

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE - PPGEMA**

NEEMIAS CINTRA FERNANDES

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA
TRATADA DISTRIBUÍDA AOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE
GOIÁS**

Orientador: Professor Dr. Paulo Sérgio Scalize

**Goiânia - Goiás
2013**

NEEMIAS CINTRA FERNANDES

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA
TRATADA DISTRIBUÍDA AOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE
GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente - PPGEMA da Universidade Federal de Goiás, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia do Meio Ambiente.

Área de Concentração:

Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Orientador:

Professor Dr. Paulo Sérgio Scalize

**Goiânia - Goiás
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG**

F345d Fernandes, Neemias Cintra.
 Determinação do índice de qualidade da água tratada
 distribuída aos municípios do estado de Goiás [manuscrito] /
 Neemias Cintra Fernandes. - 2013.
 xv, 148 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,
Escola de Engenharia Civil, 2013.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, tabelas, abreviaturas, siglas e
símbolos.

Anexos.

1. Água – Índice de qualidade. 2. Água –
Abastecimento. 3. Água – Qualidade – Monitoramento. I.
Título.

CDU: 628.16

NEEMIAS CINTRA FERNANDES

Dissertação defendida e aprovada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Meio Ambiente (PPGEMA) da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, para obtenção do título de Mestre em 08 de novembro e 2013, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros professores doutores:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize
Presidente da Banca

Prof. Dr. Nilson Clementino Ferreira
Examinador Interno - UFG

Prof^a. Dr^a. Renata Medici Frayne Cuba
Examinador Interno - UFG

Prof. Dr. Alceu de Castro Galvão Junior
Examinador Externo - ARCE

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo vida, pela plena saúde, capacidade e família irreparável;

À minha mãe pela dedicação e esforço para nos dar o melhor, sempre, em tudo e a toda a minha família, pela companhia, apoio e amor incondicional e imensurável;

Aos amados amigos e amigas pelo apoio, pela presença constante e lealdade;

Ao professor Dr. Paulo Sérgio Scalize, pelos ensinamentos repassados de forma consciente e principalmente pelos inconscientes, repassados por meio da humildade, confiança, das atitudes, dos exemplos, motivação, paciência, gentileza e disponibilidade;

Ao professor Dr. Nilson Ferreira, pelos conselhos, críticas, disponibilidade e apoio;

Ao servidores Nayara e Guilherme, do Laboratório de Saneamento - EEC/UFG, pelo apoio irrestrito e incentivo; e também à Deuzélia, pela ajuda e carinho;

Aos colegas do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Meio Ambiente - PPGEMA, pelo apoio, incentivo e cumplicidade;

Aos professores do PPGEMA;

Ao povo trabalhador e honesto desse Brasil que, mais uma vez, custeou as despesas da UFG e permitiu que eu estudasse numa instituição pública, gratuita e de qualidade;

À FUNAPE pela bolsa de pesquisa concedida;

A todos que diretamente e indiretamente colaboraram com o trabalho realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
RESUMO.....	XIV
ABSTRACT	XV
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. OBJETIVO GERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	4
3.2. ESTUDOS E APLICAÇÃO DE ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	7
3.2.1. DETERMINAÇÃO DE IQAS PARA ÁGUA BRUTA	7
3.2.2. DETERMINAÇÃO DE IQA PARA ÁGUA POTÁVEL.....	10
3.2.3. UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA CANADENSE DE DETERMINAÇÃO DE IQA DE ABASTECIMENTO.....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1. ÁREA DE ESTUDO E DETERMINAÇÃO DE AMOSTRAGEM.....	14
4.2. PARÂMETROS AVALIADOS.....	22
4.3. CÁLCULO DO IQA	23
4.4. COMPARAÇÃO DO IQA OBTIDO PELO MODELO CANADENSE E IQA OBTIDO PELO MODELO SANEAGO	27
4.5. ESPACIALIZAÇÃO DOS VALORES DE IQAS.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.1. MESORREGIÃO CENTRO	30
5.1.1. MICRORREGIÃO ANÁPOLIS.....	30
5.1.2. MICRORREGIÃO ANICUNS	33
5.1.3. MICRORREGIÃO CERES	36
5.1.4. MICRORREGIÃO GOIÂNIA.....	39
5.1.5. MICRORREGIÃO IPORÁ.....	42
5.2. MESORREGIÃO NOROESTE	46
5.2.1. MICRORREGIÃO ARAGARÇAS	46

5.2.2.	MICRORREGIÃO RIO VERMELHO.....	49
5.2.3.	MICRORREGIÃO SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA.....	52
5.3.	MESORREGIÃO SUL	55
5.3.1.	MICRORREGIÃO CATALÃO.....	55
5.3.2.	MICRORREGIÃO MEIA PONTE.....	58
5.3.3.	MICRORREGIÃO PIRES DO RIO	62
5.3.4.	MICRORREGIÃO QUIRINÓPOLIS.....	65
5.3.5.	MICRORREGIÃO SUDOESTE DE GOIÁS.....	68
5.3.6.	MICRORREGIÃO VALE DO RIO DOS BOIS	72
5.4.	MESORREGIÃO NORTE.....	75
5.4.1.	MICRORREGIÃO CHAPADA DOS VEADEIROS.....	75
5.4.2.	MICRORREGIÃO PORANGATU	79
5.5.	MESORREGIÃO LESTE	83
5.5.1.	MICRORREGIÃO ENTORNO DO DF.....	83
5.5.2.	MICRORREGIÃO VÃO DO PARANÃ.....	88
5.6.	COMPARAÇÃO DO IQA OBTIDO PELO MODELO CANADENSE E IQA OBTIDO PELO MODELO SANEAGO	92
5.7.	AVALIAÇÃO DA TURBIDEZ DA ÁGUA DISTRIBUÍDA.....	96
5.8.	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA.....	98
5.9.	ESPACIALIZAÇÃO DOS VALORES DE IQAs	99
5.9.1.	MAPAS DO IQAS DAS MESORREGIÕES GOIANAS	99
5.9.2.	MAPAS DO IQAS DAS MICRORREGIÕES GOIANAS	102
5.9.3.	MAPAS DO IQAS DOS MUNICÍPIOS GOIANOS	105
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	108
7.	REFERÊNCIAS.....	110
	ANEXOS.....	113
	ANEXO A.....	113
	ANEXO B.....	122
	ANEXO C.....	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição das mesorregiões geográficas do estado de Goiás.....	29
Figura 2 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Anápolis - GO.....	31
Figura 3 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Anápolis.....	32
Figura 4 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Anicuns - GO.....	34
Figura 5 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Anicuns.....	35
Figura 6 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Ceres - GO.....	37
Figura 7 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Ceres.....	38
Figura 8 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Goiânia - GO.....	40
Figura 9 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Goiânia.....	41
Figura 10 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Iporá - GO.....	44
Figura 11 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Iporá.....	44
Figura 12 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Aragarças - GO.....	47
Figura 13 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Aragarças.....	48
Figura 14 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho - GO.....	50
Figura 15 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Rio Vermelho.....	51
Figura 16 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia - GO.....	53
Figura 17 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião São Miguel do Araguaia.....	54
Figura 18 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Catalão - GO.....	56

Figura 19 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Catalão.	57
Figura 20 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Meia Ponte - GO.	59
Figura 21 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Meia Ponte.	60
Figura 22 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Pires do Rio - GO.	63
Figura 23 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Pires do Rio.	63
Figura 24 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Quirinópolis - GO.	66
Figura 25 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Quirinópolis.	67
Figura 26 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás - GO.	69
Figura 27 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Sudoeste de Goiás.	70
Figura 28 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois - GO.	73
Figura 29 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Vale do Rio dos Bois.	74
Figura 30 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros - GO.	76
Figura 31 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Chapada dos Veadeiros.	77
Figura 32 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Porangatu - GO.	80
Figura 33 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Porangatu.	81
Figura 34 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal - GO.	85
Figura 35 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Entorno do Distrito Federal.	85
Figura 36 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã - GO.	89

Figura 37 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Vão do Paranã.....	90
Figura 38 - Relação entre classificações obtidas pelos cálculos de IQA conforme metodologia canadense e metodologia adotada pela SANEAGO no município de Goiânia.....	93
Figura 39– Comparativo entre IQA determinado pela metodologia canadense e metodologia SANEAGO para os pontos que apresentaram valores diferentes entre as ferramentas de cálculo.....	94
Figura 40 - Distribuição das faixas de turbidez das amostras de água coletadas nas microrregiões do estado de Goiás.....	97
Figura 41 – Avaliação da sazonalidade da incidência de resultados positivos nas análises microbiológicas realizadas.....	98
Figura 42 - IQA 12 meses das mesorregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.....	100
Figura 43 - IQA 24 meses das mesorregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.....	101
Figura 44- IQA referente ao período de 12 meses de avaliação das microrregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.....	103
Figura 45- IQA referente ao período de 24 meses de avaliação das microrregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.....	104
Figura 46 - IQA referente ao período de 12 meses de avaliação dos municípios que compõe o estado de Goiás.....	106
Figura 47 - IQA referente ao período de 24 meses de avaliação dos municípios que compõe o estado de Goiás.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação dos municípios integrantes do Grupo I, com população superior a 250.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.....	15
Tabela 2 - Relação dos municípios integrantes do Grupo II, com população entre 50.000 e 250.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.	16
Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.....	17
Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos investigados para determinação dos IQAs dos municípios, referências dos métodos utilizados (APHA, 2005) e limites especificados pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).	23
Tabela 5- Categorização dos índices obtidos por meio do cálculo do IQA - CWQI	26
Tabela 6 – Relação entre valores limites, notas, pesos e conceitos atribuídos às variáveis utilizadas para determinação do IQA conforme modelo SANEAGO.....	28
Tabela 7 – Classificação do IQA calculado pelo modelo SANEAGO.....	28
Tabela 8 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Anápolis.....	33
Tabela 9 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Anicuns.	36
Tabela 10 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Ceres.	39
Tabela 11 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Goiânia.	42
Tabela 12 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Iporá.	45
Tabela 13 -Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Aragarças.....	49
Tabela 14 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho.	52
Tabela 15 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia.....	55
Tabela 16- Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Catalão.	58

Tabela 17 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Meia Ponte.	61
Tabela 18 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Pires do Rio.	65
Tabela 19 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Quirinópolis.	68
Tabela 20 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás.	71
Tabela 21 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois.	75
Tabela 22 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros.	78
Tabela 23 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Porangatu.	83
Tabela 24 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal.	87
Tabela 25 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã.	91
Tabela 26- Percentual de valores de turbidez detectados nas amostras de água coletadas nas microrregiões do estado de Goiás.	96
Tabela 27- IQA do período de 12 e 24 meses calculado para as mesorregiões integrantes do estado de Goiás.	99
Tabela 28 - IQA do período de 12 e 24 meses calculado para as mesorregiões integrantes do estado de Goiás.	102
Tabela 29 - Distribuição das porcentagens dos municípios goianos operados pela SANEAGO em função da Classificação do IQA após 12 e 24 meses de avaliação. ...	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SANEAGO	- Saneamento de Goiás S.A.
IQA	- Índice de Qualidade da Água
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQAD	- Índice de Qualidade da Água Distribuída
WQI	- Water Quality Index
NA	- Não Aplicável
DF	- Distrito Federal
CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CCME	- Canadian Council of Ministers of the Environment
OWQI	- Oregon Water Quality Index
NSF	-National Sanitation Foundation
ONU	- Organização das Nações Unidas
SANEPAR	- Saneamento do Paraná
CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CAESB	- Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
DBO	- Demanda Biológica de Oxigênio
DQO	- Demanda Química de Oxigênio
OD	- Oxigênio Dissolvido

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ - Somatório

Π - Produtório

RESUMO

FERNANDES, N. C. Determinação do índice de qualidade da água tratada distribuída aos municípios do estado de Goiás. 2013. 148p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

A avaliação individual dos resultados de cada um dos parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados durante o controle de qualidade dos pontos de água distribuída à população é uma atividade dificultada pela grande diversidade e quantidade de dados gerados pelas análises. Determinações de índices de qualidade da água (IQA) tem sido utilizadas para converter uma série de dados referentes à qualidade da água em um único número, capaz de representar de forma simples e objetiva a qualidade da água de maneira geral. Visando a obtenção dos IQAs de cada um dos 224 municípios goianos que possuem sistemas de abastecimento operados pela companhia estadual de saneamento, esta pesquisa investigou dados referentes às análises físico-químicas e microbiológicas, realizadas de acordo com métodos descritos no *Standard Methods*, em amostras de água de abastecimento coletadas durante 24 meses e, por meio do método canadense denominado *Canadian Water Quality Index*, determinou os IQAs de cada um dos 224 municípios avaliados, além dos IQAs referentes às mesorregiões e microrregiões geográficas goianas, o que possibilitou a espacialização dos resultados em mapas do estado de Goiás. A avaliação permitiu concluir que 97,8% desses municípios possuem IQAs categorizados como 'Excelente' ou 'Bom', contra 2,2% de municípios categorizados como 'Regular' ou 'Ruim'. A espacialização dos resultados levou à conclusão de que, ao final do período estudado, a mesorregião goiana Centro foi classificadas como 'Excelente' em termos de IQA, enquanto as mesorregiões Leste, Nordeste, Norte e Sul foram classificadas com IQA 'Bom'.

Palavras-chave: Índice de qualidade da Água, Água de abastecimento, Monitoramento de qualidade da água.

ABSTRACT

FERNANDES, N. C. Determination of water quality index of drinking water distributed to municipalities of state of Goiás. 2013. 114p. Dissertation (Mastering in Environmental Engineering) - School of Civil Engineering, Federal University of Goiás, Goiânia, 2013.

Individual evaluation of the results of each one of the physical, chemical and biological parameters monitored for quality control of water distributed to the population is an activity hampered by the great diversity and quantity of data generated by the analysis. Determinations of water quality indices (WQI) has been used to convert a series of data of water quality in a single number, able to represent a simple and objective way, the water quality as whole. Aimed at obtaining WQIs of the 224 municipalities in Goiás, that have supply systems operated by state sanitation company (SANEAGO), this study investigated data on physical-chemical and microbiological tests, performed according to methods described in Standard Methods, in samples supply water collected during two years (oct., 2011 to aug., 2013) and, by the Canadian method known as CWQI (Canadian water Quality Index), determined the WQI of each one of 224 municipalities evaluated, and also determined the WQI referent to geographical microregions and mesoregions of Goiás, allowing the spatialization of results in maps of the state of Goiás. The evaluation concluded that 97.8% of municipalities in Goiás, which water supply systems are operated by SANEAGO, have WQI categorized as 'Excellent' or 'Good', compared with 2.2% of municipalities categorized as 'Regular' or 'Bad'. The spatial distribution of the results led to the conclusion that, at the end of the study period, the mesoregion Center classified as 'Excellent' in terms of WQI, while mesoregions East, Northwest, North and South are classified as 'Good'.

Keywords: Water quality index, drinking water, water quality monitoring.

1. INTRODUÇÃO

O intenso crescimento das aglomerações urbanas tem demandado investimentos cada vez mais significativos em sistemas de tratamento e distribuição de água potável, além disso a ampliação dos parques industriais, ocupação e poluição dos corpos d'água pelas aglomerações urbanas, lançamento de dejetos industriais e de resíduos das atividades agropecuárias, advindas do aumento da população, torna a água bruta cada vez mais contaminada, o que requer investimentos em desenvolvimento e aplicação de processos mais eficientes de remoção de poluentes a fim de adequar as características da água, tornando-a segura ao consumo humano.

Associada às mudanças climáticas e segurança alimentar, a qualidade da água é um dos maiores desafios do século 21. O Fórum Econômico Mundial, por meio de seu Reporte Global de Riscos de 2012, identificou a água como um dos cinco maiores riscos à saúde social, econômica e ambiental (RAENG, 2012).

Prover água segura e de qualidade é um desafio que os governos enfrentam face ao incremento da contaminação das fontes de água próximas às aglomerações urbanas em todo o mundo. Controlar e regular o mercado de abastecimento de água por meio da avaliação de uma série de variáveis que vão desde a eficiência e continuidade do serviço de abastecimento até o atendimento aos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade estabelecidos (BRASIL, 2011) e reporte das informações aos consumidores (BRASIL, 2005) é, também, uma atividade complexa e dinâmica.

Vários são os parâmetros de controle de qualidade aos quais a água de abastecimento é submetida, o que torna a análise individual destes parâmetros trabalhosa e dificulta a comparação de resultados temporalmente e entre diferentes sistemas de tratamento, contexto que demanda a necessidade de definição de metodologia para avaliação holística dos dados de controle de qualidade da água de abastecimento, de modo a permitir fácil análise e estratificação dos dados obtidos.

As exigências de controle de qualidade da água de abastecimento, atualmente regulamentadas no país por meio da Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), obrigam as empresas fornecedoras de água tratada a manterem o controle de qualidade da água através do monitoramento e fiscalização de uma série de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, realizados por meio da amostragem e análise da água

fornecida em vários pontos do sistema de distribuição. A grande variedade de parâmetros analíticos e extensa necessidade de amostragem espacial e temporal faz com que sejam gerados inúmeros dados de controle de qualidade da água, que necessitam ser interpretados, analisados e apresentados aos gestores do sistema e à população em intervalos periódicos, conforme exigência legal.

Neste contexto, a determinação do IQA é uma ferramenta útil na geração de informações para o público consumidor e também para os gestores e criadores de políticas públicas. Também há consenso sobre a utilidade da determinação do IQA para comparar a qualidade da água entre diferentes sistemas e também através do tempo. Os IQAs são, também, capazes de fomentar a avaliação do sucesso e das falhas no gerenciamento da melhoria da qualidade da água fornecida à população (RICKWOOD e CARR, 2009).

Dada a crescente necessidade de se estabelecer diretrizes para avaliação dos dados obtidos pela análise de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade da água de abastecimento fornecida pelos sistemas de abastecimento de água (distribuição), este trabalho justifica-se por apresentar ferramenta capaz de possibilitar a análise, compreensão e comunicação, de maneira simples, objetiva e eficiente, dos dados obtidos pela análises realizadas, já que categoriza a qualidade da água de modo simples e direto, definindo-a em faixas de qualidade como 'excelente', 'boa' e 'ruim', por exemplo, a depender dos valores de Índice de Qualidade da Água (IQA) obtidos, além de viabilizar a comparação temporal e entre diferentes sistemas de tratamento de água dos IQAs obtidos.

Este trabalho pode, também, acenar com uma metodologia de cálculo de IQA diferente da atualmente implementada pela SANEAGO, e que pode também ser adotada pela Companhia de Saneamento de Goiás, a fim de tornar mais robusta e sensível a avaliação individual dos pontos de monitoramento da qualidade da água tratada distribuída à população. Uma maior sensibilidade na avaliação individual da qualidade da água que chega aos pontos de consumo pode tornar possível a estratificação de falhas no sistema por ordem de complexidade e risco, permitindo a criação de planos de ação e correção de falhas mais assertivos e que priorizem sistemas com desvios mais significativos e importantes.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Determinar os IQAs da água distribuída aos municípios abastecidos pela companhia estadual de saneamento de Goiás;

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com o intuito de se atingir o objetivo geral, faz-se necessário que os seguintes objetivos específicos sejam alcançados:

- Sintetizar uma base de dados de qualidade da água tratada e distribuída aos municípios goianos operados pela companhia de saneamento do estado de Goiás, integrando-os em IQAs anuais.
- Avaliar os parâmetros mais impactantes no decréscimo do IQA dos municípios estudados;
- Espacializar os valores de IQA determinados nos respectivos territórios ocupados pelas sedes dos municípios estudados.
- Avaliar a performance dos sistemas de tratamento de água em relação à turbidez da água distribuída.
- Avaliar a influência da sazonalidade (estações seca e chuvosa) na influência da qualidade microbiológica da água tratada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção e controle de qualidade da água tratada tem sido normatizado, no Brasil, por meio de Portarias que visam padronizar e estabelecer requisitos mínimos para a manutenção da qualidade da água distribuída à população. A Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 2.914 de 2011 (BRASIL, 2011) integra este objetivo, já que estabelece planos de amostragem e define parâmetros fundamentais ao monitoramento da qualidade da água potável, delimitando também os limites máximos e mínimos aceitáveis para os parâmetros mensurados, quando aplicável.

Conforme estabelecido pelo Decreto 5.440 de 2005 (BRASIL, 2005), os dados básicos de monitoramento dos padrões de qualidade da água potável devem ser divulgados periodicamente aos consumidores de forma clara e facilmente compreensível. O reporte, de maneira simples e informativa, dos resultados de monitoramento da qualidade da água tratada tem sido um desafio, já que nos informes tradicionais predominam termos técnicos, com abordagem individual de cada um dos parâmetros analíticos avaliados e seus respectivos valores frente aos limites estabelecidos pela legislação, o que dificulta o entendimento das informações pelo público leigo, não habituado aos termos técnicos envolvidos e seus significados práticos (CUDE, 2001; LUMB *et al.*, 2011; MERCIER *et al.*, 2004). A expressão do padrão de qualidade da água por meio da utilização de IQAs pode ser uma alternativa, já que simplifica os dados tornando-os facilmente assimiláveis pelo público consumidor.

3.1. ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

A fim de simplificar a expressão dos valores obtidos pela análise de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, determinações de IQA tem sido utilizadas para converter uma série de dados referentes à qualidade da água em um único número, capaz de representar de forma reprodutível e objetiva a qualidade da água de maneira geral (WANDA *et al.*, 2012; RAMESH, 2009).

Inicialmente propostos por Horton (1965) e Brown (1970), a forma de determinação dos IQAs não é globalmente uniformizada, já que diversos países ao redor do mundo utilizam abordagens diferentes ou adaptadas para determinar índices das mais diversas origens e para os mais variados fins.

Nos Estados Unidos da América (EUA) os métodos mais difundidos para avaliação de IQA são duas variações do *National Sanitation Foundation Water Quality Index* (NSF WQI), desenvolvido na década de 1970 por meio da metodologia Delphi, a qual estabelece uma ferramenta para obtenção de consenso entre especialistas sobre temas subjetivos, complexos e polêmicos (LINSTONE & TUROFF, 1975).

A variação aditiva do NSF WQI, denominada *Addictive Water Quality Index* (AWQI), consiste no somatório dos produtos de cada um dos fatores de peso utilizados nos cálculos das variáveis físico-químicas e microbiológicas aplicáveis. A outra variação, denominada *Multiplicative Water Quality Index* (MWQI), é baseada na multiplicação de cada um dos produtos individuais obtidos pela atribuição de peso às variáveis em análise.

Para determinação do índice por meio da metodologia NSF (utilizada para determinar a qualidade da água de corpos hídricos) é necessário dispor de resultados de 9 parâmetros analíticos pré-estabelecidos, sendo eles: oxigênio dissolvido (OD); coliformes fecais; potencial hidrogeniônico (pH); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); temperatura; fósforo total; nitratos; turbidez e sólidos totais.

Após a determinação dos valores referentes aos parâmetros analíticos, os resultados são multiplicados por fatores de peso, de acordo com a atribuição de significância do parâmetro para determinação da qualidade da água. A maior pontuação dada pelo índice é 100, que representa água de melhor qualidade (LUMB *et al.*, 2011). A partir do resultado dos cálculos do IQA obtidos pelos modelos AWQI e MWQI, submete-se a água à categorização em uma das cinco diferentes faixas: excelente: 90-100; bom: 70-89; médio: 50-69; ruim: 25-49 e muito ruim: 0-24.

Devido à necessidade de quantificação de parâmetros tais como OD, DBO, fósforo total e nitratos, parâmetros analíticos característicos da avaliação de água bruta, esta metodologia é restrita à avaliação de IQA de mananciais. A utilização desta ferramenta para avaliação da qualidade da água tratada requer adaptação dos parâmetros analíticos para adequação às análises convencionalmente realizadas para avaliação da qualidade de água tratada e reavaliação dos pesos atribuídos a tais parâmetros.

Um outro método amplamente disseminado nos Estados Unidos é o método denominado *Oregon Water Quality Index* - OWQI (CUDE, 2001), que utiliza uma

distribuição harmônica do quadrado dos sub-índices calculados para os parâmetros em avaliação. O Método OWQI não depende da atribuição de pesos às variáveis analíticas utilizadas, o que livra o cálculo de fatores de subjetividade relacionados à atribuição de pesos aos parâmetros. A metodologia OWQI, a partir dos valores dos índices calculados, categoriza a qualidade da água da seguinte forma: excelente: 90-100; bom: 85-89; aceitável: 80-84; ruim: 60-79 e muito ruim: 10-59. É importante verificar que a graduação das categorias difere da adotada pelos índices americanos AWQI e MWQI.

Diferentemente dos modelos americanos, que pressupõe a mensuração de parâmetros específicos para inserção em seus sistemas de cálculos, o IQA canadense, conhecido como *Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index* (CWQI), incorpora três elementos básicos em sua estrutura: o número de variáveis em desacordo aos padrões de qualidade estabelecidos; a frequência em que os parâmetros não são atendidos e a amplitude de afastamento dos valores encontrados em relação aos limites estabelecidos.

No modelo canadense as variáveis de entrada não são pré-estabelecidas, tampouco há limite mínimo ou máximo de parâmetros para cálculo dos valores desejados. O índice canadense produz um número entre 0 (pior qualidade da água) a 100 (melhor qualidade da água), distribuído em 5 classificações distintas, dispostas em forma de ranking (CCME, 2001), sendo elas: excelente: 95-100; bom: 80 - 94; regular: 65-79; ruim: 45 - 64 e péssimo: 0-44

Em estudo desenvolvido por Lumb *et al.* (2012) comparando-se o modelo canadense de cálculo do IQA com os modelos americanos AWQI, MWAI e OWQI na determinação do IQA de corpos hídricos sujeitos a influência antropogênica, os autores concluíram que o modelo canadense apresentou índices de pontuação e faixas de classificação mais rigorosos em relação aos modelos americanos, sendo que o modelo foi mais assertivo em relação à opinião de especialistas regionais que elaboraram paralelamente classificações dos corpos hídricos em estudo. Hurley (2012) também avaliou a efetividade do índice canadense CWQI junto a um painel de especialistas em qualidade da água potável e concluiu que o modelo foi capaz de refletir, por meio de um conjunto básico de variáveis de qualidade da água, resultados que corroboram fortemente as opiniões dos especialistas, além de apresentar flexibilidade de aplicações.

3.2. ESTUDOS E APLICAÇÃO DE ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Vários pesquisadores tem determinado, por meio de diferentes abordagens matemáticas e conceituais e da utilização de parâmetros de entrada diversos, IQAs com os mais variados fins, tais como para avaliação da qualidade das águas subterrâneas, de lagos e de rios; de água de contato primário e recreação, de reservatórios de água potável e de águas de abastecimento, por exemplo. Tais índices, apesar de serem úteis na obtenção de valores numéricos capazes de expressar a qualidade da água das mais diversas origens e finalidades, apresentam fórmulas baseadas na utilização de parâmetros analíticos particulares (ALMEIDA *et al.*, 2012; DE TOLEDO e NICOLELLA, 2002; DEBELS *et al.*, 2005; SAAD *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2008; SOUZA e LIBÂNIO, 2009).

Uma dificuldade resultante do pré-estabelecimento de parâmetros definidos para cálculos de IQA é a impossibilidade de se executar o cálculo do IQA por meio do modelo fixo caso um ou mais parâmetros analíticos não sejam determinados para a amostra em avaliação. Certos parâmetros analíticos demandam equipamentos mais complexos, reagentes de elevado custo e corpo técnico capacitado para operação e realização das análises, o que torna inviável a execução de tais análises em municípios onde não há instrumentação adequada e pessoal capacitado.

A determinação de IQA pode ser realizada tanto para água bruta quanto para água potável destinada a consumo humano, sendo necessário avaliar os parâmetros de potabilidade exigidos e as variáveis utilizadas no cálculo do IQA das amostras em avaliação (MARQUES *et al.*, 2007).

3.2.1. Determinação de IQAs para água bruta

A avaliação da qualidade e segurança das fontes de água bruta é importante e extensamente realizada por meio da determinação de IQA, o que possibilita monitorar a presença de contaminantes orgânicos, metais e outros compostos indesejados na água de lagos, rios e reservatórios. Várias abordagens tem sido estudadas e propostas por diversos autores nos mais variados países.

A pesquisa desenvolvida por LIOU *et al.* (2003), em Taiwan, é um exemplo na proposição de uma abordagem para cálculo do IQA por meio da integração de

valores obtidos pelo método de Análise de Componentes Principais, baseando-se na avaliação de parâmetros divididos em três classes, sendo: orgânicos, particulados e microrganismos; abordagem esta distinta das principais metodologias americanas e da metodologia canadense, amplamente utilizadas atualmente. O trabalho desenvolvido, um estudo de caso para o rio Keya, permitiu avaliar a aplicabilidade da metodologia proposta e determinar que o método é útil para a região, pois considera a presença de contaminantes advindos da intensa atividade industrial a qual a ilha foi submetida nas últimas décadas. Também foi constatado que a estratificação dos parâmetros em categorias distintas pôde reduzir o efeito de eclipsamento e distorção dos dados.

Estudo conduzido por Wills e Irvine (1996) para cálculo do IQA do córrego Cazenovia Creek, em Nova York, utilizou a metodologia NSF WQI (EUA) e concluiu que os índices obtidos variaram entre 'muito ruim' e 'excelente', tendo sido normalmente avaliados como 'bom' na escala utilizada. Os pesquisadores concluíram também que a presença de coliformes fecais no corpo hídrico em estudo representou fator de preocupação na maioria dos pontos de coleta avaliados. Também, por meio da utilização da metodologia NSF WQI (EUA), os pesquisadores Samantray *et al.* (2009) determinaram o IQA dos rios Mahanadi e Atharabanki e também do canal Taldana, na Índia, em diferentes estações do ano. As conclusões classificaram os rios como poluídos, em diferentes graus, conforme ranking preestabelecido pelo método de estudo escolhido.

Khwakaram *et al.* (2012), utilizando-se da metodologia norte-americana de cálculo de IQA denominada OWQI (CUDE, 2001), por meio de amostragem periódica em 10 pontos de coleta distintos e análise das variáveis pH, condutividade, oxigênio dissolvido, turbidez, dureza total, cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloretos, sulfatos, nitratos e fosfatos, determinou o IQA do rio Qalysan, no Iraque. Os autores concluíram que as águas dos rios em estudo, nos pontos avaliados, são poluídas e inadequadas às atividades humanas, principalmente durante o verão. Os autores afirmam que a ferramenta de cálculo de IQA utilizado produziu resultados de fácil compreensão e condizentes com os parâmetros individuais de contaminantes identificados.

Baykal *et al.* (2000) avaliaram a qualidade da água em reservatórios da megacidade de Istambul. Na avaliação realizada, a metodologia utilizada baseou-se na atribuição de pontuações de análise para parâmetros divididos em três critérios, sendo

eles: critério hidrográfico e territorial, critério trófico, critério de salinidade e de dados higienicamente relevantes. O estudo concluiu que os pontos mais preocupantes nos reservatórios estudados são a presença de elevadas concentrações de nutrientes e de metais na água.

Bilich e Lacerda (2005) desenvolveram estudo de caracterização da água utilizada pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) em todos os 30 pontos de captação no Distrito Federal e, por meio da ferramenta IQA desenvolvida pela CAESB, que consiste em equação aritmética simples que atribui pesos a cada um dos parâmetros analisados, avaliou dados referentes a 10 anos de análises da água dos pontos de captação.

A classificação da qualidade da água dos pontos de captação avaliados pelo estudo foi atribuída de acordo com os resultados de IQA obtidos. As faixas de classificação foram: excelente: 90-100; bom: 70-90; médio: 50-70; ruim: 25-50 e muito ruim: 0-25. Após a determinação e classificação dos valores de IQA, os dados foram inseridos em mapas denominados 'Mapas de distribuição dos pontos de captação de água do Distrito Federal'. A análise de dados permitiu verificar que a água sofreu poucas alterações ao longo do período de 10 anos de estudos, sendo classificada, na maior parte do estudo, como 'bom', não havendo tendência de piora da qualidade da água ao longo do período avaliado.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) utiliza o IQA desenvolvido por meio de adaptações do modelo americano NSF MWQI. O IQA CETESB é utilizado para mensuração da qualidade de águas de mananciais. Consiste no produtório ponderado dos valores de cada um dos nove parâmetros pré-estabelecidos, sendo eles: coliformes totais, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido. Os resultados do cálculo de IQA pelo modelo adotado pela CETESB variam em uma escala de 0 a 100, dividindo-se em cinco faixas, que são: ótimo: 80-100; bom: 52-79; regular: 37-51; ruim: 20-36 e péssimo: 0-19. No caso de não se dispor do valor de uma das nove variáveis de entrada, o cálculo do IQA é inviabilizado (CETESB, 2013).

3.2.2. Determinação de IQA para água potável

Dentre os principais estudos a respeito de determinações de IQA de água potável, observam-se aplicações de IQA em avaliações de água potável utilizada diretamente para consumo humano e também adaptações realizadas por companhias de saneamento para monitoramento da água produzida e distribuída.

Bernardes *et al.* (2004), por exemplo, abordaram a utilização do IQA desenvolvido pela Companhia de Água e Esgotos de Brasília (CAESB) e destinado à avaliação da qualidade da água distribuída à população do Distrito Federal, denominado Índice de Qualidade da Água Distribuída (IQAD). A metodologia brasiliense atribuiu, por meio da aplicação de questionários a especialistas da empresa, pesos relativos a cada um dos parâmetros eleitos para determinação do IQA. Os parâmetros utilizados no cálculo foram: cloro residual, coliformes totais, cor aparente, ferro total, flúor, pH e turbidez, além do parâmetro coliformes termotolerantes, sendo que para este não foi atribuído peso relativo, tendo sido o indicador determinante para aceitação da água como potável. Segundo os autores, o IQAD permitiu uma interpretação mais assimilável dos resultados analíticos obtidos, além de facilitar a divulgação das informações ao público e fomentar dados para a gestão mais eficiente do sistema de controle da água produzida. De posse de análises realizadas durante período de dez anos, os autores puderam lançar mão de um volume significativo de dados, o que possibilitou a determinação da qualidade da água dos pontos de captação do Distrito Federal.

O modelo adotado pela CAESB, que utiliza apenas alguns parâmetros para determinação do IQA por meio de equação aritmética simples, não pode ser utilizado caso seja necessário o acréscimo de mais parâmetros analíticos na avaliação, também não sendo possível sua utilização quando um ou mais parâmetros pré-estabelecidos pelo modelo não forem conhecidos. Outro ponto sensível em relação ao modelo em questão reside no fato de que a falta de avaliação global dos demais parâmetros, o que decorre de o modelo fixar parâmetros analíticos de entrada, pode resultar em uma avaliação parcial dos sistemas, e na impossibilidade de verificar se de fato estes estão cumprindo integralmente os requisitos de qualidade desejáveis.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP desenvolveu um indicador único da qualidade da água distribuída à população, denominado Índice Geral da Qualidade da Água (IGQA). O desenvolvimento da

metodologia objetivou melhorar a comparabilidade, representatividade e possibilitar comunicação mais eficiente dos dados obtidos pelas análises dos pontos de coleta distribuídos ao longo da rede dos sistemas operados pela SABESP. A metodologia de obtenção do IGQA consiste na divisão dos parâmetros coliformes totais, cloro residual, cor, turbidez, pH, ferro total, alumínio, flúor, cromo total, cádmio, chumbo e trihalometanos (THM) em três grupos, denominados Grupo I, Grupo II e Grupo III. Para determinação do IGQA é calculada uma série de correlações matemáticas entre os resultados dos parâmetros avaliados, e o resultado obtido é estratificado em categorias que vão desde 0 (pior resultado) a 100 (melhor resultado), conforme as seguintes faixas: excelente: 100; ótima: 95-99; boa: 85 a 94; aceitável: 70 a 84; insatisfatória: 50 a 69 e imprópria: 0 a 49 (FACINCANI, 1999).

Em Goiás, a Companhia Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO) desenvolveu um índice de qualidade para avaliar a água potável tratada pelos diversos sistemas de abastecimento por ela operados. A metodologia leva em consideração os resultados obtidos por meio das análises dos parâmetros cloro residual livre, turbidez, pH, coliformes totais, coliformes termotolerantes (*E. coli*), cor aparente, teor de flúor, ferro total e alumínio residual e adota, como critério de aceitação, as especificações adotadas pela portaria de potabilidade vigente no Ministério da Saúde - Portaria 2.914 de 2011 (BRASIL, 2011); a metodologia atribui a cada um dos parâmetros avaliados um peso de significância e, por meio da multiplicação dos índices de cada uma das variáveis analisadas, o modelo retorna um valor entre 0 e 100, que é o índice de qualidade da água analisada. Os valores obtidos são classificados entre 'produto conforme', quando o valor do índice calculado situa-se entre 64 e 100 e 'produto não conforme', para valores de índice situados entre 1 e 63 (SANEAGO, 2012).

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) desenvolveu e iniciou a utilização, no ano de 2005, de um sistema de Avaliação de Conformidade da Qualidade da Água Distribuída (ACQAD) com o intuito de avaliar, de maneira global, os 80 parâmetros de controle de qualidade da água especificados pela Portaria 518 (BRASIL, 2004), Portaria esta que normatizava os padrões de potabilidade da água para consumo humano e, em 2011, foi substituída pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011). A metodologia desenvolvida à época objetivava sanar possíveis falhas de avaliação da qualidade da água advindas das análises específicas de alguns parâmetros tais como

fluoreto, cloro residual, cor aparente, pH, turbidez, ferro total, manganês, matéria orgânica, coliformes totais e coliformes termotolerantes (PIERIN et al., 2005).

A proposta de ACQAD da SANEPAR incluía avaliação de uma série de parâmetros inorgânicos, orgânicos, agrotóxicos, cianotoxinas e produtos secundários da desinfecção regulamentados pela Portaria 518, atribuindo valores de peso aos parâmetros avaliados, bem como faixas numéricas entre 0 e 100 para classificar a conformidade de atendimento dos parâmetros avaliados em relação aos limites estabelecidos pela Portaria 518. O resultado do modelo de avaliação da água distribuída classificava o ACQAD em três faixas, sendo ACQAD maior que 80 classificado como 'em conformidade', ACQAD maior que 0 e menor 80 classificado como 'necessita ações preventivas' e ACQAD igual a 0 classificado como 'necessita ações corretivas'.

Os autores ressaltaram melhoria significativa na qualidade da água tratada pela SANEPAR devido à implantação do modelo de avaliação citado. Os principais benefícios resultaram da identificação de falhas em parâmetros analíticos não avaliados pelos modelos anteriormente adotados e, a partir da identificação dessas falhas antes desconhecidas, foi possível lançar mão de medidas preventivas e corretivas específicas, aumentando a assertividade no controle de produção e conseqüentemente melhora nos padrões de qualidade da água tratada e distribuída à população.

3.2.3. Utilização da metodologia canadense de determinação de IQA de abastecimento

O IQA desenvolvido pelo governo canadense foi utilizado para determinar a qualidade da água potável fornecida pela bica do Povoado Minante, em Itaporanga d'Ajuda - Sergipe (JUNIOR *et al.*, 2011). A bica é fonte de abastecimento de água para consumo humano da população local e também fornece água a empresas da região. A metodologia canadense foi escolhida, segundo os autores, devido à sua flexibilidade em relação à escolha das variáveis de cálculo e facilidade de utilização. Os parâmetros monitorados foram *E. coli*, pH, turbidez, cloretos, nitrito, nitrato, amônia, cor, sólidos totais dissolvidos, dureza, fluoreto, sulfato, cobre, alumínio, ferro, manganês, sódio e zinco. Os resultados obtidos permitiram classificar a água como 'excelente' de acordo com a Portaria nº 518/2004 (BRASIL, 2004), vigente à época do estudo e substituída, em 2011, pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

Estudo desenvolvido por Ismaili *et al.* (2012) analisou a qualidade da água de manancial utilizada diretamente para consumo na região de Tetova, na Macedônia. Os autores, por meio da aplicação da metodologia canadense de cálculo de IQA (CCME, 2001), observaram diferenças significativas entre a qualidade da água consumida pela população de Tetova em relação à água utilizada pelos vilarejos da região, o que se explica principalmente pelas práticas inadequadas de desinfecção da água consumida nas vilas.

Marques *et al.* (2007) avaliaram, por meio de um índice dinâmico de qualidade de água para abastecimento, a água produzida pela ETA Guarará, no município de Santo André - SP. A avaliação foi realizada comparando-se os valores de IQA obtidos por meio da utilização da metodologia canadense de cálculo de IQA - CWQI e os valores obtidos pelo cálculo por meio da metodologia adotada pela SABESP - IGQA. A avaliação da qualidade de água por meio dos dois modelos foi satisfatória, já que em ambos a água avaliada obteve os índices máximos de classificação (ótima e excelente). O autor conclui que os sistemas de cálculos são úteis na avaliação da qualidade da água tratada fornecida à população.

A partir de 2003 a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio de seu organismo para o meio ambiente, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (*United Nations Environment Programme* - UNEP), iniciou os estudos para determinação de um índice de qualidade de água potável em abrangência global. A responsabilidade pelos estudos foi delegada ao Sistema de Monitoramento Ambiental Global (*Global Environment Monitoring System* - GEMS). Após avaliação de uma série de modelos de determinação de IQAs, realizada por um painel de especialistas convidados, o modelo canadense de determinação do IQA - CWQI foi endossado, principalmente devido à flexibilidade em relação aos dados de referência utilizados, o que permitiria à organização utilizar as diretrizes de qualidade da água da Organização Mundial da Saúde (OMS), que são mundialmente aceitas para água potável. Os estudos possibilitaram determinar IQAs para países dos cinco continentes do globo (RICKWOOD e CARR, 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho realizou-se inicialmente pesquisa bibliográfica e tomada de dados disponíveis sobre a existência e utilização de metodologias de determinação de IQA e as principais aplicações dos modelos na determinação da qualidade da água distribuída.

Foram também realizadas, em um período de 24 meses, coletas, análises físico-químicas e microbiológicas periódicas, determinadas conforme cronograma estabelecido, a fim de possibilitar a determinação da qualidade da água dos municípios goianos operados pela SANEAGO.

As amostras foram coletadas durante a execução do projeto intitulado 'Avaliação da qualidade da água distribuída à população dos municípios do Estado de Goiás, cujos prestadores de serviço sejam regulados pela AGR', firmado entre a Agência Goiana de Regulação - AGR e a Universidade Federal de Goiás - UFG/ Escola de Engenharia Civil. As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade e Monitoramento de Água, na Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás.

4.1. ÁREA DE ESTUDO E DETERMINAÇÃO DE AMOSTRAGEM

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o Estado de Goiás possui 6.003.788 habitantes divididos entre 246 municípios, sendo que destes, 224 municípios tem seus serviços de saneamento operados pela SANEAGO; tais municípios são os abordados pelo estudo.

A fim de viabilizar a periodicidade da amostragem em cada um dos municípios, bem como da quantidade de amostras de água coletadas em cada campanha e submetidas a análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos necessários para a determinação do IQA dos 224 municípios goianos, os mesmos foram agrupados em três grandes categorias: Grupo I, Grupo II e Grupo III.

Os três grupos de municípios foram estratificados em categorias, segundo o tamanho de suas populações, conforme dados do Censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010). A quantidade de amostras foi determinada a partir da necessidade mínima de se coletar ao menos uma amostra no início da rede de abastecimento de água e outra

amostra em seu final (pontos mais distantes do início da distribuição), de modo a possibilitar uma avaliação do sistema no momento em que a água tratada é disponibilizada para consumo e também em áreas consideradas vulneráveis, tais como são as pontas de rede. Outros pontos de coleta foram acrescentados a depender do tamanho do município em avaliação, tendo sido amostrados pontos onde há maior fluxo de pessoas, tais como hospitais e postos de saúde, escolas e creches, conforme estabelecido pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011). As coletas e preservação das amostras foram executadas conforme Guia nacional de coleta e preservação de amostras (CETESB, 2011).

A coleta das amostras iniciou-se no final do ano desde 2011 e foi encerrada no mês de agosto de 2013. No total foram coletadas amostras em 5.030 pontos distribuídos pelos 224 municípios avaliados. A relação de municípios integrantes dos Grupo I, Grupo II e Grupo III está detalhada nas Tabelas 1, Tabela 2 e Tabela 3.

a) Grupo I

O grupo I é formado por municípios com população superior a 250.000 habitantes, onde as coletas foram realizadas trimestralmente. Na Tabela 1 estão relacionados os municípios integrantes do Grupo I, bem como a população, frequência anual de campanhas de coleta, quantidade de amostras de água coletadas por campanha, quantidade total de amostras coletadas em cada ano de estudo e quantidade de total de amostras coletadas no período de estudo (24 meses).

Tabela 1- Relação dos municípios integrantes do Grupo I, com população superior a 250.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.

Município	População (habitantes)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Goiânia	1.301.892	4	30	120	240
Aparecida de Goiânia	455.735	4	20	80	160
Anápolis	335.032	4	20	80	160

Os três municípios integrantes do Grupo I somam 2.092.659 habitantes, o que representa 34,9% da população do estado de Goiás.

b) Grupo II

O grupo II é formado por municípios com população entre 50.000 e 250.000 habitantes, onde as coletas foram realizadas quadrimestralmente. Na Tabela 2 estão

relacionados os municípios integrantes do Grupo II, bem como a população, frequência anual de campanhas de coleta, quantidade de amostras de água coletadas por campanha, quantidade total de amostras coletadas em cada ano de estudo e quantidade de total de amostras coletadas no período de estudo (24 meses).

Tabela 2 - Relação dos municípios integrantes do Grupo II, com população entre 50.000 e 250.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.

Município	População (habitantes)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Rio Verde	176.502	3	20	60	120
Luziânia	174.546	3	20	60	120
Águas Lindas de Goiás	159.505	3	20	60	120
Valparaíso de Goiás	132.946	3	20	60	120
Trindade	104.506	3	20	60	120
Formosa	100.084	3	20	60	120
Novo Gama	95.013	3	15	45	90
Itumbiara	92.942	3	15	45	90
Jataí	88.048	3	15	45	90
Planaltina	81.612	3	15	45	90
Sto Ant. do Descoberto	63.163	3	15	45	90
Goianésia	59.545	3	15	45	90
Cidade Ocidental	55.883	3	15	45	90

Os treze municípios integrantes do Grupo II somam 1.384.295 habitantes, o que representa 23,1% da população do estado de Goiás.

c) Grupo III

O grupo III é formado por municípios com população inferior a 50.000 habitantes, onde as coletas foram realizadas semestralmente. Na Tabela 3 estão relacionados os municípios integrantes do Grupo III, bem como a população, frequência anual de campanhas de coleta, quantidade de amostras de água coletadas por campanha, quantidade total de amostras coletadas em cada ano de estudo e quantidade de total de amostras coletadas no período de estudo (24 meses).

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo.

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Inhumas	48.212	2	8	16	32
Cristalina	46.568	2	8	16	32
Quirinópolis	43.243	2	8	16	32
Niquelândia	42.380	2	8	16	32
Porangatu	42.356	2	8	16	32
Jaraguá	41.888	2	8	16	32
Morrinhos	41.457	2	8	16	32
Uruaçu	36.949	2	8	16	32
Santa Helena de Goiás	36.459	2	8	16	32
Itaberaí	35.412	2	8	16	32
Goianira	34.061	2	8	16	32
Goiatuba	32.481	2	8	16	32
Posse	31.417	2	8	16	32
Iporá	31.274	2	8	16	32
Ceres/Rialma	31.202	2	8	16	32
Minaçu	31.149	2	8	16	32
S. L. dos Montes Belos	30.050	2	8	16	32
Pires do Rio	28.691	2	8	16	32
Padre Bernardo	27.689	2	8	16	32
Itapuranga	26.085	2	8	16	32
Goiás	24.754	2	8	16	32
Ipameri	24.745	2	8	16	32
Bela Vista de Goiás	24.539	2	8	16	32
Nerópolis	24.189	2	8	16	32
Piracanjuba	24.033	2	8	16	32
Alexânia	23.828	2	8	16	32
Palmeiras	23.333	2	8	16	32
Pirenópolis	23.065	2	8	16	32
S. Miguel do Araguaia	22.294	2	8	16	32
Bom Jesus	20.729	2	8	16	32
Acreúna	20.283	2	8	16	32
Anicuns	20.272	2	8	16	32
Silvânia	19.096	2	3	6	12
Jussara	19.086	2	3	6	12
Rubiataba	18.848	2	3	6	12
Itapaci	18.481	2	3	6	12
Campos Belos	18.395	2	3	6	12
Aragarças	18.310	2	3	6	12
Hidrolândia	17.398	2	3	6	12
Cocalzinho de Goiás	17.391	2	3	6	12

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo (cont.).

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Pontalina	17.112	2	3	6	12
Caiapônia	16.734	2	3	6	12
Crixás	15.762	2	3	6	12
Orizona	14.292	2	3	6	12
Guapó	14.002	2	3	6	12
Uruana	13.821	2	3	6	12
Indiara	13.703	2	3	6	12
Mozarlândia	13.403	2	3	6	12
Caçu	13.279	2	3	6	12
Vianópolis	12.549	2	3	6	12
Iaciara	12.438	2	3	6	12
Flores de Goiás	12.058	2	3	6	12
Nova Crixás	11.911	2	3	6	12
Firminópolis	11.603	2	3	6	12
Maurilândia	11.516	2	3	6	12
Piranhas	11.268	2	3	6	12
Édeia	11.266	2	3	6	12
São Domingos	11.236	2	3	6	12
Campinorte	11.115	2	3	6	12
Goianápolis	10.681	2	3	6	12
Mara Rosa	10.659	2	3	6	12
Montividiu	10.576	2	3	6	12
Cachoeira Alta	10.539	2	3	6	12
Paraúna	10.360	2	3	6	12
Sta.Terezinha de Goiás	10.304	2	3	6	12
Petrolina de Goiás	10.285	2	3	6	12
São João Da Aliança	10.254	2	3	6	12
Cavalcante	9.394	2	3	6	12
Buriti Alegre	9.056	2	3	6	12
Carmo do Rio Verde	8.939	2	3	6	12
Barro Alto	8.701	2	3	6	12
Itauçu	8.549	2	3	6	12
Nova Glória	8.514	2	3	6	12
Bom Jardim de Goiás	8.423	2	3	6	12
Aragoiânia	8.375	2	3	6	12
Cachoeira Dourada	8.267	2	3	6	12
Corumbaíba	8.164	2	3	6	12
Nova Veneza	8.129	2	3	6	12
Alvorada do Norte	8.093	2	3	6	12

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo (cont.).

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Montes Claros de Goiás	8.000	2	3	6	12
Doverlândia	7.892	2	3	6	12
Leopoldo de Bulhões	7.875	2	3	6	12
Nazário	7.874	2	3	6	12
Itapirapuã	7.851	2	3	6	12
Monte Alegre de Goiás	7.742	2	3	6	12
Sanclerlândia	7.563	2	3	6	12
Cesarina	7.548	2	3	6	12
Bonfinópolis	7.536	2	3	6	12
Araguapaz	7.513	2	3	6	12
Santa Fé de Goiás	7.513	2	3	6	12
Aruana	7.506	2	3	6	12
Serranópolis	7.477	2	3	6	12
Cabeceiras	7.346	2	3	6	12
Joviânia	7.108	2	3	6	12
Sta Rita do Araguaia	6.928	2	3	6	12
Mambaí	6.885	2	3	6	12
Abadia de Goiás	6.868	2	3	6	12
Alto Paraíso de Goiás	6.864	2	3	6	12
Terezópolis de Goiás	6.562	2	3	6	12
Simolândia	6.512	2	3	6	12
Mundo Novo	6.422	2	3	6	12
Fazenda Nova	6.318	2	3	6	12
Itarumã	6.298	2	3	6	12
Campo Limpo de Goiás	6.270	2	3	6	12
Jandaia	6.164	2	3	6	12
São Francisco de Goiás	6.117	2	3	6	12
Campo Alegre de Goiás	6.057	2	3	6	12
Santa Bárbara de Goiás	5.751	2	3	6	12
Inaciolândia	5.702	2	3	6	12
Britânia	5.509	2	3	6	12
Americano do Brasil	5.508	2	3	6	12
Ouvidor	5.446	2	3	6	12
Itaguaru	5.429	2	3	6	12
Goiandira	5.268	2	3	6	12
Vila Propício	5.145	2	3	6	12
Água Fria de Goiás	5.095	2	3	6	12
Itajá	5.066	2	3	6	12
Campos Verdes	5.022	2	3	6	12

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo (cont.).

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Divinópolis de Goiás	4.967	2	3	6	12
Gouvelândia	4.948	2	3	6	12
Formoso	4.891	2	3	6	12
Turvânia	4.839	2	3	6	12
Vila Boa	4.742	2	3	6	12
Santo Antônio de Goiás	4.690	2	3	6	12
Caturai	4.670	2	3	6	12
São Luiz do Norte	4.617	2	3	6	12
Rianópolis	4.556	2	3	6	12
Itaguari	4.508	2	3	6	12
Alto Horizonte	4.505	2	3	6	12
Santo Antônio da Barra	4.430	2	3	6	12
Turvelândia	4.399	2	3	6	12
Guarani de Goiás	4.262	2	3	6	12
Montividiu do Norte	4.114	2	3	6	12
Ouro Verde de Goiás	4.040	2	3	6	12
Hidrolina	4.029	2	3	6	12
Santa Tereza de Goiás	3.991	2	3	6	12
Novo Planalto	3.953	2	3	6	12
Mutunópolis	3.842	2	3	6	12
Portelândia	3.839	2	3	6	12
Aporé	3.785	2	3	6	12
Araçú	3.785	2	3	6	12
S. Mig. do Passa Quatro	3.761	2	3	6	12
Edealina	3.733	2	3	6	12
Baliza	3.714	2	3	6	12
Santa Isabel	3.680	2	3	6	12
Campinaçú	3.654	2	3	6	12
Aurilândia	3.650	2	3	6	12
Castelândia	3.638	2	3	6	12
Amorinópolis	3.607	2	3	6	12
Heitorai	3.568	2	3	6	12
Palminópolis	3.561	2	3	6	12
Cromínia	3.555	2	3	6	12
Taquaral de Goiás	3.540	2	3	6	12
Novo Brasil	3.516	2	3	6	12
Bonópolis	3.503	2	3	6	12
Amaralina	3.424	2	3	6	12

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo (cont.).

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Campestre de Goiás	3.387	2	3	6	12
Palestina de Goiás	3.382	2	3	6	12
Porteirão	3.347	2	3	6	12
Caldazinha	3.322	2	3	6	12
Buritinópolis	3.319	2	3	6	12
Estrela do Norte	3.318	2	3	6	12
Damianópolis	3.297	2	3	6	12
Arenópolis	3.278	2	3	6	12
Gameleira de Goiás	3.275	2	3	6	12
Professor Jamil	3.244	2	3	6	12
Brazabrantes	3.240	2	3	6	12
Santa Cruz de Goiás	3.142	2	3	6	12
Varjão	3.058	2	3	6	12
Urutaí	3.052	2	3	6	12
Teresina de Goiás	3.016	2	3	6	12
Jaupaci	3.000	2	3	6	12
Cumari	2.961	2	3	6	12
Perolândia	2.950	2	3	6	12
Uirapuru	2.935	2	3	6	12
Cristianópolis	2.933	2	3	6	12
Santa Rosa de Goiás	2.905	2	3	6	12
Israelândia	2.888	2	3	6	12
Ipiranga de Goiás	2.844	2	3	6	12
Nova Iguaçu de Goiás	2.826	2	3	6	12
Três Ranchos	2.817	2	3	6	12
Pilar de Goiás	2.766	2	3	6	12
Damolândia	2.747	2	3	6	12
Mimoso de Goiás	2.685	2	3	6	12
Ivolândia	2.663	2	3	6	12
Córrego do Ouro	2.629	2	3	6	12
Buriti de Goiás	2.561	2	3	6	12
Adelândia	2.483	2	3	6	12
Diorama	2.479	2	3	6	12
Avelinópolis	2.451	2	3	6	12
Aparecida do Rio Doce	2.433	2	3	6	12
Mairipotaba	2.378	2	3	6	12
Guaraíta	2.372	2	3	6	12
Morro Agudo de Goiás	2.365	2	3	6	12
Palmelo	2.339	2	3	6	12

Tabela 3 - Relação dos municípios integrantes do Grupo III, com população inferior a 50.000 habitantes, frequência de coleta e quantidade de amostras coletadas por período em cada município integrante do Grupo (cont.).

Município	População (hab.)	Frequência (campanhas/ano)	Quantidade de Amostras por:		
			campanha	ano	período
Jesúpolis	2.293	2	3	6	12
Nova América	2.254	2	3	6	12
Marzagão	2.072	2	3	6	12
Nova Aurora	2.069	2	3	6	12
Davinópolis	2.050	2	3	6	12
Aloândia	2.044	2	3	6	12
Água Limpa	2.012	2	3	6	12
São Patrício	1.991	2	3	6	12
Moiporá	1.763	2	3	6	12
São João Da Paraúna	1.692	2	3	6	12
Lagoa Santa	1.259	2	3	6	12
Anhanguera	1.017	2	3	6	12

4.2. PARÂMETROS AVALIADOS

Para determinação do cálculo do IQA dos municípios em estudo, em cada uma das amostras coletadas foram avaliados 13 parâmetros, sendo 10 físico-químicos e 3 microbiológicos, conforme Tabela 4, onde constam também os códigos dos métodos analíticos descritos no *Standard Methods* (APHA, 2005), bem os limites estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011). As metodologias analíticas utilizadas foram as preconizadas pelo *Standard Methods* (APHA, 2005). Os valores mínimos e máximos estabelecidos para cada um dos parâmetros avaliados estão determinados na Portaria MS nº 2.914 (BRASIL, 2011), que estabelece os procedimentos e responsabilidade relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos investigados para determinação dos IQAs dos municípios, referências dos métodos utilizados (APHA, 2005) e limites especificados pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011).

Parâmetros	Unidade	Método (APHA, 2005)	Valor Mínimo Permitido	Valor Máximo Permitido
Alumínio	mg/L	3500-A1 B	NA	0,2
Cloretos	mg/L	4500-Cl B	NA	250
Cloro Residual	mg/L	4500-Cl G	0,2	2,0
Cor aparente	uH	2120C	NA	15
Dureza Total	mg/L	2340C	NA	500
Ferro Total	mg/L	3500-Fe B	NA	0,3
Fluoreto	mg/L	4500-F ⁻ D	NA	1,5
pH	NA	4500-H ⁺ B	6,0	9,5
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2520B	NA	1000
Turbidez	UNT	2130B	NA	5,0
Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	9215 B	NA	500
Coliformes totais	NMP/100 mL	9223 B	NA	Ausência
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	9223 B	NA	Ausência

NA: Não se aplica

Para efeito de cálculo foram realizadas algumas considerações em relação aos limites mínimos e máximos de alguns parâmetros estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011): o valor de pH, cujos valores mínimo (6,0) e máximo (9,5) estão expressos na Tabela 4 como valores mínimo e máximo 'permitidos' são tratados como valores 'recomendados' pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011). O valor máximo de cloro residual livre (2,0 mg/L), descritos na Tabela 4 como 'limite permitido' é referenciado pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) como 'limite recomendado'. O valor foi adotado como parâmetro máximo de concentração de cloro a fim de uniformizar as análises dos dados e padronizar os cálculos realizados. Aos parâmetros nominais (Coliformes totais e *E. coli*) foram atribuídos valores numéricos 0 (ausente) 100 (presença de coliformes totais) e 1000 (presença de *E. coli*), como forma de possibilitar a interpretação dos dados e inserção nos modelos matemáticos utilizados (JUNIOR et al., 2011).

4.3. CÁLCULO DO IQA

Para determinar o IQA da água tratada e distribuída aos municípios em estudo foi utilizado o modelo canadense denominado CWQI (CCME, 2001), desenvolvido pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente, cuja utilização, após análise realizada por um grupo de especialistas a serviço da

Organização das Nações Unidas (ONU), foi recomendada para avaliação do IQA da água potável a nível global (RICKWOOD e CARR, 2009).

O IQA canadense é baseado na combinação de três fatores: F_1 , F_2 e F_3 , conforme descrito a seguir:

F_1 (Escopo) - Porcentagem de variáveis que apresentaram valores fora dos padrões de controle em relação ao número total de variáveis medidas, calculado por meio da equação 4.1;

$$F_1 = \frac{\text{Número total de variáveis falhas}}{\text{Número total de variáveis}} \times 100 \quad (4.1)$$

F_2 (Frequência) - Porcentagem de testes individuais cujos valores apresentaram-se fora dos padrões de controle, calculado por meio da equação 4.2;

$$F_2 = \frac{\text{Número de testes falhos}}{\text{Número total de testes}} \times 100 \quad (4.2)$$

F_3 (Amplitude) - A amplitude com que os valores obtidos se distanciaram dos valores-padrão estabelecidos, sendo o F_3 calculado em três passos:

1º Passo: Número de vezes em que uma concentração individual é maior que (ou menor que, quando o objetivo é um limite mínimo) o valor estipulado pelas normas nacionais. Neste caso o valor não-conforme foi denominado 'excluído':

Para casos em que o valor do teste não exceda o limite estabelecido para o parâmetro, foi utilizada a equação 4.3:

$$Excluído_n = \left(\frac{\text{Valor do Teste Falho}}{\text{Valor estipulado para o parâmetro}} \right) - 1 \quad (4.3)$$

Para casos em que o valor do teste não deve ser inferior ao limite estabelecido para o parâmetro, foi utilizada a equação 4.4:

$$Excluído_n = \left(\frac{\text{Valor estipulado para o parâmetro}}{\text{Valor do Teste Falho}} \right) - 1 \quad (4.4)$$

2º Passo: Cálculo do total de afastamentos dos valores dos testes individuais falhos em relação aos parâmetros especificados pelas normas nacionais.

Foi calculado o somatório dos valores excluídos de cada teste individual falho e posteriormente dividiu-se o montante pelo total de testes realizados. Tal variável reflete a razão do somatório dos valores excluídos e também o número total de testes realizados (*nse*), sendo calculado conforme equação 4.5:

$$nse = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \text{excluído}}{\text{Número de testes}} \right) \quad (4.5)$$

3º Passo: O Valor de F_3 foi calculado por uma função assintótica capaz de normalizar a soma dos valores excluídos (*nse*), de modo a obter um valor numa escala de 0 a 100, conforme equação 4.6.

$$F_3 = \left(\frac{nse}{0,01nse+0,01} \right) \quad (4.6)$$

Uma vez obtidos os valores referentes aos fatores F_1 , F_2 e F_3 , tais valores foram combinados pela soma de cada um dos três fatores, como se fossem vetores. A soma do quadrado de cada um dos fatores é igual ao quadrado do índice. Essa aproximação trata o índice como um espaço tridimensional, onde cada um dos fatores representa um eixo vetorial. Com a utilização de tal modelo o índice é alterado proporcionalmente a partir de alterações em qualquer um dos fatores.

O cálculo do IQA é sintetizado a partir da expressão 4.7, onde o valor divisor 1,732 normaliza o resultado do IQA (CWQI) para as faixas entre 0 e 100:

$$IQA = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732} \quad (4.7)$$

O valor obtido pelo cálculo do IQA é, então, categorizado conforme faixas descritas na Tabela 5.

Tabela 5- Categorização dos índices obtidos por meio do cálculo do IQA - CWQI

Classificação	IQA	Descrição
Excelente	95 - 100	A qualidade da água é protegida com ausência, quase total, de ameaça. Condições muito próximas dos níveis desejáveis ou em perfeito estado
Bom	80 - 94	A qualidade da água é protegida, mas com menor grau de ameaça, ou pouco afetado. As circunstâncias raramente se distanciam dos níveis desejáveis
Regular	65 - 79	A qualidade da água é, geralmente, protegida, mas ocasionalmente ameaçada ou danificada. As circunstâncias, às vezes, distanciam-se dos níveis desejáveis
Ruim	45 - 64	A qualidade da água é, frequentemente, ameaçada ou danificada. As circunstâncias frequentemente se distanciam dos níveis desejáveis
Péssimo	0 - 44	A qualidade da água é, quase sempre, ameaçada ou danificada. As circunstâncias geralmente se distanciam dos níveis desejáveis

Fonte: adaptada de CCME (2001).

Para realização dos cálculos, foi utilizada a metodologia descrita por CCME (2001), onde foi desenvolvida uma macro baseada em Visual Basic® operacionalizada no editor de planilhas eletrônicas Microsoft Excel®. A macro desenvolvida é capaz de calcular os IQAs baseados no modelo canadense. Os detalhes da operação da macro estão descritos no manual *CCME Water Quality Index 1.0 User's Manual* (CCME, 2001).

Após cálculo dos valores de IQA das amostras de água distribuída pela SANEAGO aos municípios goianos, são apresentadas tabelas com os valores de IQAs obtidos nos cálculos realizados, bem como os valores dos fatores F1, F2 e F3 calculados para cada município. São analisados também as variáveis analíticas responsáveis pelo decréscimo dos valores de IQA dos municípios em que foram observados desvios, a frequência de detecção dos desvios em relação à quantidade de amostras coletadas por período, bem como a significância percentual dos desvios físico-químicos e microbiológicos detectados em relação ao total de análises realizadas durante o período do estudo.

4.4. COMPARAÇÃO DO IQA OBTIDO PELO MODELO CANADENSE E IQA OBTIDO PELO MODELO SANEAGO

Para possibilitar a comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense CWQI (CCME, 2011) e o modelo desenvolvido pela SANEAGO (SANEAGO, 2012), foi realizada comparação individual entre os valores de IQA calculados pela metodologia canadense e também pela metodologia adotada pela SANEAGO.

O modelo de cálculo de IQA adotado pela SANEAGO consiste num produtório que envolve atribuições de pesos individuais a nove parâmetros pré-determinados, que são: cloro residual livre, turbidez, cor aparente, pH, teor de flúor, ferro total, alumínio residual, coliformes totais e *E. Coli*. O IQA SANEAGO é calculado conforme expressão 4.8.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (4.8)$$

Onde:

Π = Produtório

q = Nota do parâmetro

W_i = Peso do parâmetro

i = Parâmetro

n = Número de testes

As notas atribuídas a cada um dos parâmetros utilizados para determinação do IQA conforme metodologia da SANEAGO são relacionadas ao atendimento do parâmetro em relação aos valores admitidos pela Portaria 2.914. A Tabela 6 relaciona os valores atribuídos para cada um dos parâmetros integrantes do cálculo conforme o resultado dos testes realizados. São detalhadas também os pesos atribuídos a cada um dos parâmetros, bem como as respectivas notas e conceitos relacionados.

Tabela 6 – Relação entre valores limites, notas, pesos e conceitos atribuídos às variáveis utilizadas para determinação do IQA conforme modelo SANEAGO.

Parâmetro	Valores (mg/L)	Nota	Peso Atribuído	Conceito
Cloro residual livre (mg/L)	< 0,20	1	0,16	Fraco
	0,20 - 2,00	100		Ótimo
	≥ 2,01	1		Fraco
Turbidez (uT)	≤ 5,0	100	0,12	Ótimo
	5,01 - 7,5	50		Regular
	≥ 7,51	1		Fraco
Cor Aparente (uC)	< 15,0	100	0,12	Ótimo
	≥ 15,01	1		Fraco
pH	≤ 5,99	1	0,07	Fraco
	6,0 - 9,5	100		Ótimo
	≥ 9,51	1		Fraco
Teor de flúor (mg/L)	< 0,55	1	0,09	Fraco
	0,55 - 0,59	5		Fraco
	0,60 - 0,80	100		Ótimo
	0,81 - 0,86	5		Fraco
	> 0,86	1		Fraco
Ferro total (mg/L)	≤ 0,30	100	0,06	Ótimo
	> 0,30	1		Fraco
Alumínio residual (mg/L)	≤ 0,20	100	0,06	Ótimo
	> 0,20	1		Fraco
Coliformes Totais	Ausente < 1,1	100	0,16	Ótimo
	Presente ≥ 1,1	1		Fraco
<i>E. coli</i>	Ausente < 1,1	100	0,16	Ótimo
	Presente ≥ 1,1	1		Fraco

O valor obtido pelo cálculo do IQA é categorizado conforme faixas descritas na Tabela 7:

Tabela 7 – Classificação do IQA calculado pelo modelo SANEAGO.

Classificação	IQA
Produto não-conforme	1 - 63
Produto aprovado	64 - 100

Os valores de IQA foram determinados individualmente para cada um dos pontos analisados no município de Goiânia durante a execução do estudo.

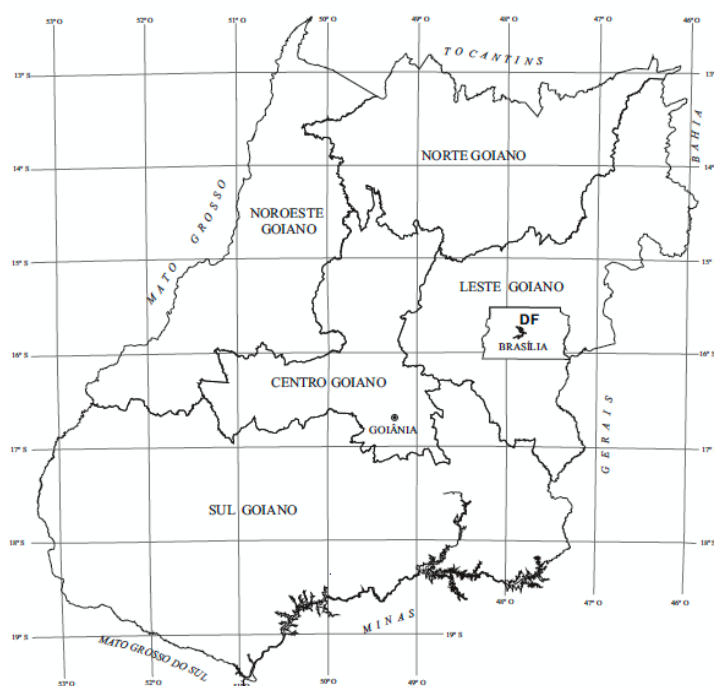
4.5. ESPACIALIZAÇÃO DOS VALORES DE IQAS

Para possibilitar a espacialização racional dos valores dos IQAs obtidos por meio da pesquisa, os municípios do Estado de Goiás foram separados conforme classificação do IBGE regulamentada pela Resolução da Presidência da República (PR) nº 11, de 05 de junho de 1990. A resolução divide os 246 municípios goianos em 5

mesorregiões geográficas, denominadas Centro Goiano, Leste Goiano, Noroeste Goiano, Norte Goiano e Sul Goiano.

Além das mesorregiões, foi-se também adotada classificação em microrregiões geográficas. O Estado de Goiás é dividido em 18 microrregiões, que são: Anicuns, Anápolis, Aragarças, Catalão, Ceres, Chapada dos Veadeiros, Entorno do Distrito Federal, Goiânia, Iporá, Meia Ponte, Pires do Rio, Porangatu, Quirinópolis, Rio Vermelho, Sudoeste, São Miguel do Araguaia, Vale do Rio dos Bois e Vão do Paraná. A espacialização das mesorregiões do estado de Goiás encontra-se ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Composição das mesorregiões geográficas do estado de Goiás.



Fonte: Goiás, 1996.

Aos resultados obtidos por meio do IQA de cada um dos municípios foi atribuída escala colorimétrica equivalente às classificações do *ranking* estabelecido pelo CWQI (Tabela 5), de modo a possibilitar a fácil identificação dos valores desde o mais elevado índice obtido até os valores mais baixos detectados. A espacialização dos valores foi realizada com a utilização do *software* ArcView, por meio da inserção dos gradientes de IQA no banco de dados geográficos, o que possibilitou a geração de mapas com as distribuições espaciais referentes ao IQA dos municípios, microrregiões e mesorregiões avaliadas no estado de Goiás.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um total de 5.030 amostras foram coletadas e analisadas em um período de 24 meses. Os dados referentes aos municípios avaliados estão agrupados em mesorregiões geográficas e subdivididas em microrregiões geográficas; nas subdivisões microrregionais estão detalhados os dados referentes ao valor de IQA obtido, bem como os principais problemas detectados durante avaliação das amostras de água coletadas para cada um dos 224 municípios avaliados.

5.1. MESORREGIÃO CENTRO

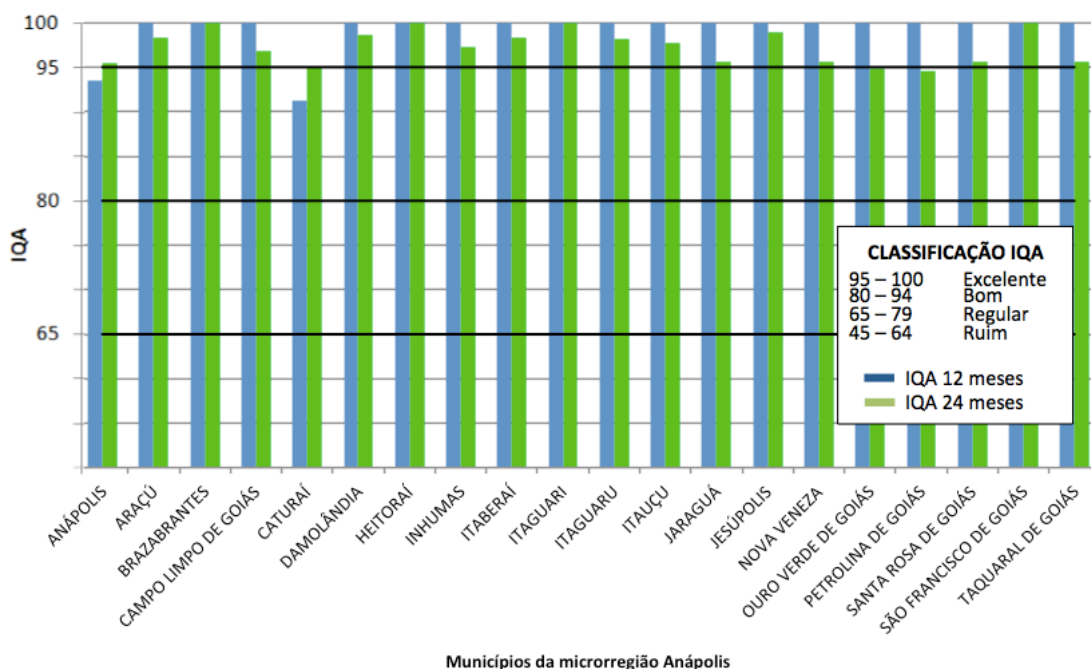
A mesorregião Centro do estado de Goiás é composta por 77 municípios divididos em 5 microrregiões, sendo elas: Anápolis, Anicuns, Ceres, Goiânia e Iporá. Foram determinados os valores de IQA de cada um dos municípios integrantes da mesorregião Centro e que possuem Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) operados pela SANEAGO. Os resultados são apresentados a seguir:

5.1.1. Microrregião Anápolis

A microrregião geográfica Anápolis, localizada na mesorregião Centro do estado de Goiás, é composta por 20 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião Anápolis equivale a 540.619 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 9,0% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA da microrregião foram avaliadas 448 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 2, onde é possível observar que em relação ao IQA 24 meses, 18 municípios apresentaram água de abastecimento considerada como 'excelente' e apenas os municípios Petrolina de Goiás e Ouro Verde de Goiás obtiveram IQA classificado como 'bom'.

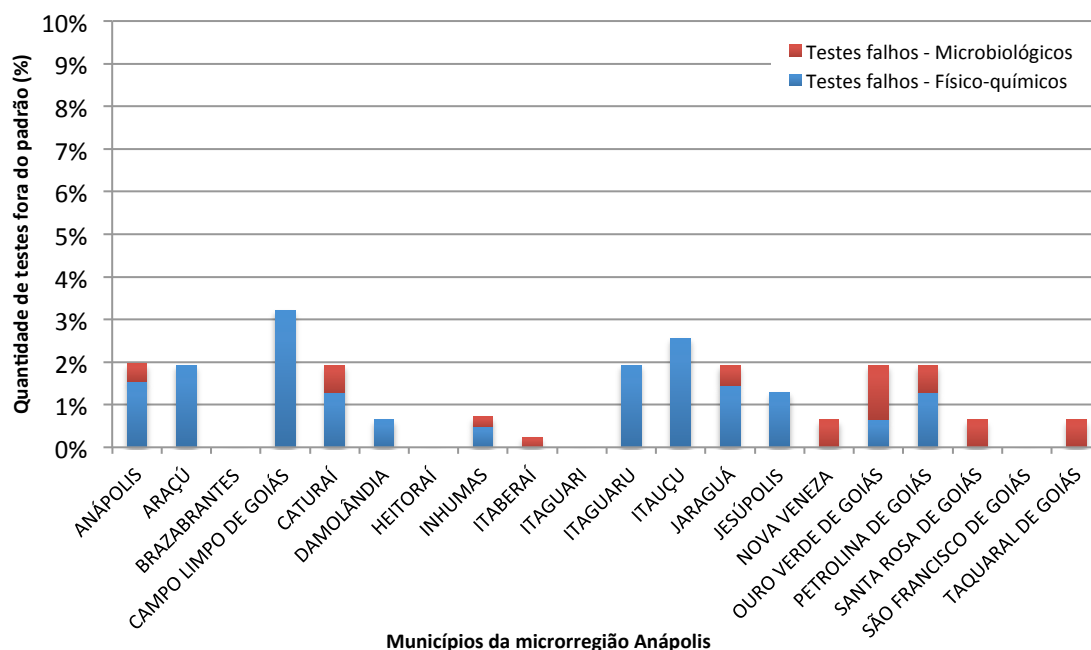
Figura 2 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Anápolis - GO.



Os municípios Brazabrantés, Heitorai, Itaguari e São Francisco de Goiás obtiveram valor máximo no IQA calculado (100 pontos), o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período do estudo. Em relação aos demais municípios integrantes da microrregião, evidencia-se que, com exceção dos municípios de Anápolis e Caturai, cujos IQAs do acumulado de 24 meses melhoraram em relação ao IQA médio de 12 meses, os demais municípios apresentaram decréscimo no valor dos IQAs médios de 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

Em relação aos desvios responsáveis pelo decréscimo dos valores de IQA 24 meses, calculados para os municípios da microrregião, tem-se que, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 4% do total de testes realizados, conforme observado na Figura 3.

Figura 3 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Anápolis.



O município Petrolina de Goiás apresentou o menor valor de IQA 24 meses da microrregião Anápolis (94,7). Dentre as amostras analisadas para o município foram detectados desvios em dois testes de cloro residual, cujas concentrações verificadas estavam acima do limite superior estabelecido pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), além de desvio em um teste de coliformes totais os quais, somados, ocasionaram o decréscimo do IQA do município.

Os desvios físico-químicos afetaram 1,28% das análises realizadas, enquanto os desvios em parâmetros microbiológicos afetaram 0,64% das análises realizadas para o município.

A Tabela 8 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Anápolis. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 8 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Anápolis.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
ANÁPOLIS	160	26	2080	41	5	3	15	-	6	3	-	-	9	-
ARAÇÚ	12	3	156	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
BRAZABRANTES	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAMPO LIMPO DE GOIÁS	12	3	156	5	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-
CATURAÍ	12	2	156	3	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-
DAMOLÂNDIA	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEITORAÍ	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INHUMAS	32	3	416	3	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-
ITABERAÍ	32	1	416	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ITAGUARI	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ITAGUARU	12	3	156	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
ITAUÇU	12	2	156	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
JARAGUÁ	32	5	416	8	1	-	4	-	1	-	-	-	2	-
JESÚPOLIS	12	1	156	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
NOVA VENEZA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
OURO VERDE DE GOIÁS	12	2	156	3	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
PETROLINA DE GOIÁS	12	3	156	3	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-
SANTA ROSA DE GOIÁS	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
SÃO FRANCISCO DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAQUARAL DE GOIÁS	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

Nota-se que o município de Anápolis, por exemplo, cujo total de análises com desvio foi de 41, não apresentou decréscimo tão significativo de IQA quanto o município Petrolina de Goiás, dentre outros. O observado deve-se ao fato de, percentualmente, os testes físico-químicos e microbiológicos realizados para amostras coletadas em Anápolis representarem 1,56% e 0,41% do total de testes realizados para o município, respectivamente.

A tabela A1, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Anápolis.

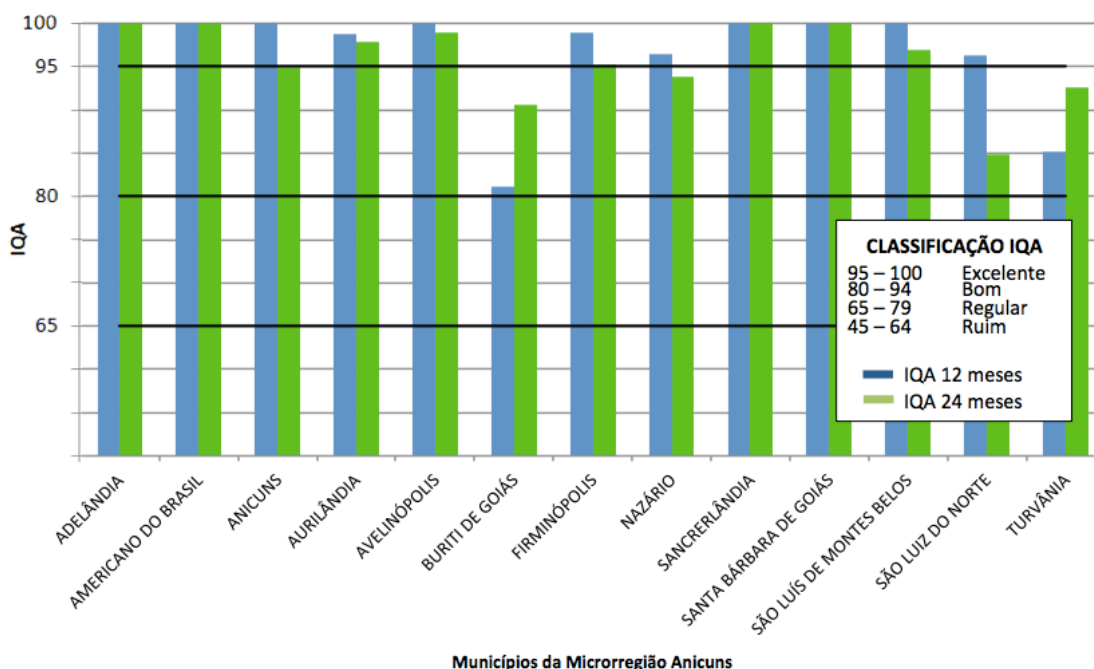
5.1.2. Microrregião Anicuns

Localizada na mesorregião Centro do estado de Goiás, a microrregião geográfica Anicuns integra 12 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios abastecidos pela SANEAGO e integrantes da microrregião, somada, equivale a 104.605 habitantes, o que representa 1,7% da população total do estado de Goiás.

Cento e noventa e seis amostras de água distribuída foram avaliadas na determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião. Os resultados do IQA 24 meses, apresentados na Figura 4, permitem categorizar como 'excelente' a água fornecida à população em 8 municípios da microrregião, conforme critérios do IQA utilizado; 5 municípios foram classificados na categoria 'bom'.

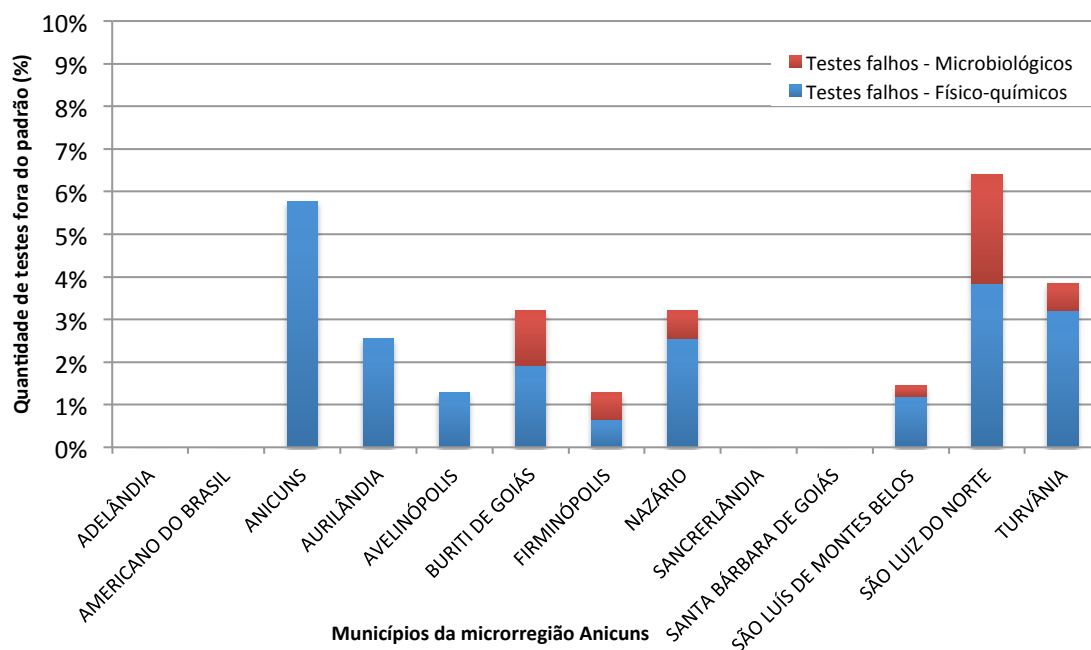
Os municípios Adelândia, Americano do Brasil, Sanclerlândia e Santa Bárbara de Goiás obtiveram nota máxima no IQA calculado, uma vez que não foram registrados desvios em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período avaliado. Analisando-se a evolução dos valores de IQA dos municípios no Ano I e Ano II, tem-se que somente os municípios de Buriti de Goiás e Turvânia registraram evolução nos valores do IQA de 24 meses em relação ao IQA de 12 meses, o que é consequência do aumento, nos demais municípios, do número de amostras com testes falhos durante os últimos 12 meses avaliados.

Figura 4 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Anicuns - GO.



Em relação aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 7% do total de testes realizados, conforme observado na Figura 5.

Figura 5 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Anicuns.



O IQA 24 meses do município São Luiz do Norte foi o menor valor calculado para microrregião no período avaliado, 84,8 - 'bom'. O resultado deve-se ao registro de resultados fora do estabelecido em 3 análises de cor e 3 análises de cloro residual executadas nas amostras coletadas, como pode ser observado na Tabela 9, o que equivale a desvios em parâmetros físico-químicos em 3,85% dos testes realizados. Também foi constatada contagem elevada de bactérias heterotróficas em 1 amostra e presença de coliformes totais em 3 testes realizados, o que soma falha em parâmetros microbiológicos em 2,56% dos testes realizados. O município Buriti de Goiás que apresentou o segundo pior valor de IQA (90,6) da microrregião Anicuns, registrou falhas em 1,92% dos testes físico-químicos e 1,28% dos testes microbiológicos realizados.

A Tabela 9 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também são detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Anicuns. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 9 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Anicuns.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
ADELÂNDIA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMERICANO DO BRASIL	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANICUNS	32	8	416	24	8	-	8	-	-	8	-	-	-	-
AURILÂNDIA	12	4	156	4	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-
AVELINÓPOLIS	12	2	156	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
BURITI DE GOIÁS	12	3	156	5	-	-	-	3	-	-	-	-	2	-
FIRMINÓPOLIS	12	2	156	2	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
NAZÁRIO	12	2	156	5	1	-	2	-	1	-	-	-	1	-
SANCRERLÂNDIA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STA BÁRBARA DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. L. DE MONTES BELOS	32	3	416	6	1	-	1	1	1	1	-	-	1	-
SÃO LUIZ DO NORTE	12	6	156	10	-	-	3	3	-	-	-	1	3	-
TURVÂNIA	12	3	156	6	2	-	2	-	1	-	-	-	1	-

A tabela A2, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Anicuns.

5.1.3. Microrregião Ceres

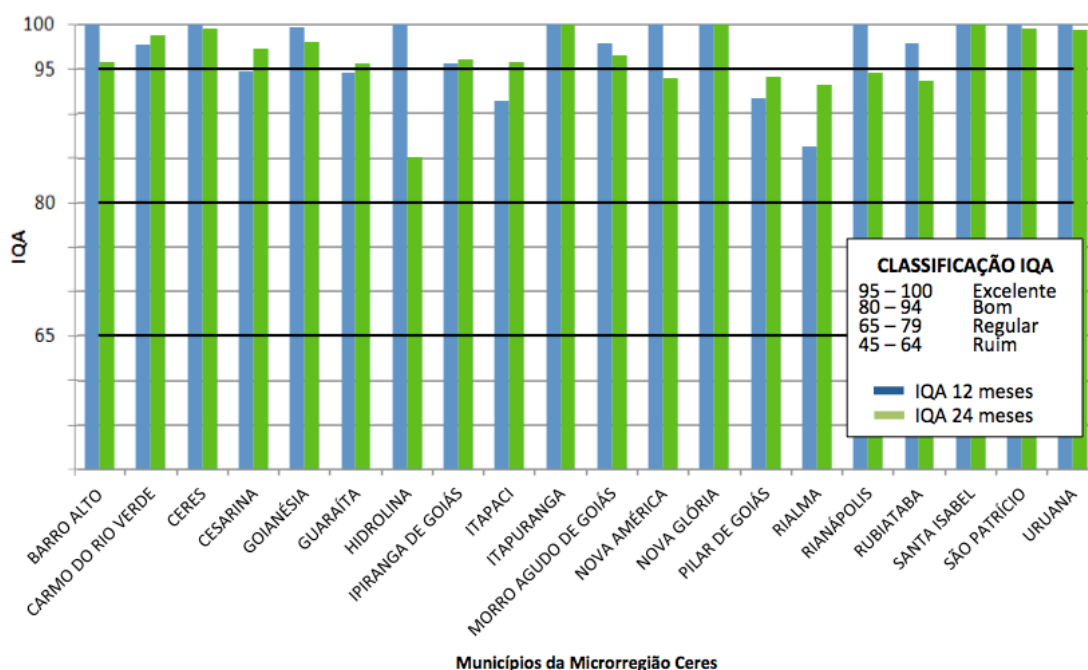
Integrante da mesorregião Centro de Goiás, a microrregião geográfica Ceres é composta por 20 municípios cujos SAA são operados pela SANEAGO. A população dos municípios abastecidos pela SANEAGO e integrantes da microrregião, somada é de 225.610 habitantes, o que representa 3,8% da população total do estado.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião, 346 amostras de água distribuída foram coletadas e analisadas. Os resultados obtidos, apresentados na Figura 6, permitem categorizar como 'excelente' a água fornecida pela SANEAGO à população em 14 municípios da microrregião, conforme critérios do IQA utilizado; outros 6 municípios integrantes do grupo foram categorizados como 'bom'.

Os municípios de Itapuranga, Nova Glória e Santa Isabel, integrantes da microrregião Ceres, obtiveram nota máxima - 100 pontos - no IQA calculado, já que não foram registrados desvios em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período avaliado. Analisando-se a evolução dos valores de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado, observa-se que somente os municípios de

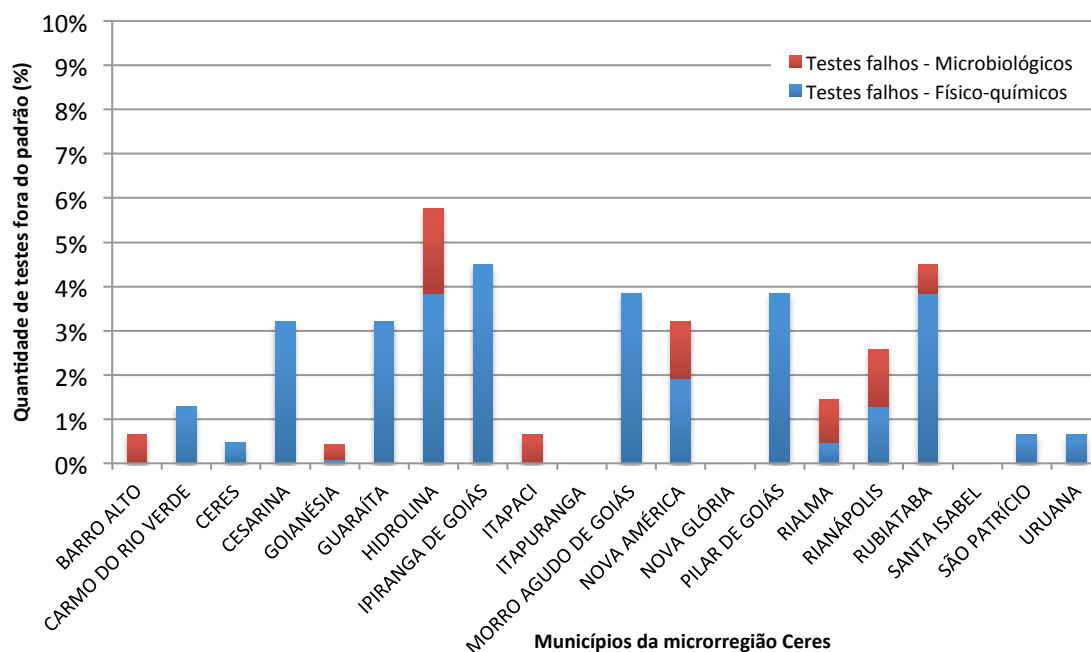
Carmo do Rio Verde, Cesarina, Guaraíta, Ipiranga de Goiás, Itapaci, Pilar de Goiás e Rialma registraram melhora no valor de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado. Os demais municípios apresentaram decréscimo no valor dos IQAs de 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados

Figura 6 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Ceres - GO.



A respeito dos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Ceres, somados os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 6% do total de testes realizados para cada um dos municípios, conforme ilustrado pela Figura 7.

Figura 7 -Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Ceres.



O município de Hidrolina foi, dentre os integrantes da microrregião Ceres, o que apresentou menor valor de IQA 24 meses para o período avaliado, com valor de 85,0. Foram detectados resultados fora da especificação em 3 testes realizados para o parâmetro cor, 2 testes para alumínio e 1 teste para cloro residual, o que totaliza desvio em parâmetros físico-químicos para 3,85% dos testes realizados. Os desvios microbiológicos somaram falhas em 1,92% dos testes realizados, uma vez que em 2 amostras foi constatada presença de coliformes totais, sendo que em uma destas amostra foi detectada também presença de *E. coli*. Mesmo com as falhas detectadas, o IQA 24 meses calculado para o município Hidrolina foi classificado como 'bom'.

Rialma, município que apresentou o segundo pior valor de IQA 24 meses (93,2) da microrregião Ceres, registrou falhas em 0,48% dos testes físico-químicos e 0,96% dos testes microbiológicos realizados. A Tabela 10 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Ceres. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 10 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Ceres.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
BARRO ALTO	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
CARMO DO RIO VERDE	12	1	156	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
CERES	16	1	208	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
CESARINA	12	4	156	5	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-
GOIANÉSIA	90	5	1170	5	1	-	-	-	-	-	-	1	3	-
GUARAÍTA	12	2	156	5	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-
HIDROLINA	12	4	156	9	-	-	3	1	-	2	-	-	2	1
IPIRANGA DE GOIÁS	12	6	156	7	-	3	-	1	-	3	-	-	-	-
ITAPACI	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ITAPURANGA	32	-	416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MORRO AGUDO DE GOIÁS	12	3	156	6	1	2	1	-	1	1	-	-	-	-
NOVA AMÉRICA	12	3	156	5	1	-	2	-	-	-	-	1	1	-
NOVA GLÓRIA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PILAR DE GOIÁS	12	2	156	6	1	-	2	-	2	1	-	-	-	-
RIALMA	16	3	208	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-
RIANÁPOLIS	12	2	156	4	-	1	-	1	-	-	-	1	1	-
RUBIATABA	12	3	156	7	1	-	3	-	1	1	-	-	1	-
SANTA ISABEL	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SÃO PATRÍCIO	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URUANA	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A Tabela A3, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Ceres.

5.1.4. Microrregião Goiânia

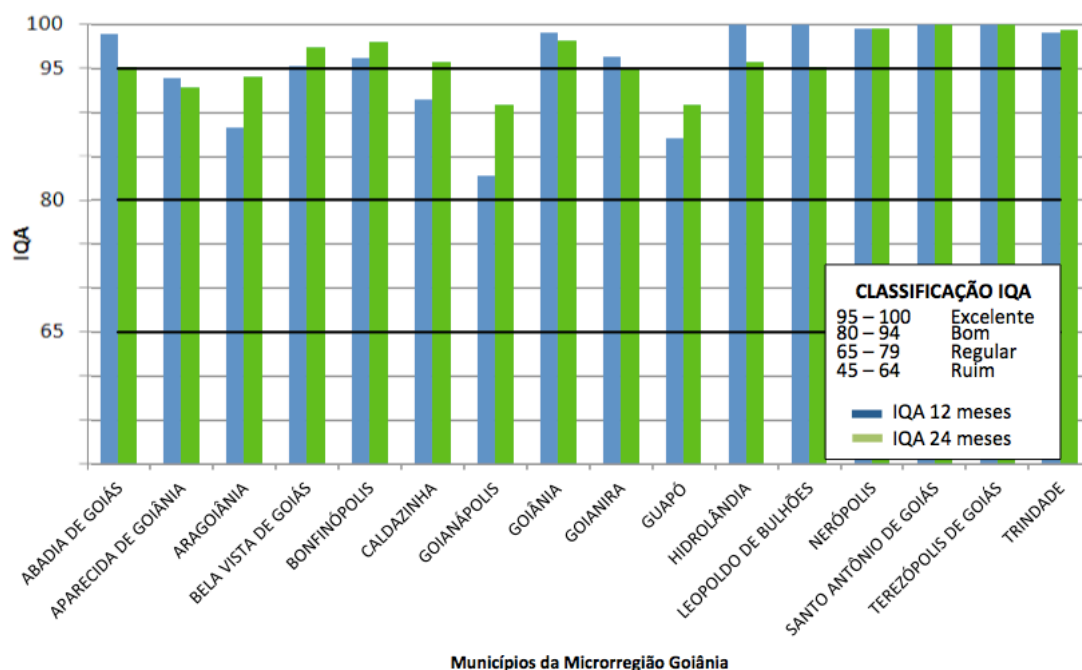
A microrregião geográfica Goiânia, localizada na mesorregião Centro do estado de Goiás, é formada por 16 municípios abastecidos pela SANEAGO. Composta por 2.032.231 habitantes, o que equivale a 33,8% da população total do estado de Goiás, é a mais populosa microrregião do Estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Goiânia foram avaliadas 736 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 8, na qual se observa que 12 municípios integrantes da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' e apenas 4 municípios da microrregião obtiveram IQAs 24 meses categorizados como 'bom', estes últimos sendo os municípios Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Goianápolis e Guaporé. Os municípios Santo Antônio de Goiás e Terezópolis de Goiás obtiveram valor máximo

- 100 pontos - no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período do estudo.

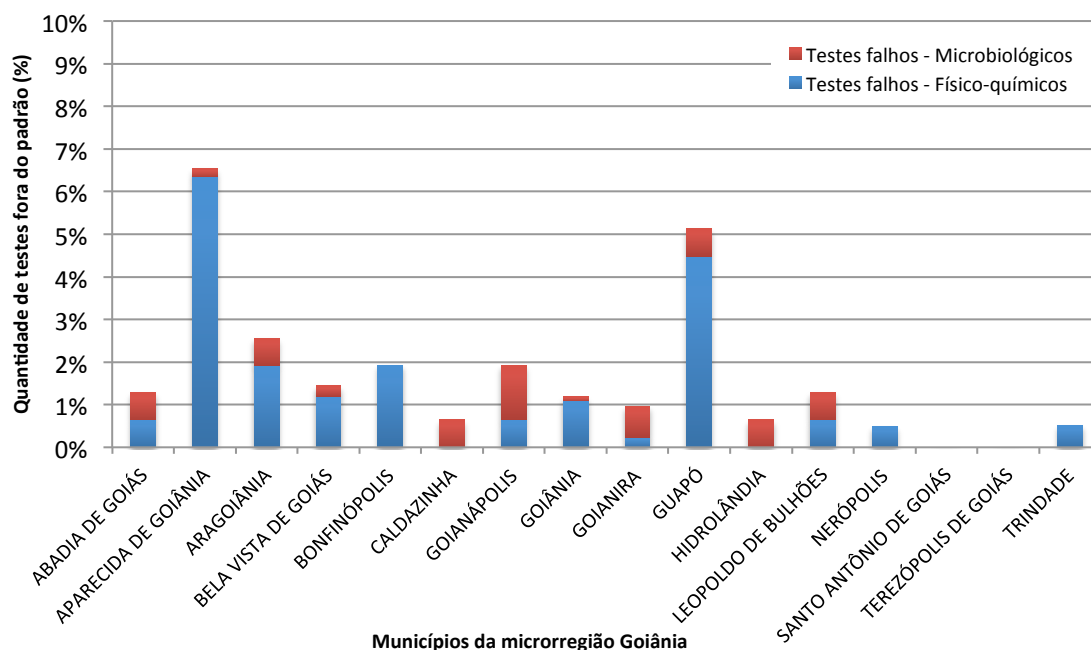
Em relação à evolução dos valores de IQA dos municípios integrantes da microrregião Goiânia, nota-se que 6 municípios obtiveram piora dos valores de IQA 24 meses em relação ao valor do IQA 12 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados. Os municípios que apresentaram decréscimo no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses foram Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Goianira, Hidrolândia e Leopoldo de Bulhões.

Figura 8 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Goiânia - GO.



Avaliando-se os desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião tem-se que, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 7% do total de testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 9.

Figura 9 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Goiânia.



O IQA 24 meses dos municípios de Guapó e Goianópolis foram os menores valores calculados para a microrregião no período avaliado, 90,9. Os resultados devem-se, para o município de Guapó, ao registro de desvio em relação aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) em uma das 12 análises de coliformes totais realizadas, o que representa desvio de parâmetros microbiológicos em 0,64% do total de testes realizados. Também foram registrados desvios em três testes de pH, um teste de cor aparente, um teste de turbidez e dois testes de alumínio, o que representa 4,49% de falhas nos testes físico-químicos realizados para o município.

O município de Goianópolis apresentou desvios em uma análise de turbidez, o que representou falha em parâmetros físico-químicos em 0,64% do total de testes realizados. Também constatou-se presença de coliformes totais em duas análises realizadas, o que representou falhas em parâmetros microbiológicos em 1,28% dos testes realizados.

Conforme pode-se observar na Figura 9, para os municípios Aparecida de Goiânia, Guapó e Aragoiânia as somas de testes físico-químicos e microbiológicos fora do padrão foram superiores à quantidade total de testes fora do padrão do município de Goianópolis; observa-se, porém, que em Goianópolis a proporção de testes microbiológicos fora do padrão (1,28%) é consideravelmente maior que a observada no

município de Aparecida de Goiânia (0,19%), em Guapó (0,64%) e em Aragoiânia (0,64%). O decréscimo mais significativo do IQA do município de Goianópolis está relacionado à importância dos parâmetros microbiológicos, especialmente nos testes Coliformes totais na avaliação da qualidade da água distribuída.

A Tabela 11 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Goiânia. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 11 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Goiânia.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
ABADIA DE GOIÁS	12	2	156	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
APARECIDA DE GOIÂNIA	160	62	2080	136	56	-	52	2	18	4	-	1	2	1
ARAGOIÂNIA	12	4	156	4	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-
BELA VISTA DE GOIÁS	32	6	416	6	-	4	-	-	1	-	-	-	1	-
BONFINÓPOLIS	12	1	156	3	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-
CALDAZINHA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
GOIANÓPOLIS	12	3	156	3	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-
GOIÂNIA	240	28	3120	37	4	5	7	1	7	10	-	1	2	-
GOIANIRA	32	4	416	4	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-
GUAPÓ	12	5	156	8	-	3	1	-	1	2	-	-	1	-
HIDROLÂNDIA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LEOPOLDO DE BULHÕES	12	2	156	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
NERÓPOLIS	32	2	416	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEREZÓPOLIS DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRINDADE	120	6	1560	8	1	-	2	2	1	2	-	-	-	-

A tabela A4, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Goiânia.

5.1.5. Microrregião Iporá

Localizada na mesorregião Centro do estado de Goiás, a microrregião geográfica Iporá integra 9 municípios operados pela SANEAGO. A população total dos

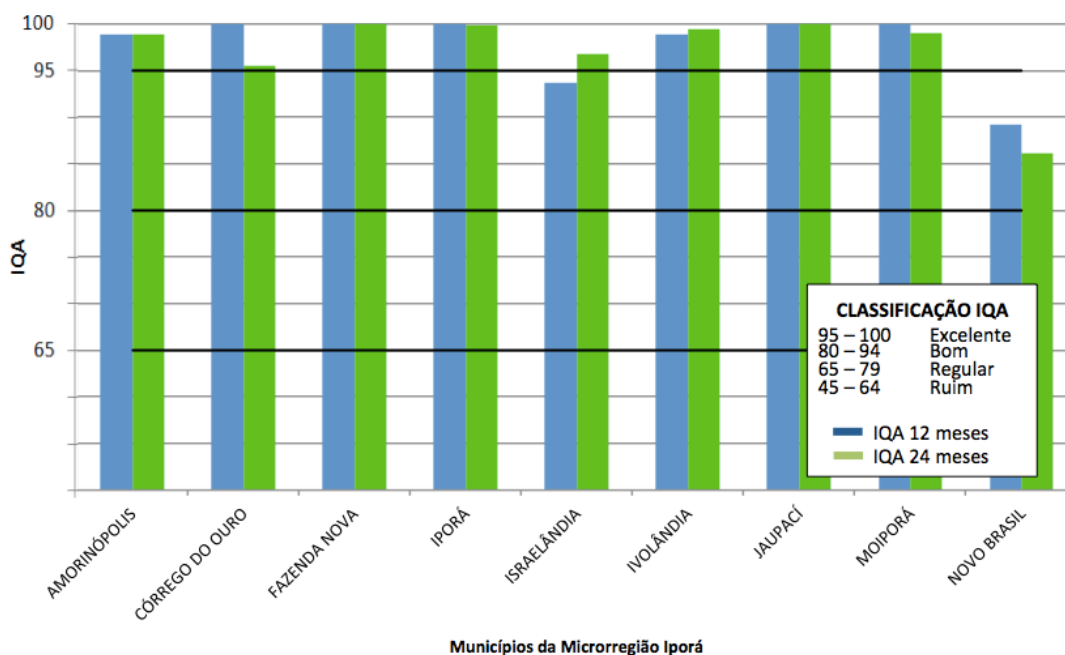
municípios abastecidos pela SANEAGO integrantes da microrregião Iporá é de 57.658 habitantes, o que representa 1,0% da população total do estado de Goiás.

Um total de 128 amostras de água distribuída foram avaliadas na determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Iporá. Os resultados, apresentados na Figura 10, permitem categorizar como 'excelente' a água fornecida à população em 8 municípios da microrregião, conforme critérios do IQA utilizado; apenas o município Novo Brasil foi classificado na categoria 'bom', tendo registrado valor médio de IQA de 86,1.

Em relação à evolução dos valores de IQA dos municípios integrantes da microrregião Iporá, nota-se que 5 municípios obtiveram piora dos valores de IQA 24 meses em relação ao valor do IQA 12 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados. Os municípios que apresentaram decréscimo no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses foram Amarinópolis, Córrego do Ouro, Iporá, Moiporá e Novo Brasil.

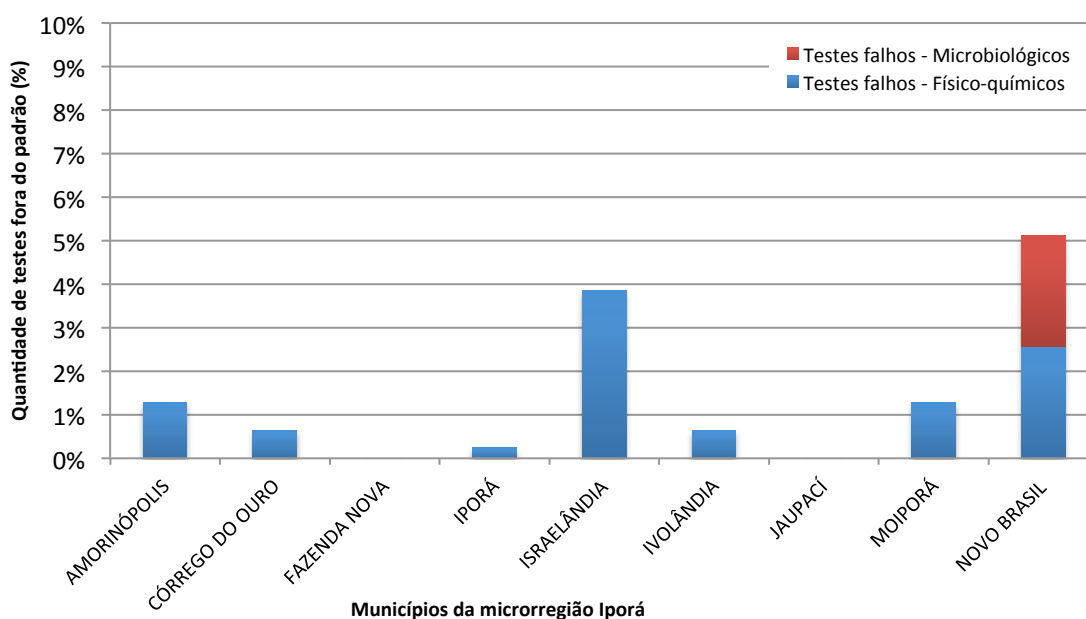
Os municípios de Fazenda Nova e Jaupaci, integrantes da microrregião Iporá, obtiveram nota máxima - 100 pontos - no IQA calculado, uma vez que não foram registrados desvios em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período avaliado.

Figura 10 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Iporá - GO.



A respeito dos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Iporá, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 6% do total de testes realizados para cada um dos municípios, conforme ilustrado pela Figura 11.

Figura 11 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Iporá.



O município de Novo Brasil foi, dentre os integrantes da microrregião Iporá, o que apresentou menor valor de IQA 24 meses para o período avaliado, com valor de 86,1. Avaliando-se as falhas detectadas nas amostras analisadas, tem-se que 3 amostras apresentaram resultado positivo nos testes microbiológicos realizados, sendo que uma destas amostras apresentou simultaneamente contagem elevada de bactérias heterotróficas e presença de coliformes totais, enquanto nas outras duas amostras constatou-se contagem elevada de bactérias heterotróficas e presença de coliformes totais, o que representa falha em parâmetros microbiológicos em 2,56% do total de testes realizados nas amostras coletadas no município.

Falhas em parâmetros físico-químicos nas análises realizadas nas amostras referentes ao município Novo Brasil equivaleram a 2,56% do total de testes realizados. Os parâmetros físico-químicos falhos foram cor aparente, turbidez e alumínio, conforme pode ser observado na Tabela 12, que apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros avaliados e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Iporá. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 12 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Iporá.

Município	Total			Incidência de Desvios										
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
AMORINÓPOLIS	12	2	156	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CÓRREGO DO OURO	12	1	156	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
FAZENDA NOVA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPORÁ	32	1	416	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
ISRAELÂNDIA	12	6	156	6	-	3	-	2	-	-	1	-	-	-
IVOLÂNDIA	12	1	156	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
JAUPACÍ	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOIPORÁ	12	2	156	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
NOVO BRASIL	12	5	156	8	-	-	2	-	1	1	-	2	2	-

A Tabela A5, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Iporá.

5.2. MESORREGIÃO NOROESTE

A mesorregião Noroeste do estado de Goiás é composta por 21 municípios divididos em 3 microrregiões, sendo elas: Aragarças, Rio Vermelho e São Miguel do Araguaia. Foram determinados os valores de IQA de cada um dos municípios da mesorregião que possuem SAA operados pela SANEAGO. Os resultados são apresentados a seguir:

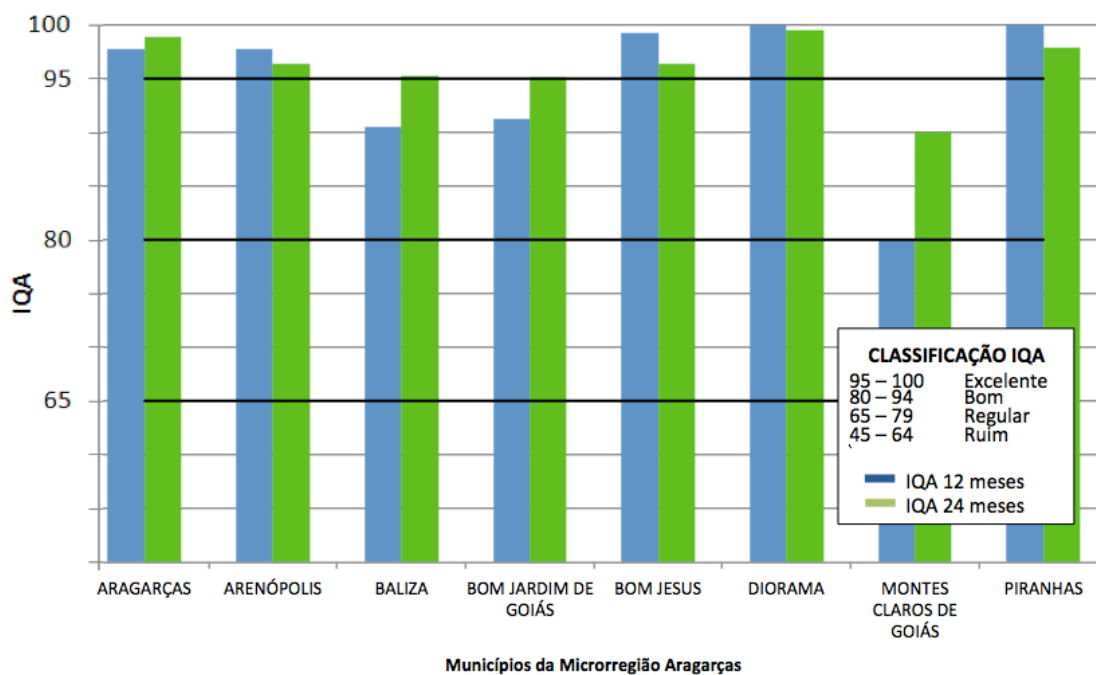
5.2.1. Microrregião Aragarças

A microrregião geográfica Aragarças, localizada na mesorregião Noroeste do estado de Goiás, é constituída por 7 municípios abastecidos pela SANEAGO. Composta por 55.472 habitantes, o que equivale a 0,9% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Aragarças foram avaliadas 116 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 12, onde pode-se observar que 7 municípios integrantes da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' e apenas o município Montes Claros de Goiás apresentou IQA classificado como 'Bom' (90,0) na microrregião. Nenhum município da microrregião Iporá apresentou valor máximo - 100 pontos - no IQA calculado.

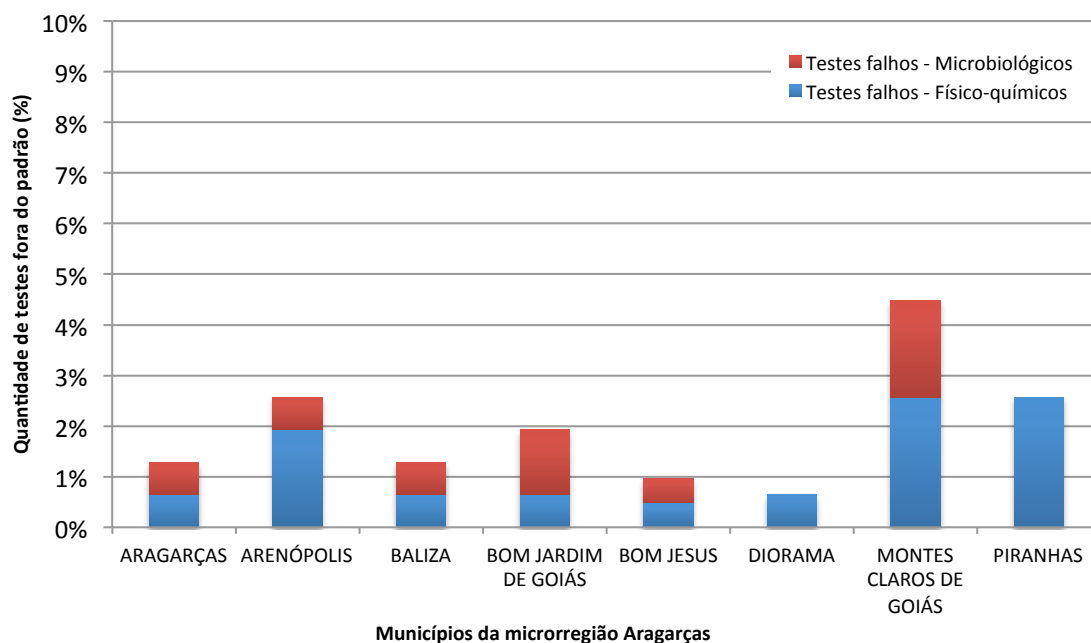
Em relação à evolução dos valores de IQA dos municípios integrantes da microrregião Aragarças, tem-se que os municípios de Aragarças, Baliza, Bom Jardim de Goiás e Montes Claros de Goiás apresentaram evolução no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses. Os municípios Arenópolis, Bom Jesus, Diorama e Piranhas apresentaram decréscimo no valor dos IQAs de 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

Figura 12 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Aragarças - GO.



Avaliando-se os desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Aragarças tem-se que, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 5% do total de testes realizados para os municípios, conforme ilustrado pela Figura 13.

Figura 13 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Aragarças.



O IQA 24 meses do município de Montes Claros de Goiás (90,0), foi o mais baixo da microrregião, fato este devido, principalmente, à detecção de coliformes totais em duas amostras avaliadas, o que representou 1,92% dos testes realizados. Desvios nos parâmetros cloro residual e alumínio representaram falhas em 2,56% do total de testes para o município.

O município Bom Jardim de Goiás apresentou o segundo pior valor de IQA (95,1) para a microrregião. Foram detectadas falhas em parâmetros microbiológicos equivalentes a 1,28% do total de testes realizados para o município. Uma amostra apresentou valor de pH não conforme, o que equivaleu a 0,64% do total de testes realizados para o município.

A Tabela 13 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Aragarças. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 13 -Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Aragarças.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ARAGARÇAS	12	2	156	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
ARENÓPOLIS	12	3	156	4	-	-	1	-	-	2	-	1	-	-
BALIZA	12	1	156	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
BOM JARDIM DE GOIÁS	12	2	156	3	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-
BOM JESUS	32	4	416	4	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-
DIORAMA	12	1	156	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
MONTES CLAROS DE GO	12	3	156	7	-	-	-	1	-	3	-	1	2	-
PIRANHAS	12	3	156	4	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-

A Tabela A6, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Aragarças.

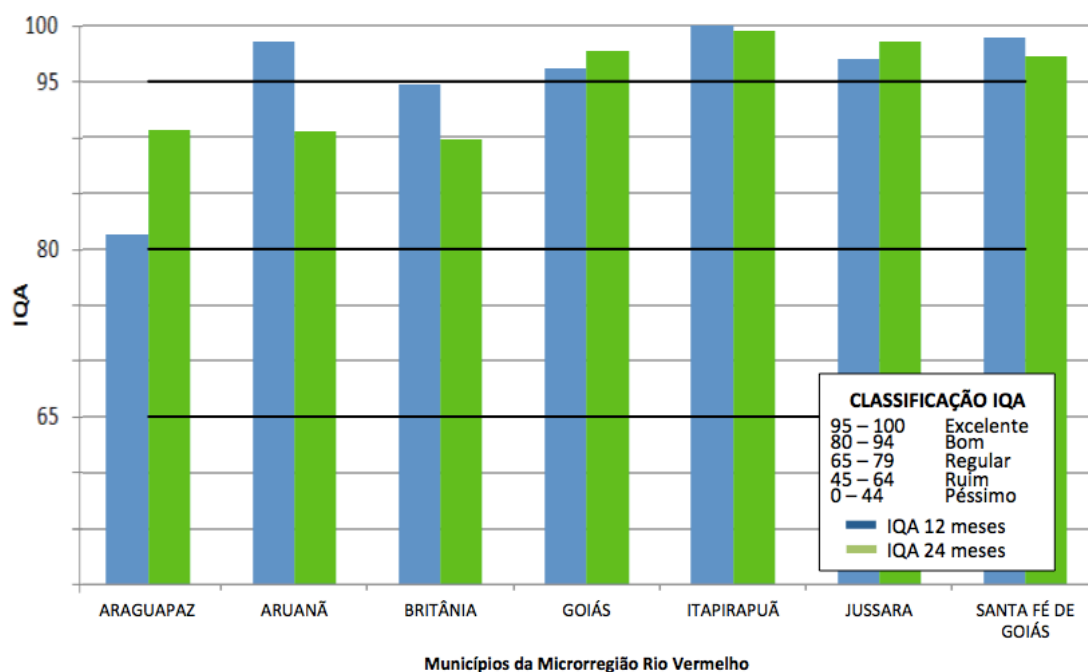
5.2.2. Microrregião Rio Vermelho

A microrregião geográfica Rio Vermelho, localizada na mesorregião Noroeste do estado de Goiás, é composta por 7 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião equivale a 76.987 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 1,3% da população total do estado de Goiás

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho foram avaliadas 104 amostras de água distribuída, estando os resultados apresentados na Figura 14, onde pode-se observar que 4 municípios apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' e 3 municípios da microrregião obtiveram IQAs 24 meses classificados como 'bom', sendo estes últimos os municípios Araguapaz, Aruanã e Britânia. Nenhum município da microrregião obteve valor máximo - 100 pontos - no IQA calculado.

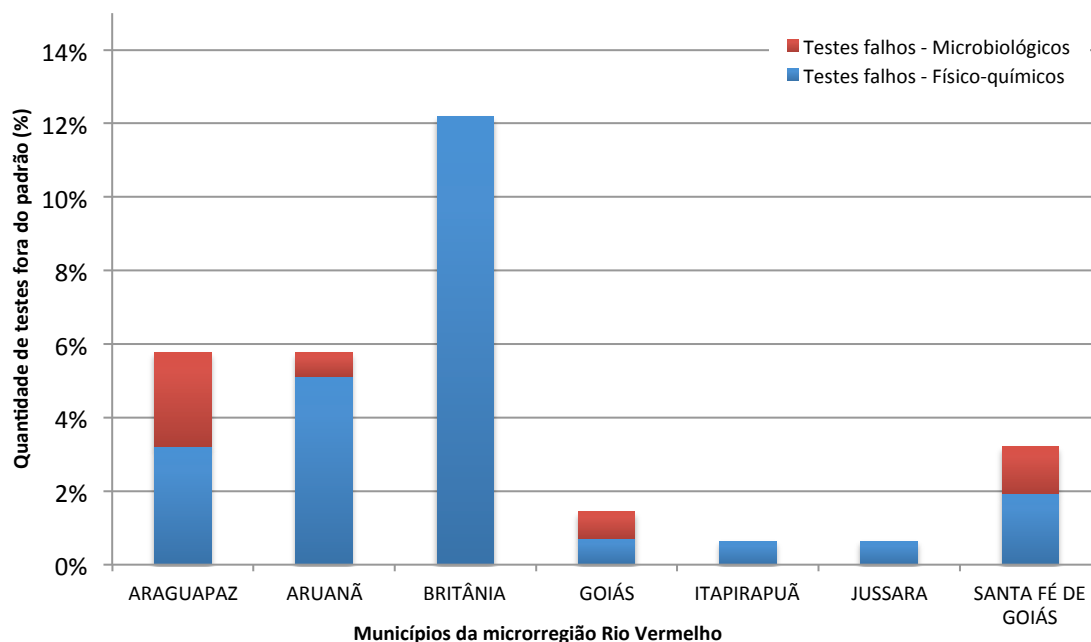
Em relação à evolução do IQA dos municípios, evidencia-se na Figura 14 que os municípios Araguapaz, Goiás e Jussara apresentaram melhores valores de IQA 24 meses em relação aos valores obtidos no cálculo de IQA 12 meses. Os municípios Aruanã, Britânia, Itapirapuã e Santa Fé de Goiás apresentaram decréscimo no valor dos IQA 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

Figura 14 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho - GO.



Em relação aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA 24 meses calculados para os municípios da microrregião Rio Vermelho, tem-se que, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, o percentual de falhas chegou a 12,18% no município Britânia, não excedendo 6% de testes falhos para cada um dos demais municípios constituintes da microrregião, conforme ilustrado pela Figura 15.

Figura 15 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Rio Vermelho.



O IQA 24 meses calculado para o município Britânia foi o mais baixo dentre os municípios da microrregião, 89,8. O resultado deve-se ao registro de desvio em 12,8% dos testes físico-químicos realizados. Os principais parâmetros físico-químicos falhos identificados nas amostras de água coletadas no município avaliado foram pH (fora do limite recomendado em 81,8% das amostras analisadas), alumínio (fora do limite especificado em 41,7% das amostras analisadas) e cor aparente (fora dos limites especificados em 33,3% das amostras analisadas). Não foram detectadas não-conformidades nos testes microbiológicos realizados para as amostras de água distribuída coletadas no município Britânia.

Aruanã obteve o segundo menor valor de IQA entre os municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho, 90,5. O decréscimo no valor de IQA do município é devido, principalmente, por resultados falhos nos parâmetros físico-químicos cor aparente, cloro residual, turbidez e alumínio, que representaram falhas em 5,13% do total de testes realizados nas amostras coletadas no município. Também foi detectada contagem elevada de bactérias heterotróficas em uma amostra, o que representou desvio microbiológico em 0,64% do total de testes realizados para o município.

A Tabela 14 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 14 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ARAGUAPAZ	12	5	156	9	-	-	-	5	-	-	-	3	1	-
ARUANÃ	12	4	156	9	-	-	2	2	1	3	-	1	-	-
BRITÂNIA	12	9	156	19	1	9	4	-	-	5	-	-	-	-
GOIÁS	32	3	416	6	-	-	-	1	-	2	-	1	1	1
ITAPIRAPUÃ	12	1	156	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
JUSSARA	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTA FÉ DE GOIÁS	12	4	156	5	-	-	3	-	-	-	-	2	-	-

A tabela A7, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Rio Vermelho.

5.2.3. Microrregião São Miguel do Araguaia

Integrante da mesorregião Noroeste de Goiás, a microrregião geográfica São Miguel do Araguaia é composta por 7 municípios cujos sistemas de abastecimento de água são operados pela SANEAGO. A população dos municípios abastecidos pela SANEAGO e integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia, somada, é de 76.680 habitantes, o que representa 1,3% da população total do estado.

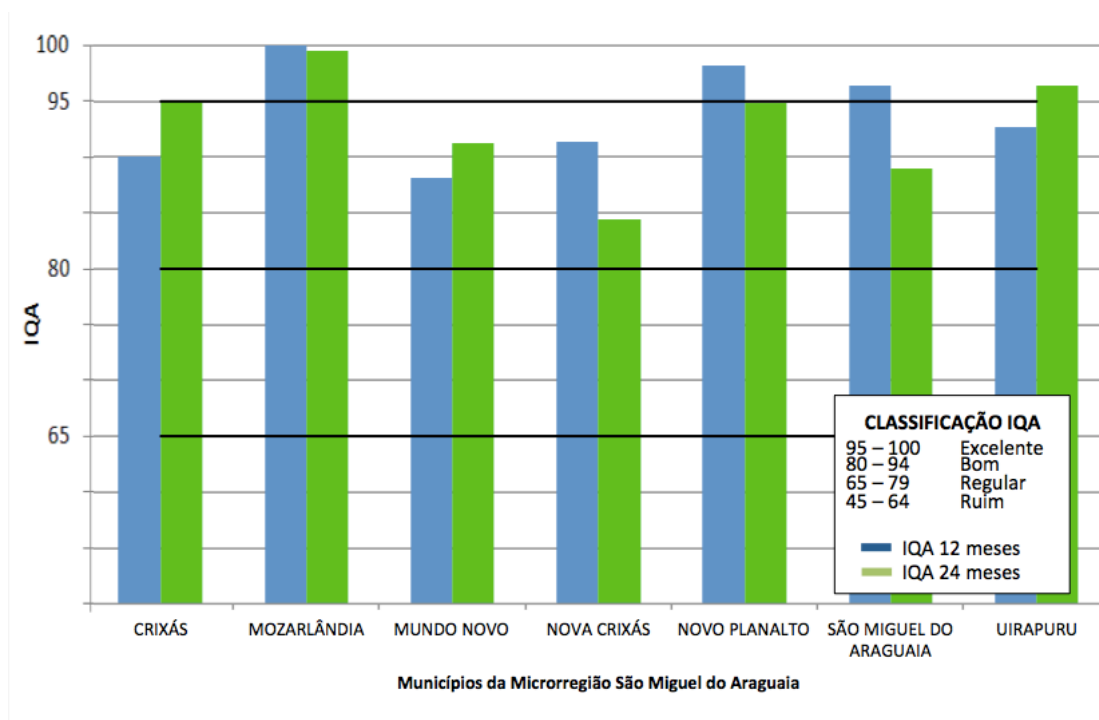
Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia, 104 amostras de água distribuída foram coletadas e analisadas. Os resultados obtidos, apresentados na avaliação.

Figura 16, permitem categorizar como 'excelente' a água fornecida à população em somente 3 municípios da microrregião, conforme critérios do IQA 24

meses utilizado; os demais 4 municípios integrantes do grupo obtiveram valores de IQA 24 meses classificados como 'bom'.

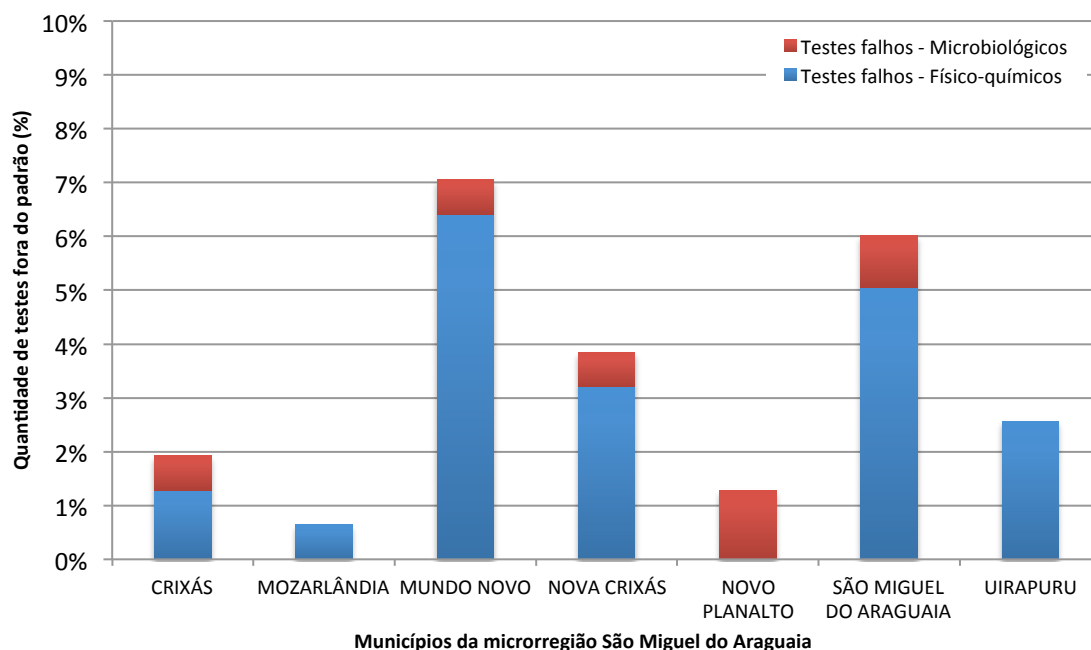
Nenhum dos municípios da microrregião São Miguel do Araguaia obteve nota máxima - 100 pontos - no IQA médio calculado. Analisando-se a evolução dos valores de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses dos municípios da microrregião, tem-se que somente os municípios Crixás, Mundo Novo e Uirapuru obtiveram melhores valores no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado. Os municípios Mozarlândia, Nova Crixás, Novo Planalto e São Miguel do Araguaia sofreram reduções nos valores dos IQAs 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

Figura 16 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia - GO.



Em relação aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA 24 meses calculados para os municípios da microrregião São Miguel do Araguaia, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios apresentou falhas superiores a 8% do total de testes realizados para cada um dos municípios, conforme ilustrado pela Figura 17.

Figura 17 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião São Miguel do Araguaia.



O município Nova Crixás foi, dentre os integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia, o que apresentou menor IQA 24 meses, com valor de 84,5. Avaliando-se os desvios detectados nas amostras de água distribuída ao município de Nova Crixás, tem-se que uma amostra apresentou resultado positivo para coliformes totais, o que representa 0,64% das análises realizadas nas amostras coletadas no município. Desvios em análises realizadas para os parâmetros ferro, cor aparente, cloro residual e turbidez também contribuíram para o decréscimo do IQA no município de Nova Crixás, sendo que 3,21% das análises físico-químicas executadas nas amostras coletadas no município apresentaram desvios nos parâmetros físico-químicos.

Mesmo com total de análises fora do padrão menor que os encontrados nos municípios de Mundo Novo (6,41% de desvios nos testes físico-químicos e 0,64% de desvios nos testes microbiológicos) e São Miguel do Araguaia (5,05% de desvios nos testes físico-químicos e 0,96% de desvios nos testes microbiológicos), a avaliação dos desvios detectados durante a análise das amostras coletadas no município Nova Crixás resultou em maior significância dos Fatores F1, F2 e F3 que representam, respectivamente, 'variável', 'frequência' e 'amplitude' dos testes falhos (CCME, 2011), o que ocasionou decréscimo mais significativo no valor de IQA desse município em relação aos valores de IQA dos demais municípios da microrregião, conforme pode ser observado na Tabela A8, no Anexo A.

A Tabela 15 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de desvios para cada um dos municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 15 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
CRIXÁS	12	2	156	3	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-
MOZARLÂNDIA	12	1	156	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MUNDO NOVO	12	5	156	11	1	1	2	2	2	2	-	-	1	-
NOVA CRIXÁS	12	4	156	6	1	-	1	2	1	-	-	-	1	-
NOVO PLANALTO	12	2	156	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
S. MIGUEL DO ARAGUAIA	32	14	416	25	5	7	2	1	5	1	-	-	4	-
UIRAPURU	12	1	156	4	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-

A tabela A8, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião São Miguel do Araguaia.

5.3. MESORREGIÃO SUL

A mesorregião Sul do estado de Goiás é composta por 73 municípios divididos em 6 microrregiões, sendo elas: Catalão, Meia Ponte, Pires do Rio, Quirinópolis, Sudoeste de Goiás e Vale do Rio dos Bois. Foram determinados os valores de IQA de cada um dos municípios da mesorregião que possuem SAA operados pela SANEAGO. Os resultados são apresentados a seguir:

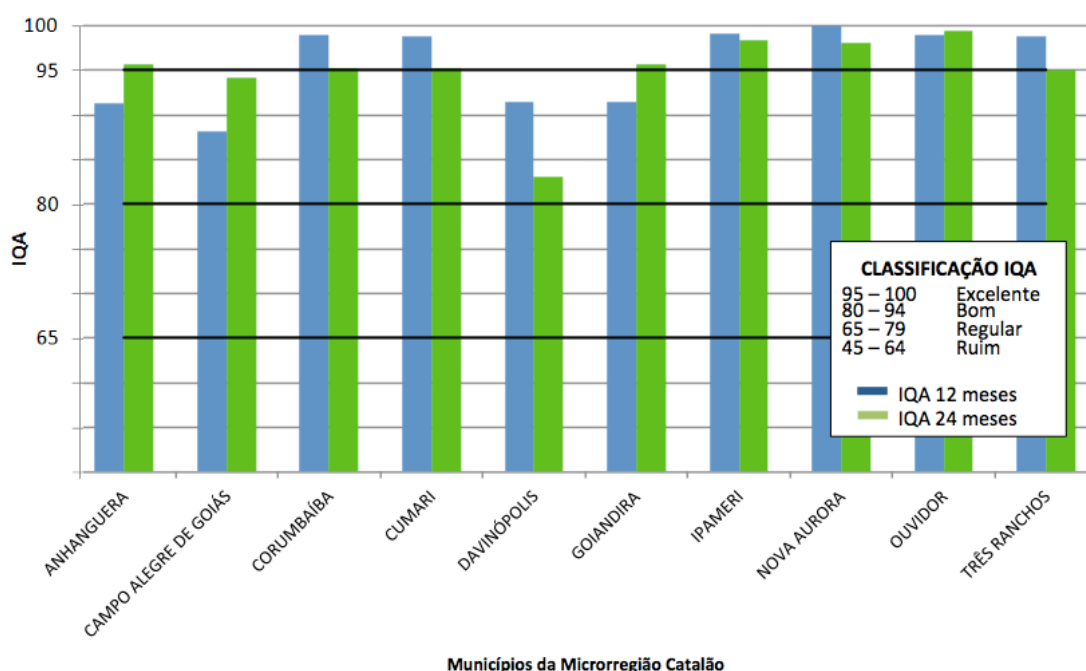
5.3.1. Microrregião Catalão

A microrregião geográfica Catalão, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, é composta por 10 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião Catalão e abastecidos pela SANEAGO equivale a 60.594 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 1,0% da população total do estado de Goiás

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Catalão foram avaliadas 140 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 18, onde pode-se observar que, em relação ao IQA 24 meses, 8 municípios apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' e 2 municípios da microrregião obtiveram IQAs classificados como 'bom', sendo estes últimos Campo Alegre de Goiás e Davinópolis. Nenhum dos municípios integrantes da microrregião Catalão obteve IQA máximo na média do período avaliado.

Analisando-se a evolução dos valores de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses dos municípios da microrregião, tem-se que os municípios Anhanguera, Campo Alegre de Goiás, Goiandira e Ouvidor obtiveram melhores valores no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado. Os municípios Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Ipameri, Nova Aurora e Três Ranchos sofreram reduções nos valores dos IQAs 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados, conforme observado na Figura 18.

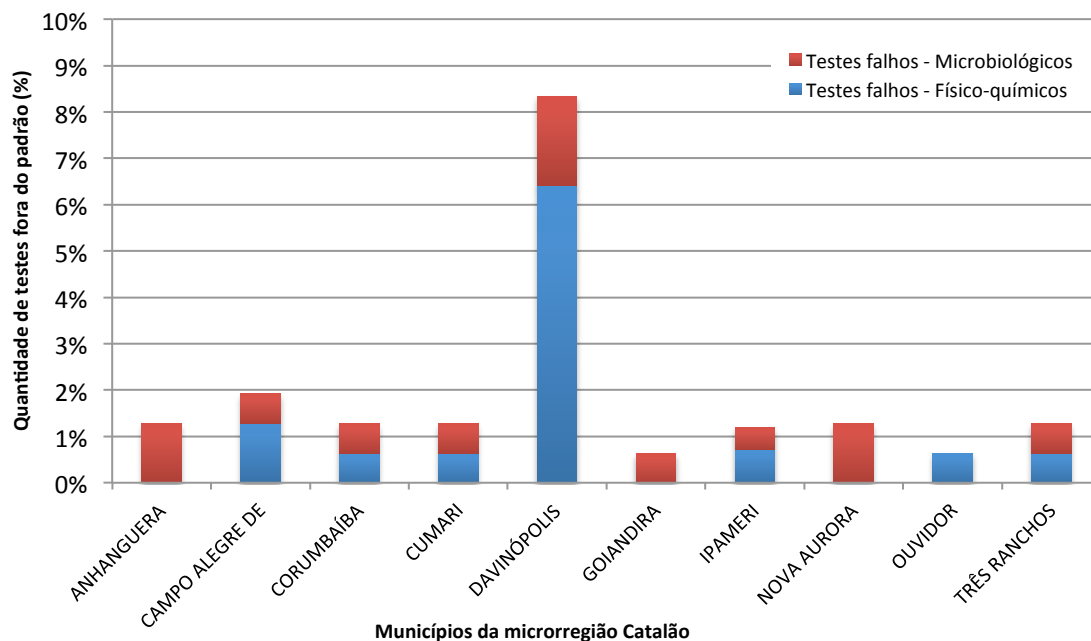
Figura 18 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Catalão - GO.



Em análise aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos tem-se que, exceto para o município de Davinópolis, cuja soma dos testes físico-químicos e microbiológicos fora do padrão estabelecido pela

Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) é de 8,33%, nenhum dos demais municípios excedeu o percentual de 2% de falhas para os testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 19.

Figura 19 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Catalão.



O município Davinópolis foi, dentre os integrantes da microrregião Catalão, o que apresentou menor valor de IQA 24 meses, com valor de 83,1. Avaliando-se os desvios detectados durante as análises das amostras de água distribuída a este município, tem-se que em 2 das amostras analisadas foi constatada presença de coliformes totais, e que em uma destas amostras também foi verificada contagem de bactérias heterotróficas acima do limite máximo estabelecido, o que representa falha em parâmetros microbiológicos equivalente a 1,92% do total de análises realizadas nas amostras coletadas no município.

O decréscimo do IQA do município de Davinópolis foi ocasionado, também, por falhas em parâmetros físico-químicos, uma vez que 6,41% dos testes físico-químicos realizados nas amostras coletadas no município apresentaram desvios, conforme apresentado na Tabela 16, que contém os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises que apresentaram desvio.

Na Tabela 16 estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Catalão. Nenhuma

amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 16- Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Catalão.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
ANHANGUERA	12	1	156	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
CAMPO ALEGRE DE GO	12	2	156	3	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
CORUMBAÍBA	12	2	156	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
CUMARI	12	2	156	2	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
DAVINÓPOLIS	12	6	156	13	3	-	3	3	1	-	-	1	2	-
GOIANDIRA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
IPAMERI	32	5	416	5	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-
NOVA AURORA	12	2	156	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
OUIDOR	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRÊS RANCHOS	12	2	156	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-

A Tabela A9, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Catalão.

5.3.2. Microrregião Meia Ponte

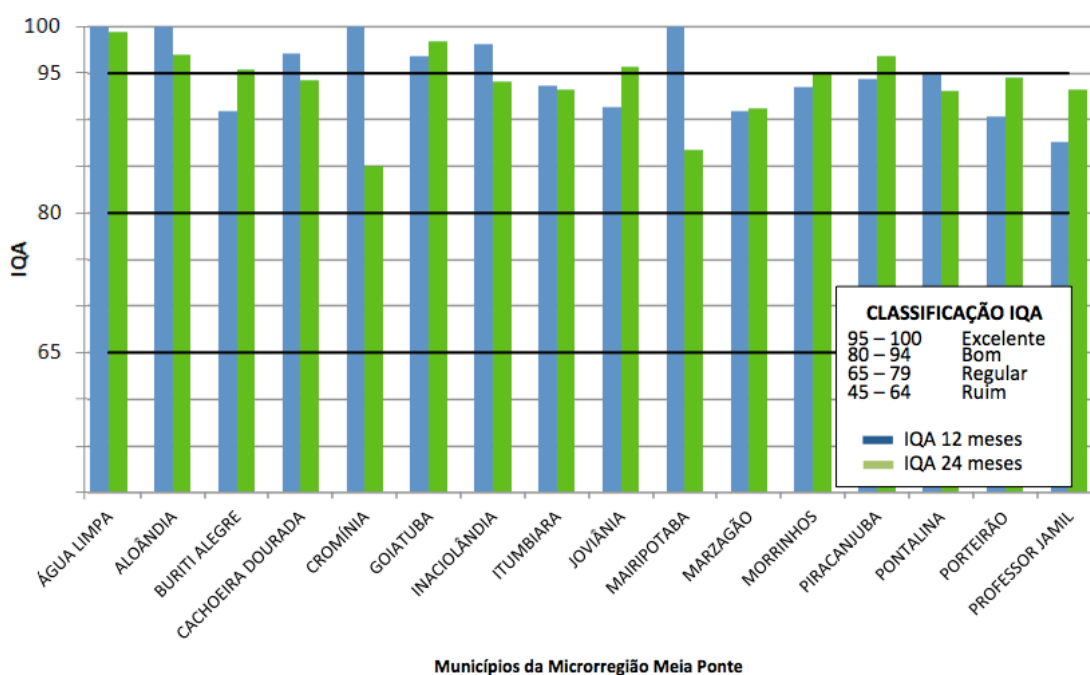
A microrregião geográfica Meia Ponte, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, é formada por 17 municípios abastecidos pela SANEAGO, sendo composta por 277.539 habitantes, o que equivale a 4,6% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião foram avaliadas 330 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 20, onde pode-se observar que 7 municípios integrantes da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente', enquanto os demais 9 municípios integrantes da microrregião obtiveram IQAs classificados como 'bom' no cálculo do IQA 24 meses. Nenhum dos municípios integrantes da microrregião Meia Ponte obteve IQA máximo na média do período avaliado.

Em relação à evolução dos valores de IQA dos municípios integrantes da microrregião Meia Ponte, evidencia-se que os municípios Buriti Alegre, Goiatuba,

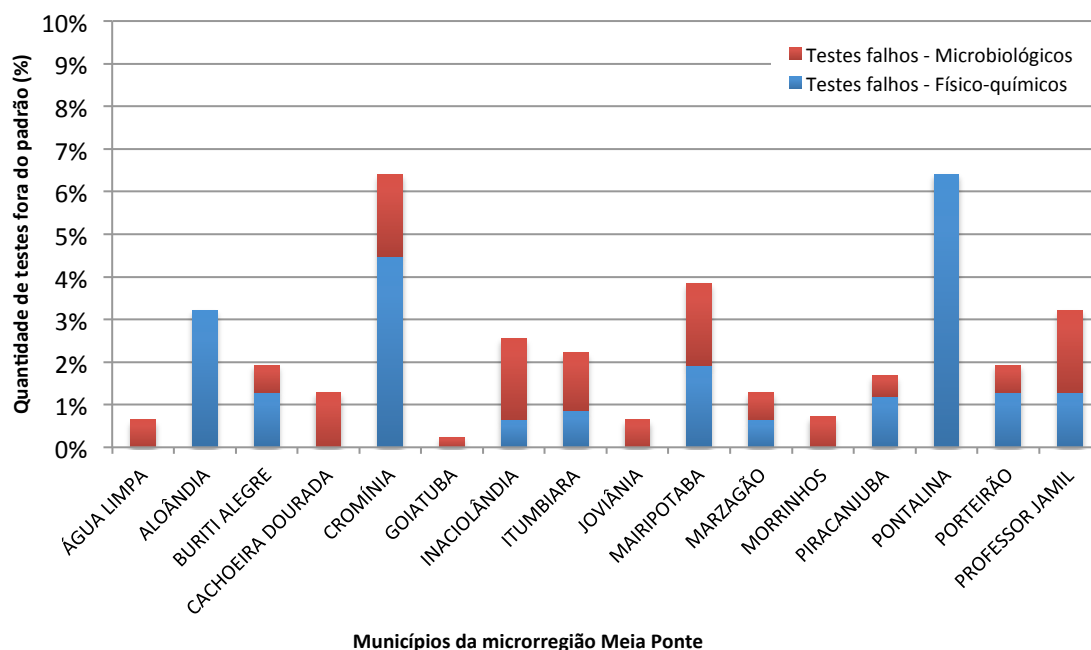
Joviânia, Marzagão, Morrinhos, Piracanjuba, Porteirão e Professor Jamil apresentaram melhora nos valores de IQA 24 meses em relação aos valores de IQA 12 meses calculados. Os demais 8 municípios integrantes da microrregião apresentaram decréscimo no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados. Os municípios que apresentaram decréscimo no IQA são Água Limpa, Aloândia, Cachoeira Dourada, Cromínia, Inaciolândia, Itumbiara, Mairipotaba e Pontalina, conforme observado na Figura 20.

Figura 20 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Meia Ponte - GO.



Em análise aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios excedeu o percentual de 7% de falhas para os testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 21.

Figura 21 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Meia Ponte.



O município Cromínia foi o que obteve o menor valor de IQA 24 meses dentre os municípios integrantes da microrregião, 85,1. Em análise aos desvios detectados nas amostras coletadas no município, tem-se que 3 amostras coletadas apresentaram resultado positivo para coliformes totais, o que representa falha em 1,92% dos testes realizados nas amostras coletadas no município.

Falhas em parâmetros físico-químicos também contribuíram para o decréscimo do IQA 24 meses no município de Cromínia, uma vez que 4,49% dos testes físico-químicos realizados nas amostras coletadas no município apresentaram desvios, conforme observado na Figura 21. O soma de desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados para o município Cromínia é de 6,41%. A relação de desvios detectados nas amostras coletadas no município pode ser observada na Tabela 17.

O município Mairipotaba apresentou o segundo pior resultado de IQA dentre os municípios da microrregião Meia Ponte, com valor de 86,8, conforme observado na Figura 21. O resultado deve-se, principalmente, à presença de coliformes totais em 3 das 12 amostras coletadas no município, o que representa desvio em parâmetros microbiológicos equivalentes a 1,92% dos testes realizados, além de desvio

em parâmetros físico-químicos que somam 1,92% dos testes realizados, o que totaliza falha em 3,85% das análises realizadas.

Observa-se que o município de Pontalina, mesmo apresentando falha em parâmetros físico-químicos numa proporção de 6,41% do total de testes realizados, não apresentou decréscimo tão significativo no valor de IQA do município, resultado em valor de 93,2 no cálculo de IQA 24 meses, dada a menor significância dos parâmetros físico-químicos na determinação dos Fatores F1, F2 e F3, que representam, respectivamente, 'variável', 'frequência' e 'amplitude' dos testes falhos (CCME, 2011) observados nas análises físico-químicas e microbiológicas realizadas, conforme pode ser observado na Tabela A10, no Anexo A.

A Tabela 17 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Meia Ponte. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 17 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Meia Ponte.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
ÁGUA LIMPA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ALOÂNDIA	12	3	156	5	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-
BURITI ALEGRE	12	1	156	3	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-
CACHOEIRA DOURADA	12	2	156	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
CROMÍNIA	12	4	156	10	-	1	2	2	2	-	-	-	3	-
GOIATUBA	32	1	416	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
INACIOLÂNDIA	12	3	156	4	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-
ITUMBIARA	90	24	1170	26	1	3	5	-	-	1	-	6	10	-
JOVIÂNIA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
MAIRIPOTABA	12	3	156	6	-	-	-	-	1	2	-	-	3	-
MARZAGÃO	12	2	156	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
MORRINHOS	32	3	416	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
PIRACANJUBA	32	5	416	7	2	-	2	1	-	-	-	1	1	-
PONTALINA	12	5	156	10	2	-	2	-	3	3	-	-	-	-
PORTEIRÃO	12	3	156	3	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-
PROFESSOR JAMIL	12	4	156	5	-	-	1	-	1	-	-	2	1	-

A Tabela A10, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Meia Ponte.

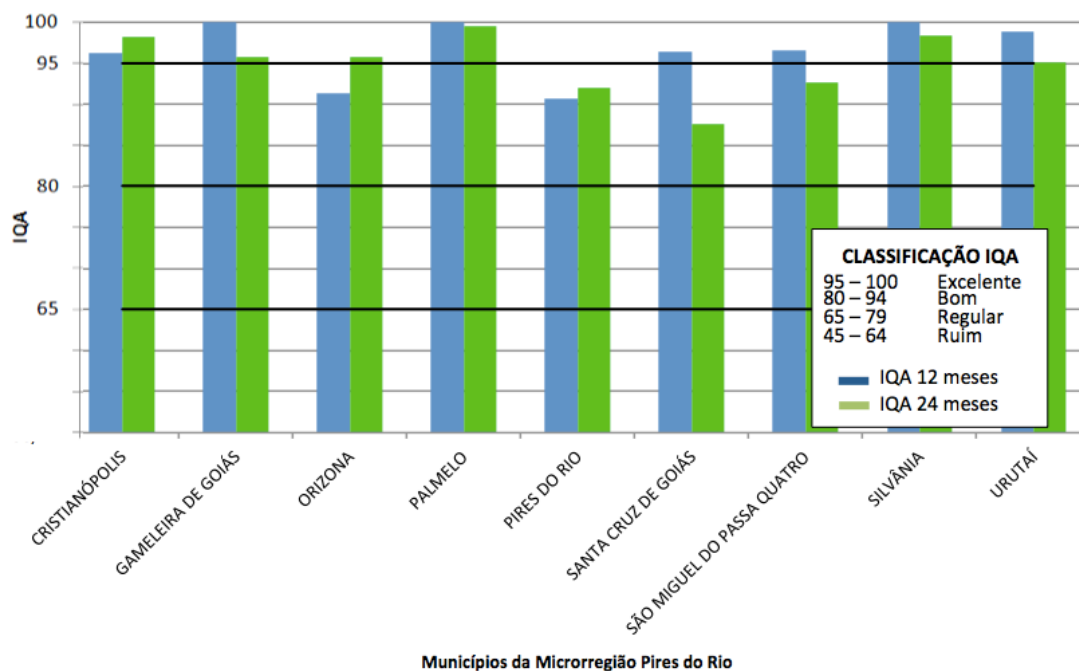
5.3.3. Microrregião Pires do Rio

A microrregião geográfica Pires do Rio, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, é composta por 9 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião equivale a 80.587 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 1,3% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Pires do Rio foram avaliadas 128 amostras de água distribuída, sendo os resultados observados na Figura 22, onde pode-se constatar que os municípios Cristianópolis, Gameleira de Goiás, Orizona, Palmelo, Silvânia e Urutaí apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' de acordo com os IQAs 24 meses calculados, enquanto os municípios Pires do Rio, Santa Cruz de Goiás e São Miguel do Passa Quatro obtiveram IQAs 24 meses classificados como 'bom'. Nenhum município da microrregião obteve IQA 24 meses máximo.

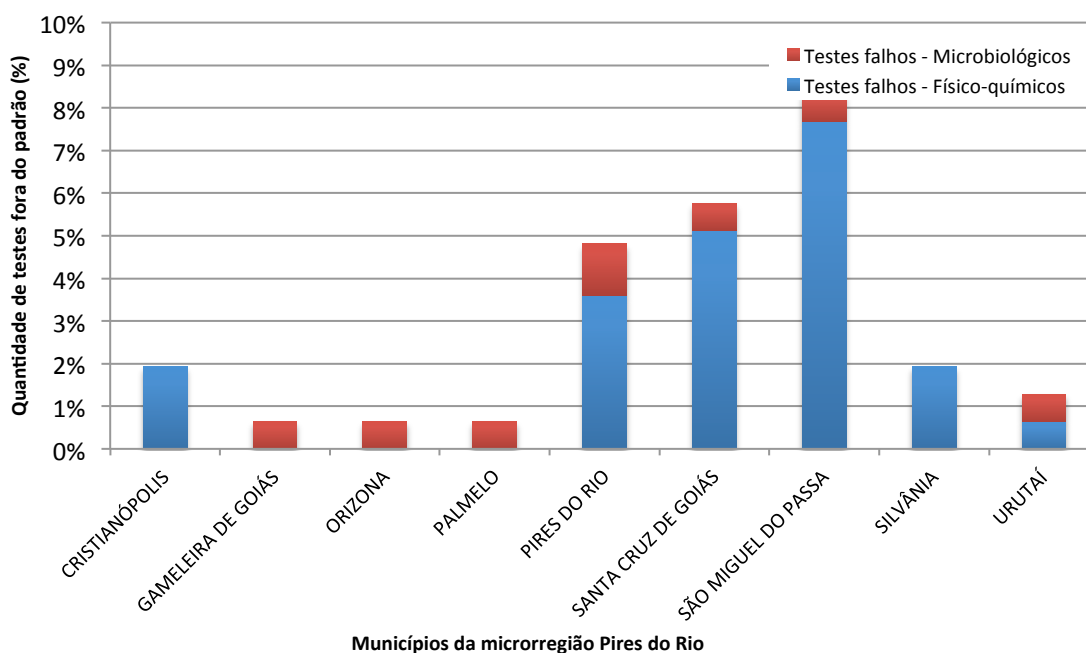
Quanto à evolução do IQA 24 meses dos municípios em relação ao IQA 12 meses calculado, observa-se que apenas os municípios Cristianópolis, Orizona e Pires do Rio apresentaram melhora no valor de IQA 24 meses em relação aos valores de IQA 12 meses calculados. Os municípios Gameleira de Goiás, Palmelo, Santa Cruz de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Silvânia e Urutaí apresentaram decréscimo no valor dos respectivos IQAs 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

Figura 22 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Pires do Rio - GO.



Em análise aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião, somados os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios excedeu o percentual de 9% de falhas para os testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 23.

Figura 23 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Pires do Rio.



O município Santa Cruz de Goiás foi, dentre os integrantes da microrregião Pires do Rio, o que apresentou menor valor de IQA 24 meses dentre os municípios da microrregião, com valor de 87,6. Avaliando-se as falhas detectadas nas amostras de água distribuída ao município de Santa Cruz de Goiás, tem-se que uma amostra apresentou resultado positivo para coliformes totais, o que representa 0,64% dos testes realizados para o parâmetro no município.

Falhas em parâmetros físico-químicos também contribuíram para o decréscimo do IQA no município de Santa Cruz de Goiás, sendo que 5,13% dos testes físico-químicos realizados nas amostras coletadas no município apresentaram desvios. A soma dos desvios em testes físico-químicos e microbiológicos foi equivalente a 5,77% do total de testes realizados.

Mesmo com total de testes fora do padrão menor que os encontrados no município de São Miguel do Passa Quatro (7,69% de falhas nos testes físico-químicos e 0,64% de falhas nos testes microbiológicos), o afastamento dos valores não-conformes em relação parâmetros estabelecidos pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) no município de Santa Cruz de Goiás foi maior que o dos demais municípios da microrregião, o que ocasionou decréscimo mais significativo no IQA desse município em relação aos valores de IQA dos demais municípios, conforme observado na Figura 23.

O maior decréscimo no IQA do município Santa Cruz de Goiás deve-se à maior amplitude dos Fatores F1, F2 e F3, que representam, respectivamente, 'variável', 'frequência' e 'amplitude' dos testes falhos (CCME, 2011) observados nas análises físico-químicas e microbiológicas realizadas nas amostras coletadas no município que os índices calculados para os demais municípios do grupo, mesmo tendo alguns destes últimos apresentado maior percentual absoluto de falhas, conforme pode ser observado na Tabela A11, no Anexo A.

A Tabela 18 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Meia Ponte. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 18 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Pires do Rio.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
CRISTIANÓPOLIS	12	3	156	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
GAMELEIRA DE GOIÁS	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ORIZONA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
PALMELO	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
PIRES DO RIO	32	11	416	20	4	-	8	1	2	-	-	2	3	-
SANTA CRUZ DE GOIÁS	12	6	156	9	1	-	3	3	1	-	-	-	1	-
SÃO MIGUEL DO PASSA QUATRO	12	8	156	13	2	-	7	3	-	-	-	1	-	-
SILVÂNIA	12	2	156	3	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-
URUTAÍ	12	2	156	2	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-

A Tabela A11, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Pires do Rio.

5.3.4. Microrregião Quirinópolis

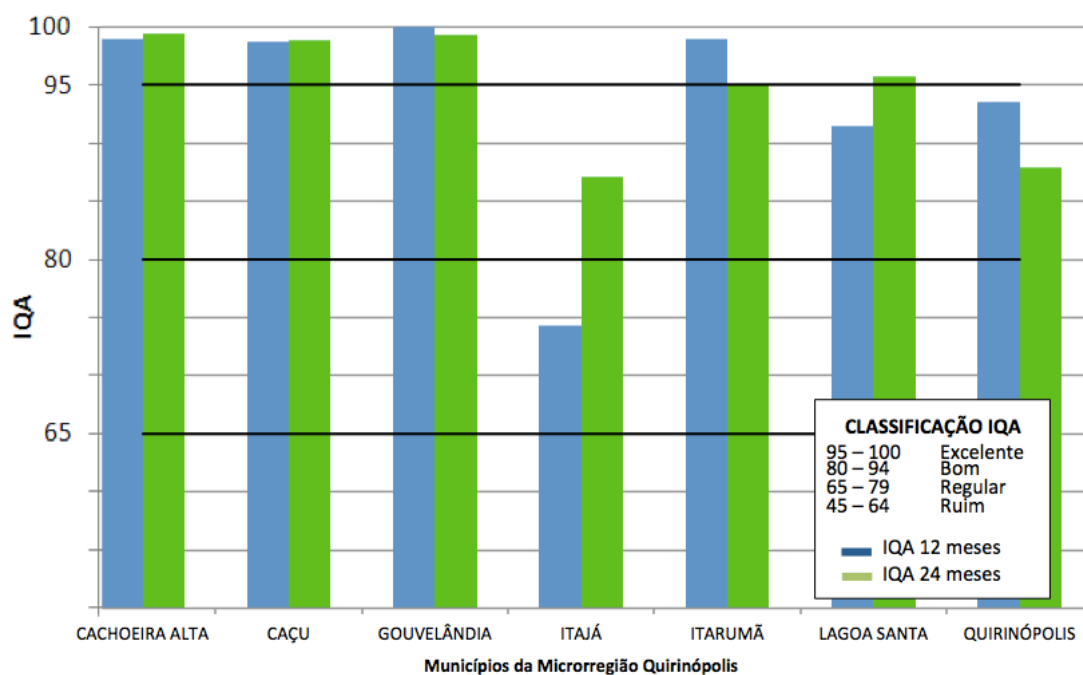
A microrregião geográfica Quirinópolis, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, é composta por 7 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião equivale a 84.632 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 1,4% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Quirinópolis foram avaliadas 104 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 24, na qual pode-se observar que 5 municípios apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente', sendo eles Cachoeira Alta, Caçu, Gouvelândia, Itarumã e Lagoa Santa, enquanto os municípios Itajá e Quirinópolis obtiveram valores de IQAs categorizados como 'bom'. Nenhum dos municípios integrantes da microrregião Quirinópolis obteve IQA máximo.

Quanto à evolução do IQA 24 meses dos municípios em relação ao IQA 12 meses calculado, observa-se que os municípios Cachoeira Alta, Caçu, Itajá e Lagoa Santa apresentaram melhora no valor de IQA 24 meses em relação ao valor de IQA 12 meses calculado, ao tempo que os municípios Gouvelândia, Itarumã e Quirinópolis

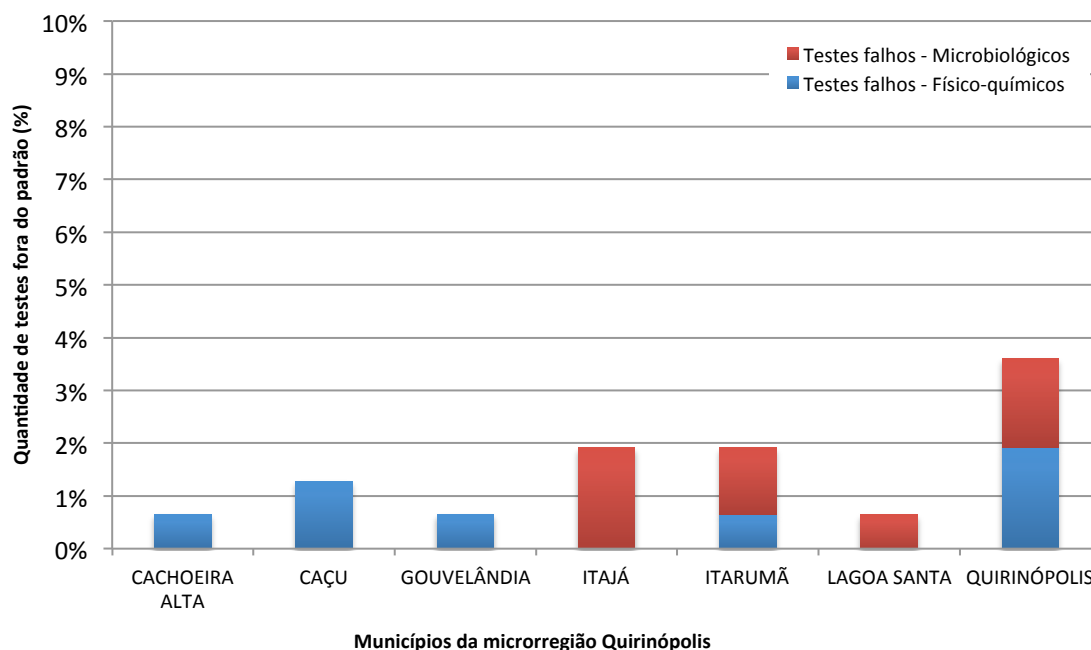
sofreram decréscimo no valor dos IQAs 24 meses, como consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados. o que é resultado do aumento do número de desvios durante o Ano II em relação ao Ano I, conforme observado na Figura 24.

Figura 24 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Quirinópolis - GO.



A respeito dos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Quirinópolis tem-se que, somadas as influências dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, o percentual de falhas não chegou a 4% para nenhum dos municípios integrantes da microrregião, conforme observado na Figura 25.

Figura 25 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Quirinópolis.



O IQA 24 meses do município Itajá foi o mais baixo para microrregião no período avaliado, 87,1. O resultado deve-se à presença de coliformes totais em 25% das amostras pesquisadas, o que representou desvio em 1,92% das análises realizadas. Não houve desvios em parâmetros físico-químicos em nenhuma das amostras coletadas no município Itajá.

O município Quirinópolis registrou o segundo menor valor de IQA 24 meses dentre os municípios integrantes da microrregião Quirinópolis, 88,0. O decréscimo no valor de IQA do município deve-se, principalmente, ao registro de testes microbiológicos não-conformes em 21,9% das amostras coletadas no município, o que representou desvio em 1,68% do total de análises realizadas.

As amostras coletadas no município Quirinópolis apresentaram, também, falhas em parâmetros físico-químicos equivalentes a 1,92% do total de testes realizados no município. Somados os percentuais desvios físico-químicos e microbiológicos detectados nas amostras analisadas referentes ao município de Quirinópolis, tem-se que o total de desvios detectados é de 3,61%.

O município Itarumã, que obteve terceiro pior valor de IQA 24 meses (95,1), apresentou falhas em parâmetros físico-químicos equivalentes a 0,64% do total de testes realizados e falhas nos parâmetros microbiológicos equivalentes a 1,28 do total

de testes realizados, totalizando 1,92% de testes falhos em relação ao total de testes realizados para o município.

A Tabela 19 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Quirinópolis. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 19 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Quirinópolis.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	E. coli
CACHOEIRA ALTA	12	1	156	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
CAÇU	12	2	156	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
GOUVELÂNDIA	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ITAJÁ	12	3	156	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
ITARUMÃ	12	2	156	3	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-
LAGOA SANTA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
QUIRINÓPOLIS	32	11	416	15	3	-	2	-	2	1	-	1	6	-

A Tabela A12, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Quirinópolis.

5.3.5. Microrregião Sudoeste de Goiás

A microrregião geográfica Sudoeste de Goiás, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, integra 16 municípios abastecidos pela SANEAGO. É composta por 386.615 habitantes, o que equivale a 6,4% da população total do estado de Goiás.

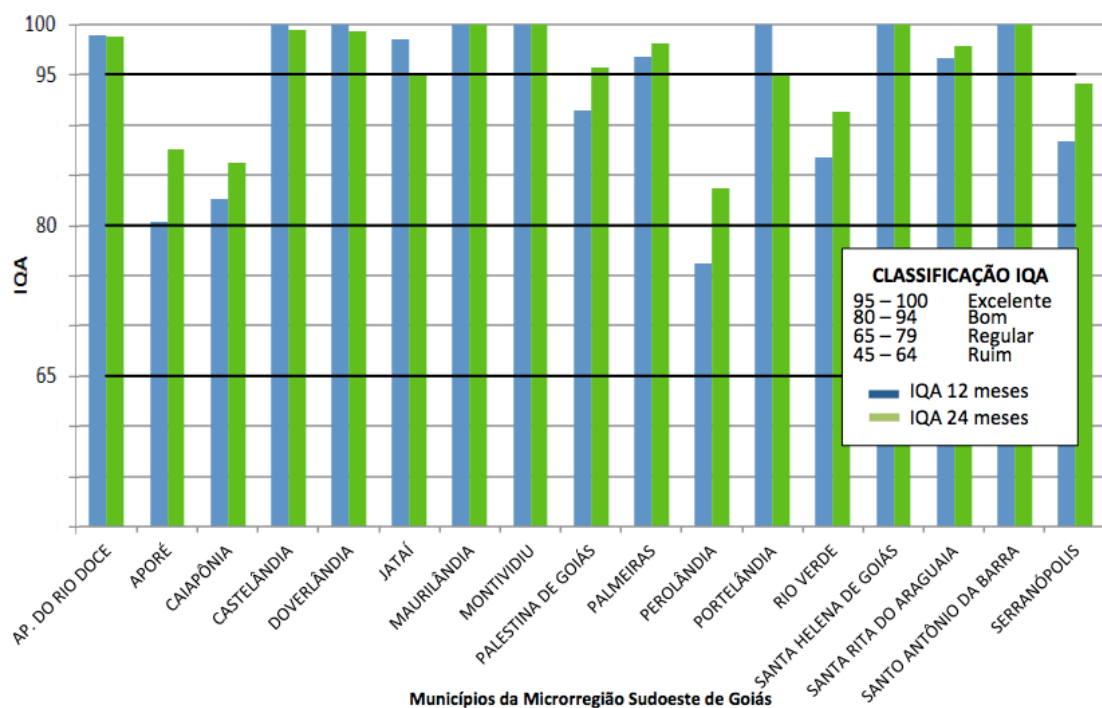
Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás foram avaliadas 430 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 26, onde se observa que 12 municípios integrantes da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente', enquanto 5 municípios obtiveram IQAs 24 meses categorizados como 'bom', estes últimos sendo os municípios Aporé, Caiapônia, Perolândia, Rio Verde e Serranópolis.

Os municípios Maurilândia, Montividiu, Santa Helena de Goiás e Santo Antônio da Barra obtiveram valor máximo (100 pontos) no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletadas nestes municípios durante o período do estudo.

Avaliando-se a evolução dos valores de IQA 24 meses em relação aos valores de IQA 12 meses calculados para os municípios integrantes da microrregião, nota-se que 8 municípios apresentaram melhora no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado; estes municípios são Aporé, Caiapônia, Palestina de Goiás, Palmeiras de Goiás, Perolândia, Rio Verde, Santa Rita do Araguaia e Serranópolis, enquanto 4 municípios obtiveram piora dos valores de IQA 24 meses em relação aos valores IQA 12 meses calculados, o que ocorreu pelo aumento de desvios na amostras no segundo período do estudo.

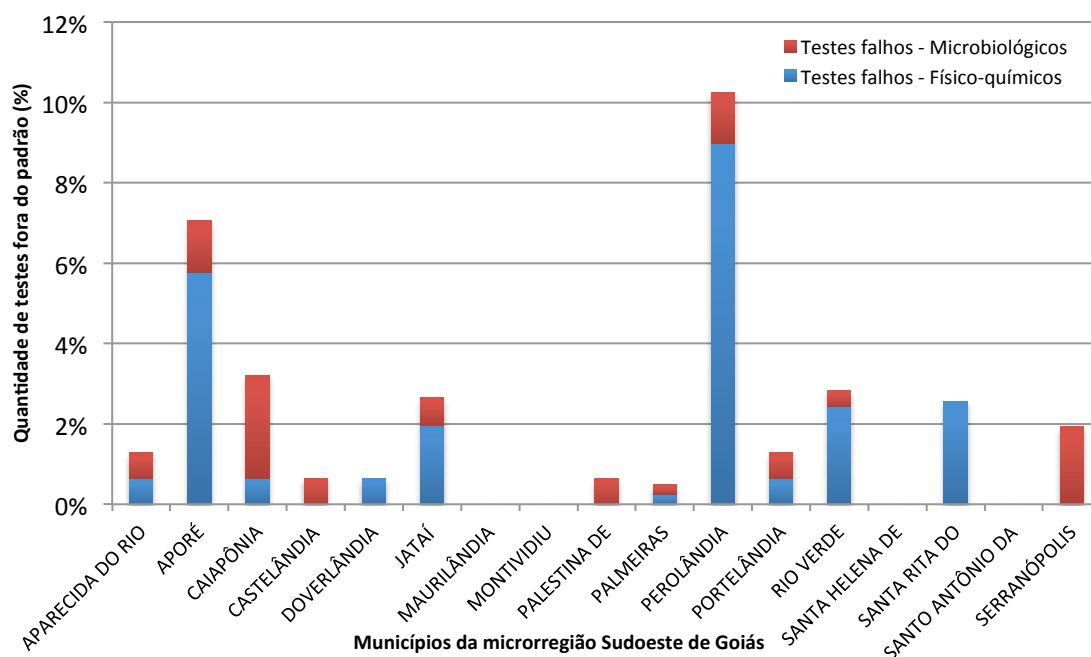
Os municípios que apresentaram decréscimo no IQA 24 meses foram Castelândia, Doverlândia, Jataí e Portelândia. Os municípios Aparecida do Rio Doce, Maurilândia, Montividiu, Palestina de Goiás, Santa Helena de Goiás e Santo Antônio da Barra mantiveram IQAs semelhantes para ambos os períodos avaliados.

Figura 26 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás - GO.



Em relação aos desvios responsáveis pelo decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que, exceto para o município Perolândia, cujo percentual de testes falhos foi de 10,26%, nenhum dos demais municípios integrantes da microrregião apresentou falhas superiores a 8% do total de testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 27.

Figura 27 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Sudoeste de Goiás.



O município Perolândia foi, dentre os integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás, o que apresentou menor IQA 24 meses dentre os integrantes da microrregião, com valor de 83,7. Avaliando-se as falhas das amostras coletadas no município, tem-se que em 2 das amostras coletadas foi constatada presença de coliformes totais, o que representou falha em parâmetros microbiológicos para 1,28% dos testes realizados. Nove amostras de água coletadas no município apresentaram pH fora do limite recomendado, além de terem sido constatados desvios no parâmetro cloro residual em 5 amostras, o que totaliza falha em parâmetros físico-químicos da ordem de 8,97% do total de testes realizados. No geral, o município Perolândia apresentou falhas em 10,26% dos testes executados.

O município Caiapônia, cujo valor de IQA 24 meses (86,2) foi o segundo menor da microrregião Sudoeste de Goiás, também registrou falha nos parâmetros microbiológicos num total de 2,56% dos testes realizados, além de falha em parâmetros físico-químicos em 0,64% dos testes, o que totaliza falha em 3,21% dos testes realizados.

O município Jataí apresentou falha em 12 análises realizadas para o parâmetro flúor, para os quais os valores encontram-se acima dos valores máximos permitidos, expressos na Tabela do Anexo VII da Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), enquanto o município Rio Verde apresentou desvios em 24 análises realizadas para cloro residual, com valores abaixo do mínimo recomendado pela Portaria.

A Tabela 20 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 20 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
APARECIDA DO RIO DOCE	12	2	156	2	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
APORÉ	12	9	156	11	-	9	-	-	-	-	-	-	2	-
CAIAPÔNIA	12	4	156	5	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-
CASTELÂNDIA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
DOVERLÂNDIA	12	1	156	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
JATAÍ	90	20	1170	31	1	1	3	2	1	3	12	3	5	-
MAURILÂNDIA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONTIVÍDIU	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESTINA DE GOIÁS	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
PALMEIRAS	32	2	416	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
PEROLÂNDIA	12	11	156	16	-	9	-	5	-	-	-	-	2	-
PORTELÂNDIA	12	2	156	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
RIO VERDE	120	39	1560	44	-	1	1	24	-	-	12	2	4	-
SANTA HELENA DE GOIÁS	32	-	416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTA RITA DO ARAGUAIA	12	3	156	4	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-
STO ANTÔNIO DA BARRA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERRANÓPOLIS	12	2	156	3	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-

A Tabela A13, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Sudoeste de Goiás.

5.3.6. Microrregião Vale do Rio dos Bois

A microrregião geográfica Vale do Rio dos Bois, localizada na mesorregião Sul do estado de Goiás, integra 14 municípios abastecidos pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião é de 126.139 habitantes, o que equivale a 2,1% da população total do estado de Goiás.

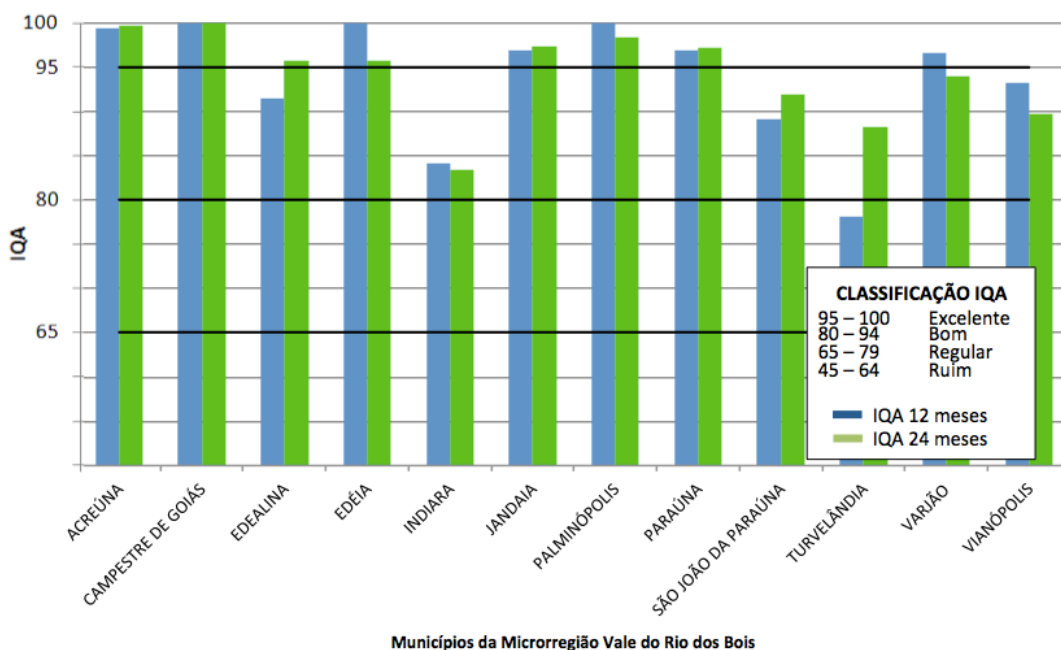
Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião geográfica Vale do Rio dos Bois foram avaliadas 164 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 28, na qual se observa que 7 municípios integrantes da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' e 5 municípios obtiveram IQAs categorizados como 'bom', estes últimos sendo os municípios Varjão, Vianópolis, Indiara, São João da Paraúna e Turvelândia.

O município Campestre de Goiás obteve valor máximo (100 – Excelente) no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletadas neste município durante o período avaliado.

Em relação à evolução dos valores de IQA dos municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois, tem-se que 6 municípios apresentaram melhora no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado, estes municípios são Acreúna, Edealina, Jandaia, Paraúna, São João da Paraúna e Turvelândia, enquanto 5 municípios obtiveram piora dos valores de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses, o que ocorreu pelo aumento de desvios na amostras na segunda etapa da avaliação.

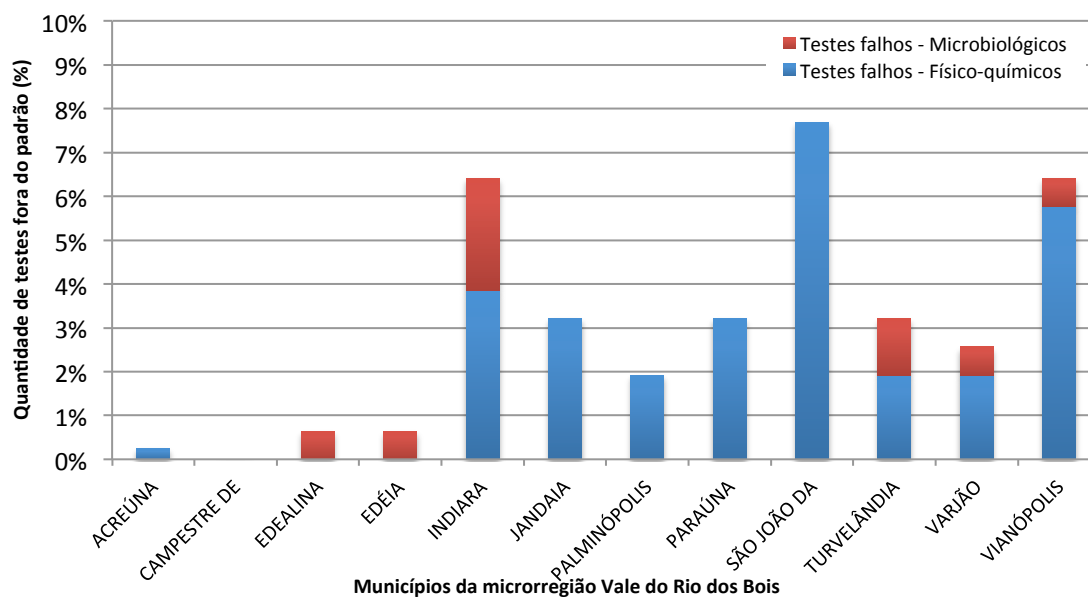
Os municípios que apresentaram decréscimo no IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses foram Varjão, Vianópolis, Edéia, Indiara e Palminópolis, conforme ilustrado pela Figura 28.

Figura 28 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois - GO.



Em relação aos desvios responsáveis pelo decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Vale do Rio dos Bois, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios integrantes da microrregião apresentou falhas superiores a 8% do total de testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 29.

Figura 29 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Vale do Rio dos Bois.



Dentre os municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois, Indiará apresentou a menor média de IQA 24 meses para o período avaliado, com valor de 83,5. Em relação aos desvios detectados nas amostras coletadas no município, tem-se que em 25,0% das amostras coletadas foi constatada presença de coliformes totais, o que somado à contagem elevada de bactérias heterotróficas detectada, representou falha em parâmetros microbiológicos para 2,56% das análises realizadas. Também foram constatadas falhas em parâmetros físico-químicos em 3,85% dos testes realizados nas amostras coletadas no município Indiará. No total, o município de Indiará apresentou desvios em 6,41% das análises executadas.

Avaliando-se os desvios detectados no município de Turvelândia, que obteve segundo pior valor de IQA para a microrregião analisada (88,3), tem-se que o percentual de desvios foi de 3,21% do total de análises realizadas, com contribuição de 1,28% de desvios em parâmetros microbiológicos e 1,92% de desvios em parâmetros físico-químicos, conforme observado na Figura 29.

A Tabela 21 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 21 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ACREÚNA	32	1	416	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
CAMPESTRE DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EDEALINA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
EDÉIA	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
INDIARA	12	5	156	10	2	-	2	-	1	1	-	1	3	-
JANDAIA	12	5	156	5	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-
PALMINÓPOLIS	12	3	156	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
PARAÚNA	12	5	156	5	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	12	5	156	12	2	-	5	-	3	2	-	-	-	-
TURVELÂNDIA	12	4	156	5	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-
VARJÃO	12	4	156	4	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-
VIANÓPOLIS	12	4	156	10	3	-	2	-	2	2	-	-	1	-

A Tabela A14, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Vale do Rio dos Bois.

5.4. MESORREGIÃO NORTE

A mesorregião Norte do estado de Goiás é composta por 24 municípios divididos em 2 microrregiões, sendo elas: Chapada dos Veadeiros e Porangatu. Foram determinados os valores de IQA de cada um dos municípios da mesorregião que possuem SAA operados pela SANEAGO. Os resultados são apresentados a seguir:

5.4.1. Microrregião Chapada dos Veadeiros

Integrante da mesorregião Norte do estado de Goiás, a microrregião geográfica Chapada dos Veadeiros é composta por 6 municípios operados pela SANEAGO. A população destes municípios, somada, é de 55.665 habitantes, o que representa 0,9% da população total do estado.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros, 72 amostras de água distribuída foram coletadas e analisadas. Os resultados de IQA 24 meses obtidos, apresentados na Figura 30, permitem categorizar como 'excelente' a água fornecida à população em somente 2 municípios da microrregião, sendo eles os municípios Alto Paraíso de Goiás e Campos Belos; aos

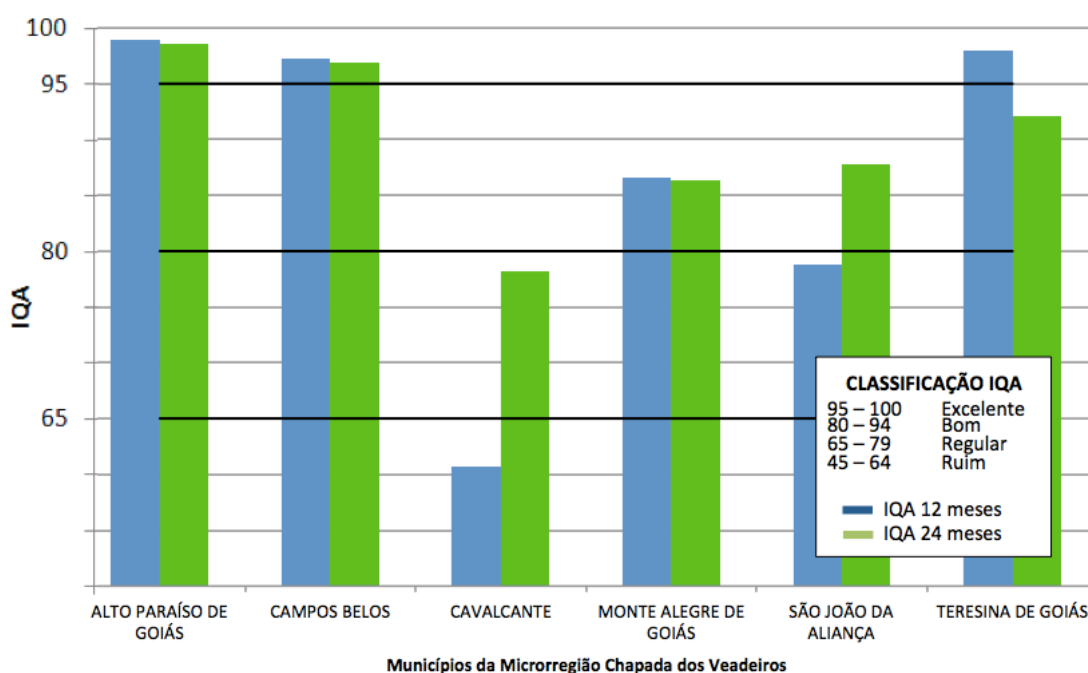
municípios Monte Alegre de Goiás, São João da Aliança e Teresina de Goiás foram atribuídos valores de IQAs categorizados como 'bom'.

O município Cavalcante obteve IQA 78,2, categorizado como 'regular', o pior resultado dentre os municípios integrantes da microrregião. Nenhum dos municípios da microrregião Chapada dos Veadeiros obteve o valor máximo de IQA 24 meses.

Em análise à evolução dos valores de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado para os municípios, conclui-se que somente os municípios Cavalcante e São João da Aliança obtiveram melhora nos valores de IQA durante o período estudado.

Os municípios Alto Paraíso de Goiás, Campos Belos, Monte Alegre de Goiás e Teresina de Goiás sofreram decréscimo no valor de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses, conforme observado na Figura 30.

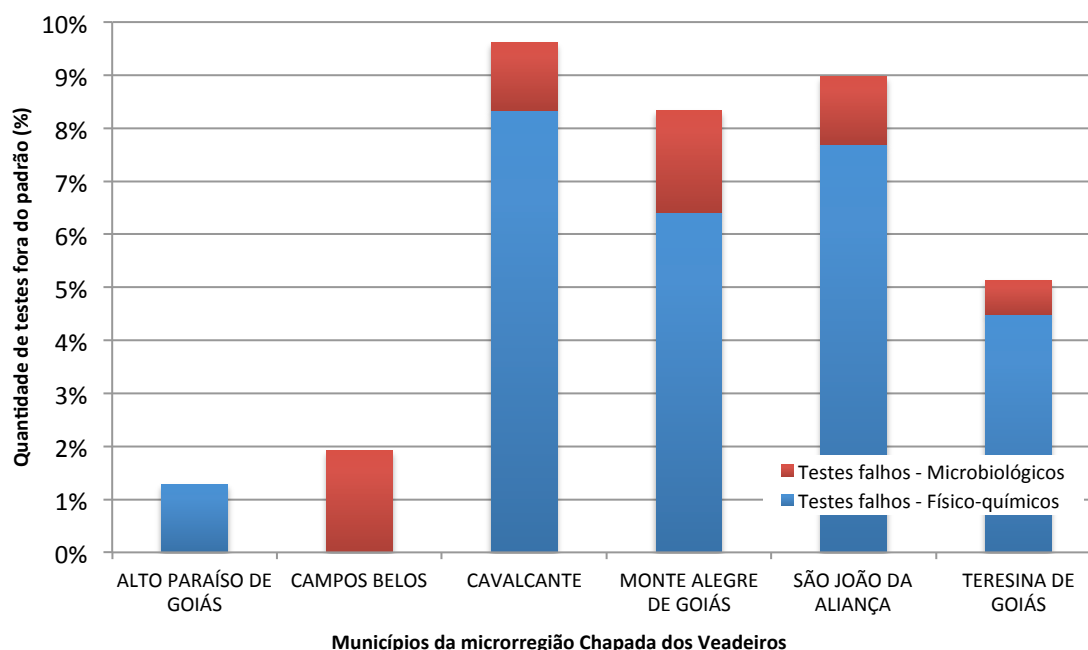
Figura 30 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros - GO.



Em análise aos desvios responsáveis pelo decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Chapada dos Veadeiros, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, observa-se que nenhum dos

municípios integrantes da microrregião apresentou falhas superiores a 10% do total de testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 31. A Tabela 22 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Figura 31 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Chapada dos Veadeiros.



O município Cavalcante foi, dentre os integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros, o que obteve o menor valor de IQA 24 meses, 78,2. Em análise às incidências de desvios nas amostras coletadas no município, tem-se que em 16,6% das amostras coletadas foram constatados problemas microbiológicos, o que totalizou falha em parâmetros microbiológicos para 1,28% dos testes realizados.

As amostras coletadas no município Cavalcante também apresentaram falhas nos parâmetros físico-químicos (testes cloro residual, cor aparente e alumínio) em 50,0% das amostras avaliadas, o que representou falha nos parâmetros físico-químicos de 8,33% do total de testes realizados nas amostras coletadas, conforme observado na

Tabela 22. No total, o município de Cavalcante apresentou desvios em 9,62% dos testes executados.

O município Monte Alegre de Goiás, que obteve o segundo pior valor de IQA para a microrregião em avaliação (86,3), obteve resultados positivos para coliformes totais em duas amostras avaliadas, sendo que em uma delas foi detectada, também, contagem elevada de bactérias heterotróficas. Os testes microbiológicos falhos para o município Monte Alegre de Goiás somaram 1,92% do total de testes realizados.

Falhas em análises dos parâmetros físico-químicos pH, cloro residual e alumínio somaram 6,41% do total de testes realizados em amostras de água coletadas em Monte Alegre de Goiás. A soma de falhas microbiológicas e físico-químicas foi equivalente a 8,33% do total de testes falhos.

A Tabela 22 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 22 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ALTO PARAÍSO DE GOIÁS	12	2	156	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
CAMPOS BELOS	12	3	156	3	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
CAVALCANTE	12	8	156	15	-	-	4	5	-	4	-	1	1	-
MONTE ALEGRE DE GO	12	10	156	13	-	7	-	1	-	2	-	1	2	-
SÃO JOÃO DA ALIANÇA	12	9	156	14	-	6	3	1	2	-	-	1	1	-
TERESINA DE GOIÁS	12	7	156	8	-	6	-	1	-	-	-	-	1	-

A Tabela A15, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Chapada dos Veadeiros.

5.4.2. Microrregião Porangatu

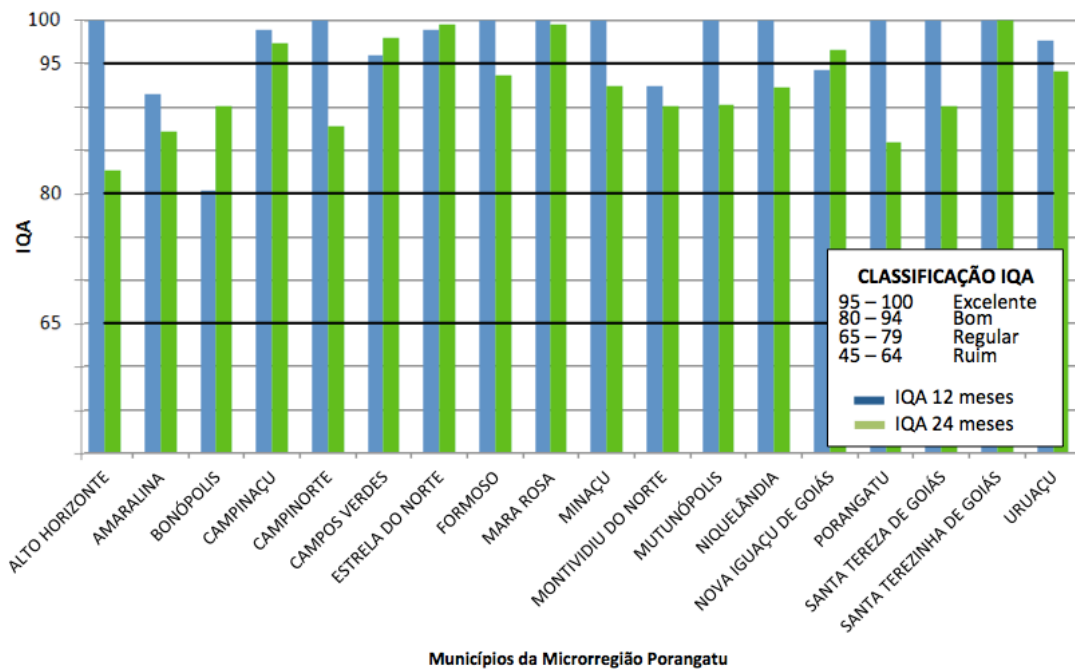
A microrregião geográfica Porangatu, localizada na mesorregião Norte do estado de Goiás, é composta por 18 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios abastecidos pela SANEAGO integrantes da microrregião é de 228.002 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 3,8% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião foram avaliadas 293 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 32, onde podemos observar que apenas 6 municípios apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente'; tais municípios são: Campinaçu, Campos Verdes, Estrela do Norte, Mara Rosa, Nova Iguaçu de Goiás e Santa Terezinha de Goiás.

Doze municípios da microrregião obtiveram IQAs classificados como 'bom'. O município Santa Terezinha de Goiás obteve valor máximo - 100 pontos - no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletada no município durante o período do estudo.

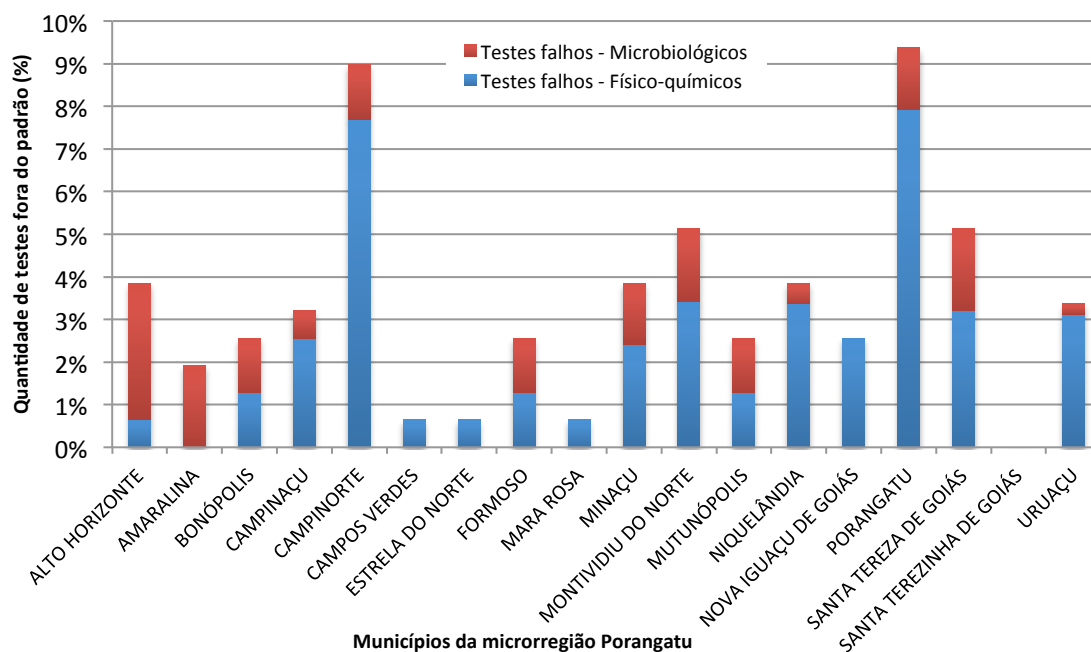
Analisando-se a evolução dos valores de IQA 24 meses dos municípios da microrregião Porangatu em relação aos valores de IQA 12 meses calculados, observa-se que somente os municípios Bonópolis, Campos Verdes, Estrela do Norte e Nova Iguaçu de Goiás obtiveram melhora nos valores de IQA ao longo dos últimos 12 meses do estudo; os demais municípios, com exceção de Santa Terezinha de Goiás, que registrou IQA máximo nos períodos avaliados, sofreram reduções no valor de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses, conforme observado na Figura 32.

Figura 32 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Porangatu - GO.



Em análise aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Porangatu, somadas os impactos dos desvios físico-químicos e microbiológicos, tem-se que nenhum dos municípios da microrregião excedeu o percentual de 10% de falhas para os testes realizados, conforme ilustrado pela Figura 33.

Figura 33 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Porangatu.



O município Alto Horizonte foi o que obteve o menor valor de IQA 24 meses dentre os municípios integrantes da microrregião, 82,6. Em análise aos desvios detectados durante a realização das análises nas amostras coletadas no município, observa-se que 4 das 12 amostras coletadas (33,3%) apresentaram resultado positivo para coliformes totais, além de contagem elevada de bactérias heterotróficas em uma amostra das amostras em que foi constatada presença de coliformes totais, o que representa desvio em parâmetros microbiológicos para 3,21% do total de testes realizados nas amostras coletadas no município.

Desvios em parâmetros físico-químicos também contribuíram, em menor grau, para o decréscimo do IQA 24 meses no município de Alto Horizonte, pois foram detectados desvios em parâmetros físico-químicos em 0,64% dos testes realizados nas amostras coletadas no município, conforme observado na Figura 33 e Tabela 23.

O município Porangatu apresentou o segundo pior resultado de IQA dentre os municípios da microrregião, com valor de 85,9. O resultado deve-se, principalmente, a falhas em parâmetros físico-químicos nas amostras avaliadas que, somados, representaram falha em 7,93% do total de testes realizados.

Em menor grau, o decréscimo de IQA do município de Porangatu deveu-se à presença de coliformes totais em 4 das 32 amostras coletadas no município, além de

contagem elevada de bactérias heterotróficas em uma das amostras em que foi constatada presença de coliformes totais. O total de desvios microbiológicos detectados equivalem a 1,44% do total de testes realizados nas amostras coletadas no município.

Os municípios Amaralina e Campinorte obtiveram, respectivamente, o terceiro e quarto menores valores de IQA 24 meses dentre os municípios integrantes da microrregião. O município Amaralina apresentou um total de falhas em 1,92% dos testes realizados, estes devido somente a problemas em parâmetros microbiológicos, enquanto o município Campinorte apresentou falhas em parâmetros físico-químicos em 7,69% dos testes realizados, o que se somou a falhas em parâmetros microbiológicos em 1,28% do total de testes realizados, conforme observado na Figura 33 e Tabela 23.

Os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio para cada um dos municípios integrantes da microrregião Porangatu estão apresentados na Tabela 23. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 23 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Porangatu.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ALTO HORIZONTE	12	4	156	6	-	-	-	-	1	-	-	1	4	-
AMARALINA	12	3	156	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
BONÓPOLIS	12	3	156	4	-	-	-	2	-	-	-	1	1	-
CAMPINAÇU	12	5	156	5	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-
CAMPINORTE	12	4	156	14	4	-	4	-	4	-	-	1	1	-
CAMPOS VERDES	12	1	156	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTRELA DO NORTE	12	1	156	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
FORMOSO	12	3	156	4	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-
MARA ROSA	12	1	156	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
MINAÇU	32	6	416	16	2	-	1	3	2	2	-	2	4	-
MONTIVIDIU DO NORTE	9	6	117	6	-	-	-	3	1	-	-	1	1	-
MUTUNÓPOLIS	12	3	156	4	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-
NIQUELÂNDIA	32	9	416	16	3	-	3	-	3	5	-	-	2	-
NOVA IGUAÇU DE GOIÁS	12	2	156	4	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-
PORANGATU	32	10	416	39	10	-	6	3	7	7	-	1	5	-
SANTA TEREZA DE GOIÁS	12	3	156	8	2	-	1	1	1	-	-	1	2	-
SANTA TEREZINHA DE GOIÁS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URUAÇU	32	6	416	14	2	-	5	-	3	3	-	-	1	-

A Tabela A16, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Porangatu.

5.5. MESORREGIÃO LESTE

A mesorregião Leste do estado de Goiás é composta por 29 municípios divididos em 2 microrregiões, sendo elas: Entorno do Distrito Federal e Vão do Paranã. Foram determinados os valores de IQA de cada um dos municípios da mesorregião que possuem SAA operados pela SANEAGO. Os resultados são apresentados a seguir:

5.5.1. Microrregião Entorno do DF

A microrregião geográfica Entorno do Distrito Federal, localizada na mesorregião Leste do estado de Goiás, é composta por 18 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião equivale a 1.026.310 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 17,1% da população total do estado de Goiás, sendo a segunda mais populosa microrregião do estado.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Entorno foram avaliadas 1.039 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 34, onde podemos observar que somente 5 municípios apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' no cálculo do IQA 24 meses, sendo eles Água Fria de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Pirenópolis e Vila Boa.

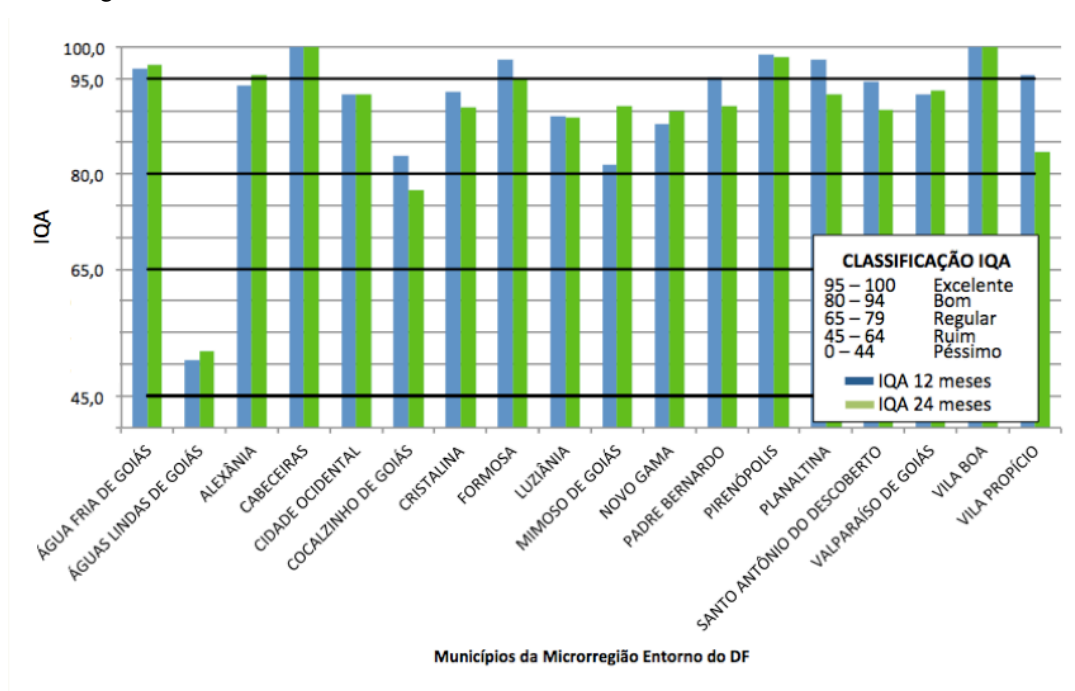
Na categoria 'bom' foram enquadrados 11 municípios pertencentes à microrregião Entorno do Distrito Federal, estes municípios são Cidade Ocidental, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás e Vila Propício. O município Cocalzinho de Goiás obteve classificação 'regular', enquanto o município Águas Lindas de Goiás obteve classificação 'ruim'.

Os municípios Cabeceira e Vila Boa obtiveram valor máximo - 100 pontos - no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletada em ambos os municípios durante o período do estudo.

Em relação à evolução do IQA dos municípios integrantes da microrregião, observa-se que 6 municípios apresentaram melhora no valor de IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado, sendo eles os municípios Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama e Valparaíso de Goiás, enquanto 9 municípios apresentaram decréscimo no valor dos IQAs 24 meses, o que é consequência do aumento do número de amostras com testes falhos durante os 12 últimos meses avaliados.

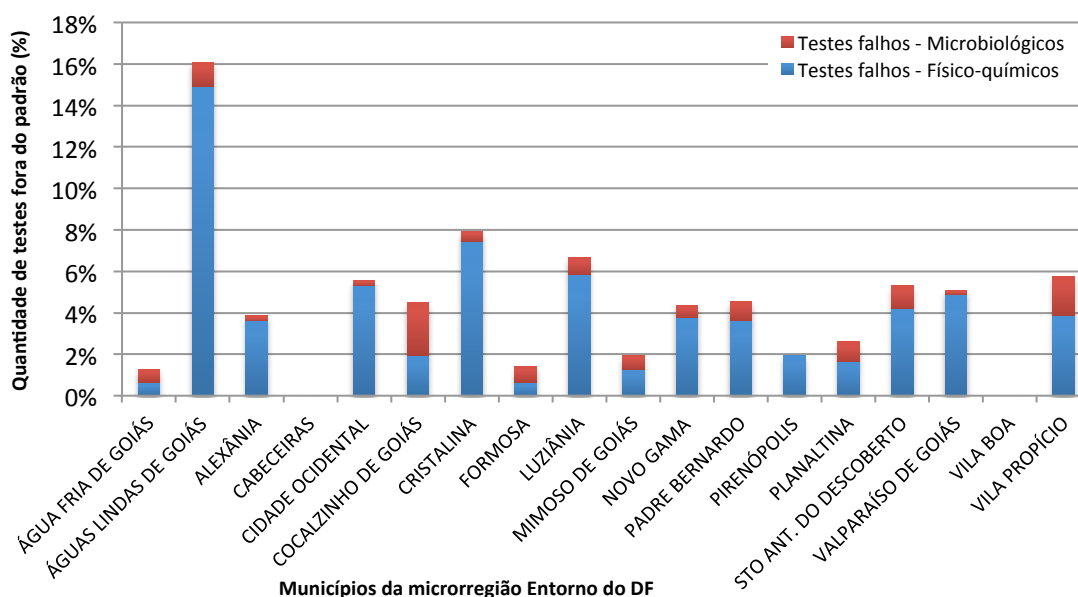
Os municípios Cabeceiras, Cidade Ocidental e Vila Boa mantiveram-se com valores de IQA semelhantes em ambos os períodos de estudo, sendo que Cabeceiras e Cidade Ocidental obtiveram IQA máximo (100,0) para os dois períodos avaliados, conforme observado na Figura 34.

Figura 34 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal - GO.



Em relação aos desvios que levaram ao decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Entorno do Distrito Federal, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, as falhas chegaram a 16,1% para o município de Águas Lindas de Goiás, conforme ilustrado pela Figura 35.

Figura 35 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Entorno do Distrito Federal.



O município Águas Lindas de Goiás apresentou o pior resultado de IQA 24 meses da microrregião Entorno do Distrito Federal, com valor de 52,0 – ‘ruim’. A água foi categorizada como 'ruim', tendo sua descrição de qualidade definida pela metodologia empregada (CCME, 2001) como sendo ‘frequentemente ameaçada ou danificada. As circunstâncias frequentemente se distanciam dos níveis desejáveis’.

Avaliando-se os desvios que ocasionaram o baixo valor de IQA do município, tem-se que 92,5% das amostras coletadas apresentaram valor de pH fora dos limites recomendados, estando o parâmetro cloro residual fora dos limites estabelecidos em 86,7% das amostras coletadas e o parâmetro alumínio não-conforme para 10,8% das amostras avaliadas, além de terem sido detectados outros problemas nos resultados físico-químicos obtidos para as amostras coletadas no município, conforme observado na Tabela 24.

Os testes microbiológicos realizados para o município de Águas Lindas de Goiás também apresentaram falhas pois, além de problemas pontuais relacionados à contagem elevada de bactérias heterotróficas, houve detecção de coliformes totais em 15,0% dos testes realizados. A soma de análises físico-químicas e microbiológicas não-conformes para o município foi de 16,1% do total de análises realizadas nas amostras de água coletadas no município.

Segundo pior valor de IQA da microrregião Entorno do Distrito Federal, o município Cocalzinho de Goiás obteve valor de IQA 24 meses de 77,4, considerado 'regular' pela metodologia adotada (CCME, 2001). Os principais desvios responsáveis pelo decréscimo do IQA do município estão relacionados à detecção de coliformes totais em 33,3% das amostras avaliadas, e também cloro residual abaixo do limite estabelecido pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) em 25% das amostras de água de distribuição coletadas no município. A soma de falhas microbiológicas e físico-químicas equivale a 4,5% do total de testes realizados nas amostras coletadas em Cocalzinho de Goiás, conforme observado na Figura 35 e Tabela 24.

O município Vila Propício obteve o terceiro pior valor de IQA 24 meses dentre os municípios integrantes da microrregião Distrito Federal, com valor de 83,6, classificado como 'Bom'.

Os principais desvios detectados durante análise das amostras de água coletadas em Vila Propício foram falhas em parâmetros físico-químicos em 3,85% do total de testes realizados (desvios em cloro residual, ferro, cor aparente e turbidez), e falhas em parâmetros microbiológicos (coliformes totais) em 1,92% dos testes realizados, o que totalizou falha em 5,77% dos testes realizados. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

A Tabela 24 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises com desvio. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal.

Tabela 24 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ÁGUA FRIA DE GOIÁS	12	2	156	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS	120	119	1560	251	4	111	1	104	-	13	-	1	17	-
ALEXÂNIA	32	15	416	16	1	14	-	-	-	-	-	-	1	-
CABECEIRAS	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIDADE OCIDENTAL	90	46	1170	65	3	39	4	11	4	1	-	-	3	-
COCALZINHO DE GOIÁS	12	5	156	7	-	-	-	3	-	-	-	-	4	-
CRISTALINA	32	17	416	33	8	7	8	-	7	1	-	1	1	-
FORMOSA	120	21	1560	22	2	4	1	-	-	1	2	2	10	-
LUZIÂNIA	120	61	1560	104	14	6	24	6	15	26	-	3	10	-
MIMOSO DE GOIÁS	12	2	156	3	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-
NOVO GAMA	90	30	1170	51	7	-	21	5	9	2	-	-	7	-
PADRE BERNARDO	32	17	416	19	2	8	5	-	-	-	-	-	4	-
PIRENÓPOLIS	32	8	416	8	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-
PLANALTINA	89	20	1157	30	1	3	4	5	5	1	-	2	9	-
STO ANT DO DESCOBERTO	90	32	1170	62	6	6	13	15	8	1	-	1	10	2
VALPARAÍSO DE GOIÁS	120	65	1560	79	4	49	8	8	4	3	-	-	3	-
VILA BOA	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VILA PROPÍCIO	12	4	156	9	1	-	1	3	1	-	-	-	3	-

A Tabela A17, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Entorno do Distrito Federal.

5.5.2. Microrregião Vão do Paranã

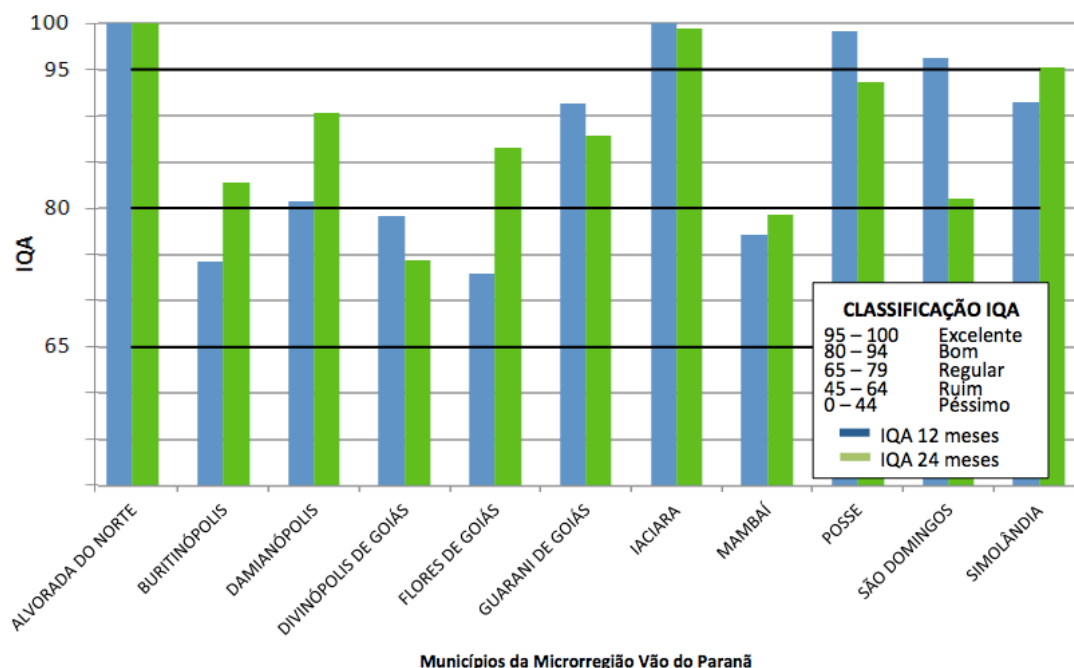
A microrregião geográfica Vão do Paranã, localizada na mesorregião Leste do estado de Goiás, é composta por 11 municípios operados pela SANEAGO. A população dos municípios integrantes da microrregião equivale a 104.484 habitantes (IGBE, 2010), o que representa 1,7% da população total do estado de Goiás.

Para determinação do IQA dos municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã foram avaliadas 152 amostras de água distribuída, sendo os resultados apresentados na Figura 36, onde podemos observar que apenas 3 municípios da microrregião apresentaram água de abastecimento considerada 'excelente' no IQA 24 meses calculado, tais municípios são Alvorada do Norte, Iaciara e Simolândia, enquanto 6 municípios da microrregião obtiveram IQAs 24 meses classificados como 'bom', os quais foram: Buritinópolis, Damianópolis, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Posse e São Domingos.

Os municípios Divinópolis de Goiás e Mambaí obtiveram valores de IQA 24 meses classificados como 'regular'. Alvorada do Norte foi o único município da Região Vão do Paranã a obter valor máximo - 100 pontos - no IQA calculado, o que indica que não houve desvio algum em nenhuma das amostras de água coletada no município durante o período do estudo.

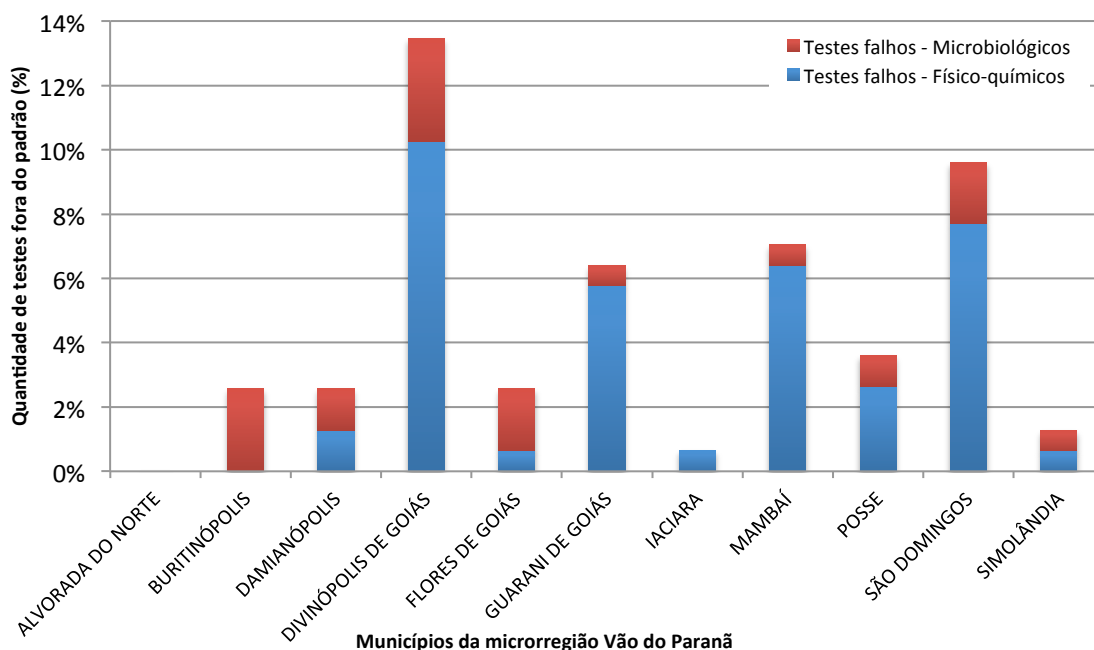
Avaliando-se a evolução dos valores de IQA dos municípios da microrregião Vão do Paranã, tem-se que os municípios Buritinópolis, Damianópolis, Flores de Goiás, Mambaí e Simolândia obtiveram melhores valores de IQA 24 meses em relação aos valores de IQA 12 meses calculados; os municípios Divinópolis de Goiás, Guarani de Goiás, Iaciara, Posse e São Domingos apresentaram decréscimo nos valores de IQA do Ano II em relação ao ano I. O município Alvorada do Norte obteve valor máximo de IQA em ambos os anos, conforme observado na Figura 36.

Figura 36 - Classificação do IQA do período de 12 e 24 meses para os municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã - GO.



Em relação aos desvios que ocasionaram o decréscimo dos valores de IQA calculados para os municípios da microrregião Vão do Paranã, somadas as influências dos desvios em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, as falhas chegaram a 13,46% para o município Divinópolis de Goiás, conforme ilustrado pela Figura 37.

Figura 37 - Testes físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a Portaria 2.914/11 para os municípios da microrregião Vão do Paraná.



O IQA 24 meses do município Divinópolis de Goiás foi o menor valor calculado para microrregião no período avaliado, 74,4 - 'regular'. O resultado deve-se ao registro de presença de 'coliformes totais' em 25,0% das amostras de água avaliadas para o município, além de problemas pontuais relacionados à contagem de bactérias heterotróficas acima dos limites máximos estabelecidos.

Os testes microbiológicos falhos corresponderam ao total de 3,21% do total de testes realizados nas amostras de água distribuída avaliadas para o município Divinópolis de Goiás. Também foram registradas falhas significativas em parâmetros físico-químicos, principalmente cor, onde 41,6% das amostras apresentaram valores acima dos limites máximos estabelecidos, valor semelhante de desvios foi registrado para o parâmetro cloro residual.

Valores de ferro total acima dos limites máximos estabelecidos foram registrados em 25,0% das amostras coletadas em Divinópolis de Goiás. Também foram registrados desvios pontuais nos parâmetros turbidez e fluoreto. Totalizando-se os desvios registrados nas amostras de água coletadas no município, tem-se que foram registradas desvios em parâmetros microbiológicos em 3,21% das análises, enquanto houve desvio em parâmetros físico-químicos em 10,26% do total de análises realizadas, o que totalizou falha em 13,46% dos testes realizados.

O município Mambaí obteve o segundo pior valor de IQA 24 meses registrado para a microrregião, 79,3. As principais falhas detectadas nas amostras de água coletadas no município estão relacionadas aos teores de cloro residual fora dos limites estabelecidos em 41,6% das amostras, além de valores de cor residual em desconformidade com os padrões recomendados em 25,0% das amostras avaliadas, além de valores de pH fora dos limites recomendados. Totalizando-se as falhas em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, tem-se que 7,05% do total de testes realizados apresentaram desvios em relação aos parâmetros especificados, conforme observado na Figura 37.

A Tabela 25 apresenta os valores detalhados da quantidade de amostras coletadas por município, bem como quantidade de análises realizadas e análises falhas. Também estão detalhadas informações sobre os parâmetros e incidência de falhas para cada um dos municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã. Nenhuma amostra apresentou resultado fora dos limites estabelecidos para os parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza.

Tabela 25 - Relação dos pontos amostrados, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas e desvios detectados para os municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã.

Município	Total				Incidência de Desvios									
	Pontos Amostrados	Pontos com Desvio	Análises Realizadas	Análises com Desvio	Ferro	pH	Cor Aparente	Cloro Residual	Turbidez	Alumínio	Fluoreto	Bac. Heterot.	Colif. Totais	<i>E. coli</i>
ALVORADA DO NORTE	12	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BURITINÓPOLIS	12	4	156	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
DAMIANÓPOLIS	12	4	156	4	1	-	1	-	-	-	-	-	2	-
DIVINÓPOLIS DE GOIÁS	12	6	156	21	3	-	5	5	2	-	1	2	3	-
FLORES DE GOIÁS	12	4	156	4	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-
GUARANI DE GOIÁS	12	3	156	10	1	-	3	-	3	2	-	-	1	-
IACIARA	12	1	156	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MAMBAÍ	12	7	156	11	-	2	3	5	-	-	-	1	-	-
POSSE	32	6	416	15	1	-	2	5	2	1	-	2	2	-
SÃO DOMINGOS	12	9	156	15	-	3	-	6	-	3	-	-	3	-
SIMOLÂNDIA	12	2	156	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-

A Tabela A18, no Anexo A, apresenta os valores de IQA 24 meses e também dos fatores F1, F2 e F3 calculados para obtenção do IQA 24 meses de cada um dos municípios integrantes da microrregião Vão do Paranã.

5.6. COMPARAÇÃO DO IQA OBTIDO PELO MODELO CANADENSE E IQA OBTIDO PELO MODELO SANEAGO

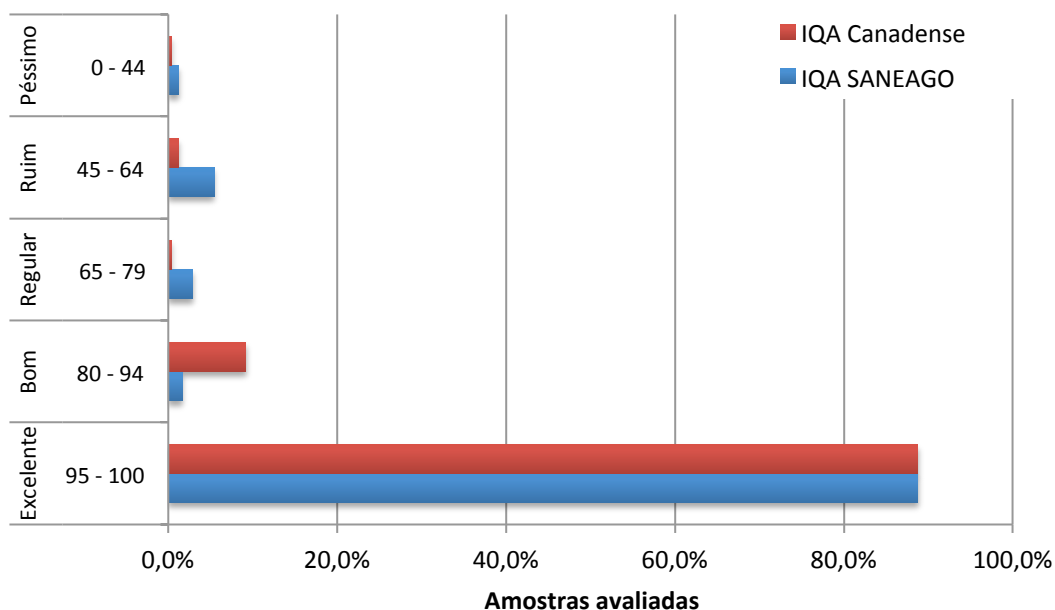
Durante as campanhas de coleta e análise realizadas no município de Goiânia foram coletadas 240 amostras em diferentes tipos de pontos de consumo. Os resultados da comparação realizada entre os valores de IQA obtidos para o município de Goiânia por meio do método canadense e também pela metodologia adotada pela SANEAGO são apresentados na Figura 39.

Para uniformizar a categorização dos valores obtidos por cada um dos modelos, adotou-se a faixa de pontuação conforme índice de classificação do modelo canadense de cálculo de IQA, que divide os resultados obtidos em ‘excelente’, ‘bom’, ‘regular’, ‘ruim’ e ‘péssimo’ conforme o valor de IQA obtido.

A comparação entre os valores de IQA obtidos por meio da metodologia canadense e os valores obtidos pela metodologia adotada pela SANEAGO permitiu constatar que ambas as metodologias de cálculo de IQA comportaram-se de maneira idêntica na classificação de amostras que não apresentaram desvios em nenhum dos parâmetros físico-químicos ou microbiológicos analisados, estas apresentaram IQA máximo (100 pontos), sendo que estes 213 pontos, de um total de 249 pontos (88,8%) mantiveram classificação idêntica (excelente) em ambas as metodologias de cálculo utilizadas.

Em um total de 27 pontos avaliados, o que corresponde a 11,25% dos pontos amostrados em Goiânia durante o período de estudo, foi constatado que os valores de IQA obtidos pela metodologia SANEAGO foram inferiores aos valores resultantes da utilização da metodologia canadense. A comparação entre as classificações obtidas por meio do cálculo de IQA segundo metodologia canadense e também metodologia adotada pela SANEAGO está ilustrada na Figura 39.

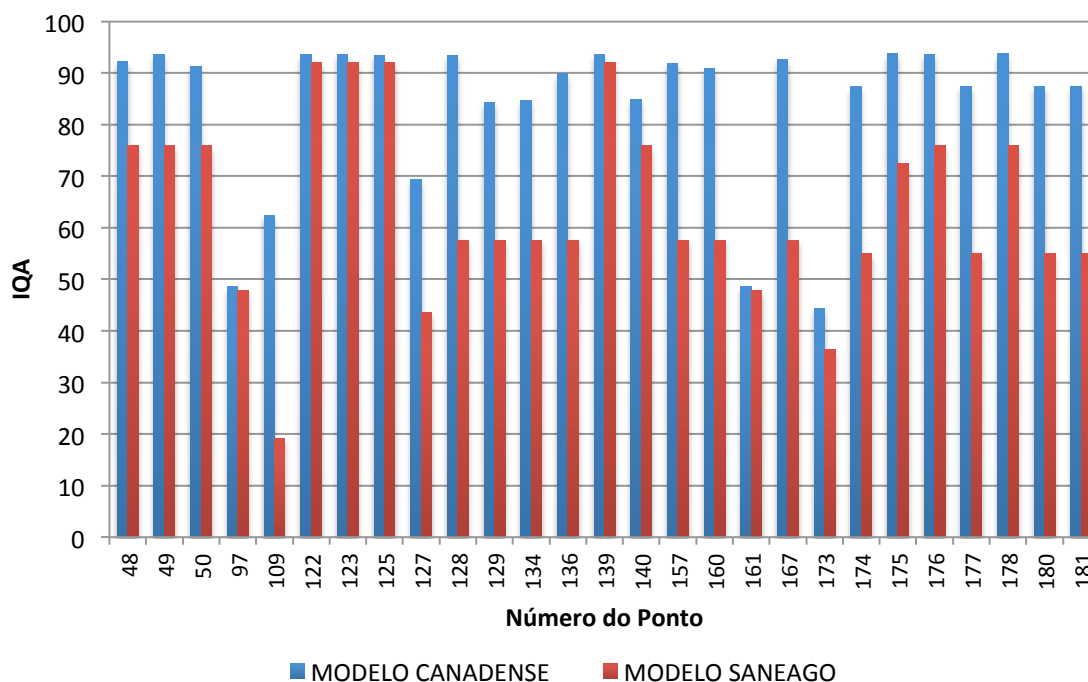
Figura 38 - Relação entre classificações obtidas pelos cálculos de IQA conforme metodologia canadense e metodologia adotada pela SANEAGO no município de Goiânia.



Em relação à cobertura dos serviços de abastecimento de água em Goiânia tem-se, conforme informações de 2010 do Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS), que 99,6% da população total do município de Goiânia é atendida por rede de água tratada, o que equivale a um total de 1.249.816 habitantes num universo de 1.301.892 habitantes no município de Goiânia.

A Figura 39 ilustra a diferença entre os valores de IQA obtidos por meio da metodologia canadense em relação aos valores de IQA obtidos pelo método adotado pela SANEAGO. Na figura estão ilustrados apenas os pontos onde houve divergência de valores entre ambas as metodologias. Os pontos que apresentaram valor semelhante (IQA máximo de 100 pontos) foram suprimidos a fim de facilitar a visualização dos pontos que possuem IQAs discrepantes.

Figura 39– Comparativo entre IQA determinado pela metodologia canadense e metodologia SANEAGO para os pontos que apresentaram valores diferentes entre as ferramentas de cálculo.



Em análise individual dos pontos que apresentaram divergência de valores de IQA entre as duas metodologias utilizadas, foi notada tendência a haver maior decréscimo de IQA pela metodologia adotada pela SANEAGO em relação à metodologia canadense quando há ocorrência de falhas na mesma amostra.

Tal tendência é justificada pela maneira com que os valores individuais das análises físico-químicas são tratadas pelas diferentes metodologias de cálculo utilizadas. Enquanto o modelo SANEAGO considera ‘falho’ qualquer resultado analítico cujo valor não tenha atendido aos limites especificados e, conseqüentemente, atribui notas baixas ao teste com desvio, impactando de maneira significativa qualquer desvio mesmo que muito próximo do limite de aceitação do parâmetro, o modelo canadense pondera não somente se o testes é considerado ‘falho’, mas também avalia o afastamento do valor do teste falho em relação aos limites estabelecidos para o parâmetro, o que faz com que desvios pequenos sejam tratados de maneira diferente de grandes desvios para um mesmo teste, o que impacta de maneira mais suave no decréscimo do IQA canadense quando as falhas são ‘menores’, o que não ocorre no IQA SANEAGO.

A Tabela C1, no Anexo C, apresenta os valores e classificações detalhados do IQA 24 meses obtido pela metodologia canadense e também pela metodologia

adotadas pela SANEAGO. Para simplificar a ordenação dos dados, os pontos coletados foram estratificados nas seguintes categorias: asilo; atividade comercial; ETA; grupo religioso; reservatório; residência; serviço de saúde e serviço educacional.

5.7. AVALIAÇÃO DA TURBIDEZ DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

A fim de verificar o cumprimento das metas de redução da turbidez nos sistemas de tratamento de água, conforme estabelecido pela Portaria 2.914 (BRASIL, 2011), os valores de turbidez da água coletada nos municípios integrantes das microrregiões do estado de Goiás foram avaliados. Os valores médios de turbidez obtidos por meio das análises dos referentes ao período do estudo foram segregados em faixas de valores. Os dados estão dispostos na Tabela 26 e Figura 40 - Distribuição das faixas de turbidez das amostras de água coletadas nas microrregiões do estado de Goiás.

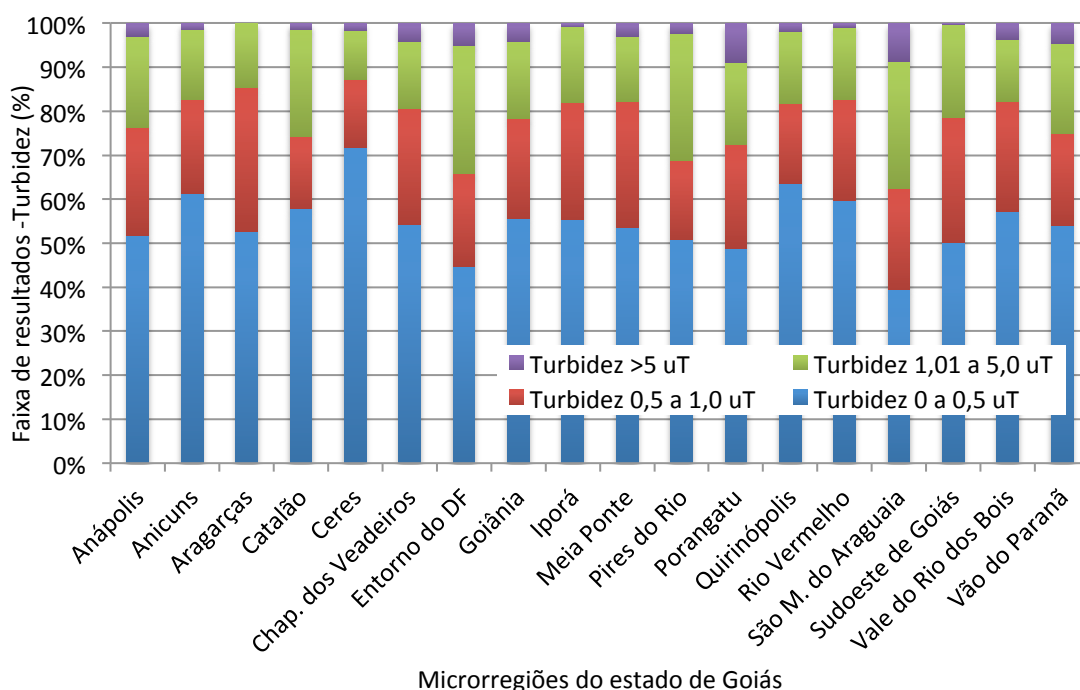
Três das dezoito microrregiões integrantes do estado de Goiás apresentaram concentração de amostras com valores de turbidez acima de 5,0 uT, sendo elas as microrregiões de Porangatu, que apresentou a maior concentração de amostras com turbidez acima de 5,0 uT (8,9%), seguida das microrregiões São Miguel do Araguaia (8,7%) e Entorno do Distrito Federal (5,1%). As demais 15 microrregiões do estado de Goiás obtiveram menos de 5% dos valores dos testes de turbidez acima de 5,0 uT, conforme pode ser verificado na Tabela 26.

Tabela 26- Percentual de valores de turbidez detectados nas amostras de água coletadas nas microrregiões do estado de Goiás.

Microrregião	Turbidez 0 a 0,5 uT (%)	Turbidez 0,5 a 1,0 uT (%)	Turbidez 1,01 a 5,0 uT (%)	Turbidez >5 uT (%)
Anápolis	51,8%	24,6%	20,8%	2,9%
Anicuns	61,2%	21,4%	15,8%	1,5%
Aragarças	52,6%	32,8%	14,7%	0,0%
Catalão	57,9%	16,4%	24,3%	1,4%
Ceres	71,7%	15,6%	11,0%	1,7%
Chapada dos Veadeiros	54,2%	26,4%	15,3%	4,2%
Entorno do Distrito Federal	44,7%	21,1%	29,2%	5,1%
Goiânia	55,6%	22,7%	17,5%	4,2%
Iporá	55,5%	26,6%	17,2%	0,8%
Meia Ponte	53,6%	28,5%	14,8%	3,0%
Pires do Rio	50,8%	18,0%	28,9%	2,3%
Porangatu	48,8%	23,5%	18,8%	8,9%
Quirinópolis	63,5%	18,3%	16,3%	1,9%
Rio Vermelho	59,6%	23,1%	16,3%	1,0%
São Miguel do Araguaia	39,4%	23,1%	28,8%	8,7%
Sudoeste de Goiás	50,2%	28,4%	21,2%	0,2%
Vale do Rio dos Bois	57,3%	25,0%	14,0%	3,7%
Vão do Paranã	53,9%	21,1%	20,4%	4,6%

Considerando-se que o percentual de testes de turbidez com valores abaixo de 0,5 uT exigidos ao final do segundo ano de implementação da Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) deve ser de no mínimo 50%, conclui-se que com exceção das microrregiões Entorno do Distrito Federal (44,7% das amostras com turbidez inferior a 5,0 uT), Porangatu (48,8% das amostras com turbidez inferior a 5,0 uT) e São Miguel do Araguaia (39,4% das amostras com turbidez inferior a 5,0 uT), todas as demais microrregiões do Estado atendem às exigência da legislação ao final do período de avaliação do projeto (Ago/2013), mesmo considerando que a turbidez avaliada refere-se à água distribuída, e não à água efluente dos filtros dos sistemas de tratamento.

Figura 40 - Distribuição das faixas de turbidez das amostras de água coletadas nas microrregiões do estado de Goiás.

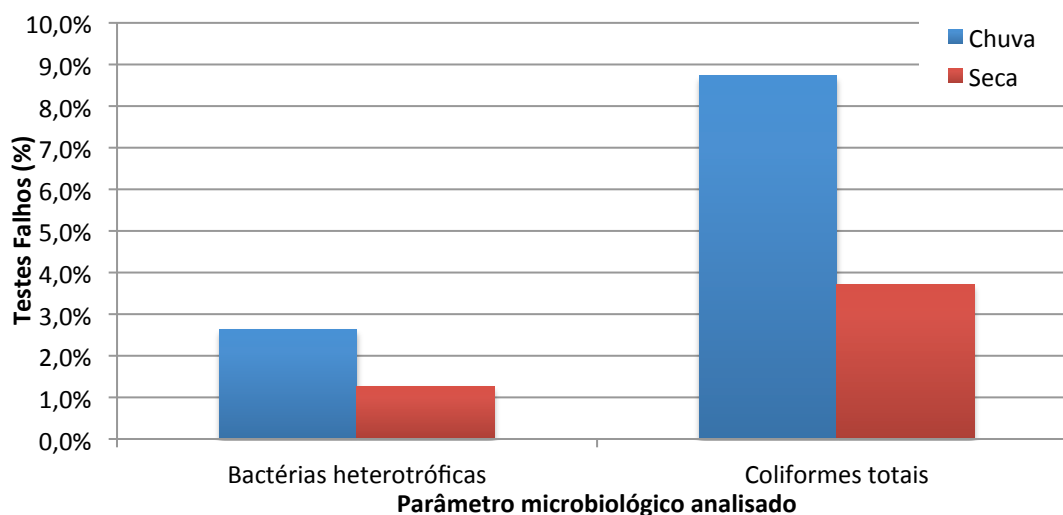


Pode-se, a fim de se obter dados mais precisos a respeito a da turbidez da água efluente aos filtros das ETAs, realizar estudo detalhado das saídas dos sistemas de filtração das estações de tratamento, comparando os valores aos estabelecidos pela Portaria 2.914.

5.8. AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

A fim de se verificar a influência das variações climáticas na alteração da qualidade microbiológica da água tratada, realizou-se avaliação das tendências a incidências de testes positivos para os parâmetros microbiológicos bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli* nas amostras coletadas durante a execução do projeto. Para segregação das amostras coletadas entre período de seca e período chuvoso, o período chuvoso considerado abrangeu os meses de novembro a março, enquanto os meses de abril a outubro foram considerados meses de seca. Os dados estão expostos na Figura 41.

Figura 41 – Avaliação da sazonalidade da incidência de resultados positivos nas análises microbiológicas realizadas



Nota-se na Figura 41 clara tendência a maiores incidências de presença de bactérias heterotróficas e coliformes totais nas amostras coletadas em período chuvoso. Este fato deve-se, predominantemente, ao decréscimo da qualidade da água bruta captada e encaminhada aos sistemas de tratamento durante o período chuvoso, o que acarreta em maiores dificuldades de manutenção da estabilidade do tratamento realizado pelas estações durante o período e conseqüente decréscimo na qualidade da água tratada.

Devido à baixa incidência de amostras com presença de *E. coli* nas amostras avaliadas durante o período do estudo, apenas 6 testes falhos em 5030 testes realizados (0,12%), não foi possível estabelecer relação entre o parâmetro e as épocas seca e chuvosa do ano.

5.9. ESPACIALIZAÇÃO DOS VALORES DE IQAs

5.9.1. Mapas do IQAs das mesorregiões goianas

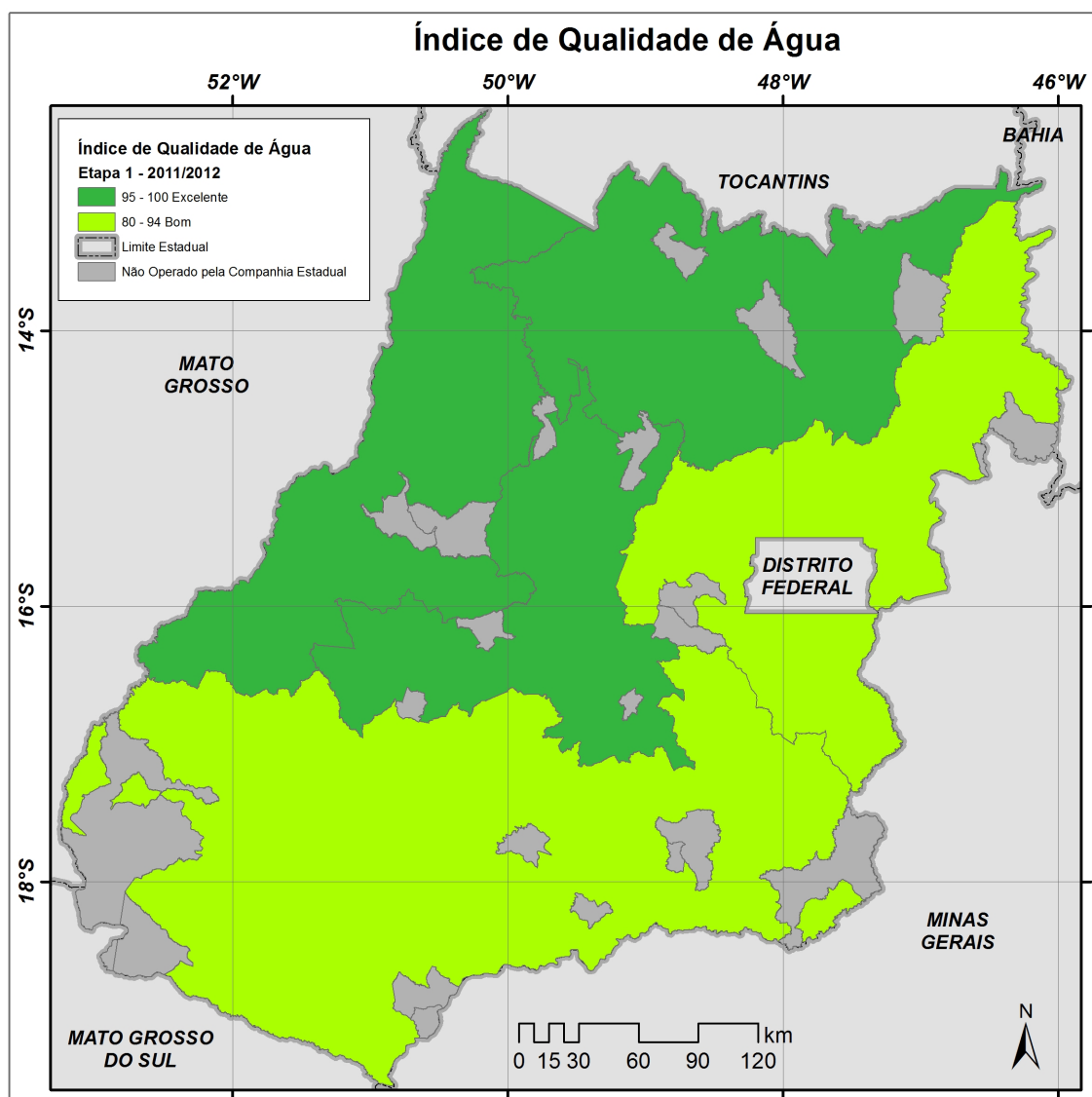
Os valores de IQA dos municípios operados pela SANEAGO foram determinados; os resultados obtidos foram estratificados conforme as mesorregiões geográficas às quais cada um dos municípios avaliados se integra (IBGE, 1990). As classificações foram determinadas de acordo com o ranking estabelecido pela CCME (2001). Os dados obtidos estão apresentados na Tabela 27.

Tabela 27- IQA do período de 12 e 24 meses calculado para as mesorregiões integrantes do estado de Goiás.

Mesorregião	IQA 12 meses	Classificação (12 meses)	IQA 24 meses	Classificação (24 meses)
Centro	97,4	Excelente	96,7	Excelente
Leste	88,6	Bom	87,6	Bom
Noroeste	95,1	Excelente	94,6	Bom
Norte	95,7	Excelente	91,8	Bom
Sul	94,4	Bom	94,6	Bom

Em se considerando a divisão dos municípios do estado de Goiás em mesorregiões geográficas, nota-se que todas são classificadas pelo IQA CWQI como 'excelente' ou 'bom' (CCME, 2001). A Figura 42 apresenta o IQA 12 meses das microrregiões do estado de Goiás, enquanto a Figura 43 ilustra o IQA 24 meses das mesorregiões goianas.

Figura 42 - IQA 12 meses das mesorregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.

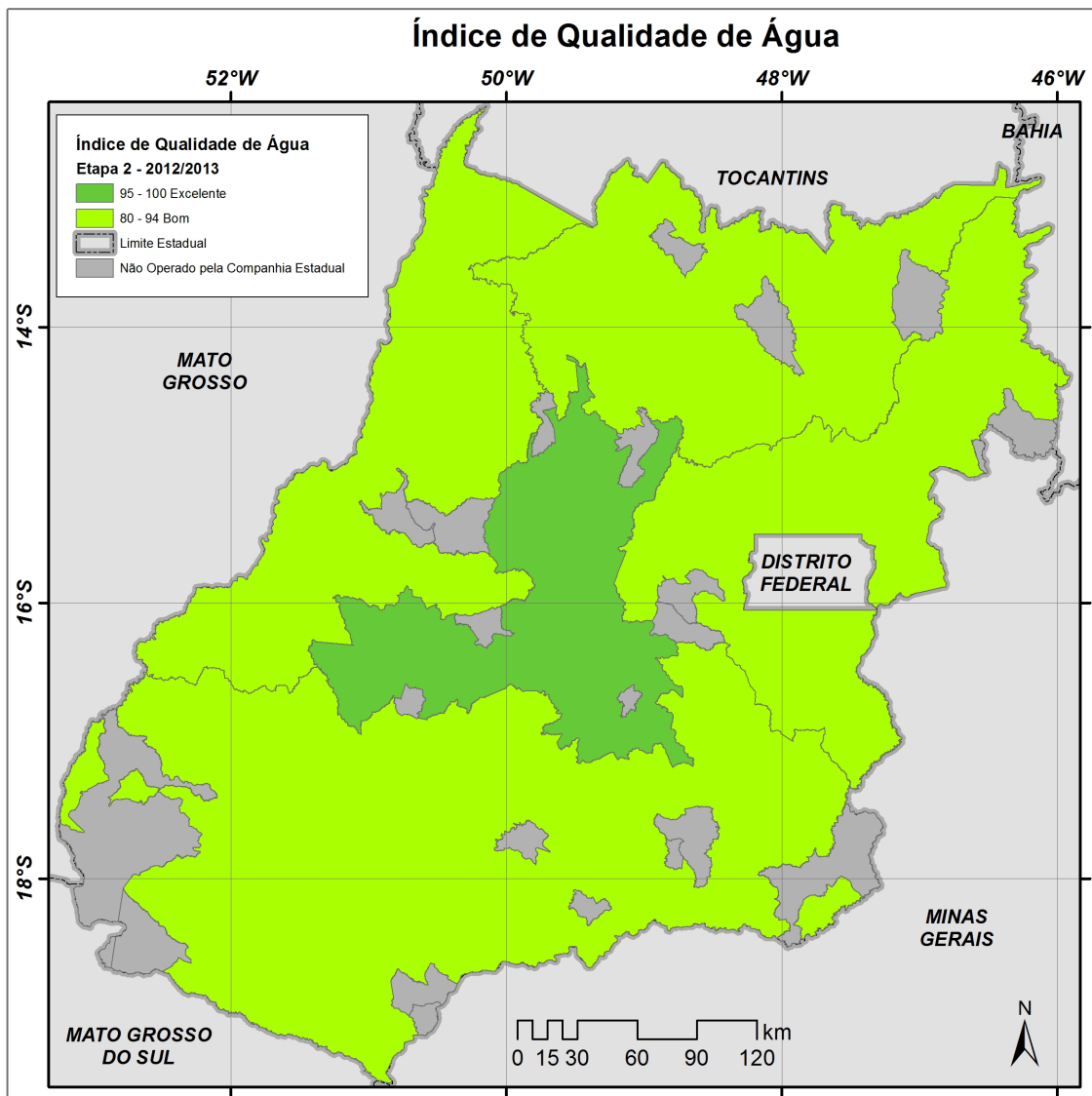


Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

Nota-se que houve piora na classificação do IQA da mesorregião Norte do estado, onde a classificação 'excelente' foi atribuída no IQA 12 meses e sofrido decréscimo no IQA 24 meses, havendo a classificação do IQA sido alterada para 'bom'. O decréscimo no valor de IQA 24 meses da mesorregião norte deve-se à redução do IQA da microrregião Porangatu, que obteve IQA 12 meses 97,9 - 'excelente', e IQA 24 meses 92,2 - 'bom'. A microrregião Noroeste também sofreu decréscimo de IQA 24 meses em relação ao valor de IQA 12 meses calculado. O decréscimo foi causado pela diminuição no valor de IQA 24 meses da microrregião São Miguel do Araguaia, o que diminuiu a média geral de IQA 24 meses da microrregião. As demais mesorregiões do

estado não sofreram alteração nas classificações do IQA 24 meses em relação ao IQA 12 meses calculado.

Figura 43 - IQA 24 meses das mesorregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.



Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

5.9.2. Mapas do IQAs das microrregiões goianas

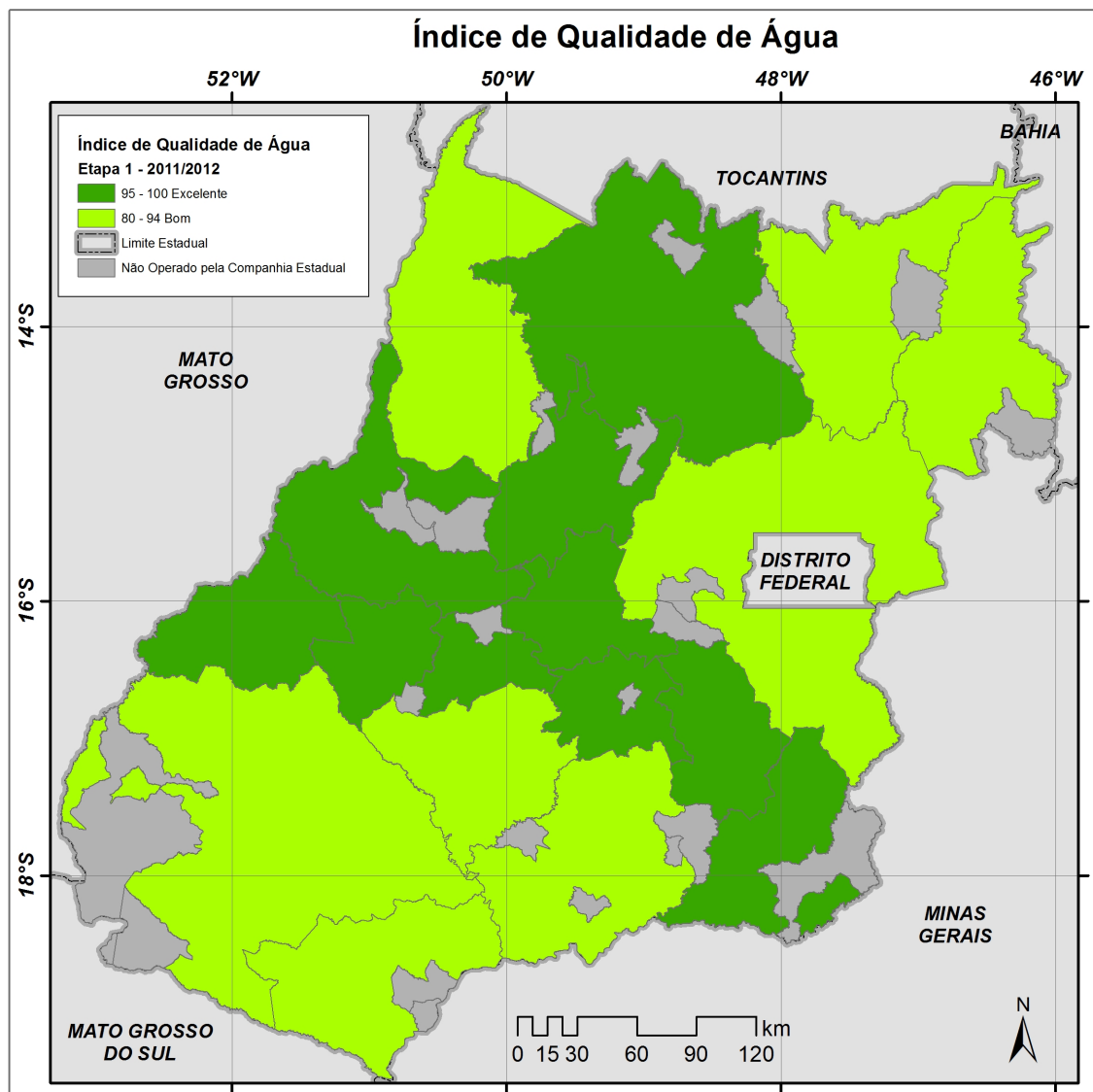
Para avaliação mais específica da qualidade da água fornecida a cada um dos municípios do estado, estes foram integrados em subdivisões regionais, denominadas microrregiões geográficas (IBGE, 1990), e também foram avaliados individualmente, de modo a garantir que não haja eclipsamento de IQAs de municípios com serviço de abastecimento ruim ou regular por aqueles sistemas, integrantes de uma mesma mesorregião ou microrregião geográfica, que possuam valores superiores de IQA.

Tabela 28 - IQA do período de 12 e 24 meses calculado para as mesorregiões integrantes do estado de Goiás.

Microrregião	IQA 12 meses	Classificação (12 meses)	IQA 24 Meses	Classificação (24 meses)
Anápolis	97,5	Excelente	96,7	Excelente
Anicuns	97,3	Excelente	95,8	Excelente
Aragarças	95,4	Excelente	96,2	Excelente
Catalão	96,2	Excelente	95,5	Excelente
Ceres	97,9	Excelente	97,0	Excelente
Chapada dos Veadeiros	86,7	Bom	90,0	Bom
Entorno do DF	88,5	Bom	87,4	Bom
Goiânia	96,9	Excelente	96,6	Excelente
Iporá	98,2	Excelente	97,7	Excelente
Meia Ponte	94,7	Bom	94,3	Bom
Pires do Rio	95,7	Excelente	94,5	Bom
Porangatu	97,9	Excelente	92,2	Bom
Quirinópolis	93,7	Bom	93,5	Bom
Rio Vermelho	95,4	Excelente	95,4	Excelente
São Miguel do Araguaia	94,3	Bom	92,1	Bom
Sudoeste de Goiás	93,3	Bom	94,7	Bom
Vale do Rio dos Bois	94,5	Bom	94,9	Bom
Vão do Paranã	89,0	Bom	89,0	Bom

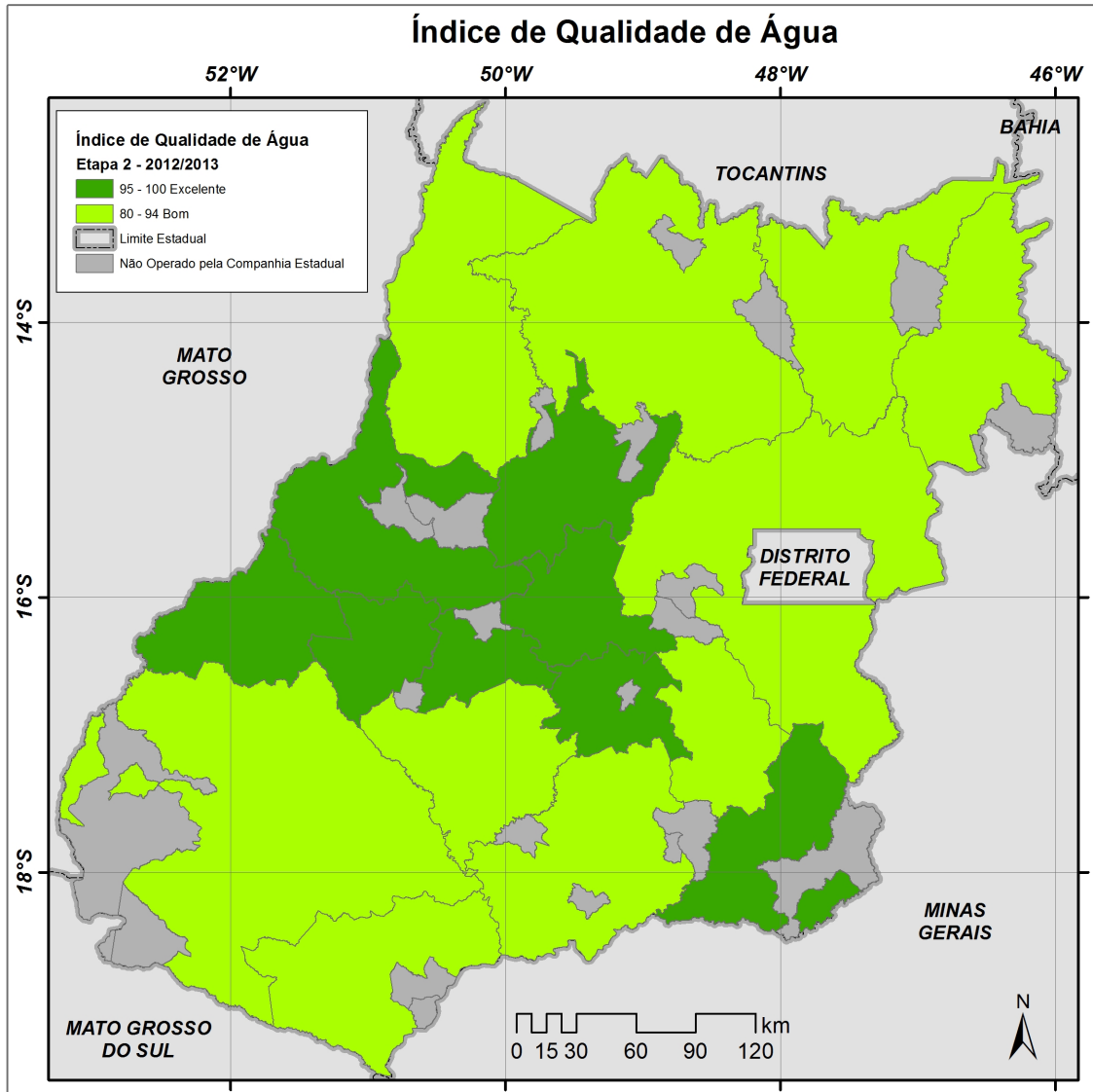
Em se considerando a divisão dos municípios do estado de Goiás em microrregiões geográficas, nota-se que todas são classificadas pelo IQA CWQI como 'excelente' ou 'bom' (CCME, 2001). A Figura 44 apresenta o IQA 12 meses das microrregiões do estado de Goiás, enquanto a Figura 45 ilustra o IQA 24 meses das microrregiões goianas.

Figura 44- IQA referente ao período de 12 meses de avaliação das microrregiões geográficas que compõem o estado de Goiás.



Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

Figura 45- IQA referente ao período de 24 meses de avaliação das microrregiões geográficas que compõe o estado de Goiás.



Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

5.9.3. Mapas do IQAs dos municípios goianos

Os valores de IQA dos municípios operados pela SANEAGO foram determinados e classificados conforme estabelecido pela CCME (2001). Os dados obtidos estão apresentados na Tabela 29, Figura 46 e Figura 47.

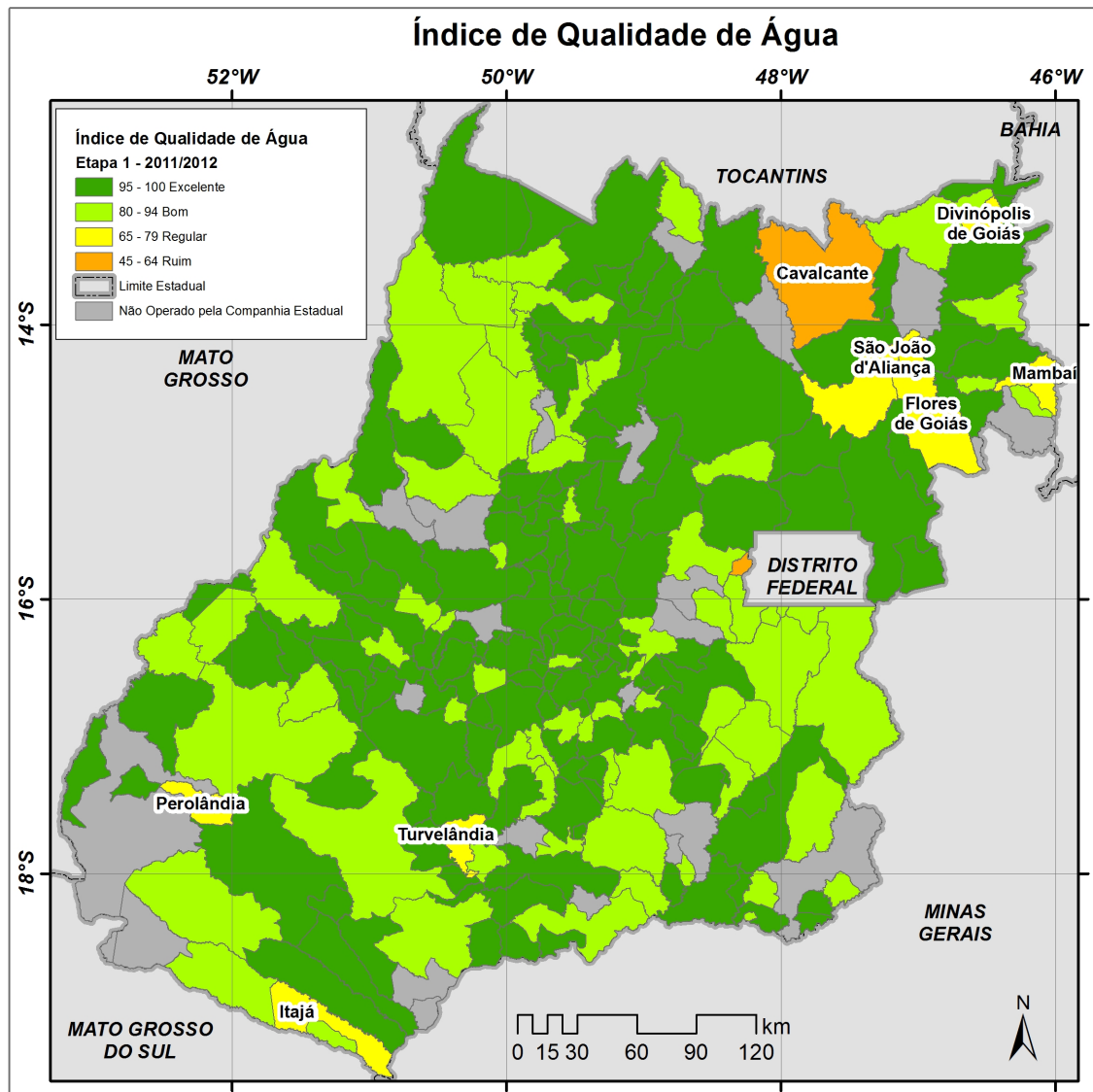
A classificação do IQA obtida para os municípios goianos cujos sistemas de abastecimento de água são operados pela SANEAGO durante os primeiros 12 meses de estudo permitiu concluir que 214 municípios avaliados (95,5%) obtiveram classificação 'bom' ou 'excelente', contra 219 municípios (97,8%) classificados na mesma faixa após 24 meses de avaliação dos dados. Os municípios classificados como 'regular' (8 municípios) e 'ruim' (2 municípios) nos primeiros 12 meses totalizaram 4,5% dos municípios avaliados, enquanto ao final dos 24 meses de estudos 4 municípios obtiveram classificação 'regular' e 1 município obteve classificação 'ruim', o que totalizou 2,2% dos municípios avaliados. Os dados de classificação para os municípios ao longo dos 12 e 24 meses de avaliação são apresentados nas Figura 46 e Figura 47.

Tabela 29 - Distribuição das porcentagens dos municípios goianos operados pela SANEAGO em função da Classificação do IQA após 12 e 24 meses de avaliação.

Classificação IQA	12 meses		24 meses	
	Quantidade de Municípios	Percentual (%)	Quantidade de Municípios	Percentual (%)
Excelente	147	65,6	135	60,3
Bom	67	29,9	84	37,5
Regular	8	3,6	4	1,8
Ruim	2	0,9	1	0,4
Total	224	100	224	100

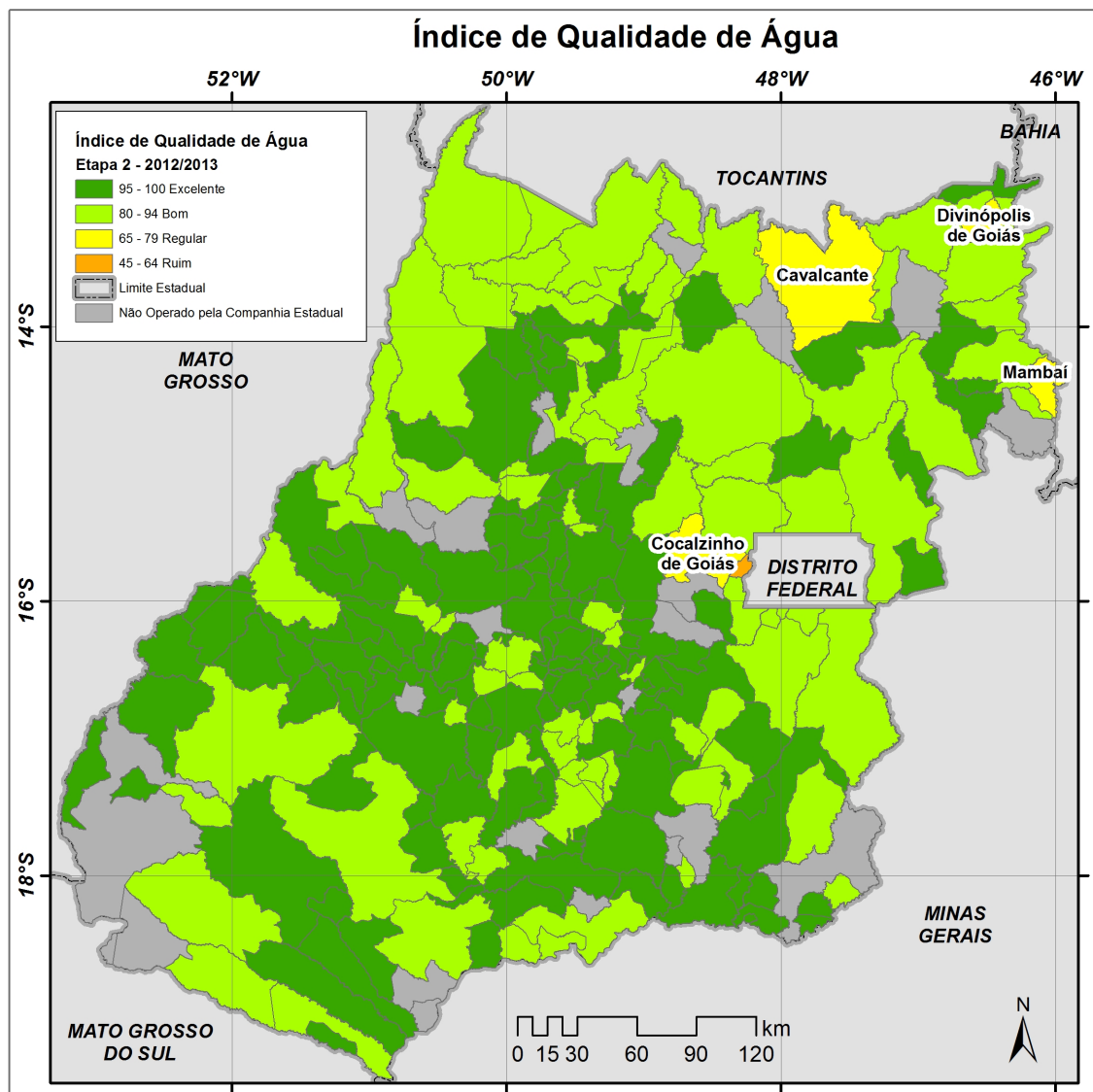
Os resultados individuais dos IQAs 12 e 24 meses calculados para os municípios, e respectivas classificações conforme IQA utilizado (CCME, 2001) estão relacionados na Tabela B 1, Anexo B.

Figura 46 - IQA referente ao período de 12 meses de avaliação dos municípios que compõe o estado de Goiás.



Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

Figura 47 - IQA referente ao período de 24 meses de avaliação dos municípios que compõe o estado de Goiás.



Fonte: SIEG - Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas de Goiás (2013).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O emprego da metodologia canadense para determinação do IQA dos municípios do estado de Goiás mostrou-se viável, pois é versátil e de fácil utilização, permitindo a alteração das variáveis analíticas de entrada e possibilitando a utilização da metodologia por órgãos governamentais responsáveis pelo monitoramento da qualidade dos serviços de tratamento de água, tais como agências regulatórias e companhias de saneamento, bem como por municípios com poucos recursos técnicos e capazes de realizar somente monitoramento de parâmetros analíticos mais simples e também por municípios cujos laboratórios de controle de qualidade da água distribuída são capazes gerar dados referentes à maioria ou totalidade dos parâmetros analíticos regulamentados pela legislação vigente.

A avaliação dos IQAs dos municípios goianos pelo período de 24 meses permite concluir que a água pode ser considerada Excelente em 60,3% das sedes dos municípios operados pela SANEAGO e Boa em 37,5% das sedes dos municípios. Ao final do estudo a classificação da água foi considerada Regular em 1,8% das sedes dos municípios goianos operados pela SANEAGO e ruim em 0,4% das sedes dos municípios operados pela SANEAGO. Vinte e quatro municípios apresentaram IQA máximo (100) ao final do período de 24 meses de avaliação.

Foi constatada piora dos IQAs no período de 24 meses em relação ao IQA nos primeiros 12 meses em 52,2% dos municípios, enquanto 36,2% dos municípios obtiveram melhora nos índices de qualidade para o período e 11,6% registraram o mesmo valor de IQA para os 12 e 24 meses de estudo.

A comparação entre a metodologia canadense de cálculo de IQA e a metodologia desenvolvida pela SANEAGO permitiu concluir que o modelo adotado pela SANEAGO é mais restritivo em relação ao cálculo que o modelo canadense, pois este primeiro avalia somente o atendimento aos valores estabelecidos, enquanto o modelo canadense é capaz de avaliar, também, o afastamento dos valores falhos em relação aos limites estabelecidos, o que faz com que o decréscimo de IQA quando há incidência de falhas seja mais suave em situações em que a falha pouco se afasta do limite estabelecido. Esta característica o modelo canadense torna-o mais adequado para avaliar grandes quantidades de dados e parâmetros, pois possibilita que sejam feitas avaliações de modo mais estratificado para desvios semelhantes porém com diferentes

graus de afastamento em relação às especificações, o que torna possível a verificação e tomada de ações que priorizem atacar problemas mais significativos com maior assertividade.

Verificou-se que os desvios em parâmetros microbiológicos, mesmo tendo afetado somente 0,56% dos testes realizados, foram os principais responsáveis pelo decréscimo de IQA nos municípios avaliados. Nenhum dos municípios apresentou desvio nos parâmetros cloretos, sólidos totais dissolvidos e dureza. Foi possível verificar também tendência a influência do período chuvoso no aumento da incidência de desvios microbiológicos na água tratada o que pode ser explicado, principalmente, pela piora da qualidade da água bruta recebida pelas ETAs durante período chuvoso, o que afeta o desempenho das estações de tratamento de água.

A espacialização dos valores dos IQAs obtidos pelos períodos de 12 e 24 meses permitiram concluir que não houveram tendências de regionalização dos piores valores de IQA no estado de Goiás.

7. REFERÊNCIAS

- _____. Índice de qualidade da água tratada - IQA. **Saneamento de Goiás - SANEAGO**. R. IN07.0009. v.04. 2012.
- ALMEIDA, C.; GONZÁLEZ, S. O.; MALLEA, M.; GONZÁLEZ, P.A recreational water quality index using chemical, physical and microbiological parameters. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 19, n. 8, p. 3400-3411, 2012.
- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21ª Edição, Washington, DC, APHA. 2005.
- BAYKAL, B.; TANIK, A.; GONENC, I. E. Water quality in drinking water reservoirs of a megacity, Istanbul. **Environmental management**, v. 26, n. 6, p. 607-614, 2000.
- BERNARDES, R. S.; ABREU, L. M.; DORNAS,. O índice da qualidade da água distribuída à população do Distrito Federal. In: **Anais do XX Congresso nacional de engenharia sanitária e ambiental**, Salvador-BA.p. 1099-1107,2004.
- BILICH, M. R.; LACERDA, M. P. C. Avaliação da qualidade da água do Distrito Federal (DF), por meio de geoprocessamento. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia - GO. p. 2059-2065, 2005.
- BRASIL, Casa Civil. Decreto Nº 5.440, de 4 de Maio de 2005. Brasília, 2005.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Brasília, 2004.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 2.914, de 1 de dezembro de 2011. Brasília, 2011.
- BRASIL. Presidência da República. Resolução nº. 11 de 5 de junho de 1990. Divide o estado de Goiás em 18 microrregiões geográficas. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1990.
- BROWN, R. M.; MCCLELLAND, N. I.; DEININGER, R. A.; TOZER, R. G. A water quality index - Do we dare. 1970.
- CCME. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0 User's Manual. **Canadian Concil of Ministers of the Environment**. Winnipeg. 2001.
- CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Proposta de índices de qualidade das águas. **Coletânea de Textos da CETESB**. 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua /aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf/>>. Acesso em: 14 de maio de 2013.
- CETESB. Guia nacional de coleta e preservação de amostras. São Paulo: CETESB, 2011.325p.
- CUDE, C. G. Oregon water quality index a tool for evaluating water quality management effectiveness. **JAWRA Journal of the American Water Resources Association**, v. 37, n. 1, p. 125-137, 2001.

DE TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em micro bacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 1, p. 181-186, 2002.

DEBELS, P.; FIGUEROA, R.; URRUTIA, R.; BARRA, R.; NIELL, X. Evaluation of water quality in the Chillán River (Central Chile) using physicochemical parameters and a modified water quality index. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 110, n. 1-3, p. 301-322, 2005.

FACINCANI, V. R.; MORAES, I. P. S.; NARIYOSHI, M. A. C.; YOSHIMOTO, P. M.; ONOFRE, R. M. S.; ORSATTI, W. A. Índice Geral de Qualidade de Água Distribuída pela SABESP-IGQA. p: 1290-1297. In: **Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 1999.

GOIÁS. Secretaria de planejamento e desenvolvimento regional. Superintendência de estatística, pesquisa e informação. **Anuário Estatístico do Estado de Goiás**. Goiânia, 1996.

HORTON, R. K. An index number system for rating water quality. **Journal of Water Pollution Control Federation**, v. 37, n. 3, p. 300-306, 1965.

HURLEY, T.; SADIQ, R.; MAZUMDER, A. Adaptation and evaluation of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for use as an effective tool to characterize drinking source water quality. **Water Research**, v. 46, p. 3544-3552, 2012.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

JUNIOR, C. R.; SANTOS, S. T. S.; SILVA, S. S. V.; MARQUES, M. N. Aplicação de um índice para avaliar a qualidade da água potável. Um estudo de caso: A bica do Povoado Minante em Sergipe. **Anais do IV Encontro de recursos hídricos em Sergipe**, Aracaju-SE, 2011.

KHALLAF, S. A. E. Drinking Water Quality Assessment in Tetova Region. **American Journal of Environmental Sciences**, v. 8, n. 2, p. 162-169, 2012.

KHWAKARAM, A. I.; MAJID, S. N.; HAMA, N. Y. Determination of water quality index (WQI) for Qalyasan stream in Sulaimani City/Kurdistan region of Iraq. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v. 2, n. 4, p. 148-157, 2012.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. (Ed.). **The Delphi method: Techniques and applications**. Boston, MA: Addison-Wesley Publishing Company, Advanced Book Program, 1975.

LIU, S.; LO, S.; WANG, S. A generalized water quality index for Taiwan. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 96, n. 1-3, p. 35-52, 2004.

LUMB, A.; SHARMA, T. C.; BIBEAULT, J. F.; KLAWUNN, P. A comparative study of USA and Canadian water quality index models. **Water Quality, Exposure and Health**, v. 3, n. 3-4, p. 203-216, 2011.

LUMB, A.; SHARMA, T. C.; BIBEAULT, J. A review of genesis and evolution of water quality index (WQI) and some future directions. **Water Quality, Exposure and Health**, v. 3, n. 1, p. 11-24, 2011.

MARQUES, M. N.; DAUDE, L. F.; SOUZA, R. M. G. L.; COTRIM, M. E. B.; PIRES, M. A. F. Avaliação de um índice dinâmico de qualidade de água para abastecimento: um estudo de caso. **Exacta**, v. 5, n. 1, p. 47-55, 2007.

MERCIER, V.; FOX, D.; KHAN, H., TAYLOR D., RAYMOND B., BOND W. CAUX P. Application and testing of the water quality index in Atlantic Canada, Report Summary, 2005.

PIERIN, C. E; KULCHESKI, E.; GIONGO, E. M. S.; CHIARELLO, C. I.; SILVA, D. A. ACQAD - Avaliação de conformidade da qualidade da água distribuída nos 616 sistemas operados pela Sanepar no estado do Paraná. **SANARE**. v. 23, n. 23, p. 04-16, 2005.

RAENG. The Royal Academy of Engineering. Engineering the future of water: **Review of 2011 discussion series**. London, 2012.

RAMESH, S.; SUKUMARAN, N. MURUGESAN, A. G.; RAJAN, M. P. An innovative approach of Drinking Water Quality Index- A case study from Southern Tamil Nadu, India. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 4, p. 857-868, 2010.

RICKWOOD, C. J.; CARR, G. M. Development and sensitivity analysis of a global drinking water quality index. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 156, n. 1-4, p. 73-90, 2009.

SAAD, A. R.; SEMENSATTO JR, D. L.; AYRES, F. M.; OLIVEIRA, P. E. D. Índice de Qualidade da Água - IQA do Reservatório do Tanque Grande, Município de Guarulhos, Estado de São Paulo, Brasil: 1990-2006. **Revista Geociências - UnG**, v. 6, n. 1, p. 118-133, 2008.

SAMANTRAY, P.; MISHRA, B. K.; PANDA, C. R.; ROUT, S. P. Assessment of water quality index in Mahanadi and Atharabanki rivers and Taldanda Canal in Paradip Area, India. **J Hum Ecol**, v. 26, n. 3, p. 153-161, 2009

SILVA, M. C. R.; ALBUQUERQUE, M. T. D.; RIBEIRO, L. Use of water quality index to evaluate the influence of anthropogenic contamination on groundwater chemistry of a shallow aquifer, Loures valley, Lisbon, Portugal. **Global Ground Water Resources and Management**, cap. 21, p.347-362, 2010.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010. Brasília, 2011.

SOUZA, M. E. T. A.; LIBÂNIO, M. Proposta de índice de qualidade para água bruta afluyente a estações convencionais de tratamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 471-478, 2009.

WANDA, E. M. M; GULULA, L. C.; PHIRI, G. Determination of characteristics and drinking water quality index in Mzuzu City, Northern Malawi. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, 2012.

WILLS, M.; IRVINE, K. N. Application of the National Sanitation Foundation Water Quality Index in Cazenovia Creek, NY, Pilot Watershed Management project. **Middle States Geographer**, v. 1996, p. 95-104, 1996.

ANEXOS

ANEXO A

No Anexo A estão contidos os dados referentes à análise de dados realizada por meio do tratamento dos resultados analíticos obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas executadas nas amostras de água de distribuição coletadas em cada um dos municípios avaliados. Os dados estão separados por microrregião geográfica do estado de Goiás.

As tabelas A1 a A18 apresentam os valores dos fatores F1, F2 e F3, que representam, respectivamente, 'variável', 'frequência' e 'amplitude' dos testes falhos (CCME, 2011) observados nas análises físico-químicas e microbiológicas realizadas. A saber, quanto mais elevados tais índices, maior a contribuição destes fatores no decréscimo do valor do IQA obtido para o município avaliado. As tabelas apresentam também as médias de IQA obtidas para cada um dos municípios avaliados.

Tabela A 1- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Anápolis.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO ANÁPOLIS	1,5	1,5	4,8	96,7
ANÁPOLIS	2,0	2,0	6,6	95,4
ARAÇÚ	1,9	1,9	0,9	98,3
BRAZABRANTES	0,0	0,0	0,0	100,0
CAMPO LIMPO DE GOIÁS	3,2	3,2	2,3	96,9
CATURAÍ	1,9	1,9	8,0	95,0
DAMOLÂNDIA	0,6	0,6	2,3	98,6
HEITORAÍ	0,0	0,0	0,0	100,0
INHUMAS	0,7	0,7	4,5	97,3
ITABERAÍ	0,2	0,2	2,8	98,4
ITAGUARI	0,0	0,0	0,0	100,0
ITAGUARU	1,9	1,9	1,6	98,1
ITAUÇU	2,6	2,6	1,4	97,7
JARAGUÁ	1,9	1,9	6,2	95,7
JESÚPOLIS	1,3	1,3	0,1	99,0
NOVA VENEZA	0,6	0,6	7,4	95,7
OURO VERDE DE GOIÁS	1,9	1,9	7,8	94,8
PETROLINA DE GOIÁS	1,9	1,9	7,6	94,7
SANTA ROSA DE GOIÁS	0,6	0,6	7,4	95,7
SÃO FRANCISCO DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
TAQUARAL DE GOIÁS	0,6	0,6	7,4	95,7

Tabela A 2- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Anicuns.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO ANICUNS	3,0	3,0	10,4	92,9
ADELÂNDIA	0,0	0,0	0,0	100,0
AMERICANO DO BRASIL	0,0	0,0	0,0	100,0
ANICUNS	5,8	5,8	3,3	94,9
AURILÂNDIA	2,6	2,6	1,0	97,8
AVELINÓPOLIS	1,3	1,3	0,6	98,9
BURITI DE GOIÁS	3,2	3,2	15,4	90,6
FIRMINÓPOLIS	1,3	1,3	7,7	95,2
NAZÁRIO	3,2	3,2	8,9	93,8
SANCRERLÂNDIA	0,0	0,0	0,0	100,0
SANTA BÁRBARA DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	1,4	1,4	4,5	97,0
SÃO LUIZ DO NORTE	6,4	6,4	24,0	84,8
TURVÂNIA	3,8	3,8	10,2	92,6

Tabela A 3- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Ceres.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO CERES	1,5	1,5	4,0	97,1
BARRO ALTO	0,6	0,6	7,4	95,7
CARMO DO RIO VERDE	1,3	1,3	0,8	98,9
CERES	0,5	0,5	0,0	99,6
CESARINA	3,2	3,2	0,5	97,4
GOIANÉSIA	0,4	0,4	3,1	98,1
GUARAÍTA	3,2	3,2	6,0	95,7
HIDROLINA	5,8	5,8	23,4	85,0
IPIRANGA DE GOIÁS	4,5	4,5	1,9	96,1
ITAPACI	0,6	0,6	7,4	95,7
ITAPURANGA	0,0	0,0	0,0	100,0
MORRO AGUDO DE GOIÁS	3,8	3,8	2,2	96,5
NOVA AMÉRICA	3,2	3,2	7,9	94,0
NOVA GLÓRIA	0,0	0,0	0,0	100,0
PILAR DE GOIÁS	3,8	3,8	8,6	94,1
RIALMA	1,4	1,4	11,2	93,2
RIANÁPOLIS	2,6	2,6	8,2	94,6
RUBIATABA	4,5	4,5	7,7	93,7
SANTA ISABEL	0,0	0,0	0,0	100,0
SÃO PATRÍCIO	0,6	0,6	0,1	99,5
URUANA	0,6	0,6	0,3	99,5

Tabela A 4- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Goiânia.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO GOIÂNIA	2,2	2,2	4,0	96,7
ABADIA DE GOIÁS	1,3	1,3	7,6	95,2
APARECIDA DE GOIÂNIA	6,5	6,5	7,5	92,8
ARAGOIÂNIA	2,6	2,6	7,5	94,1
BELA VISTA DE GOIÁS	1,4	1,4	2,9	97,4
BONFINÓPOLIS	1,9	1,9	1,9	98,1
CALDAZINHA	0,6	0,6	7,4	95,7
GOIANÁPOLIS	1,9	1,9	14,8	90,9
GOIÂNIA	1,2	1,2	2,2	98,2
GOIANIRA	1,0	1,0	8,3	95,0
GUAPÓ	5,1	5,1	11,5	90,9
HIDROLÂNDIA	0,6	0,6	7,4	95,7
LEOPOLDO DE BULHÕES	1,3	1,3	7,4	95,2
NERÓPOLIS	0,5	0,5	0,3	99,5
SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
TEREZÓPOLIS DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
TRINDADE	0,5	0,5	0,8	99,3

Tabela A 5- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Iporá.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO IPORÁ	1,4	1,4	3,0	97,6
AMORINÓPOLIS	1,3	1,3	0,6	98,9
CÓRREGO DO OURO	0,6	0,6	7,8	95,5
FAZENDA NOVA	0,0	0,0	0,0	100,0
IPORÁ	0,2	0,2	0,0	99,8
ISRAELÂNDIA	3,8	3,8	0,5	96,8
IVOLÂNDIA	0,6	0,6	0,4	99,4
JAUPACÍ	0,0	0,0	0,0	100,0
MOIPORÁ	1,3	1,3	0,1	99,0
NOVO BRASIL	5,1	5,1	22,2	86,1

Tabela A 6- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Aragarças.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO ARAGARÇAS	0,9	0,9	2,0	98,3
ARAGARÇAS	1,3	1,3	0,5	98,9
ARENÓPOLIS	2,6	2,6	4,5	96,4
BALIZA	1,3	1,3	8,0	95,3
BOM JARDIM DE GOIÁS	1,9	1,9	7,4	95,1
BOM JESUS	1,0	1,0	5,6	96,4
DIORAMA	0,6	0,6	0,0	99,5
MONTES CLAROS DE GOIÁS	4,5	4,5	15,7	90,0
PIRANHAS	2,6	2,6	0,2	97,9

Tabela A 7- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Rio Vermelho.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO RIO VERMELHO	3,9	3,9	4,2	95,6
ARAGUAPAZ	5,8	5,8	12,9	90,7
ARUANÃ	5,8	5,8	13,3	90,5
BRITÂNIA	12,2	12,2	3,5	89,8
GOIÁS	1,4	1,4	3,2	97,7
ITAPIRAPUÃ	0,6	0,6	0,1	99,5
JUSSARA	0,6	0,6	2,4	98,5
SANTA FÉ DE GOIÁS	3,2	3,2	1,3	97,2

Tabela A 8- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião São Miguel do Araguaia.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA	4,3	4,3	9,6	92,8
CRIXÁS	1,9	1,9	7,7	95,1
MOZARLÂNDIA	0,6	0,6	0,1	99,5
MUNDO NOVO	7,1	7,1	10,6	91,2
NOVA CRIXÁS	3,8	3,8	25,6	84,5
NOVO PLANALTO	1,3	1,3	8,6	94,8
SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA	6,0	6,0	15,0	89,0
UIRAPURU	2,6	2,6	5,2	96,4
CRIXÁS	1,9	1,9	7,7	95,1

Tabela A 9- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Catalão.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO CATALÃO	1,8	1,8	6,4	95,8
ANHANGUERA	1,3	1,3	7,4	95,6
CAMPO ALEGRE DE GOIÁS	1,9	1,9	9,8	94,1
CORUMBAÍBA	1,3	1,3	7,6	95,2
CUMARI	1,3	1,3	7,7	95,1
DAVINÓPOLIS	8,3	8,3	24,9	83,1
GOIANDIRA	0,6	0,6	7,4	95,7
IPAMERI	1,2	1,2	2,0	98,4
NOVA AURORA	1,3	1,3	2,7	98,1
OUVIDOR	0,6	0,6	0,2	99,5
TRÊS RANCHOS	1,3	1,3	7,9	95,1

Tabela A 10- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Meia Ponte.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO MEIA PONTE	2,1	2,1	8,6	94,4
ÁGUA LIMPA	0,6	0,6	0,2	99,5
ALOÂNDIA	3,2	3,2	2,2	97,0
BURITI ALEGRE	1,9	1,9	7,4	95,5
CACHOEIRA DOURADA	1,3	1,3	9,7	94,3
CROMÍNIA	6,4	6,4	23,5	85,1
GOIATUBA	0,2	0,2	2,8	98,4
INACIOLÂNDIA	2,6	2,6	8,7	94,2
ITUMBIARA	2,2	2,2	10,3	93,2
JOVIÂNIA	0,6	0,6	7,4	95,7
MAIRIPOTABA	3,8	3,8	22,2	86,8
MARZAGÃO	1,3	1,3	15,2	91,2
MORRINHOS	0,7	0,7	8,3	95,2
PIRACANJUBA	1,7	1,7	4,6	96,8
PONTALINA	6,4	6,4	6,4	93,2
PORTEIRÃO	1,9	1,9	8,3	94,5
PROFESSOR JAMIL	3,2	3,2	9,9	93,3

Tabela A 11- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Pires do Rio.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO PIRES DO RIO	3,1	3,1	6,9	94,6
CRISTIANÓPOLIS	1,9	1,9	1,8	98,1
GAMELEIRA DE GOIÁS	0,6	0,6	7,4	95,7
ORIZONA	0,6	0,6	7,4	95,7
PALMELO	0,6	0,6	0,2	99,5
PIRES DO RIO	4,8	4,8	10,8	92,0
SANTA CRUZ DE GOIÁS	5,8	5,8	17,5	87,6
SÃO MIGUEL DO PASSA QUATRO	8,3	8,3	4,8	92,6
SILVÂNIA	1,9	1,9	0,3	98,4
URUTAÍ	1,3	1,3	7,8	95,1

Tabela A 12- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Quirinópolis.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO QUIRINÓPOLIS	1,9	1,9	10,2	93,5
CACHOEIRA ALTA	0,6	0,6	0,1	99,5
CAÇU	1,3	1,3	0,6	98,9
GOUVELÂNDIA	0,6	0,6	0,7	99,3
ITAJÁ	1,9	1,9	22,1	87,1
ITARUMÃ	1,9	1,9	7,5	95,1
LAGOA SANTA	0,6	0,6	7,4	95,7
QUIRINÓPOLIS	3,6	3,6	18,8	88,0

Tabela A 13- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Sudoeste de Goiás.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO SUDOESTE DE GOIÁS	2,3	2,3	6,0	95,5
APARECIDA DO RIO DOCE	1,3	1,3	0,9	98,8
APORÉ	7,1	7,1	14,9	87,6
CAIAPÔNIA	3,2	3,2	23,0	86,2
CASTELÂNDIA	0,6	0,6	0,1	99,5
DOVERLÂNDIA	0,6	0,6	0,6	99,4
JATAÍ	2,6	2,6	6,4	95,1
MAURILÂNDIA	0,0	0,0	0,0	100,0
MONTIVIDIU	0,0	0,0	0,0	100,0
PALESTINA DE GOIÁS	0,6	0,6	7,4	95,7
PALMEIRAS	0,5	0,5	2,8	98,2
PEROLÂNDIA	10,3	10,3	18,4	83,7
PORTELÂNDIA	1,3	1,3	7,8	95,1
RIO VERDE	2,8	2,8	13,3	91,3
SANTA HELENA DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
SANTA RITA DO ARAGUAIA	2,6	2,6	0,8	97,8
SANTO ANTÔNIO DA BARRA	0,0	0,0	0,0	100,0
SERRANÓPOLIS	1,9	1,9	9,7	94,2

Tabela A 14- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Vale do Rio dos Bois.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO VALE DO RIO DOS BOIS	2,8	2,8	6,1	95,2
ACREÚNA	0,2	0,2	0,4	99,7
CAMPESTRE DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
EDEALINA	0,6	0,6	7,4	95,7
EDÉIA	0,6	0,6	7,4	95,7
INDIARA	6,4	6,4	25,0	83,5
JANDAIA	3,2	3,2	0,5	97,3
PALMINÓPOLIS	1,9	1,9	0,9	98,3
PARAÚNA	3,2	3,2	1,0	97,2
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	7,7	7,7	8,5	91,9
TURVELÂNDIA	3,2	3,2	19,3	88,3
VARJÃO	2,6	2,6	8,3	94,0
VIANÓPOLIS	6,4	6,4	13,3	89,8

Tabela A 15- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Chapada dos Veadeiros.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO CHAPADA DOS VEADEIROS	5,7	5,7	10,8	91,1
MUNICÍPIOS				
ALTO PARAÍSO DE GOIÁS	1,3	1,3	1,3	98,6
CAMPOS BELOS	1,9	1,9	4,1	96,9
CAVALCANTE	9,6	9,6	32,9	78,2
MONTE ALEGRE DE GOIÁS	8,3	8,3	16,5	86,3
SÃO JOÃO DA ALIANÇA	9,0	9,0	13,5	87,8
TERESINA DE GOIÁS	5,1	5,1	8,2	92,1

Tabela A 16- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Porangatu.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO PORANGATU	3,9	3,9	11,2	92,3
ALTO HORIZONTE	3,8	3,8	29,5	82,6
AMARALINA	1,9	1,9	22,1	87,1
BONÓPOLIS	2,6	2,6	16,3	90,1
CAMPINAÇU	3,2	3,2	0,3	97,4
CAMPINORTE	9,0	9,0	15,7	87,7
CAMPOS VERDES	0,6	0,6	3,4	98,0
ESTRELA DO NORTE	0,6	0,6	0,0	99,5
FORMOSO	2,6	2,6	9,4	93,7
MARA ROSA	0,6	0,6	0,0	99,5
MINAÇU	3,8	3,8	11,3	92,5
MONTIVIDIU DO NORTE	5,1	5,1	14,0	90,0
MUTUNÓPOLIS	2,6	2,6	15,8	90,2
NIQUELÂNDIA	3,8	3,8	11,4	92,3
NOVA IGUAÇU DE GOIÁS	2,6	2,6	4,6	96,6
PORANGATU	9,4	9,4	19,7	85,9
SANTA TEREZA DE GOIÁS	5,1	5,1	15,0	90,0
SANTA TEREZINHA DE GOIÁS	0,0	0,0	0,0	100,0
URUAÇU	3,4	3,4	8,0	94,1

Tabela A 17- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Entorno do Distrito Federal.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO ENTORNO DF	5,9	5,9	16,2	88,5
MUNICÍPIOS				
ÁGUA FRIA DE GOIÁS	1,3	1,3	4,5	97,2
ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS	16,1	16,1	78,5	52,0
ALEXÂNIA	3,8	3,8	3,1	95,6
CABECEIRAS	0,0	0,0	0,0	100,0
CIDADE OCIDENTAL	5,6	5,6	7,6	92,5
COCALZINHO DE GOIÁS	4,5	4,5	38,5	77,4
CRISTALINA	7,9	7,9	10,0	90,4
FORMOSA	1,4	1,4	8,1	94,9
LUZIÂNIA	6,7	6,7	14,2	89,0
MIMOSO DE GOIÁS	1,9	1,9	15,8	90,7
NOVO GAMA	4,4	4,4	14,8	90,0
PADRE BERNARDO	4,6	4,6	12,0	90,7
PIRENÓPOLIS	1,9	1,9	0,3	98,4
PLANALTINA	2,6	2,6	11,7	92,5
SANTO ANTÔNIO DO DESCOBERTO	5,3	5,3	13,6	90,1
VALPARAÍSO DE GOIÁS	5,1	5,1	6,4	93,2
VILA BOA	0,0	0,0	0,0	100,0
VILA PROPÍCIO	5,8	5,8	26,8	83,6

Tabela A 18- Valores de IQA e dos Fatores F1, F2 e F3 referentes aos testes falhos detectados nas amostras de água distribuídas dos municípios da microrregião Vão do Paraná.

	MÉDIA ANO I e ANO II			
	F1	F2	F3	IQA
MICRORREGIÃO VÃO DO PARANÁ	4,3	4,3	14,9	90,2
ALVORADA DO NORTE	0,0	0,0	0,0	100,0
BURITINÓPOLIS	2,6	2,6	29,5	82,8
DAMIANÓPOLIS	2,6	2,6	14,9	90,4
DIVINÓPOLIS DE GOIÁS	13,5	13,5	39,6	74,4
FLORES DE GOIÁS	2,6	2,6	22,7	86,5
GUARANI DE GOIÁS	6,4	6,4	18,9	87,9
IACIARA	0,6	0,6	0,1	99,5
MAMBAÍ	7,1	7,1	32,5	79,3
POSSE	3,6	3,6	9,5	93,6
SÃO DOMINGOS	9,6	9,6	25,7	81,1
SIMOLÂNDIA	1,3	1,3	7,4	95,2

ANEXO B

O Anexo B apresenta a relação de municípios goianos operados pela SANEAGO, a microrregião e mesorregião as quais pertencem e também os valores de IQA do período de 12 e 24 meses.

Tabela B 1 - Relação dos municípios, mesorregiões e microrregiões a que pertencem e respectivos valores de IQA 12 e 24 meses.

Município	Mesorregião	Microrregião	12 meses		24 meses	
			IQA	Classif.	IQA	Classif.
ABADIA DE GOIÁS	Centro	Goiânia	98,9	Excelente	95,2	Excelente
ACREÚNA	Sul	Vale do Rio dos Bois	99,4	Excelente	99,7	Excelente
ADELÂNDIA	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	100,0	Excelente
ÁGUA FRIA DE GOIÁS	Leste	Entorno do Distrito Federal	96,6	Excelente	97,2	Excelente
ÁGUA LIMPA	Sul	Meia Ponte	100,0	Excelente	99,5	Excelente
ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS	Leste	Entorno do Distrito Federal	50,5	Ruim	52,0	Ruim
ALEXÂNIA	Leste	Entorno do Distrito Federal	93,9	Bom	95,6	Excelente
ALOÂNDIA	Sul	Meia Ponte	100,0	Excelente	97,0	Excelente
ALTO HORIZONTE	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	82,6	Bom
ALTO PARAÍSO DE GOIÁS	Norte	Chapada dos Veadeiros	99,0	Excelente	98,6	Excelente
ALVORADA DO NORTE	Leste	Vão do Paranã	100,0	Excelente	100,0	Excelente
AMARALINA	Norte	Porangatu	91,4	Bom	87,1	Bom
AMERICANO DO BRASIL	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	100,0	Excelente
AMORINÓPOLIS	Centro	Iporá	98,9	Excelente	98,9	Excelente
ANÁPOLIS	Centro	Anápolis	93,5	Bom	95,4	Excelente
ANHANGUERA	Sul	Catalão	91,2	Bom	95,6	Excelente
ANICUNS	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	94,9	Bom
APARECIDA DE GOIÂNIA	Centro	Goiânia	93,9	Bom	92,8	Bom
APARECIDA DO RIO DOCE	Sul	Sudoeste de Goiás	98,9	Excelente	98,8	Excelente
APORÉ	Sul	Sudoeste de Goiás	80,4	Bom	87,6	Bom
ARAÇÚ	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	98,3	Excelente
ARAGARÇAS	Noroeste	Aragarças	97,8	Excelente	98,9	Excelente
ARAGOÂNIA	Centro	Goiânia	88,3	Bom	94,1	Bom
ARAGUAPAZ	Noroeste	Rio Vermelho	81,4	Bom	90,7	Bom
ARENÓPOLIS	Noroeste	Aragarças	97,7	Excelente	96,4	Excelente
ARUANÃ	Noroeste	Rio Vermelho	98,6	Excelente	90,5	Bom
AURILÂNDIA	Centro	Anicuns	98,7	Excelente	97,8	Excelente
AVELINÓPOLIS	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	98,9	Excelente
BALIZA	Noroeste	Aragarças	90,5	Bom	95,3	Excelente
BARRO ALTO	Centro	Ceres	100,0	Excelente	95,7	Excelente
BELA VISTA DE GOIÁS	Centro	Goiânia	95,2	Excelente	97,4	Excelente
BOM JARDIM DE GOIÁS	Noroeste	Aragarças	91,2	Bom	95,1	Excelente
BOM JESUS	Noroeste	Aragarças	99,2	Excelente	96,4	Excelente
BONFINÓPOLIS	Centro	Goiânia	96,1	Excelente	98,1	Excelente
BONÓPOLIS	Norte	Porangatu	80,3	Bom	90,1	Bom
BRAZABRANTES	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	100,0	Excelente
BRITÂNIA	Noroeste	Rio Vermelho	94,8	Bom	89,8	Bom
BURITI ALEGRE	Sul	Meia Ponte	90,9	Bom	95,5	Excelente
BURITI DE GOIÁS	Centro	Anicuns	81,2	Bom	90,6	Bom
BURITINÓPOLIS	Leste	Vão do Paranã	74,3	Regular	82,8	Bom
CABECEIRAS	Leste	Entorno do Distrito Federal	100,0	Excelente	100,0	Excelente
CACHOEIRA ALTA	Sul	Quirinópolis	99,0	Excelente	99,5	Excelente

Tabela B 1 - Relação dos municípios, mesorregiões e microrregiões a que pertencem e respectivos valores de IQA 12 e 24 meses.

Município	Mesorregião	Microrregião	12 meses		24 meses	
			IQA	Classif.	IQA	Classif.
CACHOEIRA DOURADA	Sul	Meia Ponte	97,1	Excelente	94,3	Bom
CAÇU	Sul	Quirinópolis	98,7	Excelente	98,9	Excelente
CAIAPÔNIA	Sul	Sudoeste de Goiás	82,6	Bom	86,2	Bom
CALDAZINHA	Centro	Goiânia	91,4	Bom	95,7	Excelente
CAMPESTRE DE GOIÁS	Sul	Vale do Rio dos Bois	100,0	Excelente	100,0	Excelente
CAMPINAÇU	Norte	Porangatu	99,0	Excelente	97,4	Excelente
CAMPINORTE	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	87,7	Bom
CAMPO ALEGRE DE GOIÁS	Sul	Catalão	88,2	Bom	94,1	Bom
CAMPO LIMPO DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	96,9	Excelente
CAMPOS BELOS	Norte	Chapada dos Veadeiros	97,3	Excelente	96,9	Excelente
CAMPOS VERDES	Norte	Porangatu	95,9	Excelente	98,0	Excelente
CARMO DO RIO VERDE	Centro	Ceres	97,7	Excelente	98,9	Excelente
CASTELÂNDIA	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	99,5	Excelente
CATURAÍ	Centro	Anápolis	91,2	Bom	95,0	Excelente
CAVALCANTE	Norte	Chapada dos Veadeiros	60,7	Ruim	78,2	Regular
CERES	Centro	Ceres	100,0	Excelente	99,6	Excelente
CESARINA	Centro	Ceres	94,7	Bom	97,4	Excelente
CIDADE OCIDENTAL	Leste	Entorno do Distrito Federal	92,5	Bom	92,5	Bom
COCALZINHO DE GOIÁS	Leste	Entorno do Distrito Federal	82,8	Bom	77,4	Regular
CÓRREGO DO OURO	Centro	Iporá	100,0	Excelente	95,5	Excelente
CORUMBAÍBA	Sul	Catalão	98,9	Excelente	95,2	Excelente
CRISTALINA	Leste	Entorno do Distrito Federal	92,9	Bom	90,4	Bom
CRISTIANÓPOLIS	Sul	Pires do Rio	96,2	Excelente	98,1	Excelente
CRIXÁS	Noroeste	São Miguel do Araguaia	90,1	Bom	95,1	Excelente
CROMÍNIA	Sul	Meia Ponte	100,0	Excelente	85,1	Bom
CUMARI	Sul	Catalão	98,9	Excelente	95,1	Excelente
DAMIANÓPOLIS	Leste	Vão do Paranã	80,7	Bom	90,4	Bom
DAMOLÂNDIA	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	98,6	Excelente
DAVINÓPOLIS	Sul	Catalão	91,4	Bom	83,1	Bom
DIORAMA	Noroeste	Aragarças	100,0	Excelente	99,5	Excelente
DIVINÓPOLIS DE GOIÁS	Leste	Vão do Paranã	79,2	Regular	74,4	Regular
DOVERLÂNDIA	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	99,4	Excelente
EDEALINA	Sul	Vale do Rio dos Bois	91,4	Bom	95,7	Excelente
EDÉIA	Sul	Vale do Rio dos Bois	100,0	Excelente	95,7	Excelente
ESTRELA DO NORTE	Norte	Porangatu	99,0	Excelente	99,5	Excelente
FAZENDA NOVA	Centro	Iporá	100,0	Excelente	100,0	Excelente
FIRMINÓPOLIS	Centro	Anicuns	98,9	Excelente	95,2	Excelente
FLORES DE GOIÁS	Leste	Vão do Paranã	73,0	Regular	86,5	Bom
FORMOSA	Leste	Entorno do Distrito Federal	98,1	Excelente	94,9	Bom
FORMOSO	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	93,7	Bom
GAMELEIRA DE GOIÁS	Sul	Pires do Rio	100,0	Excelente	95,7	Excelente
GOIANÁPOLIS	Centro	Goiânia	82,8	Bom	90,9	Bom
GOIANDIRA	Sul	Catalão	91,4	Bom	95,7	Excelente
GOIANÉSIA	Centro	Ceres	99,6	Excelente	98,1	Excelente
GOIÂNIA	Centro	Goiânia	99,1	Excelente	98,2	Excelente
GOIANIRA	Centro	Goiânia	96,4	Excelente	95,0	Excelente
GOIÁS	Noroeste	Rio Vermelho	96,2	Excelente	97,7	Excelente
GOIATUBA	Sul	Meia Ponte	96,8	Excelente	98,4	Excelente
GOUVELÂNDIA	Sul	Quirinópolis	100,0	Excelente	99,3	Excelente

Tabela B 1 - Relação dos municípios, mesorregiões e microrregiões a que pertencem e respectivos valores de IQA 12 e 24 meses.

Município	Mesorregião	Microrregião	12 meses		24 meses	
			IQA	Classif.	IQA	Classif.
GUAPÓ	Centro	Goiânia	87,1	Bom	90,9	Bom
GUARAÍTA	Centro	Ceres	94,7	Bom	95,7	Excelente
GUARANI DE GOIÁS	Leste	Vão do Paranã	91,3	Bom	87,9	Bom
HEITORAÍ	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	100,0	Excelente
HIDROLÂNDIA	Centro	Goiânia	100,0	Excelente	95,7	Excelente
HIDROLINA	Centro	Ceres	100,0	Excelente	85,0	Bom
IACIARA	Leste	Vão do Paranã	100,0	Excelente	99,5	Excelente
INACIOLÂNDIA	Sul	Meia Ponte	98,1	Excelente	94,2	Bom
INDIARA	Sul	Vale do Rio dos Bois	84,1	Bom	83,5	Bom
INHUMAS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	97,3	Excelente
IPAMERI	Sul	Catalão	99,2	Excelente	98,4	Excelente
IPIRANGA DE GOIÁS	Centro	Ceres	95,6	Excelente	96,1	Excelente
IPORÁ	Centro	Iporá	100,0	Excelente	99,8	Excelente
ISRAELÂNDIA	Centro	Iporá	93,7	Bom	96,8	Excelente
ITABERAÍ	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	98,4	Excelente
ITAGUARI	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	100,0	Excelente
ITAGUARU	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	98,1	Excelente
ITAJÁ	Sul	Quirinópolis	74,3	Regular	87,1	Bom
ITAPACI	Centro	Ceres	91,4	Bom	95,7	Excelente
ITAPIRAPUÃ	Noroeste	Rio Vermelho	100,0	Excelente	99,5	Excelente
ITAPURANGA	Centro	Ceres	100,0	Excelente	100,0	Excelente
ITARUMÃ	Sul	Quirinópolis	98,9	Excelente	95,1	Excelente
ITAUÇU	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	97,7	Excelente
ITUMBIARA	Sul	Meia Ponte	93,7	Bom	93,2	Bom
IVOLÂNDIA	Centro	Iporá	98,9	Excelente	99,4	Excelente
JANDAIA	Sul	Vale do Rio dos Bois	96,9	Excelente	97,3	Excelente
JARAGUÁ	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	95,7	Excelente
JATAÍ	Sul	Sudoeste de Goiás	98,6	Excelente	95,1	Excelente
JAUPACÍ	Centro	Iporá	100,0	Excelente	100,0	Excelente
JESÚPOLIS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	99,0	Excelente
JOVIÂNIA	Sul	Meia Ponte	91,4	Bom	95,7	Excelente
JUSSARA	Noroeste	Rio Vermelho	97,0	Excelente	98,5	Excelente
LAGOA SANTA	Sul	Quirinópolis	91,4	Bom	95,7	Excelente
LEOPOLDO DE BULHÕES	Centro	Goiânia	100,0	Excelente	95,2	Excelente
LUZIÂNIA	Leste	Entorno do Distrito Federal	89,2	Bom	89,0	Bom
MAIRIPOTABA	Sul	Meia Ponte	100,0	Excelente	86,8	Bom
MAMBAÍ	Leste	Vão do Paranã	77,1	Regular	79,3	Regular
MARA ROSA	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	99,5	Excelente
MARZAGÃO	Sul	Meia Ponte	90,9	Bom	91,2	Bom
MAURILÂNDIA	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	100,0	Excelente
MIMOSO DE GOIÁS	Leste	Entorno do Distrito Federal	81,5	Bom	90,7	Bom
MINAÇU	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	92,5	Bom
MOIPORÁ	Centro	Iporá	100,0	Excelente	99,0	Excelente
MONTE ALEGRE DE GOIÁS	Norte	Chapada dos Veadeiros	86,6	Bom	86,3	Bom
MONTES CLAROS DE GOIÁS	Noroeste	Aragarças	80,0	Bom	90,0	Bom
MONTIVIDIU	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	100,0	Excelente
MONTIVIDIU DO NORTE	Norte	Porangatu	92,5	Bom	90,0	Bom
MORRINHOS	Sul	Meia Ponte	93,6	Bom	95,2	Excelente
MORRO AGUDO DE GOIÁS	Centro	Ceres	97,9	Excelente	96,5	Excelente

Tabela B 1 - Relação dos municípios, mesorregiões e microrregiões a que pertencem e respectivos valores de IQA 12 e 24 meses.

Município	Mesorregião	Microrregião	12 meses		24 meses	
			IQA	Classif.	IQA	Classif.
MOZARLÂNDIA	Noroeste	São Miguel do Araguaia	100,0	Excelente	99,5	Excelente
MUNDO NOVO	Noroeste	São Miguel do Araguaia	88,1	Bom	91,2	Bom
MUTUNÓPOLIS	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	90,2	Bom
NAZÁRIO	Centro	Anicuns	96,4	Excelente	93,8	Bom
NERÓPOLIS	Centro	Goiânia	99,5	Excelente	99,5	Excelente
NIQUELÂNDIA	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	92,3	Bom
NOVA AMÉRICA	Centro	Ceres	100,0	Excelente	94,0	Bom
NOVA AURORA	Sul	Catalão	100,0	Excelente	98,1	Excelente
NOVA CRIXÁS	Noroeste	São Miguel do Araguaia	91,4	Bom	84,5	Bom
NOVA GLÓRIA	Centro	Ceres	100,0	Excelente	100,0	Excelente
NOVA IGUAÇU DE GOIÁS	Norte	Porangatu	94,3	Bom	96,6	Excelente
NOVA VENEZA	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	95,7	Excelente
NOVO BRASIL	Centro	Iporá	89,2	Bom	86,1	Bom
NOVO GAMA	Leste	Entorno do Distrito Federal	87,8	Bom	90,0	Bom
NOVO PLANALTO	Noroeste	São Miguel do Araguaia	98,2	Excelente	94,8	Bom
ORIZONA	Sul	Pires do Rio	91,4	Bom	95,7	Excelente
OURO VERDE DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	94,8	Bom
OUVIDOR	Sul	Catalão	98,9	Excelente	99,5	Excelente
PADRE BERNARDO	Leste	Entorno do Distrito Federal	95,2	Excelente	90,7	Bom
PALESTINA DE GOIÁS	Sul	Sudoeste de Goiás	91,4	Bom	95,7	Excelente
PALMEIRAS	Sul	Sudoeste de Goiás	96,8	Excelente	98,2	Excelente
PALMELO	Sul	Pires do Rio	100,0	Excelente	99,5	Excelente
PALMINÓPOLIS	Sul	Vale do Rio dos Bois	100,0	Excelente	98,3	Excelente
PARAÚNA	Sul	Vale do Rio dos Bois	96,9	Excelente	97,2	Excelente
PEROLÂNDIA	Sul	Sudoeste de Goiás	76,2	Regular	83,7	Bom
PETROLINA DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	94,7	Bom
PILAR DE GOIÁS	Centro	Ceres	91,7	Bom	94,1	Bom
PIRACANJUBA	Sul	Meia Ponte	94,4	Bom	96,8	Excelente
PIRANHAS	Noroeste	Aragarças	100,0	Excelente	97,9	Excelente
PIRENÓPOLIS	Leste	Entorno do Distrito Federal	98,8	Excelente	98,4	Excelente
PIRES DO RIO	Sul	Pires do Rio	90,6	Bom	92,0	Bom
PLANALTINA	Leste	Entorno do Distrito Federal	98,0	Excelente	92,5	Bom
PONTALINA	Sul	Meia Ponte	95,1	Excelente	93,2	Bom
PORANGATU	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	85,9	Bom
PORTEIRÃO	Sul	Meia Ponte	90,4	Bom	94,5	Bom
PORTELÂNDIA	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	95,1	Excelente
POSSE	Leste	Vão do Paranã	99,1	Excelente	93,6	Bom
PROFESSOR JAMIL	Sul	Meia Ponte	87,6	Bom	93,3	Bom
QUIRINÓPOLIS	Sul	Quirinópolis	93,6	Bom	88,0	Bom
RIALMA	Centro	Ceres	86,3	Bom	93,2	Bom
RIANÁPOLIS	Centro	Ceres	100,0	Excelente	94,6	Bom
RIO VERDE	Sul	Sudoeste de Goiás	86,8	Bom	91,3	Bom
RUBIATABA	Centro	Ceres	97,9	Excelente	93,7	Bom
SANCRERLÂNDIA	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SANTA BÁRBARA DE GOIÁS	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SANTA CRUZ DE GOIÁS	Sul	Pires do Rio	96,4	Excelente	87,6	Bom
SANTA FÉ DE GOIÁS	Noroeste	Rio Vermelho	98,9	Excelente	97,2	Excelente
SANTA HELENA DE GOIÁS	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SANTA ISABEL	Centro	Ceres	100,0	Excelente	100,0	Excelente

Tabela B 1 - Relação dos municípios, mesorregiões e microrregiões a que pertencem e respectivos valores de IQA 12 e 24 meses.

Município	Mesorregião	Microrregião	12 meses		24 meses	
			IQA	Classif.	IQA	Classif.
SANTA RITA DO ARAGUAIA	Sul	Sudoeste de Goiás	96,7	Excelente	97,8	Excelente
SANTA ROSA DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	95,7	Excelente
SANTA TEREZA DE GOIÁS	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	90,0	Bom
STA TEREZINHA DE GOIÁS	Norte	Porangatu	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SANTO ANTÔNIO DA BARRA	Sul	Sudoeste de Goiás	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SANTO ANTÔNIO DE GOIÁS	Centro	Goiânia	100,0	Excelente	100,0	Excelente
STO ANT DO DESCOBERTO	Leste	Entorno do Distrito Federal	94,6	Bom	90,1	Bom
SÃO DOMINGOS	Leste	Vão do Paranã	96,2	Excelente	81,1	Bom
SÃO FRANCISCO DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	100,0	Excelente
SÃO JOÃO DA ALIANÇA	Norte	Chapada dos Veadeiros	78,8	Regular	87,8	Bom
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	Sul	Vale do Rio dos Bois	89,1	Bom	91,9	Bom
SÃO L. DE MONTES BELOS	Centro	Anicuns	100,0	Excelente	97,0	Excelente
SÃO LUIZ DO NORTE	Centro	Anicuns	96,2	Excelente	84,8	Bom
SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA	Noroeste	São Miguel do Araguaia	96,4	Excelente	89,0	Bom
SÃO M. PASSA QUATRO	Sul	Pires do Rio	96,6	Excelente	92,6	Bom
SÃO PATRÍCIO	Centro	Ceres	100,0	Excelente	99,5	Excelente
SERRANÓPOLIS	Sul	Sudoeste de Goiás	88,3	Bom	94,2	Bom
SILVÂNIA	Sul	Pires do Rio	100,0	Excelente	98,4	Excelente
SIMOLÂNDIA	Leste	Vão do Paranã	91,4	Bom	95,2	Excelente
TAQUARAL DE GOIÁS	Centro	Anápolis	100,0	Excelente	95,7	Excelente
TERESINA DE GOIÁS	Norte	Chapada dos Veadeiros	97,9	Excelente	92,1	Bom
TEREZÓPOLIS DE GOIÁS	Centro	Goiânia	100,0	Excelente	100,0	Excelente
TRÊS RANCHOS	Sul	Catalão	98,8	Excelente	95,1	Excelente
TRINDADE	Centro	Goiânia	99,1	Excelente	99,3	Excelente
TURVÂNIA	Centro	Anicuns	85,2	Bom	92,6	Bom
TURVELÂNDIA	Sul	Vale do Rio dos Bois	78,1	Regular	88,3	Bom
UIRAPURU	Noroeste	São Miguel do Araguaia	92,7	Bom	96,4	Excelente
URUAÇU	Norte	Porangatu	97,7	Excelente	94,1	Bom
URUANA	Centro	Ceres	100,0	Excelente	99,5	Excelente
URUTÁI	Sul	Pires do Rio	98,8	Excelente	95,1	Excelente
VALPARAÍSO DE GOIÁS	Leste	Entorno do Distrito Federal	92,4	Bom	93,2	Bom
VARJÃO	Sul	Vale do Rio dos Bois	96,6	Excelente	94,0	Bom
VIANÓPOLIS	Sul	Vale do Rio dos Bois	93,2	Bom	89,8	Bom
VILA BOA	Leste	Entorno do Distrito Federal	100,0	Excelente	100,0	Excelente
VILA PROPÍCIO	Leste	Entorno do Distrito Federal	95,5	Excelente	83,6	Bom

ANEXO C

O Anexo C apresenta a relação de todos os pontos do município de Goiânia onde foram realizadas coletas de água durante os 24 meses de estudo. Para cada um dos pontos estão relacionados os valores obtidos por meio do cálculo do IQA através da utilização da metodologia canadense (CWI) e também da metodologia adotada pela SANEAGO e as respectivas classificações de qualidade relacionadas às notas obtidas por cada uma das ferramentas de cálculo de IQA.

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia.

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
1	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
2	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
3	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
4	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
5	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
6	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
7	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
8	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
9	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
10	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
11	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
12	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
13	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
14	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
15	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
16	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
17	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
18	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
19	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
20	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
21	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
22	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
23	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
24	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
25	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
26	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
27	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
28	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
29	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
30	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
31	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
32	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
33	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
34	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
35	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
36	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia (cont.).

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
37	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
38	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
39	Asilo	100,0	Excelente	100	Excelente
40	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
41	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
42	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
43	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
44	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
45	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
46	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
47	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
48	Atividade Comercial	92,2	Bom	75,8	Regular
49	Serviço educacional	93,6	Bom	75,8	Regular
50	Reservatório	91,3	Bom	75,8	Regular
51	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
52	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
53	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
54	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
55	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
56	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
57	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
58	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
59	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
60	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
61	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
62	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
63	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
64	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
65	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
66	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
67	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
68	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
69	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
70	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
71	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
72	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
73	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
74	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
75	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
76	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
77	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
78	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
79	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
80	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
81	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
82	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
83	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
84	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
85	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia (cont.).

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
86	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
87	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
88	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
89	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
90	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
91	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
92	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
93	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
94	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
95	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
96	Atividade Comercial	48,5	Ruim	47,9	Ruim
97	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
98	Grupo religioso	100,0	Excelente	100	Excelente
99	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
100	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
101	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
102	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
103	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
104	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
105	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
106	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
107	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
108	Serviço educacional	62,4	Ruim	19,0	Péssimo
109	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
110	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
111	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
112	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
113	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
114	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
115	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
116	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
117	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
118	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
119	Asilo	100,0	Excelente	100	Excelente
120	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
121	Reservatório	93,5	Bom	92,0	Bom
122	Reservatório	93,6	Bom	92,0	Bom
123	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
124	Serviço educacional	93,4	Bom	92,0	Bom
125	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
126	Serviço de Saúde	69,4	Regular	43,6	Péssimo
127	Residência	93,5	Bom	57,5	Ruim
128	Reservatório	84,3	Bom	57,5	Ruim
129	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
130	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
131	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
132	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
133	ETA	84,7	Bom	57,5	Ruim
134	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia (cont.).

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
135	Serviço educacional	89,8	Bom	57,5	Ruim
136	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
137	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
138	Serviço de Saúde	93,6	Bom	92,0	Bom
139	Reservatório	84,9	Bom	75,8	Regular
140	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
141	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
142	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
143	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
144	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
145	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
146	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
147	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
148	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
149	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
150	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
151	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
152	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
153	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
154	Asilo	100,0	Excelente	100	Excelente
155	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
156	Serviço educacional	91,9	Bom	57,5	Ruim
157	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
158	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
159	Reservatório	90,9	Bom	57,5	Ruim
160	Serviço educacional	48,5	Ruim	47,9	Ruim
161	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
162	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
163	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
164	Grupo religioso	100,0	Excelente	100	Excelente
165	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
166	Residência	92,6	Bom	57,5	Ruim
167	Asilo	100,0	Excelente	100	Excelente
168	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
169	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
170	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
171	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
172	Serviço educacional	44,4	Péssimo	36,3	Péssimo
173	Atividade Comercial	87,3	Bom	54,9	Ruim
174	Reservatório	93,7	Bom	72,4	Regular
175	Serviço de Saúde	93,6	Bom	75,8	Regular
176	Serviço educacional	87,4	Bom	54,9	Ruim
177	Serviço de Saúde	93,7	Bom	75,8	Regular
178	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
179	Serviço educacional	87,4	Bom	54,9	Ruim
180	ETA	87,4	Bom	54,9	Ruim
181	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
182	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
183	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia (cont.).

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
184	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
185	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
186	Grupo religioso	100,0	Excelente	100	Excelente
187	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
188	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
189	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
190	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
191	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
192	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
193	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
194	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
195	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
196	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
197	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
198	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
199	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
200	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
201	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
202	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
203	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
204	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
205	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
206	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
207	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
208	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
209	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
210	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
211	Asilo	100,0	Excelente	100	Excelente
212	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
213	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
214	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
215	Atividade Comercial	100,0	Excelente	100	Excelente
216	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
217	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
218	Residência	100,0	Excelente	100	Excelente
219	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
220	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
221	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
222	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
223	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
224	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
225	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
226	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
227	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
228	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
229	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
230	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
231	Serviço educacional	100,0	Excelente	100	Excelente
232	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente

Tabela C 1 – Comparação entre os valores de IQA obtidos pelo modelo canadense (CWQ) e pela metodologia SANEAGO para os pontos avaliados no município de Goiânia (cont.).

Número do Ponto	Característica do Ponto de Consumo	IQA CWI	Classificação CWI	IQA SANEAGO	Classificação SANEAGO
233	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
234	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
235	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
236	ETA	100,0	Excelente	100	Excelente
237	Serviço de Saúde	100,0	Excelente	100	Excelente
238	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
239	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente
240	Reservatório	100,0	Excelente	100	Excelente