15,183
JUNA158	3	0,539	16,680	0,810	13,131	0,910	12,233
JUNA159	1	1,310	5,686	1,390	5,479	1,420	5,407
JUNA160	2	0,950	3,276	1,110	3,008	1,180	2,918
JUNA161	2	1,330	1,170	1,330	1,210	1,330	1,217



**Quadro 3 – Vazões de referência e concentração de DBO para o cenário tendencial (2020)
(cont.)**

Áreas de Contribuição	Classe de qualidade (proposta reenq.)	2020					
		Q _{7,10}		Q _{95%}		Q _{90%}	
		Q _{jusante} (m³/s)	DBO (mg/l)	Q _{jusante} (m³/s)	DBO (mg/l)	Q _{jusante} (m³/s)	DBO (mg/l)
JUNA162	3	3,880	73,409	4,860	60,270	5,261	56,191
JUNA163	-	0,040	33,753	0,060	27,980	0,070	25,815
JUNA164	3	2,560	16,900	3,490	13,664	3,871	12,704
JUNA165	-	2,260	12,143	3,070	9,890	3,401	9,228
JUNA166	3	2,200	12,409	2,970	10,148	3,281	9,485
JUNA167	3	2,099	18,262	2,670	15,046	2,891	14,120
JUNA168	1	0,230	1,099	0,260	1,086	0,280	1,088
JUNA187	3	2,610	16,990	3,570	13,756	3,961	12,811
JUNA207	2	0,080	9,742	0,140	6,839	0,160	6,301
JUNA208	2	0,830	0,089	0,860	0,156	0,870	0,177
JUNA221	2	0,380	1,095	0,380	1,042	0,380	1,031
JUNA222	1	1,470	2,506	1,470	2,429	1,470	2,404
JUNA223	3	1,870	20,623	2,230	17,858	2,371	16,976
JUNA224	3	2,180	13,299	2,820	11,060	3,071	10,399
JUNA225	2	0,880	0,219	0,960	0,328	0,990	0,366

Tomando por base a vazão de referência Q_{7,10}, pode-se dizer que, para este cenário, os oito trechos Classe 3 modelados estão com taxas de DBO excedentes aos 10 mg/l, valor limite para esta Classe 3. O Quadro 4 traz os resultados extraídos da modelagem, apresentando a carga diária de DBO lançada em cada trecho (em kg), por setor (doméstico e industrial) para o cenário tendencial.

Quadro 4 – Cargas diárias de DBO lançadas na Bacia do Jundiá, por setor

Área de Contribuição (AC)	Esgoto não Tratado		Esgoto Tratado		Industrial		CARGA TOTAL	
	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na Bacia
JUNA155	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA155	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA155	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA156	108,34	13,48%	650,07	80,89%	45,24	5,63%	803,65	2,35%
JUNA157	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA157	111,27	10,64%	934,54	89,36%	0,00	-	1.045,80	3,06%
JUNA158	370,86	100%	0,00	-	0,00	-	370,86	1,09%
JUNA159	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA159	0,00	-	0,00	-	115,86	100%	115,86	0,34%
JUNA159	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA160	0,00	-	271,07	94,66%	15,29	5,34%	286,36	0,84%

Quadro 4 – Cargas diárias de DBO lançadas na Bacia do Jundiá, por setor (cont.)

Área de Contribuição (AC)	Esgoto não Tratado		Esgoto Tratado		Industrial		CARGA TOTAL	
	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na AC	Carga (kg/dia)	% de carga na Bacia
JUNA161	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA161	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA161	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA162	2.367,41	9,38%	0,00	-	22.884,30	90,62%	25.251,71	73,97%
JUNA163	237,96	96,35%	0,00	-	9,00	3,65%	246,97	0,72%
JUNA164	118,98	6,25%	1.784,59	93,75%	0,00	-	1.903,57	5,58%
JUNA165	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA165	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA166	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA166	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA167	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA167	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA167	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA168	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA187	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA187	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA207	0,00	-	67,86	100%	0,00	-	67,86	0,20%
JUNA208	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA221	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA222	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
JUNA223	92,72	3,04%	2.948,09	96,80%	4,64	0,15%	3.045,44	8,92%
JUNA224	769,51	76,98%	197,35	19,74%	32,81	3,28%	999,67	2,93%
JUNA225	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
TOTAL	4.177,05	12,24%	6.853,57	20,08%	23.107,15	67,69%	34.137,77	

Nota-se, a partir do Quadro 4, que, no cenário avaliado, a indústria é responsável por cerca de 67% da carga total de DBO que aporta na Bacia do rio Jundiá. A mesma comparação feita com dados de 2008, mostra que a indústria é responsável por cerca de 52% da DBO lançada na Bacia. A partir da análise dos dados de lançamentos de cada indústria, em cada área de contribuição (que pode ser vista no Quadro 6, adiante), pode-se concluir que 99% da contribuição do setor industrial para o total de cargas lançadas na bacia provém dos efluentes de uma única indústria. Ao desconsiderar esta contribuição específica, a contribuição do setor industrial no lançamento de cargas cai de 67% para pouco menos de 2%.

A partir da consolidação dos dados do cadastro de outorgas COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO/DAEE, foram selecionadas, para esta avaliação, as indústrias localizadas na Bacia do rio Jundiá em trechos onde haverá mudança de enquadramento, passando da Classe 4 para a Classe 3. O Quadro a seguir traz a lista destas indústrias e a



Figura 2 indica os pontos de lançamentos de cada uma ao longo do rio Jundiá (através da numeração anotada na primeira coluna do Quadro).

Segundo o Quadro 5, existem 10 tipologias distintas com relação às atividades desenvolvidas por estas indústrias. Estas são:

- Fabricação de produtos químicos não classificados;
- Tinturaria;
- Fabricação de equipamentos industriais;
- Indústria de alimentos;
- Fabricação de artefatos têxteis não classificados;
- Fabricação de chapas e placas de madeira aglomerada ou prensada, revestidas ou não com material plástico;
- Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores;
- Extração de pedras e materiais em bruto para construção;
- Fabricação de produtos minerais não metálicos não classificados;
- Fabricação de sabões, detergentes e glicerina.

Quadro 5 – Indústrias selecionadas de acordo com a metodologia descrita

	Indústria (ID_PCJ)	Município	Ramo de Atividade
1	859	Itupeva	Fabric.Prods.Químicos Não Classificados
2	1465	Itupeva	Fabric.Prods.Químicos Não Classificados
3	1481	Itupeva	Tinturaria
4	470	Jundiá	Fabricação de equipamentos industriais
5	579	Itupeva	Indústria de alimentos
6	852	Jundiá	Fabric.Artef.Texteis Não Classificados
7	920	Várzea Paulista	Fabric.Prods.Químicos Não Classificados
8	867	Salto	Fabricação de chapas e placas de madeira aglomerada ou prensada, revestidas ou não com mat. Plástico
9	1146	Jundiá	Indústria de alimentos
10	424	Indaiatuba	Fabric. Peças e Acessórios p/ Veic. Automotores
11	1051	Jundiá	Extração de pedras e materiais em bruto para construção
12	475	Salto	Fabric.de Prods.de Minerais Não Metálicos Não Class.
13	1547	Salto	Fabric.Prods.Químicos Não Classificados
14	89	Salto	Fabric.de Prods.de Minerais Não Metálicos Não Class.
15	927	Indaiatuba	Fabric. de Sabões, Detergentes e Glicerina

Fonte: DAEE - Cobrança Estadual.

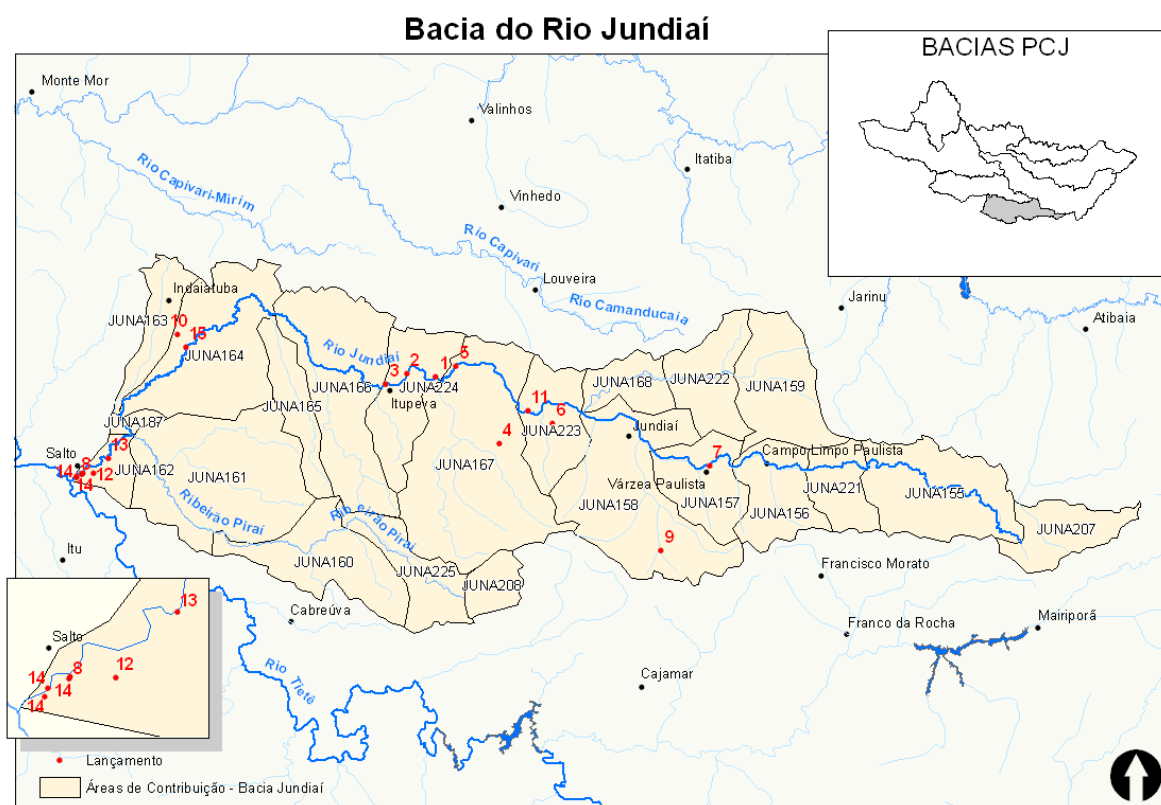


Figura 2 – Localização dos pontos de lançamento das indústrias relacionadas no Quadro 6

De acordo com os pontos de lançamento plotados no mapa da Figura 2, acima, pode-se inferir que estes estão distribuídos em 7 trechos do rio Jundiá, de acordo com a segmentação do SSD PCJq. O Quadro 6 traz as indústrias listadas no Quadro 5, organizadas, agora, por localização dos respectivos lançamentos (trecho de rio), acompanhados pelas vazões de lançamento e pela concentração de DBO. Estas 15 indústrias lançam cerca de 90% das cargas industriais da bacia.

Quadro 6 – Pontos de lançamentos e respectivas indústrias, por segmento da Bacia do rio Jundiá, de acordo com o SSD PCJq

Segmento	Indústria (ID_PCJ)	Nº de Outorgas	Lançamento		
			Vazão (m³/s)	Concentração de DBO (mg/l)	Carga diária (kgDBO/dia)
JUNA 157	7	920	1	0,0169	-
JUNA 158	9	1146	1	0,0007	34
	8	867	1	0,0972	2460
	12	475	1	0,0007	-
JUNA 162	13	1547	1	0,0012	-
				0,00008	20
	14	89	3	0,00007	20
				0,00007	20
JUNA 164	10	424	1	0,0013	62
	15	927	1	0,0029	21



Quadro 6 – Pontos de lançamentos e respectivas indústrias, por segmento da Bacia do rio Jundiaí, de acordo com o SSD PCJq (cont.)

Segmento		Indústria (ID_PCJ)	Nº de Outorgas	Lançamento		
				Vazão (m³/s)	Concentração de DBO (mg/l)	Carga diária (kgDBO/dia)
JUNA 167	4	470	1	0,0008	20	1,38
	5	579	1	0,0005	-	-
JUNA 223	6	852	1	0,0006	-	-
	11	1051	1	0,0035	-	-
JUNA 224	1	859	1	0,0024	58	12,03
	2	1465	1	0,0006	68	3,53
	3	1481	1	0,0017	-	-
TOTAL DE CARGA DIÁRIA DE DBO						20.690,87

2. PREMISSAS INICIAIS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A partir desta listagem foi desenvolvida a análise do impacto da adoção do reenquadramento no setor industrial, no que diz respeito ao custo de adaptação dos respectivos sistemas de tratamento de efluentes.

Como premissa para este estudo foram adotados, inicialmente, os seguintes pontos:

- Baseou-se nos dados qualitativos e quantitativos apresentados no Quadro 6, além de subsídios obtidos na literatura técnica especializada
- Pressupôs-se que todas as indústrias da bacia atendem aos preceitos legais constantes no Decreto Estadual 8468/76 no que tange aos padrões de emissão, significando que, no caso de lançamento em rede pública que demanda a uma ETE municipal os despejos industriais sofrem pré-tratamento (Art. 19A). No caso de lançamento em curso d'água os despejos industriais sofrem tratamento para atendimento dos padrões constantes no Art. 18, incluindo um mínimo de 80% na DBO. Não há atualmente exigências quanto ao atendimento aos padrões de qualidade;
- Os esgotos sanitários das indústrias não são tratados;
- Não há atualmente, nas Estações de Tratamento de Despejos Industriais (ETDIs) existentes, tratamentos terciários envolvendo nitrificação/denitrificação;
- As ETDIs existentes deverão sofrer adaptações com a introdução de processos de nitrificação/ denitrificação biológica, de acordo com o Conama 357/2005. Deverão também sofrer complementações objetivando tratar os esgotos sanitários gerados na própria indústria em conjunto com os despejos industriais ou em sistemas isolados;

Numa abordagem mais conservadora, o Quadro 7 a seguir mostra a mesma relação de indústrias apresentadas no Quadro 6 porém com informações mais detalhadas no que se refere a um enquadramento mais específico de suas atividades de fato, relação dos principais poluentes, além de uma estimativa da DBO para cada indústria, em termos conceituais. De acordo com as informações do Quadro 6, a maior parte das indústrias está com altos níveis de tratamento. Já de acordo com o Quadro 7, as indústrias estariam com um comportamento menos arrojado, em termos ambientais, isto é, lançando mais poluentes nos rios.

Quadro 7 – Ramos de atividades, vazões e DBO das indústrias localizadas na Bacia do rio Jundiá

Industria (ID_PCJ)	Ramo de Atividade	Ramos Específicos	Principais Poluentes	DBO (*)	Vazão de Lançamento (m³/s)
1465	Química	Estabilizadores químicos	O & G, Fenóis, Arsênio, Sulfetos, Boro, DQO e N-NH3	média	0,0006
859		Produtos diversos		alta	0,0024
920		Plastificantes		média	0,0169



Quadro 7 – Ramos de atividades, vazões e DBO das indústrias localizadas na Bacia do rio Jundiá (cont.)

Indústria (ID_PCJ)	Ramo de Atividade	Ramos Específicos	Principais Poluentes	DBO (*)	Vazão de Lançamento (m³/s)
1547	Química	Breu e derivados		alta	0,0012
927		Sabões e detergentes		baixa	0,0029
867		Compensados de madeira		alta	0,0972
1481	Têxtil	Tinturaria	Fenóis, corantes, Sulfetos, DQO e N-NH ₃	alta	0,0017
852		Fiação de poliéster		baixa	0,0006
579	Alimentícia	Panificação industrial	O & G, Sólidos em Suspensão, DQO e N-NH ₃	alta	0,0005
1146		Embutidos de carne		baixa	0,0007
424	Mecânica	Autopeças	O & G, Metais pesados e Fluor	baixa	0,0013
470		Caldeiraria		baixa	0,0008
475	Minerais não metálicos	Abrasivos	Sólidos em suspensão, Alumínio e Turbidez	baixa	0,0007
1051		Extração de areia e pedras		baixa	0,0035
89		Oxido de alumínio fundido		baixa	0,0029

(*) Conceitos: alta: 800-2000mg/l; média: 300 – 800mg/l; baixa: <300mg/l

Da mesma maneira que o Quadro 7 apresenta uma situação mais conservadora em relação ao Quadro 6, o Quadro 8 apresenta uma realidade muito mais animadora em termos de lançamento de cargas poluentes pelas indústrias do rio Jundiá neste trecho.

O Quadro 8 foi obtido a partir de revisão do Quadro 6 por técnicos da COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO da agência Jundiá. De acordo com informações obtidas das 15 indústrias consideradas inicialmente, apenas 6 estarão lançando efluente no rio Jundiá. Enquanto no Quadro 6 temos um total de 20.690,87 kg/dia de DBO sendo lançado, este valor passa para 209,07 kg/dia no Quadro 8, havendo uma redução de 90 %. Na relação das cargas totais de DBO da bacia, havíamos visto no Quadro 4 que as cargas industriais representavam 67,69% do total lançado. Adotando os valores do Quadro 8, teremos um total na bacia de 11.492,73 kg/dia, dos quais 3,5% são de origem industrial.

Quadro 8 – Revisão do Quadro 6

Indústria (ID_PCJ)	Vazão de Lançamento (m³/s)	DBO (mg/l)	Efluente	Lançamento
859	0,0024	58	Industrial e sanitário	rio Jundiá
1465	0,0006	68	Industrial e sanitário	rio Jundiá
1481	0,0017	0	Industrial e sanitário	rio Jundiá
579	0,0005	6	Industrial e sanitário	rio Jundiá
867	0,0972	22	Industrial e sanitário	rio Jundiá
1547	0,0012	82	Industrial e sanitário	rio Jundiá

3. PROCESSOS DE TRATAMENTO CONSIDERADOS

Tendo em vista a natureza das indústrias da bacia foram considerados os seguintes processos de tratamento que isoladamente ou em conjunto poderão atender aos padrões legais de lançamento e de qualidade, sob a ótica das legislações federal e estadual: a) tratamento físico-químico; b) tratamentos biológicos.

Em conformidade com as características das indústrias da bacia (porte das vazões e carga orgânica) os tratamentos físico-químicos propostos operarão em regime “batch”-contínuo. Esta condição não somente propicia operação apenas durante algumas horas do dia conforme necessidade, como também proporciona homogeneizar vazões e cargas objetivando uma operação mais consistente.

Nestas condições, haverá uma fase de tratamento preliminar, cuja principal unidade é a equalização.

Já o tratamento biológico operará sob modo contínuo durante todo o tempo, embora esteja previsto também dispositivo de equalização a montante.

Tratamento Físico Químico

É do tipo clássico, porém com unidade de flotação a ar comprimido para separação de fases sólido-líquido, conforme fluxograma de processo nº 4970 PBHPCJ-DE01-1, apresentado no Anexo.

O tratamento preliminar é consubstanciado por 2 tanques de iguais volumes com nível de água variável, com funcionamento em paralelo, isto é, enquanto um dos tanques opera o outro recebe os despejos, e assim alternativamente. Os despejos equalizados serão bombeados sob fluxo contínuo de vazão em direção às fases seguintes da ETDI (estação de tratamento de despejos industriais).

Complementam a instalação tanques de reação , de floculação e tanques de reagentes.

A fase sólida, armazenada em tanque de lodo é desidratada em centrífuga.

Todo o conjunto encontra-se abrigado em uma “casa de química.”

Tratamento Biológico

Foram propostos tratamentos biológicos por lodos ativados e filtração biológica através de Discos Biológicos Rotativos (DBR).

O tratamento biológico básico proposto é o sistema de lodos ativados por aeração prolongada, selecionado em função do porte das vazões e carga orgânica das indústrias da bacia. Complementarmente, além da remoção da matéria carbonácea o processo biológico proposto também propiciará a remoção conjunta do nitrogênio amoniacal dos despejos mediante a interposição de um tanque anóxico de montante, conforme fluxograma de processo nº 4970 PBHPCJ-DE02-1, apresentado em Anexo.



Compõe a fase biológica da instalação um tanque de aeração, aerado por ar difuso, agregado a um compartimento anóxico que o antecede. O “liquor” formado segue em direção a um decantador circular mecanizado. O lodo sedimentado é continuamente recirculado de volta ao processo adentrando à fase anóxica .

Alternativamente, no caso de se exigir um efluente com grau terciário de depuração, o decantador poderá ser substituído por um sistema com membranas – MBR de acordo com o fluxograma de processo nº 4970 PBHPCJ-DE03-1, Anexo.

Em qualquer dos casos, a fase sólida será encaminhada a um tanque de lodo e posteriormente a uma centrífuga para desidratação, eventualmente em conjunto com o lodo químico no caso de haver associação de processos de tratamento.

O tratamento biológico proposto agrega uma etapa preliminar constituída de gradeamento (ou peneiramento), caixas de gordura e equalização.

Os discos biológicos rotativos foram previstos objetivando especificamente a nitrificação de um sistema biológico existente, desde que a DBO solúvel do “liquor” na saída do tanque de aeração seja no máximo 60 mg/l. Esta unidade deve ser intercalada entre o reator aeróbio e o decantador secundário. Complementando o sistema, o reator anóxico foi previsto para se localizar a montante do tanque de aeração, como apresentado no fluxograma de processo nº 4970 PBHPCJ-DE04-1 (ver Anexo).

Associação entre processos de Tratamento

De acordo com as características dos despejos das indústrias da bacia, os processos de tratamento descritos poderão ser agrupados em associação visando atender aos padrões legais.

No caso de alta DBO, o sistema deverá incorporar um tratamento físico-químico prévio capaz de remover até 60% de carga orgânica (DBO) afluente.

O tratamento físico-químico teria também por função separar substâncias tóxicas ao tratamento biológico, bem como adequar o efluente ao padrão de qualidade de rios de classe 3.

No caso de ETDIs (estações de tratamento de despejos industriais) existentes, e já em conformidade com o Art. 18 do Decreto 8468, em princípio, apenas a introdução de tratamentos que visem a remoção do nitrogênio amoniacal será necessária para sua conformação em relação ao Conama 357.

Para a eventualidade de um tratamento terciário em que o padrão de emissão de DBO se confunda com os padrões de qualidade para este parâmetro medido no rio Jundiá (rio de classe III) foi previsto que o tratamento biológico com nitrificação/desnitrificação seja do tipo MBR.

4. MODALIDADE DE TRATAMENTO POR RAMOS DE ATIVIDADE INDUSTRIAL

Os diversos ramos de atividade industrial, tal como tradicionalmente propostos, costumam, em função de seu caráter genérico, abranger uma gama extremamente variada de indústrias mesmo no âmbito de um mesmo ramo industrial.

Para se poder contornar tal difusão procurou-se, neste estudo, particularizar com maior propriedade as atividades das indústrias da bacia com base em seus principais produtos fabricados, abordando os despejos industriais e os esgotos sanitários.

Despejos Industriais

Independentemente da necessidade de tratamento físico-químico prévio são consideradas três situações para a fase biológica, quais sejam (i) tratamento secundário adaptado para indústrias que ainda não atendem o disposto no Art.18 do Decreto 8468/76; (ii) tratamento para indústrias cujo sistemas de tratamento apenas carecem das etapas de nitrificação e denitrificação e (iii) tratamentos terciários.

No primeiro caso, a fase biológica do tratamento proposto (tratamento secundário) já agrega condições de biomassa adaptadas capazes de degradar no mesmo sistema matéria carbonácea e nitrogenada.

No segundo caso, o tratamento proposto se resume em inserir no sistema existente um reator associado a discos biológicos rotativos capazes de nitrificar o efluente tratado, bem como um reator anóxico de montante, específico para promover a sua denitrificação.

Há ainda uma terceira situação, condicionada aos resultados de estudos de auto depuração, representada pela necessidade de se imprimir ao efluente tratado da indústria padrões de lançamento de mesma ordem de magnitude dos padrões de qualidade da Classe 3. Neste caso, foi proposto um tratamento terciário avançado na fase biológica através da introdução do Reator MBR para a separação de fases.

O Quadro 9 apresenta os tipos de tratamento propostos para os despejos industriais visando o re-enquadramento em função dos ramos de atividade característicos das indústrias da bacia do Jundiá:

Quadro 9 – Tipos de tratamento de despejos industriais por ramo de atividade industrial visando ao re-enquadramento proposto

Industria (ID_PCJ)	Ramo de Atividade	Ramos Específicos	Tipos de Tratamento			
			Físico- químico	Biológico		
				Secundário	Terciário	Nitrificação / Denitrificação
1465	Química	Estabilizadores químicos	Sim	Sim	A ser definido pela CETESB, com base nos estudos de autodepuração	Sim
859		Produtos diversos	Sim	Sim		Sim
920		Plastificantes	Sim	Sim		Sim
1547		Breu e derivados	Sim	Sim		Sim

Quadro 9 – Tipos de tratamento de despejos industriais por ramo de atividade industrial visando ao reenquadramento proposto (cont.)

Indústria (ID_PCJ)	Ramo de Atividade	Ramos Específicos	Tipos de Tratamento			
			Físico- químico	Biológico		
				Secundário	Terciário	Nitrificação / Denitrificação
927	Têxtil	Sabões e detergentes	Sim	Sim		Sim
867		Compensados de madeira	Sim	Sim		Sim
1481		Tinturaria	Sim	Sim		Sim
852		Fiação de poliéster	Sim	Sim		Sim
579		Panificação industrial	Sim	Sim		Sim
1146	Alimentícia	Embutidos de carne	Sim	Sim		Sim
424	Mecânica	Autopeças	Sim	Não	Não	Não
470		Caldeiraria	Sim	Não	Não	Não
475		Abrasivos	Sim	Não	Não	Não
1051	Minerais não metálicos	Extração de areia e pedras	Sim	Não	Não	Não
89		Oxido de alumínio fundido	Sim	Não	Não	Não

De acordo com o Quadro 9, as indústrias dos ramos química, têxtil e alimentícia necessitam de tratamentos físico-químicos associados a biológicos para a depuração de seus despejos industriais visando o atendimento dos padrões de emissão bem como de qualidade dos rios de Classe 4 ou 3.

Já as indústrias do ramo mecânico e minerais não metálicos necessitam apenas de tratamento físico-químico para o seu enquadramento.

Para lançamento em rios de Classe 3, as indústrias podem recorrer ao tratamento secundário ou terciário, sendo que neste último caso condicionado aos resultados dos estudos de autodepuração do corpo d'água receptor da bacia.

No caso de indústrias com sistemas de tratamento já instalados e em operação atendendo aos padrões de Classe 4 seria, em princípio, suficiente a introdução de dispositivos de nitrificação / denitrificação desde que a fase biológica produza um "liquor" com DBO solúvel $\leq 60\text{mg/l}$. Caso contrário o sistema existente teria de ser adaptado.

O diagrama lógico, apresentado na Figura 3, a seguir, estabelece os critérios para as intervenções necessárias bem como direciona para as curvas de custos correspondentes.

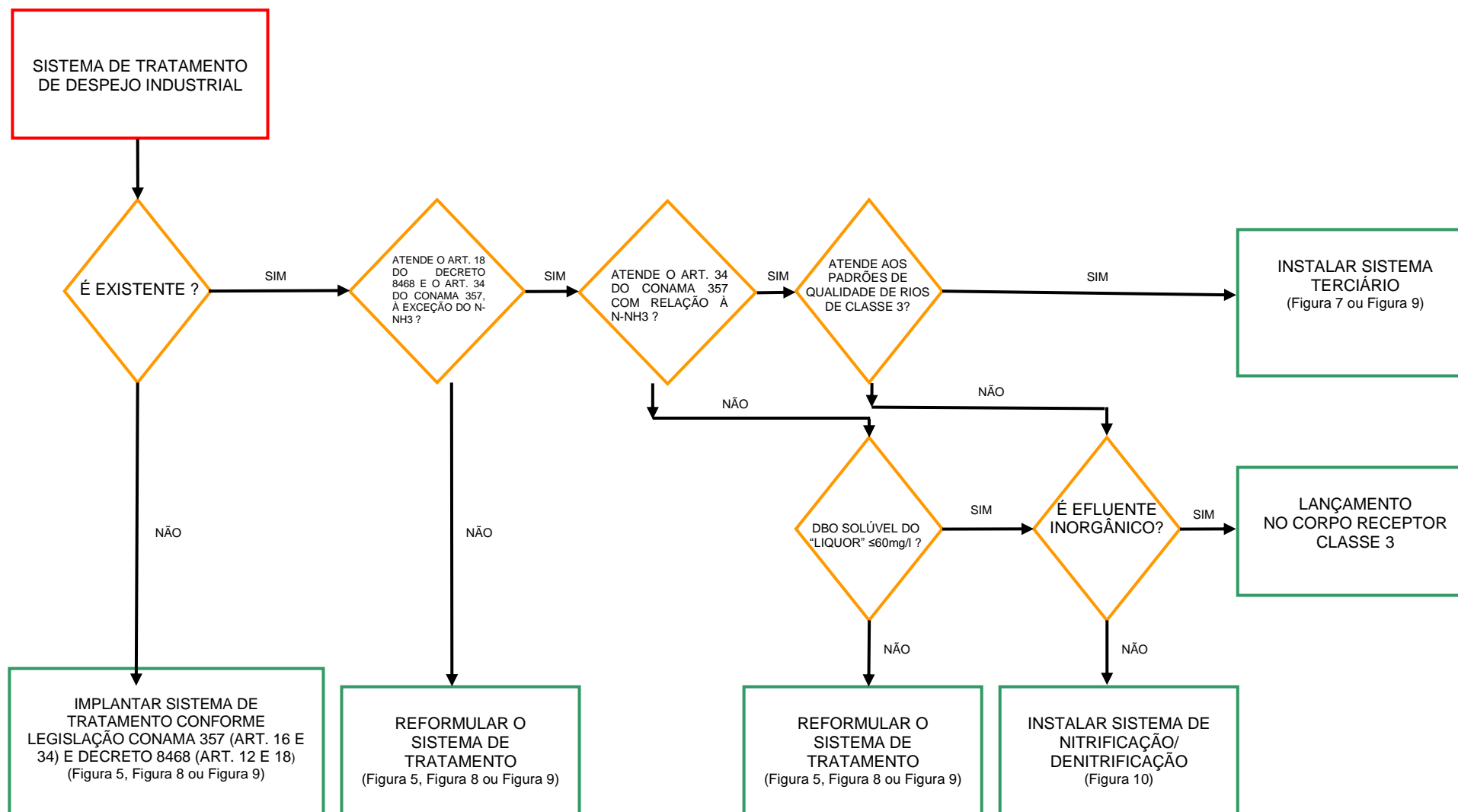


Figura 3 – Diagrama lógico para avaliação dos custos de adaptação das indústrias ao enquadramento proposto



Esgotos Sanitários

Os esgotos sanitários originados das indústrias da bacia poderão ser tratados isoladamente ou em conjunto com os despejos industriais.

Em qualquer dos casos, o processo selecionado para as estimativas de custos foi o de lodos ativados por aeração prolongada.

De acordo com as premissas adotadas, pressupõe-se que os esgotos sanitários não são atualmente tratados. Assim sendo, todas as indústrias da bacia deverão tratar seus esgotos sanitários podendo fazer em separado ou em conjunto com os despejos industriais de características predominantemente orgânicas, conforme o caso.

Para efeito de levantamento de custos de implantação, não foi verificada variação significativa dos valores com ou sem a etapa de nitrificação/denitrificação, que pode ser adaptada ao processo apenas com o rearranjo de alguns dos equipamentos.

O diagrama lógico, apresentado na

Figura 4, a seguir, estabelece os critérios para as intervenções necessárias bem como direciona para as curvas de custos correspondentes.

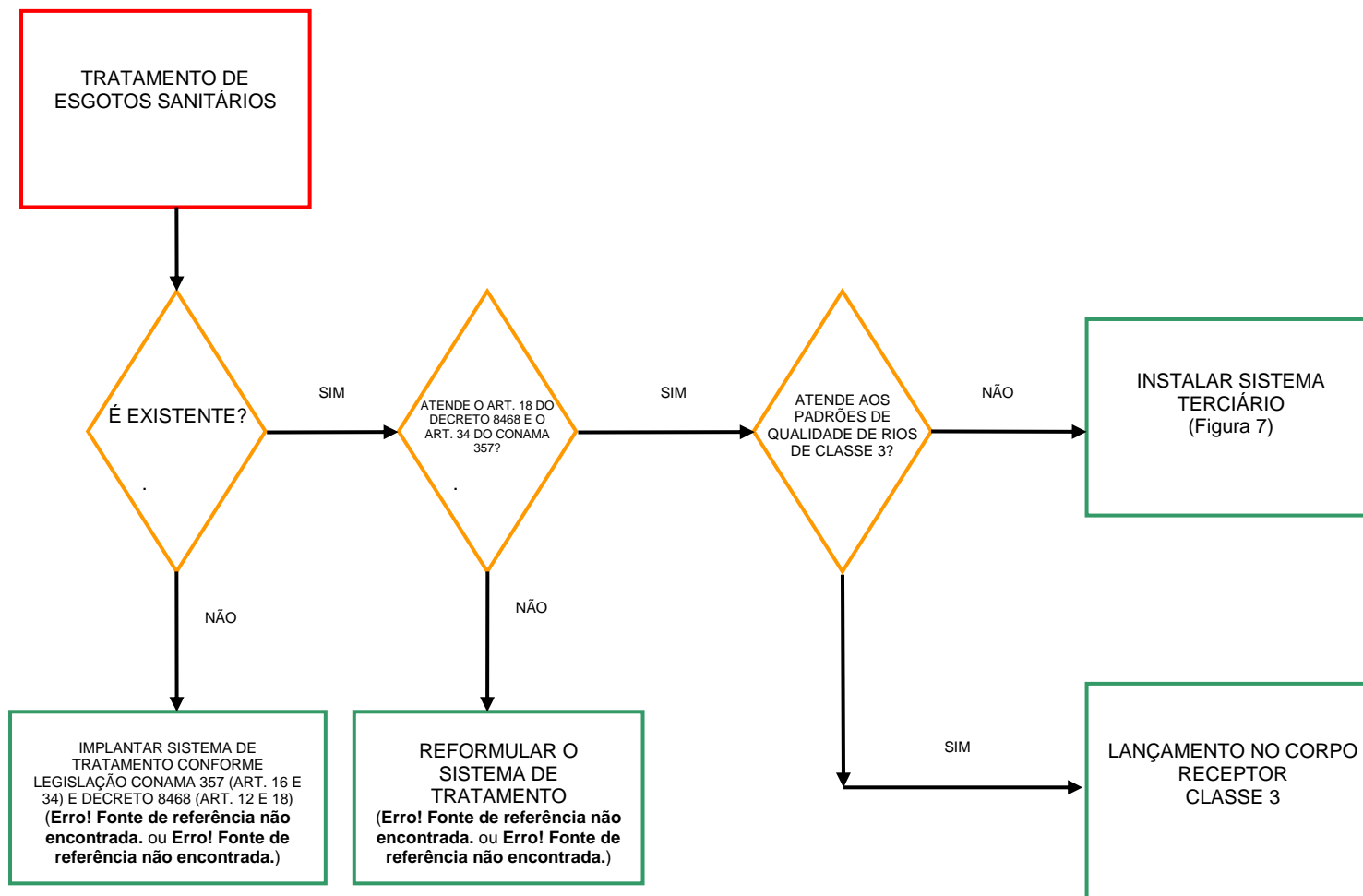


Figura 4 – Diagrama lógico para avaliação dos custos de tratamento de esgotos sanitários



5. CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ESTIMATIVA DE CUSTO

Tanto a implantação de novas ETDIs – estações de tratamento de despejos industriais (visando à substituição das atuais instalações) como a complementação das unidades existentes (visando nitrificação/denitrificação ou tratamento terciário) tiveram suas estimativas de custos com base no critério de vazão e de DBO.

Para tal, foram construídas 6 curvas de custo baseadas nos processos de tratamento anteriormente citados e aplicados às diferentes tipologias de indústrias e vazões de lançamento. O Anexo 2 apresenta a memória de cálculo para a construção das curvas de custo com base nos fluxogramas dos processos de tratamento apresentados no Anexo 1.

Desse modo, para os tratamentos físico-químicos as curvas relacionando custos de investimentos x vazões foram traçadas a partir das estimativas de custos de implantação de sistemas que operam com vazões de 60, 170 e 340 m³/dia, consideradas como situadas dentro da realidade das indústrias das bacias do Jundiá.

Para o tratamento biológico, as curvas relacionaram custos de investimentos frente às vazões e às DBOs consideradas em termos de baixa, média e alta, de acordo com o conceito exposto no Quadro 7.

Para o tratamento prevendo nitrificação/denitrificação em sistemas biológicos (lodos ativados) existentes considerou-se a DBO solúvel do liquor em 60mg/l em todos os casos. Assim sendo, os custos de investimento foram relacionados às vazões.

Apresentam-se a seguir os gráficos com as curvas de custos de cada um dos processos precificados onde foram considerados, para tanto, os custos das obras civis, equipamentos de processo e montagem eletro-mecânica.

Tratamento físico-químico

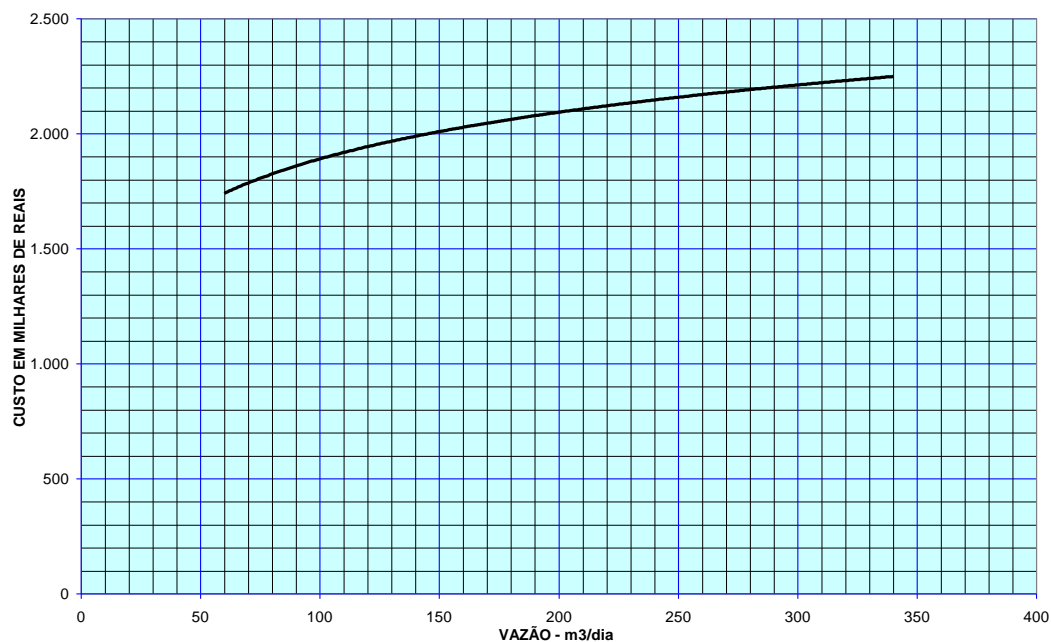


Figura 5 – Tratamento físico-químico: custo total

Tratamentos biológicos

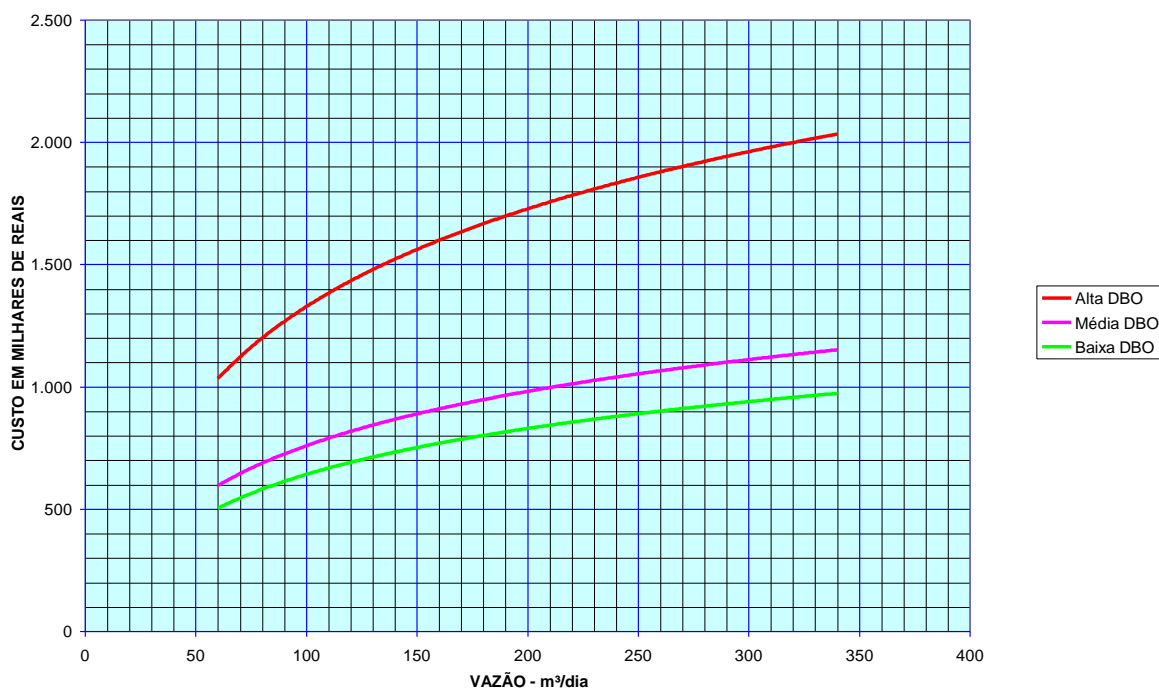


Figura 6 – Tratamento biológico secundário: custo total

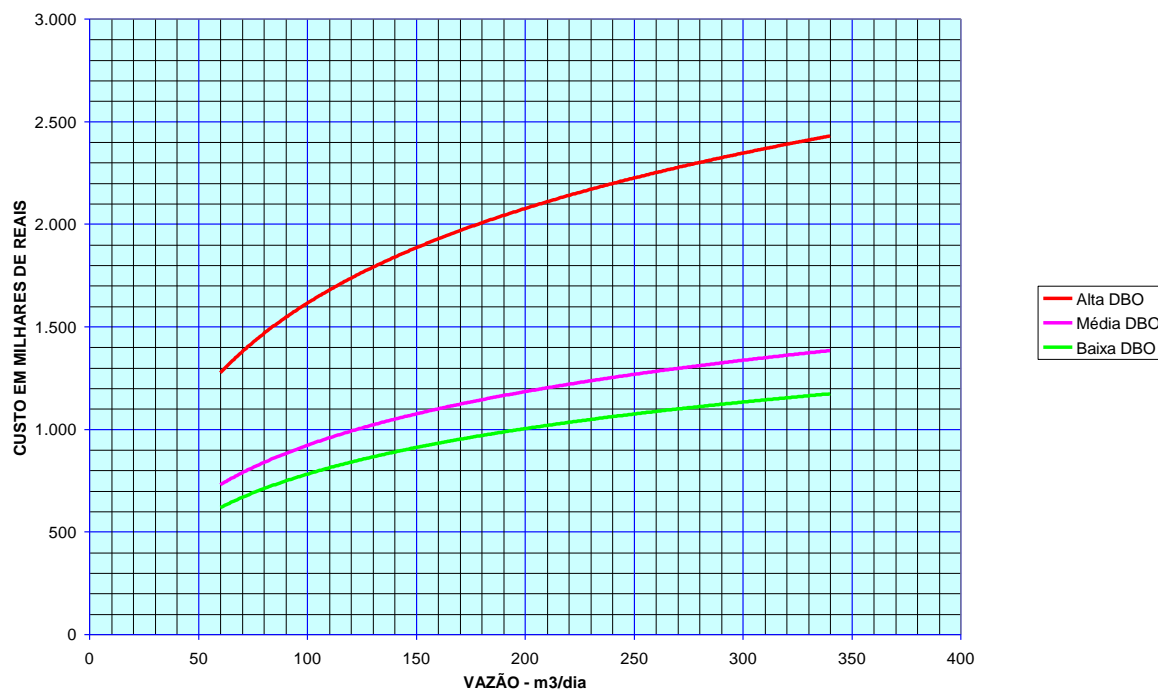


Figura 7 – Tratamento biológico (membrana): custo total

Associação dos processos físico-químicos e biológicos

Cada um dos processos biológicos (baixa, média e alta DBO) foi combinado com o processo físico químico, respeitando-se a similaridade das vazões. Neste caso foram geradas 6 curvas típicas.

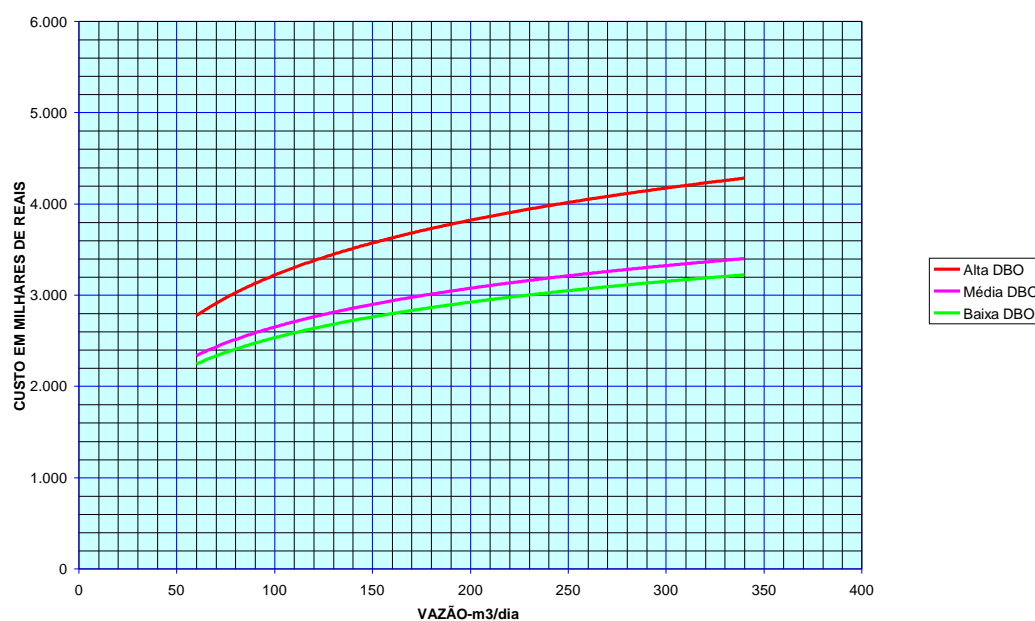


Figura 8 – Tratamento físico-químico e biológico secundário: custo total

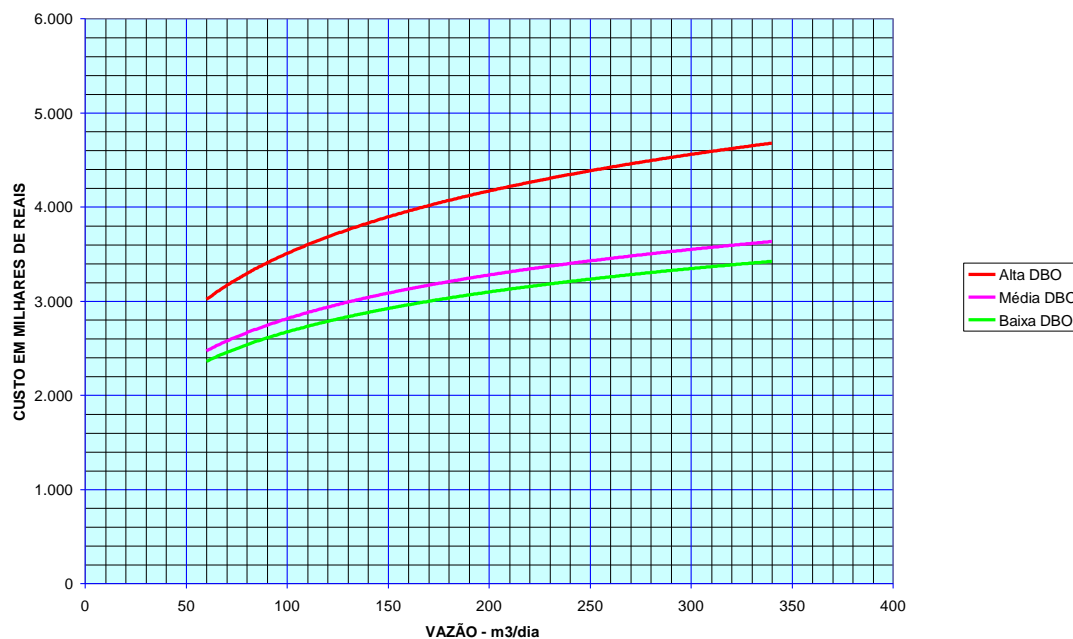


Figura 9 – Tratamento físico-químico e biológico (membrana): custo total

A partir destas 6 curvas, foram extraídos os valores para o custo envolvidos na associação das modalidades físico-química e biológica.

Complementação do processo biológico com a fase de nitrificação/desnitrificação

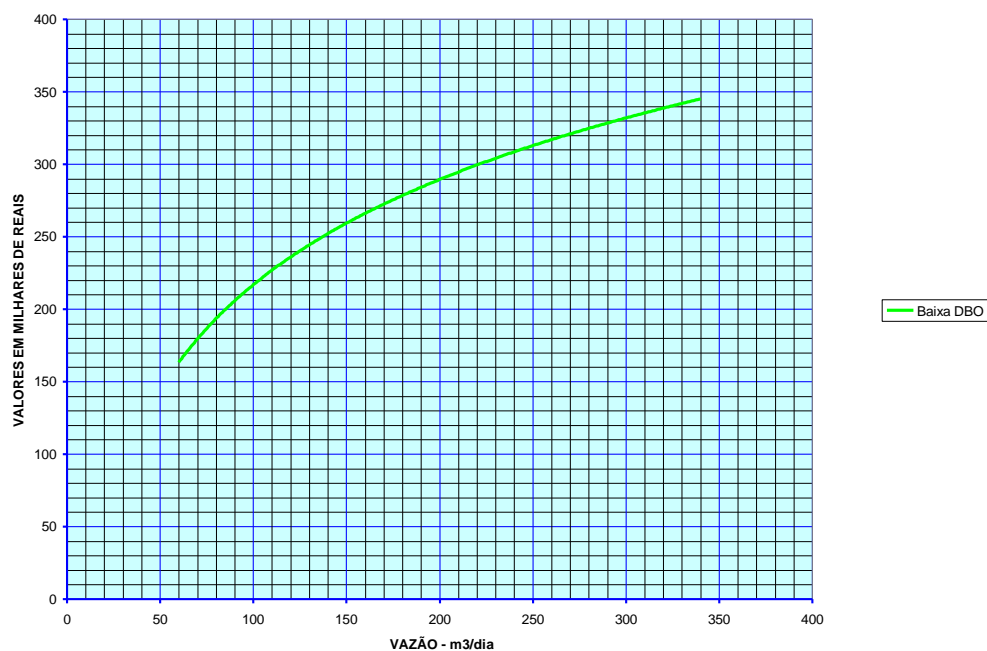


Figura 10 – Complementação com nitrificação / desnitrificação: custo total



6. AVALIAÇÃO DE CUSTOS

A partir das curvas apresentadas, a avaliação de custo a seguir foi estruturada considerando o Quadro 6 (que traz as informações obtidas no cadastro) como base para a tomada de decisão sobre a modalidade de tratamento a ser adotada. Como complementação a esta abordagem, foram avaliados outros cenários referentes à composição do setor industrial na área em questão. O primeiro destes utilizando o Quadro 7 como uma abordagem mais conservadora. Finalmente, uma abordagem mais realista, com os dados do Quadro 8, que corresponde à situação atual, conforme revisão do Quadro 6 pela equipe técnica da COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Para esta última, foram consideradas duas situações em função da capacidade do rio em depurar ou não estas cargas. Cada uma das abordagens descritas acima compuseram, então, um cenário. O Quadro 10, a seguir, traz o resumo dos cenários.

Quadro 10 – Cenários de avaliação de custo

Cenários	Referência
Cenário 1	Quadro 6 - Cadastro
Cenário 2	Abordagem conservadora
Cenário 3	Abordagem Realista (Revisão COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO Jundiaí)
Cenário 4	Abordagem Realista (Revisão COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO Jundiaí) – sem depuração

Para a seleção do processo de tratamento, utilizou-se os diagramas lógicos apresentados na Figura 3 e na Figura 4 como metodologia para a tomada de decisão. Para o Cenário 1, foi atribuído às indústrias dos ramos “alimentício”, “químico” e “têxtil” o tratamento biológico terciário (MBR). Esta opção se deu em função da baixa concentração de DBO apresentada pelos respectivos efluentes, o que torna a aplicação do tratamento físico-químico ineficiente na sua remoção. Uma exceção a esta regra foi o caso da Eucatex, cuja alta concentração de DBO demandou uma associação entre o tratamento físico-químico e o biológico terciário. Para as indústrias dos ramos “mecânico” e “minerais não metálicos”, a concentração de DBO informada remete aos seus esgotos sanitários, uma vez que seus efluentes não apresentam cargas orgânicas. Assim, foi tomada por base a Figura 4, onde selecionou-se o tratamento biológico terciário (MBR). As indústrias com carga zero de DBO foram consideradas sem necessidade de tratamento adicional.

Quadro 11 – Cenário 1

Indústria (ID_PCJ)	Ramo	DBO (mg/l)	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
1 579	alimentícia	0	0,0005	-	R\$ 0,00
2 1146	alimentícia	34	0,0007	MBR	R\$ 634.791,58
3 859	química	58	0,0024	MBR	R\$ 1.013.109,73
4 1465	química	68	0,0006	MBR	R\$ 547.870,69
5 920	química	0	0,0169	-	R\$ 0,00
6 867	química	2460	0,0972	Físico-químico + MBR	R\$ 7.750.576,89
7 1547	química	0	0,0012	-	R\$ 0,00

Quadro 11 – Cenário 1 (cont.)

	Indústria (ID_PCJ)	Ramo	DBO (mg/l)	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
8	927	química	21	0,0029	MBR	R\$ 1.077.906,71
9	1481	têxtil	0	0,0017	-	R\$ 0,00
10	852	têxtil	0	0,0006	-	R\$ 0,00
11	470	mecânica	20	0,0008	MBR	R\$ 668.469,02
12	424	mecânica	62	0,0013	MBR	R\$ 807.076,43
13	1051	minerais não metálicos	0	0,0035	-	R\$ 0,00
14	475	minerais não metálicos	0	0,0007	-	R\$ 0,00
15	89	minerais não metálicos	20	0,0002	MBR	R\$ 221.310,09
TOTAL						R\$ 12.721.111,14

Para o cenário 2, seguiu-se as mesmas premissas adotadas no cenário anterior, porém, observando as faixas de DBO estimadas.

Quadro 12 – Cenário 2

	Indústria (ID_PCJ)	Ramo	DBO	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
1	579	alimentícia	alta	0,0005	Físico-químico + MBR	R\$ 2.625.492,46
2	1146	alimentícia	baixa	0,0007	Físico-químico + MBR	R\$ 2.390.797,04
3	859	química	alta	0,0024	Físico-químico + MBR	R\$ 4.197.980,19
4	1465	química	média	0,0006	Físico-químico + MBR	R\$ 2.322.772,94
5	920	química	média	0,0169	Físico-químico + MBR	R\$ 4.609.006,77
6	867	química	alta	0,0972	Físico-químico + MBR	R\$ 7.750.576,89
7	1547	química	alta	0,0012	Físico-químico + MBR	R\$ 3.505.384,15
8	927	química	baixa	0,0029	Físico-químico + MBR	R\$ 3.239.292,37
9	1481	têxtil	alta	0,0017	Físico-químico + MBR	R\$ 3.871.989,49
10	852	têxtil	baixa	0,0006	Físico-químico + MBR	R\$ 2.282.692,84
11	470	mecânica	baixa	0,0008	Físico-químico + MBR	R\$ 2.455.284,00
12	424	mecânica	baixa	0,0013	Físico-químico + MBR	R\$ 2.720.695,24
13	1051	minerais não metálicos	baixa	0,0035	Físico-químico + MBR	R\$ 3.354.113,97



Quadro 12 – Cenário 2 (cont.)

Indústria (ID_PCJ)		Ramo	DBO	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
14	475	minerais não metálicos	baixa	0,0007	Físico-químico + MBR	R\$ 2.400.435,98
15	89	minerais não metálicos	baixa	0,0002	Físico-químico + MBR	R\$ 1.599.045,43
TOTAL						R\$ 49.325.559,76

Para a relação das indústrias do Quadro 8, que apresenta a revisão dos valores de concentração de DBO e do número de indústrias que estarão lançando efluentes no rio Jundiá realizou-se a análise sob dois enfoques. O primeiro (cenário 3), considerou que a modalidade de tratamento recomendada é o tratamento biológico terciário, uma vez assumida a hipótese de capacidade plena do corpo hídrico em depurar os despejos industriais. Nota-se que para as indústrias 1 e 6 não há investimentos, uma vez que a concentração de DBO para estes casos ou é zero, ou está enquadrada no que preconiza a Classe de qualidade proposta.

O segundo enfoque (cenário 4), considerando que o rio não tem capacidade de autodepuração, havendo a necessidade de se adotar um tratamento mais completo, composto pelo tratamento biológico terciário (MBR). Da mesma forma, foram desconsiderados os investimentos para os casos em que o efluente estivesse enquadrado na Classe 3. Os Quadros a seguir apresentam os resultados para esta análise.

Quadro 13 – Cenário 3

Indústria (ID_PCJ)		Ramo	DBO (mg/l)	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
1	579	alimentícia	6	0,0005	-	R\$ 0,00
2	859	química	58	0,0024	Biológico 2ário	R\$ 838.093,78
3	1465	química	68	0,0006	Biológico 2ário	R\$ 444.072,83
4	867	química	22	0,0972	Biológico 2ário	R\$ 1.842.232,04
5	1547	química	82	0,0012	Biológico 2ário	R\$ 642.332,14
6	1481	têxtil	0	0,0017	-	R\$ 0,00
TOTAL						R\$ 3.766.730,79

Quadro 14 – Cenário 4

Indústria (ID_PCJ)		Ramo	DBO (mg/l)	Vazão (m³/s)	Modalidade de tratamento	Custo
1	579	alimentícia	6	0,0005	-	R\$ 0,00
2	859	química	58	0,0024	MBR	R\$ 1.013.109,73
3	1465	química	68	0,0006	MBR	R\$ 547.870,69
4	867	química	22	0,0972	MBR	R\$ 2.198.742,88
5	1547	química	82	0,0012	MBR	R\$ 781.964,76
6	1481	têxtil	0	0,0017	-	R\$ 0,00
TOTAL						R\$ 4.541.688,06



O Quadro 15, a seguir, apresenta o resumo dos valores encontrados na análise de custos realizada.

Quadro 15 – Resumo dos resultados

Cenários		Custo
Cenário 1	Quadro 6 - Cadastro	R\$ 12.721.111,14
Cenário 2	Abordagem conservadora	R\$ 49.325.559,76
Cenário 3	Abordagem Atual (Revisão COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO Jundiaí)	R\$ 3.766.730,79
Cenário 4	Abordagem Atual (Revisão COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO Jundiaí) - s/ depuração	R\$ 4.541.688,06



7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A primeira grande conclusão sobre a avaliação do impacto do enquadramento do setor industrial na Bacia do rio Jundiaí, é que as indústrias desta bacia têm investido no tratamento de seus efluentes, estando de acordo com a legislação.

A análise inicial do impacto baseou-se nas cargas industriais lançadas nos cursos d'água contidas no banco de dados deste Plano de Bacia, e utilizadas nas simulações com o modelo SSDPCJq. De acordo com este banco de dados, nos trechos do rio Jundiaí onde está sendo proposta mudança de Classe 4 para Classe 3, há 13 indústrias lançando efluentes nos cursos d'água (Quadro 5). A carga de DBO lançada pelas indústrias é de cerca de 23 t/dia, de um total de 34 t/dia, destacando-se que das 23 t/dia, cerca de 21 t/dia são de uma única indústria localizada na foz do rio Jundiaí. A revisão destes dados industriais por técnicos da COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, em função de novas ligações em rede que serão realizadas, reduz o número de 15 indústrias para apenas 6 (Quadro 8), e o total de carga de DBO lançada passa de 21 t/dia para cerca de 0,3 t/dia correspondendo a menos de 3,5% do total de cargas lançadas na bacia.

O principal parâmetro que causa impacto custo do tratamento de efluentes industriais quando se passa do enquadramento da Classe 4 para Classe 3 será a amônia e a DBO, visto que nenhum destes parâmetros é limitado para corpos d'água Classe 4.

Para a avaliação dos custos de tratamento adicionais do tratamento dos efluentes industriais foram utilizadas curvas de custos baseadas em distintos processos de tratamento físico-químico-biológico, e suas combinações, por vazão de tratamento afluente. A aplicação destas curvas em função das tipologias industriais e das vazões lançadas, permitiu a obtenção do custo do tratamento adicional para as indústrias em função da mudança proposta para o enquadramento da Classe 4 para a Classe 3.

Foram analisados 4 cenários com o custo de investimento variando entre 3,8 e 49,3 milhões de reais, sendo 3,8 milhões para a situação atual representada pelas 6 indústrias do Quadro 8, e 49,3 milhões para a situação das 15 indústrias com efluentes quantificados de modo conceitual conforme Quadro 7. Nestes dois cenários admitiu-se que o rio teria condição de depurar a DBO do efluente. Caso isto não se verifique, o custo de tratamento para a situação atual das 6 indústrias subiria de 3,8 para 4,5 milhões de reais.

Nos últimos anos, um grande esforço foi realizado pelas indústrias no tratamento de seus efluentes, o que resultou num grande abatimento da carga lançada de DBO. Um novo desafio que se apresenta é a redução da carga de amônia. Esta questão já vem sendo discutida ao longo das Bacias PCJ, e, quando da renovação das licenças de operação – LO junto à COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, estão sendo discutidos Planos de Melhoria que abordem esta questão.

A discussão conjunta entre os atores da Bacia deverá viabilizar o tratamento dos efluentes das distintas fontes na bacia, sem comprometer a economia regional. Estes passos deverão ser monitorados pela Agência das Bacias PCJ, de forma a garantir quantidade e qualidade da água ao longo de toda a bacia, respeitando as metas estabelecidas por este Plano de Bacia.



Esta página foi deixada propositadamente em branco.