

**MINUTA DA PORTARIA DO ENTE REGULADOR MUNICIPAL
ESTABELECENDO AS NORMAS QUE DISCIPLINAM A PRESTAÇÃO
DE SERVIÇO ADEQUADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO**

TÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

CAPÍTULO I

DEFINIÇÕES E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Art. 1º. A caracterização da prestação de um serviço de água e esgoto adequado baseia-se nas definições estabelecidas no art. 6º., §1º, da Lei nº 8.987/95.

Art. 2º. Impõe-se a obrigação da prestação de serviço adequado ao prestador do serviço público.

Art. 3º. Para efeito desta portaria são adotadas as seguintes definições:

- I. serviço adequado: é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas;
- II. regularidade: nível de conformidade com as regras estabelecidas nos instrumentos de regulação;
- III. continuidade: condição de prestação de serviço contínuo, sem interrupção, exceto nas situações previstas em lei e no Regulamento da Prestação do Serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- IV. eficiência: exercício das atividades necessárias à prestação do serviço público, buscando a obtenção do efeito desejado, no tempo planejado e com o menor encargo possível para o usuário;
- V. segurança: utilização de todas as medidas possíveis para a redução ou ausência dos riscos de danos materiais e morais para os usuários e não-usuários, em condições econômicas factíveis.
- VI. atualidade: modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, e a sua conservação, bem como a melhoria e a expansão do serviço;
- VII. generalidade: universalidade no oferecimento do serviço e isonomia de tratamento aos usuários no direito ao atendimento;
- VIII. cortesia: grau de civilidade com que os usuários são atendidos pelo prestador do serviço;

IX. modicidade das tarifas: tarifa necessária e suficiente para assegurar o cumprimento dos demais requisitos de prestação de serviço adequado.

Art. 4°. A verificação do atendimento aos requisitos previstos no artigo anterior é realizada através de indicadores que identificam de maneira precisa se o serviço prestado atende às condições fixadas.

Art. 5°. Os indicadores abrangem o serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo, tanto no que se refere às suas características técnicas, quanto às administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

Art. 6°. Os incisos V e VI, do art. 3° são entendidos como princípios que devem nortear a atuação do prestador do serviço, não sendo expressos através de indicadores.

§ 1°. O prestador deve se utilizar de técnicas e equipamentos modernos e tecnologicamente avançados, buscando um nível de qualidade elevado e obtenção de melhores resultados qualitativos ou quantitativos no serviço prestado.

§ 2°. No que se refere ao inciso V, o prestador deve sempre considerar no desenvolvimento do seu serviço, os requisitos técnicos de segurança estabelecidos nas normas brasileiras e internacionais, se for o caso, visando à redução ou ausência dos riscos de danos materiais e morais para os usuários e não-usuários.

Art. 7°. O serviço será considerado adequado se atender às condições estabelecidas no detalhamento dos indicadores definidos nos capítulos que se seguem.

Art. 8°. Compete ao Ente Regulador, através do instrumento de regulação PLAMAE – Plano Municipal de Água e Esgoto, fixar em conjunto com o prestador do serviço as metas para atendimento dos índices de prestação de serviço adequado, especificados nesta portaria.

TÍTULO II

DOS INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO SERVIÇO ADEQUADO

CAPÍTULO I

INDICADORES TÉCNICOS - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Seção I

Qualidade da água distribuída

Art. 9°. O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelas

ligações existentes no sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

Art. 10. A qualidade da água distribuída será medida pelo índice de qualidade da água - IQA.

§ 1º. Em sua definição são considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes, cuja boa performance depende não apenas da qualidade intrínseca das águas dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

§ 2º. O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

§ 3º. O IQA será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico definido nesta portaria.

§ 4º. Para garantir a representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixado pelos órgãos competentes, deve também ser adotada para os demais parâmetros que compõem o índice.

§ 5º. A frequência de apuração do IQA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses.

§ 6º. Para apuração do IQA, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

Art. 11. O IQA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos.

Art. 12. A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela acima será obtida, através da teoria da distribuição normal ou de Gauss; no caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Art. 13. Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQA será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQA} = 0,20 \times P(\text{TB}) + 0,25 \times P(\text{CRL}) + 0,10 \times P(\text{pH}) + 0,15 \times P(\text{FLR}) + 0,30 \times P(\text{BAC})$$

onde:

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (uma) U.T. (unidade de turbidez)	0,20
Cloro residual livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio).	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l (miligramas por litro)	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros).	0,30

P(TB) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;

P(CRL) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual;

P(pH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;

P(FLR) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;

P(BAC) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

Art. 14. A apuração mensal do IQA não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

Art. 15. A qualidade da água distribuída no sistema será classificada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos 12 (doze) meses, de acordo com a tabela a seguir.

Art. 16. Para efeito desta portaria, a água produzida será considerada adequada se a média dos IQA's apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 90% - conceito "Bom", não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 80% - conceito "Ruim".

Valores do IQA	Classificação
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Maior ou igual a 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

Seção II

Cobertura do sistema de abastecimento de água

Art. 17. A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar o atendimento aos requisitos previstos no inciso VII, do art. 3º, desta portaria.

Art. 18. A cobertura do sistema de abastecimento de água será apurada pela expressão seguinte:

$$CBA = (NIL \times 100) / NTE$$

onde:

CBA - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem;

NIL - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água;

NTE - número total de imóveis edificadas na área de prestação.

Parágrafo único. Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação – NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e o prestador, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

Art. 19. Para efeito desta portaria, o nível de cobertura de um sistema de abastecimento de água será considerado conforme tabela a seguir.

Art. 20. Considera-se que o serviço é adequado se a porcentagem de cobertura for maior que 95%.

Cobertura (%)	Classificação do serviço
Menor que 80% (oitenta por cento)	Insatisfatório
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e inferior a 95% (noventa e cinco por cento)	Satisfatório
Maior ou igual a 95% (noventa e cinco por cento)	Adequado

Seção III

Continuidade do abastecimento de água

Art. 21. Para verificar o atendimento ao requisito previsto no inciso III, do art. 3º, desta portaria, utilizar-se-á o índice de continuidade do abastecimento – ICA.

§ 1º. Este índice estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários.

§ 2º. O índice é estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por eles aceito.

§ 3º. O índice consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pelo prestador pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que pode ser diário, semanal, mensal ou anual, ou qualquer outro período que se queira considerar.

§ 4º. Para os fins desta portaria o índice será apurado mensalmente.

Art. 22. Para apuração do valor do ICA deverá ser registrado continuamente o nível de água em todos os reservatórios em operação no sistema, e registradas continuamente as pressões em pontos da rede distribuidora onde haja a indicação técnica de possível deficiência de abastecimento.

§ 1º. A determinação dos pontos da rede distribuidora a que se refere o *caput* será feita no âmbito do Plano Municipal de Água e Esgoto – PLAMAE, devendo ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento.

§ 2º. Deverá ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 3.000 (três mil) ligações.

§ 3º. O Ente Regulador poderá, a seu exclusivo critério, exigir que o prestador instale registradores de pressão em outros pontos da rede em caráter provisório, para atendimento de uma situação imprevista.

§ 4º. Enquanto estiverem em operação, os resultados obtidos nos pontos de que trata o parágrafo anterior, deverão ser considerados na apuração do ICA.

Art. 23. A metodologia mais adequada para a coleta e registro sistemático das informações dos níveis dos reservatórios e das pressões na rede de distribuição será estabelecida no âmbito do Plano Municipal de Água e Esgoto – PLAMAE.

Art. 24. O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = [(\sum \text{TPM8} + \sum \text{TNMM}) \times 100] / \text{NPM} \times \text{TTA}$$

onde:

ICA - índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);

TTA - tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término do período de apuração.

TPM8 - tempo com pressão maior que 8 (oito) metros de coluna d'água. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado registrador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 8 (oito) metros de coluna d'água;

TNMM - tempo com nível maior que o mínimo. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu com o nível d'água em cota superior ao nível mínimo de operação normal, sendo este definido no âmbito do Plano Municipal de Água e Esgoto – PLAMAE;

NPM - número de pontos de medida, que é o número total dos pontos de medida utilizados no período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatório e os de medição de pressão na rede de distribuição.

§ 1º. O valor de pressão mínima de 8 (oito) metros de coluna d'água poderá ser alterado no âmbito do Plano Municipal de Água e Esgoto – PLAMAE.

§ 2º. Não deverão ser considerados, para cálculo do ICA, registros de pressões ou níveis de reservatórios abaixo dos valores mínimos estabelecidos, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do prestador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais ao serviço e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema.

Art. 25. Os valores do ICA para o sistema como um todo, calculado para os últimos 12 (doze) meses, definem o nível de continuidade do abastecimento classificado conforme tabela a seguir.

Art. 26. Para efeito desta portaria, o serviço é considerado adequado se a média aritmética dos valores do ICA calculados para cada mês do ano, for superior a 98% (noventa e oito por cento), não podendo ocorrer em nenhum dos meses valor inferior a 95% (noventa e cinco por cento).

Valores do ICA	Classificação do sistema
Inferior a 95% (noventa e cinco por cento)	Abastecimento intermitente
Entre 95% (noventa e cinco por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	Abastecimento irregular
Superior a 98% (noventa e oito por cento)	Abastecimento satisfatório

Art. 27. O Ente Regulador poderá fixar outras condições de controle estabelecendo limites para o ICA de pontos específicos, ou índices gerais com períodos de apuração semanais e diários, de modo a obter melhores condições de controle do serviço prestado.

Seção IV

Índice de perdas no sistema de distribuição

Art. 28. O índice de perdas no sistema de distribuição de água deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas, previsto no inciso IX, do art. 3º, desta portaria.

Art. 29. O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAF) \times 100 / VLP$$

onde:

IPD - índice de perdas de água no sistema de distribuição em porcentagem (%);

VLP – é o volume total de água potável efluente das unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água.

VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro de mesma categoria de uso.

Art. 30. Para efeito desta portaria o nível de perdas verificado no sistema de abastecimento é considerado conforme tabela a seguir.

Art. 31. Para efeito desta portaria é considerado adequado o sistema onde a média aritmética dos índices de perda mensais seja inferior a 25% (vinte e cinco por cento).

Nível de perdas	Classificação
Acima de 40% (quarenta por cento)	Inadequado
Entre 30% (trinta por cento) e 40% (quarenta por cento)	Regular
Entre 25% (vinte e cinco por cento) e 30% (trinta por cento)	Satisfatório
Abaixo de 25% (vinte e cinco por cento)	Adequado

CAPÍTULO II

INDICADORES TÉCNICOS - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Seção I

Cobertura do sistema de esgoto sanitário

Art. 32. A cobertura da área de prestação por rede coletora de esgoto é um indicador que busca o atendimento dos requisitos previstos no inciso VII, do art. 3º desta portaria.

Art. 33. A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$CBE = (NIL \times 100) / NTE$$

onde:

CBE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;

NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto;

NTE - número total de imóveis edificadas na área de prestação.

§ 1º. Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos – NIL, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

§ 2º. Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação - NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador.

§ 3º. Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público.

Art. 34. O nível de cobertura de um sistema de esgotos sanitários será classificado conforme tabela abaixo:

Porcentagem de Cobertura	Classificação do serviço
Menor que 60% (sessenta por cento)	Insatisfatório
Maior ou igual a 60% (sessenta por cento) e inferior a 90% (oitenta por cento)	Satisfatório
Maior ou igual a 90% (oitenta por cento)	Adequado

Art. 35. Para efeito desta portaria, o sistema de esgotos sanitários é considerado adequado quando apresentar cobertura igual ou superior a 90 % (oitenta por cento). O Apêndice 1 contempla a caracterização de um índice de avaliação da qualidade das águas dos corpos de água (IQAG) que integram a malha hidrográfica da cidade, com o objetivo de verificar a eficácia da rede de esgotos em sua função de eliminar os lançamentos “in natura”, sejam os decorrentes de descarga de coletores, sejam aqueles devidos a lançamentos clandestinos na rede de drenagem de águas pluviais. O IQAG funciona, portanto, como importante complemento do CBE.

Seção II

Eficiência do sistema de coleta de esgoto sanitário

Art. 36. A eficiência do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

Parágrafo único. O prestador deverá manter registros adequados tanto das solicitações como dos serviços realizados.

Art. 37. Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

Art. 38. O índice de obstrução de ramais domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

Art. 39. O índice de obstrução de redes coletoras – IORC, será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes

coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (um mil).

Art. 40. Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.

Art. 41. Para efeito desta portaria o serviço de coleta dos esgotos sanitários é considerado eficiente e, portanto adequado, se:

- I a média anual dos IORD's, calculados mensalmente, for inferior a 20 (vinte), podendo este valor ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em 1 (um) ano.
- II a média anual dos IORC's, calculados mensalmente, deverá ser inferior a 200 (duzentos), podendo ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em 1 (um) ano.

Seção III

Eficiência do tratamento de esgoto

Art. 42. Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais, porém, o Ente Regulador poderá estabelecer condições mais exigentes que as determinadas na legislação, sempre que for tecnicamente justificável.

Art. 43. A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

§ 1º. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

§ 2º. O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes descarregados, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

Art. 44. O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Art. 45. A frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses.

Art. 46. Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

Art. 47. O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos:

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l (um mililitro por litro) - ver observação 1	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/l (cem miligramas por litro)	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l (sessenta miligramas por litro) - ver observação 2	0,35

Observação 1: em teste de uma hora em cone **IMHOFF**

Observação 2: DBO de 5 (cinco) dias a 20° C (vinte graus Celsius)

Parágrafo único. A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela acima será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Art. 48. Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

onde:

P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

Art. 49. A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

Art. 50. A qualidade dos efluentes descarregados nos corpos d'água naturais será classificada de acordo com a média dos valores do IQE verificados nos últimos 12 (doze) meses, de acordo com tabela a seguir.

Valores do IQE	Classificação
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Igual ou maior que 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

Art. 51. Para efeito desta portaria, o efluente lançado será considerado adequado se a média dos IQE's apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 95% (noventa e cinco por cento) - conceito "Bom", não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 90% (noventa por cento) - conceito "Ruim".

CAPÍTULO III

INDICADORES GERENCIAIS

Seção I

Índice de eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público

Art. 52. A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador será avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IESAP.

Art. 53. O IESAP será calculado com base na avaliação de fatores indicativos da performance do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Parágrafo único. Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um valor de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Art. 54. Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são os seguintes:

I - FATOR 1 - prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

a) a tabela padrão dos prazos de atendimento dos serviços é a apresentada a seguir.

b) o índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

Serviço	Prazo para atendimento das solicitações
Ligação de água	5 (cinco) dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 (vinte e quatro) horas
Falta d'água local ou geral	24 (vinte e quatro) horas
Ligação de esgoto	5 (cinco) dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgotos	24 (vinte e quatro) horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	5 (cinco) dias úteis
Verificação da qualidade da água	12 (doze) horas
Restabelecimento do fornecimento de água	24 (vinte e quatro) horas
Ocorrências de caráter comercial	24 (vinte e quatro) horas

$I_1 = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100) / (\text{Quantidade total de serviços realizados})$

c) o valor a ser atribuído ao FATOR 1 obedecerá à tabela a seguir.

Índice de eficiência dos prazos de atendimento - %	Valor
Menor que 75% (setenta e cinco por cento)	0
Igual ou maior que 75% (setenta e cinco por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	0,5
Igual ou maior que 90% (noventa por cento)	1,0

II - FATOR 2 - eficiência da programação dos serviços que definirá o índice de acerto do prestador quanto à data prometida para a execução do serviço.

a) o prestador deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos na tabela de prazos prevista no inciso I, alínea "a", deste artigo.

b) o índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executados na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$$I_2 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100}{\text{Quantidade total de serviços realizados}}$$

c) o valor a ser atribuído ao FATOR 2 obedecerá à tabela que se segue:

Índice de eficiência da programação - %	Valor
Menor que 75% (setenta e cinco por cento)	0
Igual ou maior que 75% (setenta e cinco por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	0,5
Igual ou maior que 90% (noventa por cento)	1,0

d) no caso de reprogramação de datas prometidas o usuário deverá ser informando a respeito da nova data prevista.

e) serviços reprogramados serão considerados como erros de programação para efeito de apuração do fator.

III - FATOR 3 - disponibilização de estruturas de atendimento ao público serão avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

a) atendimento em escritório do prestador ;

b) sistema “0800” para atendimento telefônico dos usuários, com horário de funcionamento de segunda a sexta-feira das 07h às 19h e aos sábados, domingos e feriados das 7h às 16h;

c) atendimento telefônico através de sistema “0800” para recepção de solicitações emergenciais relacionados ao serviço de abastecimento de água, com funcionamento 24 (vinte e quatro) horas por dia, todos os dias do ano;

d) atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e ou entrega de contas, aqui denominado “agente comercial”, deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;

e) os programas de computadores de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador;

f) o quesito previsto neste inciso poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os seguintes valores:

Estruturas de atendimento ao público	Valor
2 (duas) ou menos estruturas	0
3 (três) ou 4 (quatro) das estruturas	0,5
as 5 (cinco) estruturas	1,0

IV - FATOR 4 - adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) distância inferior a 500m (quinhentos metros) de pontos de confluência dos transportes coletivos;
- b) distância inferior a 500m (quinhentos metros) de pelo menos um agente de recebimento de contas;
- c) facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- d) facilidade de identificação;
- e) conservação e limpeza;
- f) coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- g) número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72 (setenta e dois);
- h) período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;
- i) período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema "0800" menor ou igual a 3 (três) minutos;
- j) este quesito será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os seguintes valores:

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 6 (seis) ou menos itens	0
Atendimento de 7 (sete) itens	0,5
Atendimento de mais que 7 (sete) itens	1,0

V - FATOR 5 - adequação das instalações e logística de atendimento em prédios do prestador , onde toda a estrutura física de atendimento deverá ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário, e ainda, deverá haver uma preocupação permanente para que os prédios, instalações e mobiliário sejam de bom gosto, porém simples, de forma a não permitir que um luxo desnecessário crie uma barreira entre o prestador e o usuário.

a) este fator procurará medir a adequação das instalações do prestador ao usuário característico da cidade, de forma a propiciar-lhe as melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito;

b) a definição do que significa “melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito” leva em consideração os seguintes itens:

1. separação dos ambientes de espera e atendimento;
2. disponibilidade de banheiros;
3. disponibilidade de bebedouros de água;
4. iluminação e acústica do local de atendimento;
5. existência de normas padronizadas de atendimento ao público;
6. preparo dos profissionais de atendimento;
7. disponibilização de som ambiente, ar condicionado, ventiladores.

c) a avaliação da adequação será efetuada pelo atendimento ou não dos itens acima, conforme tabela a seguir.

Adequação das instalações e logística de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 4 (quatro) ou menos itens	0
Atendimento de 5 (cinco) ou 6 (seis) itens	0,5
Atendimento dos 7 (sete) itens	1,0

Art. 55. Com base nas condições definidas no artigo anterior, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESAP} = 3 \times \text{Valor Fator 1} + 3 \times \text{Valor Fator 2} + 2 \times \text{Fator 3} + 1 \times \text{Fator 4} + 1 \times \text{Fator 5}$$

Art. 56. O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I - inadequado se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes graduações:

- a) regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);
- b) satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);
- c) ótimo se superior a 9 (nove).

Seção II

Índice de adequação do sistema de comercialização do serviço

Art. 57. É imperativo que o sistema comercial implementado possua as características adequadas para garantir equidade no relacionamento comercial e ou assegurar ao usuário o direito de defesa, nos casos em que considere as ações das prestadoras incorretas. Para tanto é definido o índice de adequação do sistema de comercialização dos serviços.

Art. 58. São as seguintes condições de verificação da adequabilidade do sistema comercial implementado:

I - CONDIÇÃO 1 - índice de micromedição: calculado mês a mês, de acordo com a expressão:

$$I_1 = (\text{Número total de ligações com hidrômetro em funcionamento no final do mês} \times 100) / (\text{Número total de ligações existentes no final do mês})$$

a) de acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser apurada anualmente, esta condição terá os seguintes valores:

Índice de micromedição (%)	Valor
Menor que 98% (noventa e oito por cento)	0
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0

II - CONDIÇÃO 2 - o sistema de comercialização adotado pelo prestador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando o máximo possível o seu deslocamento até ao prestador para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico.

a) a verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações comerciais realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$I_2 = (\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês} \times 100) / (\text{Número total de atendimentos realizados no mês - balcão e telefone})$$

b) o valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 2 obedecerá à tabela a seguir.

Faixa de valor do I_2	Valor a ser atribuído à Condição 2
Menor que 20% (vinte por cento)	1,0
Entre 20% (vinte por cento) e 30% (trinta por cento)	0,5
Maior que 30% (trinta por cento)	0

III - CONDIÇÃO 3 - o sistema de comercialização adotado deverá prever mecanismos que garantam que contas com consumo excessivo, em relação à média histórica da ligação, só sejam entregues aos usuários após a verificação pelo prestador, sem custos para o usuário, das instalações hidráulicas do imóvel, de modo a verificar a existência de vazamentos. O sistema a ser utilizado deverá selecionar as contas com consumo superior a 2 (duas) vezes o consumo médio da ligação. Constatado o vazamento a conta deverá ser emitida pela média (apenas uma), perdendo esse direito o usuário que não consertar o vazamento e a situação persistir na próxima emissão.

a) a avaliação da adoção desta diretriz será feita através do indicador o número de exames prediais realizados com o número de contas emitidas que se encontram na condição especificada:

$$I_3 = (\text{Número de exames prediais realizados no mês} \times 100) / (\text{Número de contas emitidas no mês com consumo maior que duas vezes a média})$$

b) na determinação do número de exames prediais realizados no mês, os exames prediais oferecidos pelo prestador, porém recusados pelo usuário, devem ser considerados como realizados.

c) o valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 3 será :

Faixa de valor do I₃	Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 3
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0
Entre 90% (noventa por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	0,5
Menor que 90% (noventa por cento)	0

IV - CONDIÇÃO 4 - o prestador deverá contar com um número adequado de locais para o pagamento das contas de seus usuários, devendo para isso credenciar, além da rede bancária do município, estabelecimentos comerciais tais como lojas, farmácias e casas lotéricas, distribuídos em diversos pontos da cidade. O nível de atendimento a essa condição pelo prestador será medido através do indicador:

$$I_4 = (\text{Número de pontos credenciados} \times 1000) / (\text{Número total de ligações de água no mês})$$

a) o valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 4 será :

Faixa de valor do I₄	Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 4
Maior que 0,7 (sete décimos)	1,0
Entre 0,5 (cinco décimos) e 0,7 (sete décimos)	0,5
Menor que 0,5 (cinco décimos)	0

V - CONDIÇÃO 5 - para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o prestador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito e definição de data limite para regularização da situação antes da efetivação da suspensão de fornecimento.

a) o nível de atendimento a essa condição pelo prestador será efetuado através do indicador:

$$I_5 = (\text{Número de comunicações de suspensões emitidas pelo prestador no mês} \times 100) / (\text{Número de contas sujeitas a suspensão de fornecimento no mês})$$

b) o valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 5 será:

Faixa de valor do I ₅	Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 5
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0
Entre 95% (noventa e cinco por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	0,5
Menor que 95% (noventa e cinco por cento)	0

VI - CONDIÇÃO 6 - o prestador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 (vinte e quatro) horas da comprovação da efetuação do pagamento de seus débitos.

a) o indicador que avaliará tal condição é:

$I_6 = (\text{Número de restabelecimentos do fornecimento realizados em até 24 horas} \times 100) / (\text{Número total de restabelecimentos})$

b) o valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 6 será:

Faixa de valor do I ₆	Valor a ser atribuído à Condição 6
Maior que 95% (noventa e cinco por cento)	1,0
Entre 80 % (oitenta por cento) e 95% (noventa e cinco por cento)	0,5
Menor que 80% (oitenta por cento)	0

Art. 59. Com base nas condições definidas no artigo anterior, o índice de adequação da comercialização dos serviços – IACS será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IACS} = 5 \times \text{Valor Condição 1} + 1 \times \text{Valor Condição 2} + 1 \times \text{Valor Condição 3} + 1 \times \text{Valor Condição 4} + 1 \times \text{Valor Condição 5} + 1 \times \text{Valor Condição 6}$$

Art. 60. O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente será considerado:

I - inadequado se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - adequado se superior a este valor, com as seguintes gradações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e igual ou inferior a 7 (sete);

b) satisfatório se superior a 7 (sete) e igual ou inferior a 9 (nove);

c) ótimo se superior a 9 (nove).

Seção III

Indicador do nível de cortesia e de qualidade percebida pelos usuários na prestação do serviço

Art. 61. Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do prestador, deverão contar com treinamento especial em relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento: no posto, telefônico ou domiciliar, visando a obtenção de um padrão isonômico de comportamento e tratamento a todos os usuários.

Art. 62. As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos:

- I - a forma como o usuário deverá ser tratado;
- II - uniformes para o pessoal de campo e do atendimento;
- III - diagramação dos crachás de identificação dos profissionais;
- IV - conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

Art. 63. O prestador deverá implementar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos usuários, procurando identificar e corrigir eventuais desvios.

Art. 64. A verificação dos resultados obtidos pelo prestador será feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

Parágrafo único. A empresa a que se refere o *caput* deste artigo será contratada pelo Ente Regulador mediante regular processo de licitação e os serviços serão pagos pelo prestador.

Art. 65. A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses que antecederem a realização da pesquisa.

Parágrafo único. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- I - atendimento via telefone;
- II - atendimento personalizado;
- III - atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Art. 66. Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

I - se o funcionário foi educado e cortês;

II - se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;

III - se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;

IV - se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;

V - outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

Art. 67. As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

I – ótimo; II – bom; III - regular; IV – ruim; V – péssimo.

Art. 68. A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Art. 69. Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 80% (oitenta por cento) ou mais do total.

CAPÍTULO IV

DIVULGAÇÃO E PUBLICIDADE DOS ÍNDICES

Art. 70. É condição indispensável para a validação do processo de verificação da adequação do serviço prestado pelo prestador, que os índices apurados tenham ampla divulgação aos usuários.

Parágrafo único. Para atender ao previsto no *caput* deste artigo, anualmente, até o mês de dezembro, deverão ser publicados com destaque na imprensa local os resultados obtidos pelo prestador do serviço, com comentários e devidas justificativas para os índices onde o conceito “adequado” não foi alcançado, apontando-se quais as ações a serem tomadas pelo prestador visando à correção e melhoria dos índices nos anos seguintes.

APÊNDICE 1

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA MALHA HIDROGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE

Outubro de 2009

SUMÁRIO

1	OBJETIVOS	1
2	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO A SER ADOTADO	1
3	VARIÁVEIS SELECIONADAS	2
	3.1 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO	2
	3.2 OXIGÊNIO DISSOLVIDO	3
	3.3 COLIFORMES TERMO-TOLERANTES (COLI TERMOS)	4
	3.4 SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS - SDT E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA - CE	4
	3.5 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – PH	5
	3.6 NITRATOS-NO ₃	6
	3.7 AMÔNIA-NH ₃	6
4	ESTABELECIMENTO DE UM ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQAG..	6
	4.1 INTRODUÇÃO	6
	4.2 IQAG DA NATIONAL SANITATION FOUNDATION	7
	4.3 IQAG DO CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT	9
	4.4 PROPOSTA DE IQAG PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA MALHA HIDROGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE	12
	4.4.1 <i>Variáveis de Controle</i>	13
	4.4.2 <i>Exemplo de cálculo do IQAG proposto</i>	13
5	PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	15
6	FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM	16
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	16
8	REFERÊNCIAS	17

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Pesos relativos para as variáveis de qualidade da água.....	8
Tabela 2 – Escala de qualidade das águas em função do IQAG-NSF	9
Tabela 3 – Escala de qualidade das águas em função do IQAG-CCME.....	12
Tabela 4 – Escala, modificada, de qualidade das águas em função do IQAG	12
Tabela 5 - Resultados das análises de amostras de água do rio Tamanduateí, no ponto TAMT04900 e padrões de qualidade da água para um rio classe 4	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Curvas de qualidade para as variáveis contempladas no IQAG da NSF ..	8
Figura 2 – Modelo para a determinação do IQAG por vetores	11
Figura 3 – Localização do ponto de amostragem TAMT04900	14

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA MALHA HIDROGRÁFICA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE

1 OBJETIVOS

O Plano de Água e Esgoto de Presidente Prudente - PLAMAE prevê a coleta e tratamento de 100% dos esgotos do Município de Presidente Prudente.

O objetivo básico deste documento é estabelecer os elementos necessários para avaliar, quantitativamente, a evolução da qualidade das águas da malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente como mecanismo de verificação da eficácia do esgotamento sanitário na proteção da qualidade das águas.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- (a) Selecionar as variáveis consideradas adequadas para representar a qualidade das águas da malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente;
- (b) Desenvolver um Índice de Qualidade de Água – IQAG que integre de maneira ponderada as variáveis selecionadas, que seja reproduzível, de fácil aplicação e que caracterize de maneira inequívoca a evolução da qualidade das águas da malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente;
- (c) Identificar, dentro da malha hidrográfica, os pontos considerados relevantes para a coleta de amostras de água;
- (d) Propor critérios para estabelecer a frequência da coleta de amostras e determinação do IQAG.

2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE MONITORAMENTO A SER ADOTADO

Tradicionalmente, a razão principal para monitorar a qualidade da água é verificar se a qualidade observada é adequada para os usos estabelecidos. Entretanto, programas de monitoramento podem ser implementados visando a avaliar a tendência de determinados ecossistemas aquáticos terem a sua qualidade alterada em função da descarga de contaminantes específicos, da descarga de efluentes de sistemas de tratamento ou em associação a múltiplas atividades antrópicas. Recentemente, diversos sistemas de monitoramento têm sido implementados com o objetivo de estimar o fluxo de nutrientes ou compostos tóxicos carregados por rios ou por água subterrânea a lagos ou através de fronteiras internacionais. São também implementados sistemas de monitoramento designados de “monitoramento de referência”, visando a estabelecer um “background”, que se constitui em base de comparação para avaliar os efeitos de subseqüentes impactos ambientais ou de programas de gestão de recursos hídricos em uma determinada bacia hidrográfica.

Este último modelo de sistema de monitoramento é o que será implementado em Presidente Prudente, com o objetivo, altamente benéfico, de avaliar a tendência de melhoria de qualidade das águas da malha hidrográfica limitada em sua bacia de drenagem.

Para que seja viável e permita uma efetiva avaliação quantitativa da capacidade de o sistema de esgotamento sanitário proteger a malha hidrográfica do Município, o sistema de monitoramento a ser implementado deve ser técnica e economicamente viável. Essa condição exige um direcionamento específico para a escolha das características e número de variáveis de qualidade a serem assumidas como representativas. Estas deverão estar intrinsecamente associadas às ações de retirada de efluentes domésticos da malha hidrográfica do município.

Nesse sentido será definido um número pequeno e representativo de variáveis que reflitam exclusivamente esta condição. Não será incluída a maioria das variáveis utilizadas em sistemas planejados para verificar se a qualidade da água é compatível com usos específicos e em sistemas de monitoramento com objetivos de comando e controle. Portanto não serão levadas em consideração as variáveis associadas a efluentes industriais (compostos inorgânicos específicos, DQO etc), uma vez que os efluentes coletados em Presidente Prudente são basicamente de origem doméstica. Da mesma maneira, não serão incluídas variáveis associadas a atividades agro-pecuárias (biocidas e nutrientes), uma vez que os efeitos correspondentes sobre a malha hidrográfica, além de pouco significativos, se constituem em poluição difusa, não adentrando ao sistema de coleta de esgotos sanitários do Município de Presidente Prudente.

Uma importante característica adicional é que o IQAG a ser estabelecido necessita ser suficientemente flexível para permitir a troca, eliminação ou inserção de variáveis, em função de possíveis variações nas características da malha hidrográfica ou em função de verificações adicionais que venham a ser consideradas necessárias.

3 VARIÁVEIS SELECIONADAS

Em face das considerações anteriores, foram selecionadas as seguintes variáveis para integrar o Índice de Qualidade de Água - IQAG: Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO; Oxigênio Dissolvido - OD; Coliformes Termo-Tolerantes (Coli Termo) - CT; Sólidos Dissolvidos Totais - SDT associados à Condutividade Elétrica - CE; Potencial Hidrognônico - pH; Nitratos - NO_3^- e Amônia - NH_3 .

3.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A DBO é uma variável de extrema importância para os objetivos do sistema de monitoramento a ser implementado, pelo fato de permitir, independentemente do estabelecimento de um IQAG, uma avaliação direta da evolução da qualidade das águas de um corpo hídrico.

O teste de DBO foi originalmente proposto pelo United Kingdom Royal Commission on Sewage Disposal visando a avaliar a taxa de degradação bioquímica que ocorre em corpos hídricos que recebem efluentes domésticos ou industriais. É uma avaliação aproximada da quantidade de matéria orgânica biologicamente biodegradável presente em uma amostra de água. O método é afetado por diversos fatores tais como a demanda de oxigênio resultante da respiração de algas e a possível oxidação de amônia, se bactérias nitrificantes também estiverem presentes. A presença de substâncias tóxicas em uma determinada amostra, pode também afetar a atividade biológica levando à redução da DBO.

A DBO é medida por métodos padrões de laboratório através da avaliação da quantidade de oxigênio consumida após a incubação da amostra no escuro, a uma temperatura pré especificada, geralmente de 20° C, por um período específico de tempo, geralmente de 5 dias. Essas condições deram origem ao termo usualmente utilizado de “DBO_{5, 20}”. O consumo de oxigênio é determinado através da diferença entre os níveis de oxigênio dissolvido antes e depois do período de incubação. Se a concentração de material orgânico biodegradável na amostra é muito elevada, é necessário efetuar diversas diluições com água destilada antes da incubação, evitando, porém, que todo o oxigênio presente seja consumido.

3.2 Oxigênio dissolvido

Assim como a DBO, a concentração de oxigênio dissolvido em um corpo hídrico permite, isoladamente, uma avaliação preliminar de suas condições de qualidade e capacidade de sustentação de formas maiores de vida aquática. Indica o nível de poluição por matéria orgânica biodegradável, a destruição de substâncias orgânicas e o nível de auto-depuração de corpos de água.

A descarga de efluentes domésticos ou industriais, com elevada concentração de cargas orgânicas e nutrientes, pode levar à redução significativa dos níveis de oxigênio dissolvido, como resultado do aumento da atividade bacteriana (respiração) que ocorre devido à degradação da matéria orgânica biodegradável. Em eventos de descargas com concentrações elevadas de DBO podem ocorrer condições anaeróbicas (isto é, com concentrações de oxigênio molecular iguais a 0 mg/l), principalmente junto à interface água-sedimentos, onde ocorre rápida degradação de material que sedimenta.

O oxigênio é essencial a todas as formas de vida aquática, incluindo os organismos responsáveis pelos processos de auto-depuração em águas naturais. A concentração de oxigênio em águas naturais varia com a temperatura, salinidade, turbulência, atividade fotossintética de algas e plantas e com a pressão atmosférica. A solubilidade do oxigênio na água é diretamente proporcional à salinidade e inversamente proporcional à temperatura. Em águas naturais, ao nível do mar o oxigênio dissolvido varia entre 15 mg/l a 0° C e 8 mg/l a 25° C. As concentrações em águas não poluídas são, geralmente, muito próximas mas pouco menores do que 10 mg/l.

A determinação das concentrações de oxigênio dissolvido é uma parte fundamental da caracterização da qualidade de águas naturais, uma vez que o oxigênio influencia quase todos os processos químicos e biológicos que ocorrem em sistemas aquáticos. Concentrações abaixo de 5 mg/l podem afetar adversamente o funcionamento e a sobrevivência de comunidades biológicas e abaixo de 2 mg/l levar à morte da maioria dos peixes.

Existem dois métodos para a determinação de oxigênio dissolvido. O antigo método de titulação, conhecido como Método de Winkler emprega a fixação química do oxigênio em uma amostra de água. A fixação é efetuada em campo e a análise é efetuada em laboratório. O método toma muito tempo, mas proporciona grande acurácia e precisão. A vantagem adicional é que permite a estocagem das amostras para análise posterior. O outro método é o do eletrodo de membrana que é rápido e

pode ser efetuado no campo, diretamente. Entretanto, não possibilita a mesma acurácia do Método de Winkler.

3.3 Coliformes Termo-tolerantes (Coli Termos)

Os organismos coliformes de origem fecal constituem uma variável importante para os objetivos deste sistema de monitoramento, uma vez que se relacionam diretamente com a presença de matéria fecal contida em esgotos domésticos. As concentrações (número mais provável) de coliformes fecais em uma amostra caracterizam, indiretamente, as concentrações de esgotos domésticos contidos nos corpos hídricos.

Entretanto, a determinação de coliformes fecais envolve diversas considerações com relação ao seu verdadeiro significado, uma vez que o *Escherichia coli* (E. Coli) é apenas uma espécie da família das Enterobactérias. Os membros dessas espécies, que se caracterizam por fermentar lactose e que são coloquialmente designadas de “coliformes”, ocorrem em uma grande variedade de nichos ecológicos, muitos dos quais não são de origem intestinal. Com efeito, algumas espécies são associadas a alguns tipos de lodos aquáticos e a vegetações. O problema se complica ainda mais pelo fato de que outros membros do grupo coliforme são também encontrados no intestino. Nesse sentido, é necessário que se faça a identificação definitiva de E. Coli para determinar o significado do termo “coliforme” em uma amostra de água.

De uma maneira geral, o termo “coliforme fecal” vem sendo utilizado para designar organismos coliformes que crescem a temperaturas de 44 ou 44,5° C fermentando a lactose e produzindo ácido e gás. Conforme mencionado, alguns micro organismos com essas características podem não ser de origem fecal, ficando o termo “coliformes termo-tolerantes” como uma designação mais correta, o que justifica o fato de ser atualmente mais freqüentemente utilizado do que “coliformes fecais”. Há que considerar ainda, que a presença de organismos termo-tolerantes indica, quase que exclusivamente, a presença de contaminação fecal. Usualmente, mais do que 95% dos coliformes termo-tolerantes isolados em amostras de água são organismos E.coli, cuja presença é prova definitiva de contaminação fecal.

A detecção de organismos termo-toletrantes em laboratório pode ser efetuada através das técnicas de fermentação em tubos múltiplos, que determina o número mais provável por 100 mililitros (NMP/100ml) em uma amostra de água, ou pela técnica de filtração em membranas. Este último é efetuado de maneira mais rápida e permite uma contagem direta do número de coliformes.

3.4 Sólidos Dissolvidos Totais - SDT e Condutividade Elétrica - CE

A concentração de sólidos dissolvidos totais em uma amostra varia diretamente com a concentração de material inorgânico dissolvido e com a parte de material orgânico que é ionizado em meio líquido. Mede, portanto, principalmente a fração inorgânica solúvel que é introduzida na malha hídrica através de esgotos domésticos e de outras fontes tais como a drenagem urbana e rural e, eventualmente de esgotos industriais.

A determinação é efetuada em uma amostra de água, através da parte filtrável do resíduo obtido por evaporação e subsequente secagem em um forno a temperaturas padronizadas.

Uma maneira aproximada, mas rápida e direta de determinar a concentração de SDT é através da medida da Condutância Específica ou Condutividade Elétrica, que é a medida da capacidade de uma amostra de água transmitir corrente elétrica, que por sua vez, é função da concentração de substâncias ionizadas presentes. A relação entre a concentração de SDT e Condutividade Elétrica é dada pelas seguintes expressões aproximadas:

$$\text{SDT (mg/l)} = 0,055 \text{ a } 0,09 \text{ Condutividade Elétrica (mSiemens/m)},$$

ou

$$\text{SDT (mg/l)} = 0,55 \text{ a } 0,9 \text{ Condutividade Elétrica } (\mu \text{ Siemens/cm})$$

Esta variação na relação apresentada acima ocorre porque a Condutividade Elétrica é função da força iônica da amostra de água, que varia conforme a concentração de íons presentes. Será, portanto necessário, durante um determinado período, medir tanto a Condutividade Elétrica como os SDT para determinar a constante de correlação entre as duas variáveis. Posteriormente poder-se-á medir apenas a Condutividade Elétrica e convertê-la para SDT. Como esse fator depende, também, da temperatura é necessário que todos os testes sejam efetuados a 25° C. Caso a determinação seja feita a uma temperatura T diferente de 25°C a Condutividade Elétrica deverá ser multiplicada pelo fator $(1,02)^{T-25}$ e a expressão acima fica com a forma:

$$\text{SDT (mg/l)} = 0,055 \text{ a } 0,09 \text{ Condutividade Elétrica} \times (1,02)^T$$

$$\text{SDT (mg/l)} = 0,55 \text{ a } 0,9 \text{ Condutividade Elétrica} \times (1,02)^T$$

A Condutividade Elétrica é medida através da Ponte de Wheatstone que integra uma célula de condutividade.

3.5 Potencial Hidrogeniônico – PH

O pH é uma medida do balanço ácido de uma solução e é definido como o logaritmo, na base 10, da concentração de íons de hidrogênio. A uma determinada temperatura o pH indica a característica ácida ou básica de uma amostra de água e é controlado pelos compostos químicos dissolvidos e os processos bioquímicos em desenvolvimento. O balanço ácido/base natural de um corpo hídrico é, geralmente, afetado pela descarga de efluentes domésticos ou industriais e por deposição atmosférica de substâncias formadoras de ácidos. O pH da maioria das águas naturais se situa entre 6,0 e 8,5, mas a descarga de compostos orgânicos como os contidos em esgotos domésticos, pode levar a valores muito inferiores a 6 unidades.

Idealmente, as medidas de pH devem ser tomadas “in situ” ou imediatamente após a coleta da amostra. Medidas acuradas de pH devem ser efetuadas eletrometricamente, com eletrodos de vidro adequadamente calibrados.

3.6 Nitratos- NO_3^-

O íon nitrato é a forma mais comum de nitrogênio encontrada em águas naturais. As concentrações naturais de nitrato raramente excedem 0,1 mg/l. Entretanto, sob a influência de atividades antrópicas as concentrações podem variar de 1,0 até um máximo de 5,0 mg/l. A ocorrência de concentrações superiores a 5,0 mg/l são, geralmente, associadas à poluição causada por esgotos ou por drenagem de áreas agrícolas.

A determinação de concentrações de nitrato (ou de nitrato mais nitrito) em águas superficiais proporciona indicação geral das concentrações de nutrientes e dos níveis de poluição orgânica.

Amostras para a determinação de nitrato devem ser coletadas em garrafas de vidro ou de polietileno e analisadas imediatamente. Como a determinação de nitrato é dificultada por interferências causadas por outras substâncias presentes na amostra, o método adequado depende da concentração estimada. Como alternativa, uma porção da amostra pode ser analisada para nitrogênio orgânico total e a outra para nitrito. A concentração de nitrato pode ser obtida com mais precisão pela diferença entre as duas avaliações.

3.7 Amônia- NH_3

A amônia pode ocorrer naturalmente em corpos hídricos através da decomposição de compostos nitrogenados, orgânicos e inorgânicos, por excreção da biota, redução de gás nitrogênio por microorganismos e através de intercâmbio gasoso com a atmosfera. Águas naturais não poluídas podem conter concentrações de amônia e de compostos de amônia, geralmente inferiores a 0,1 mg/l como N. Concentrações mais elevadas são indicadoras de poluição orgânica oriunda de esgotos domésticos ou industriais ou drenagem de áreas agrícolas. A variável Amônia se constitui, portanto, em um importante indicador de poluição orgânica.

Amostras coletadas para análise de amônia devem ser analisadas dentro de um período de tempo de 24 horas. Amostras com níveis baixos de poluição devem ser analisadas através de métodos que empregam o reagente de Nessler ou o método de fenato. Para concentrações elevadas de amônia, como as de águas muito poluídas ou esgoto, os métodos de destilação e titulação são os mais indicados.

4 ESTABELECIMENTO DE UM ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - IQAG

4.1 Introdução

No Brasil, a qualidade das águas naturais é estabelecida por normas federais e estaduais. Para rios ou reservatórios de domínio da União a norma que os classifica e estabelece os respectivos padrões de qualidade é a resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. No estado de São Paulo, para as águas de domínio estadual, deve ser atendido o decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

Tanto na resolução CONAMA nº 357/2005, como no decreto estadual nº 8.468/1976, a classificação das águas é feita considerando-se o seu uso

preponderante. Para cada tipo de classe são especificados padrões de qualidade específicos, assim como os critérios para lançamento de efluentes.

Os padrões de qualidade contemplam um grande número de variáveis físicas, químicas e biológicas. Essas variáveis, embora sendo muito importantes para o enquadramento dos corpos de água nas classes existentes e também para efeito de controle da poluição, dificultam a apresentação de informações sobre a qualidade das águas, assim como a comparação entre corpos d'água de regiões distintas.

Para facilitar a apresentação de informações sobre as condições de qualidade de corpos de água é necessário utilizar um método que permita consolidar de uma maneira conveniente um conjunto relativamente grande de variáveis em um único indicador, de simples compreensão e que permita fazer comparações entre corpos d'água distintos. Indicadores deste tipo já foram desenvolvidos e são utilizados em muitos países, inclusive no Brasil. Entre os indicadores existentes merecem destaque o Índice de Qualidade de Águas (IQAG), desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos da América e o IQAG do Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME).

Visando obter subsídios para a definição de um índice simplificado para ser utilizado na avaliação da qualidade das águas da rede hidrográfica do Município de Presidente Prudente, foi efetuada uma avaliação geral dos IQAGs de ambas as instituições acima relacionadas.

4.2 IQAG da National Sanitation Foundation

Em um esforço para desenvolver um sistema de comparação entre a qualidade das águas em vários pontos dos Estados Unidos, um grupo constituído por mais de 100 especialistas em qualidade de água criou um Índice de Qualidade de Águas padrão. Este índice foi obtido através de um procedimento matemático que produz um valor único, a partir dos resultados de análises de múltiplas variáveis (NSF, 2006).

No total foram selecionadas nove variáveis de qualidade de água, para representar a qualidade de corpos hídricos superficiais. Para cada uma das variáveis de qualidade foram atribuídos pesos relativos, conforme mostrado na Tabela 1.

Para a obtenção do índice de qualidade também foram desenvolvidas curvas de qualidade, as quais relacionam a medida da variável em consideração com um índice que varia de 0 a 100. Na Figura 1 são apresentadas as curvas que mostram a variação do índice de qualidade em função do valor medido, para as variáveis contempladas no IQAG da NSF.

Tabela 1 - Pesos relativos para as variáveis de qualidade da água

Variável	Unidade	Fator de ponderação
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO	mg O ₂ /L	0,11
Oxigênio Dissolvido – OD	% de saturação	0,17
Coliformes Termo-tolerantes – Coli Termo	UFC/100mL	0,16
Nitratos – NO ₃	mg N/L	0,10
Potencial hidrogeniônico – pH	unidades	0,11
Variação de temperatura ^(a)	°C	0,10
Sólidos Dissolvidos Totais – SDT	mg/l	0,07
Fosfato total – PO ₄ ²⁻	mg P/L	0,10
Turbidez	uT	0,08

(a) Referente à diferença de temperatura da água entre a medida atual e a anterior.

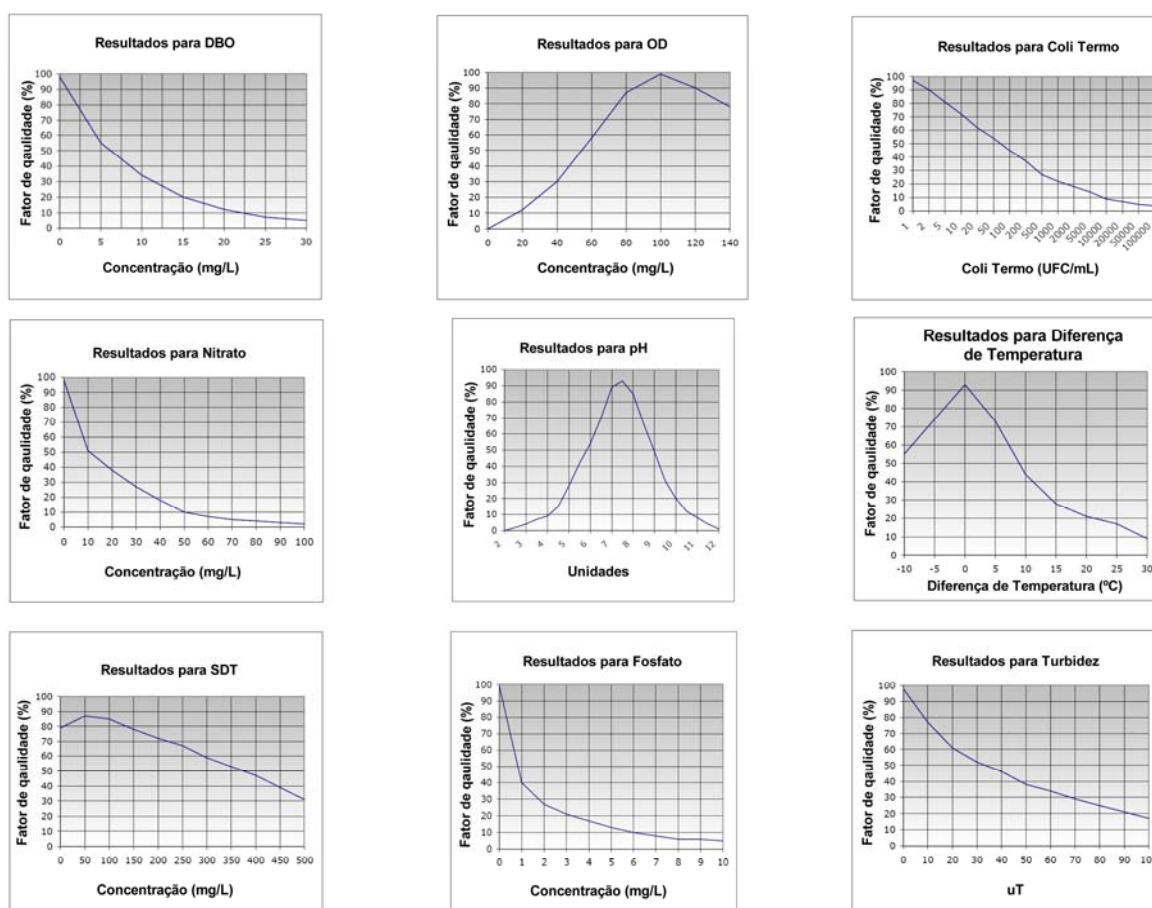


Figura 1 – Curvas de qualidade para as variáveis contempladas no IQAG da NSF

Com base nos resultados das análises de amostras dos corpos d'água e nos dados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, o IQAG é obtido por meio da seguinte expressão (CETESB, 2005):

$$IQAG = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

onde:

IQAG Índice de Qualidade das Águas, número variando de 0 a 100;

q_i Índice de qualidade para as variáveis analisadas, conforme tabelas da Figura 1, número variando entre 0 e 100;

w_i Peso relativo para as variáveis de qualidade, número entre 0 e 1.

Para cada faixa de valores do IQAG está associada uma escala de qualidade, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Escala de qualidade das águas em função do IQAG-NSF

Faixa do IQAG	Escala de Qualidade
91 – 100	Excelente
71 – 90	Boa
51 – 70	Média
26 – 50	Regular
0 – 25	Baixa

A utilização deste método possibilita obter de maneira simples, uma indicação da qualidade do corpo de água. Cabe ressaltar que na obtenção do IQAG por este método são utilizados dados subjetivos, o que exige um discernimento adequado quando da sua utilização.

4.3 IQAG do Canadian Council of Ministers of the Environment

O IQAG desenvolvido pelo CCME utilizou como base um modelo que já era adotado no Canadá, denominado de British Columbia Index. Neste caso, a obtenção do IQAG leva em consideração três fatores que variam de 0 a 100, como se fossem vetores em um sistema tridimensional.

O primeiro vetor, denominado de expansão (F1), é uma relação entre o número de variáveis que não atendem aos limites de qualidade especificados e o número total de variáveis utilizadas para a avaliação, de acordo com a seguinte relação:

$$F1 = \frac{\text{Número de variáveis falhas}}{\text{Número total de variáveis}} \times 100 \quad (2)$$

O segundo vetor, denominado de frequência (F2), representa a fração de testes cujos resultados não atenderam aos limites de qualidade estabelecidos, conforme a relação a seguir:

$$F2 = \frac{\text{Número de testes falhos}}{\text{Número total de testes}} \times 100 \quad (3)$$

E finalmente, o último vetor, denominado de amplitude (F3), é obtido em três etapas e considera o quanto a variável de controle se desviou do limite de qualidade estabelecido. As etapas utilizadas para a obtenção da amplitude são as seguintes.

a) Excursão:

Quando a medida da variável não deve ultrapassar o limite de qualidade.

$$\text{excursão} = \frac{\text{medida da variável falha}}{\text{limite de qualidade}} - 1 \quad (4a)$$

Quando a medida da variável não deve ser inferior ao limite de qualidade.

$$\text{excursão} = \frac{\text{limite de qualidade}}{\text{medida da variável falha}} - 1 \quad (4b)$$

b) Soma normalizada das excursões:

$$\text{sne} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{excursão}_i}{\text{número total de testes}} \quad (5)$$

c) Cálculo do F3:

$$F3 = \frac{\text{sne}}{0,01 \cdot \text{sne} + 0,01} \quad (6)$$

Na Figura 2 é apresentado o modelo conceitual para a obtenção do IQAG por vetores.

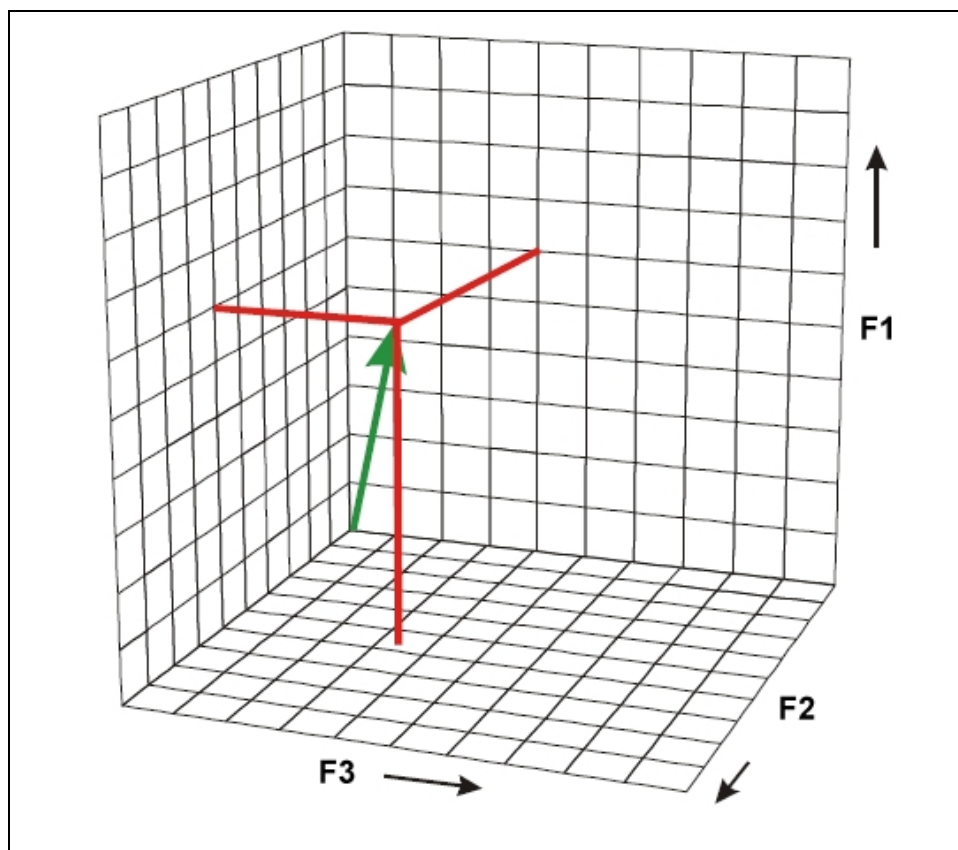


Figura 2 – Modelo para a determinação do IQAG por vetores

Após a obtenção dos três vetores de qualidade, os quais variam numericamente de 0 a 100, o IQAG é obtido por meio da expressão apresentada a seguir:

$$IQA = 100 - \frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1,732} \quad (7)$$

O fator 1,732 da fórmula é utilizado para ajustar o resultado do vetor resultante para a faixa entre 0 e 100.

Com base nos resultados do IQAG o corpo d'água pode ser classificado nas categorias apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Escala de qualidade das águas em função do IQAG-CCME

Faixa do IQAG	Escala de Qualidade
95 – 100	Excelente
80 – 94	Boa
65 – 79	Média
45 – 64	Marginal
0 – 44	Baixa

Fonte: CCME, 2001

É importante observar que no IQAG proposto pelo CCME existe flexibilidade com relação às variáveis a serem utilizadas, bem como são utilizados como limites de qualidade os valores estabelecidos em normas. Contudo, para a obtenção de uma classificação que seja representativa é necessário uma maior quantidade de dados, embora seja possível calcular o IQAG com dados pontuais.

4.4 Proposta de IQAG para a avaliação da qualidade das águas da Malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente

Comparando-se os dois métodos apresentados, verifica-se que ambos podem ser utilizados para a obtenção do IQAG para avaliar a evolução da qualidade das águas da malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente. No entanto, cada um dos métodos apresenta vantagens e desvantagens, destacando-se que o método do CCME é mais flexível e menos subjetivo que o método da NSF.

O método do CCME permite utilizar como variáveis de controle os padrões de qualidade especificados em normas para a classificação das águas naturais, permitindo incluir variáveis de controle diferentes e adicionais às que são utilizadas no modelo da NSF, muito embora não seja possível ponderar a relevância de cada variável no cálculo do índice de qualidade. Considerando-se as vantagens do IQAG baseado no modelo proposto pelo CCME, recomenda-se que este seja o método para a avaliação da qualidade das águas dos rios de Presidente Prudente, alterando-se a escala de qualidade das águas, conforme indicado na Tabela 4.

Tabela 4 – Escala, modificada, de qualidade das águas em função do IQAG

Faixa do IQAG	Escala de Qualidade
95 – 100	Excelente
80 – 94	Boa
65 – 79	Adequada
45 – 64	Regular
0 – 44	Péssima

4.4.1 Variáveis de Controle

Conforme especificado no item 4 foram propostos para a fase inicial de determinação do IQAG na malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente, as seguintes variáveis:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) – mg O₂/L
- Oxigênio Dissolvido (OD) – mg O₂/L;
- Coliformes Termo-tolerantes (Coli Termo) – UFC/100 mL;
- Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) – mg/l;
- Potencial Hidrogeniônico (pH) – unidades;
- Nitrato (NO₃⁻) – mg N/L;
- Amônia (NH₃) – mg N/L.

Como variáveis de controle deverão ser utilizados os padrões de qualidade para as águas naturais estabelecidos no decreto nº 8.468/1976, ou na resolução CONAMA nº 357/2005, para as águas de classe 4, ou outra classe que venha a ser recomendada, em função da melhoria da qualidade das águas.

4.4.2 Exemplo de cálculo do IQAG proposto

Para ilustrar a aplicação do modelo proposto de cálculo do IQAG, foi efetuada uma simulação utilizando-se os resultados das análises das variáveis de qualidade das águas do rio Tamanduateí, disponíveis no relatório da CETESB, para o ano de 2006.

Os dados a serem utilizados referem-se ao ponto de amostragem 00SP06100TAMT04900, localizado no Rio Tamanduateí, na latitude 23°31'36" e longitude 46°37'56", conforme representado na Figura 3.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados das análises das variáveis de controle e os respectivos padrões de qualidade.

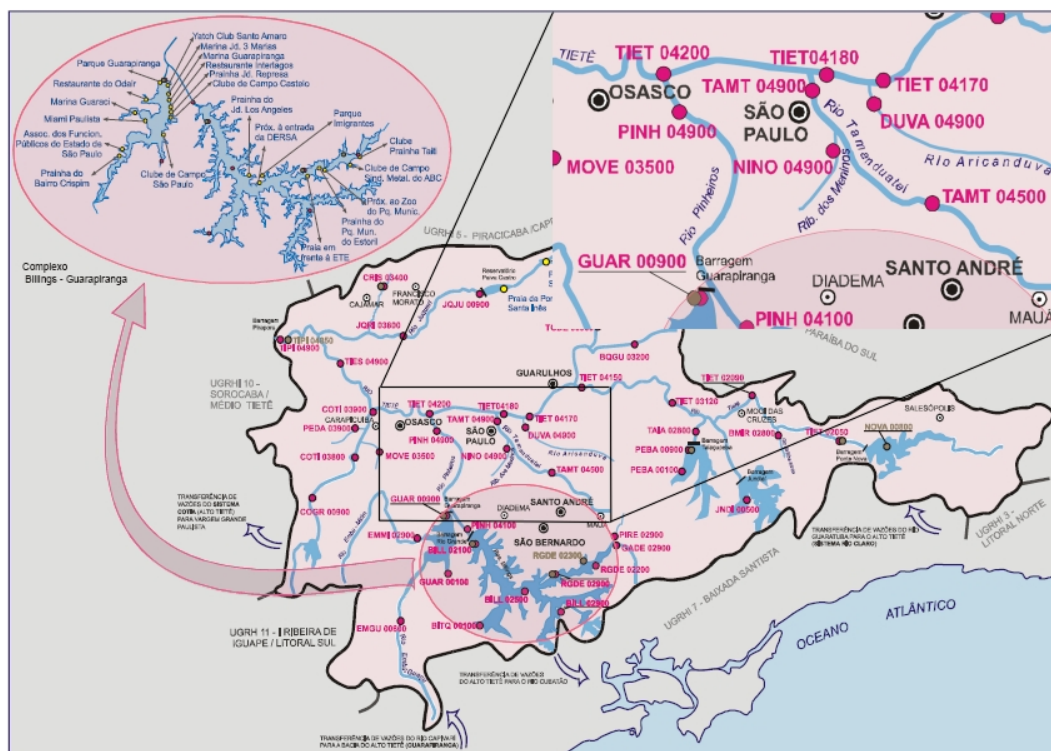


Figura 3 – Localização do ponto de amostragem TAMT04900

Tabela 5 - Resultados das análises de amostras de água do rio Tamanduateí, no ponto TAMT04900 e padrões de qualidade da água para um rio classe 4

Variável	Padrão ⁽¹⁾	Resultados ⁽²⁾					
		Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov
DBO (mg/l)	10 ^(a)	17	64	101	111	79	80
OD (mg/l)	0,5	2,9	0	0	0,1	0,3	0,1
Coli Termo (UFC/100ML)	4.000 ^(b)	1,3e6	5,8e5	6,4e6	6,3e6	1,7e7	5,0e6
SDT (mg/l)	500	220	256	290	304	272	304
pH (unidades)	6 a 9	7,3	7,3	7,4	7,2	7,1	7,3
Nitrato (mg/l)	10 ^(b)	3,05	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2
Amônia (mg/l)	0,5 ^(b)	6,43	13,1	13,5	22,2	14,7	17,9

(a) – valor adotado

(b) – Limite da classe 3

(c) – Decreto nº 8.468/1976

(1) – CETESB, 2006

Cálculo para o mês de janeiro:

Valor de F1 = 42,86

Número de variáveis falhas = 3

Número total de variáveis = 7

Valor de F2 = 42,86

Número de testes falhos = 3

Número total de testes = 7

Valor de F3 = 97,97

excursão de DBO = 0,7

excursão de Coli Termo = 325

excursão de Amônia = 11,86

sne = 48,22

Como resultado final obteve-se um valor de IQAG igual a 33,5, o que pela Tabela 4 avalia a qualidade da água no ponto considerado como Péssima.

5 PONTOS DE AMOSTRAGEM

São propostos inicialmente 10 pontos de amostragem distribuídos como a seguir:

Ponto de Amostragem 1	Ribeirão Limoeiro, sob a ponte da Rodovia da Amizade
Ponto de Amostragem 2	Córrego da Onça, sob a ponte da estrada que atravessa a gleba onde será implantado o loteamento João Domingos Neto
Ponto de Amostragem 3	Córrego da Cascata, sob a ponte da estrada com início na esquina da Rua Dr. Ibrahim Nobre com Quintino Bocaiúva, seguindo por 1.200 m na direção Leste, bifurcando à esquerda e seguindo por 3.600 m na direção Norte-Nordeste
Ponto de Amostragem 4	Córrego do Gramado, sob a ponte de estrada de terra, cerca de 2 km a nordeste do início da rodovia SP-425
Ponto de Amostragem 5	Córrego do Cedro, altura do Conjunto Habitacional Ana Jacinta
Ponto de Amostragem 6	Córrego São João, antes da foz no Ribeirão Limoeiro
Ponto de Amostragem 7	Ribeirão Limoeiro, sob a ponte entre as Rodovias Júlio Budiski e Raposo Tavares
Ponto de Amostragem 8	Córrego da Saudade, na saída do bueiro da Av. Manoel Goulart

Ponto de Amostragem 9	Córrego do Veado, no prolongamento da Rua Guatemala, atrás do estacionamento anexo do shopping
Ponto de Amostragem 10	Córrego afluente da margem direita do Córrego do Veado, na saída do bueiro na confluência das ruas dos Paulistas, Peru e Jacinto Angeli

6 FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A coleta de amostras e análises correspondentes deverão ter início imediatamente, para estabelecer, para o período de estiagem que se inicia, um primeiro IQAG de referência. Coletas mensais deverão prosseguir para cobrir, também, o período de chuvas que ocorre entre novembro e março, determinando-se um outro valor do IQAG em correspondência. Posteriormente, deverá ser estabelecido um programa de coletas e análises e a correspondente determinação de IQAGs sucessivos à medida que as obras de recuperação da malha hidrográfica vão sendo implementadas. Uma primeira proposta, que deverá ser analisada em função das tendências observadas nos IQAGs obtidos é que se continue a determinação de IQAGs sucessivos com a mesma frequência, isto é a cada período de um mês.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- a. O Índice de Qualidade de Águas-IQAG proposto para avaliar a eficácia do sistema de esgotamento sanitário na malha hidrográfica do Município de Presidente Prudente, foi baseado no índice desenvolvido pelo Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME. Este índice foi escolhido em virtude da sua flexibilidade, pois permite efetuar, a qualquer tempo, a substituição das variáveis de controle propostas, por outras que se mostrem mais adequadas, em função dos resultados de evolução da qualidade de água da malha hidrográfica. O IQAG proposto possui a grande vantagem de utilizar, como limites de qualidade, as variáveis e respectivos valores numéricos estabelecidos em normas e de apresentar subjetividade de avaliação significativamente inferior àquelas apresentadas por índices com características semelhantes;
- b. A escolha das variáveis de controle para integrar o IQAG foi baseada nos critérios de economia e representatividade, isto é, foi selecionado um número mínimo de variáveis que pudessem caracterizar, com confiança, a melhoria da qualidade da água na malha hidrográfica, excluindo-se variáveis utilizadas em índices que visam relacionar a qualidade das águas a usos específicos, assim como as variáveis utilizadas em índices legais, associados a mecanismos de comando e controle;
- c. Os pontos de monitoramento foram propostos em caráter preliminar. Os pontos de amostragem definitivos deverão ser estabelecidos em conjunto com os técnicos da Sabesp após visitas de inspeção, para verificar as condições locais na própria malha hidrográfica. Deverá ser verificado se as configurações locais de terreno permitem a coleta de amostras e se essas serão, realmente, representativas da qualidade das águas nos pontos propostos;

- d. A determinação do IQAG deve ter início imediatamente após a escolha definitiva dos pontos de amostragem e manter-se em fase ativa, com freqüência mensal, para estabelecer um nível de referência nos períodos de estiagem e chuvoso. Posteriormente, deverá ser estabelecido um programa de coletas para a determinação de IQAGs sucessivos, também com freqüência mensal;
- e. É recomendado estabelecer um programa de medições de vazão em alguns pontos a serem escolhidos. A instalação de curvas-chave facilitaria a avaliação periódica de vazões nos pontos sugeridos;

8 REFERÊNCIAS

- Chapman, Deborah, Ed., (1996), Water Quality Assessments-A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring, second edition, E&FN Spon, London;
- Sawyer, C.N., McCarty, P.L., Parkin, G.F.,(1994), Chemistry for Environmental Engineering, fourth edition, McGraw-Hill, Inc., New York;
- Bartram, J., Ballance, R., (1996), Water quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes, WHO and UNEP, E & FN Spon, London;
- Tchobanoglous, G., Burton, F.L., (1991), Wastewater Engineering-Treatment, Disposal and Reuse, Metcalf & Eddy, Inc., Irwin McGraw-Hill, Boston.
- Helmer, R., Hespanhol, I., Eds.(1997), Water Pollution Control-A Guide to the Use of Water Quality Management Principles, E & FN Spon, London;
- _____ Brasil, Resolução CONAMA nº 357, de 25 de março de 2006. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- _____ São Paulo, Decreto estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o regulamento da lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente;
- CCME. Water Quality Index 1.0, (2001), Technical Report, Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Canadian Council of Ministers of the Environment;
- CETESB, (2005), Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo.
- CETESB, (2006), Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo;
- NSF. Water Quality Index. National Sanitation Foundation. Disponível em http://www.nsf.org/consumer/earth_day/wqi.asp, acesso em 20 de abril de 2006.