



PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS

PRODUTO 2:

Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado
Revisão 1 - Agosto 2014

Parte C

SUMÁRIO

18. DIAGNÓSTICO INTEGRADO.....	1
18.1. O ESTADO DE GOIÁS	1
18.1.1. <i>Contexto Geral dos Sistemas de Gestão de Recursos Hídricos.....</i>	<i>1</i>
18.1.2. <i>Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs).....</i>	<i>2</i>
18.1.3. <i>Caracterização das UPGRHs.....</i>	<i>3</i>
18.2. ASPECTOS FÍSICOS E SUA RELAÇÃO COM A OCUPAÇÃO ANTRÓPICA	8
18.2.1. <i>Aspectos Físicos.....</i>	<i>9</i>
18.2.2. <i>Precipitação</i>	<i>20</i>
18.2.3. <i>Recursos Minerais</i>	<i>21</i>
18.2.4. <i>Aproveitamento do Potencial Hidrelétrico.....</i>	<i>22</i>
18.2.5. <i>Eventos Críticos.....</i>	<i>23</i>
18.3. MEIO BIÓTICO	25
18.3.1. <i>A Transformação dos Aspectos Bióticos.....</i>	<i>28</i>
18.3.2. <i>Ecossistema Aquático.....</i>	<i>31</i>
18.3.3. <i>Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.....</i>	<i>33</i>
18.3.4. <i>Terras Indígenas.....</i>	<i>35</i>
18.4. ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E CULTURAIS	37
18.4.1. <i>Demografia</i>	<i>37</i>
18.4.2. <i>Atividades Econômicas</i>	<i>39</i>
18.4.3. <i>Organização Social e Institucional.....</i>	<i>41</i>
18.4.4. <i>Os Destaques Econômicos e Sua Evolução</i>	<i>42</i>
18.5. ASPECTOS RELATIVOS À QUALIDADE DAS ÁGUAS	46
18.6. DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS	50
18.6.1. <i>Vazões Ecológicas.....</i>	<i>50</i>
18.6.2. <i>Disponibilidades Hídricas Superficiais.....</i>	<i>53</i>
18.6.3. <i>Disponibilidades Hídricas Subterrâneas.....</i>	<i>55</i>
18.6.4. <i>Demandas Hídricas.....</i>	<i>61</i>
18.7. BALANÇO HÍDRICO.....	66
19. CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE A	95
APÊNDICE B	126
APÊNDICE C	142

LISTA DE FIGURAS

Figura 18.1. Uso e Cobertura do Solo -2006.....	2
Figura 18.2. Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs).....	3
Figura 18.3. Províncias Geológicas	9
Figura 18.4. Pedologia	12
Figura 18.5. Hipsometria.....	13
Figura 18.6. Aptidão Agrícola.....	15
Figura 18.7. Cruzamento entre Uso Atual do Solo e Áreas com Aptidão Agrícola.....	16
Figura 18.8. Áreas Passíveis de Expansão da Agricultura.....	17
Figura 18.9. Vulnerabilidade Ambiental	18
Figura 18.10. Precipitação Média Anual por UPGRHs	20
Figura 18.11. Potencial Mineral	21
Figura 18.12. Histórico do Setor Elétrico.....	22
Figura 18.13. Eventos Críticos	24
Figura 18.14. Fatores Causadores de Inundações ou Enchentes.....	25
Figura 18.15. Remanescentes	26
Figura 18.16. Evolução da Cobertura Vegetal	28
Figura 18.17. Porcentagem Média do PIB e População do Estado	29
Figura 18.18. Áreas Prioritárias à Conservação.....	30
Figura 18.19. Unidades de Conservação	31
Figura 18.20. APCBs x Remanescentes (Cobertura Vegetal).....	34
Figura 18.21. APCBs x Unidades de Conservação	35
Figura 18.22. APCBs x Unidades de Conservação	36
Figura 18.23. Evolução da População.....	37
Figura 18.23. Dados de Demografia.....	38
Figura 18.24. Evolução do PIB Total	39
Figura 18.25. PIB <i>per capita</i>	40
Figura 18.26. Taxa de Crescimento do PIB por UPGRH em Relação ao Estado	41
Figura 18.27. Relação entre produção e superfície agrícola.....	43
Figura 18.28. Relação Entre o Número de Pivôs de Irrigação e e Área Agrícola dos Municípios	44
Figura 18.29. Usos Não Predominantes por UPGRH	44
Figura 18.30. Águas Minerais e Termiais.....	45

Figura 18.31. Índice de Atendimento de Água (%)	46
Figura 18.32. Índice de Coleta de Esgoto	47
Figura 18.33. Índice de Tratamento de Esgoto.....	48
Figura 18.34. Carga Doméstica Remanescente de DBO por UPGRH	49
Figura 18.35. Carga Doméstica Remanescente de P por UPGRH.....	50
Figura 18.36. Comparação entre a Área, a Precipitação e a Disponibilidade Hídrica nas UPGRHs	54
Figura 18.37. Sistemas Aquíferos	56
Figura 18.38. Demandas Hídricas nas UPGRHs.....	63
Figura 18.39. Demanda Total por Tipo de Uso Consuntivo.....	65
Figura 18.40. Demandas por Tipo de Uso nas UPGRHs.....	66
Figura 18.41. Balanço Hídrico por UPGRH	67
Figura 18.42. Representação do Balanço Hídrico nas UPGRHs	68
Figura 18.43. Balanço Hídrico por Trecho (Demanda Retirada).....	69
Figura 18.44. Balanço Hídrico por Trecho (Demanda Consumida).....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 18.1. Ocorrência das Províncias Geológicas nas UPGRHs	11
Quadro 18.2. Aptidão Agrícola dos Solos em Relação às UPGRHs	14
Quadro 18.3. Vulnerabilidade Ambiental por UPGRH.....	19
Quadro 18.4. Índice de Cobertura Vegetal.....	27
Quadro 18.5. Terras Indígenas em Goiás	36
Quadro 18.6. Ranking dos PIB's <i>per capita</i>	40
Quadro 18.7. Comitês de Bacia	42
Quadro 18.8. Resumo por UPGRH dos Índices de Abastecimento de Água e Coleta e Tratamento de Esgoto.....	48
Quadro 18.9. Resumo com os Valores de Vazões Ecológicas.....	52
Quadro 18.10. Disponibilidade Hídrica Superficial por UPGRHs	55
Quadro 18.11. Resultados das Demandas Hídricas por UPGRH	62
Quadro 18.12. Taxas de Retorno	70

18. DIAGNÓSTICO INTEGRADO

18.1. O ESTADO DE GOIÁS

18.1.1. *Contexto Geral dos Sistemas de Gestão de Recursos Hídricos*

O Plano Estadual de Recursos Hídricos visa à definição de objetivos e metas a serem atingidas para a preservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos e para a manutenção do equilíbrio entre essas disponibilidades e os diversos usos existentes no Estado. Os problemas e situações identificadas neste diagnóstico, ou aquelas projetadas durante a próxima fase de estudos prospectivos (cenários), serão objeto de intervenções estruturais e não estruturais.

Como em todo Plano, as intervenções estruturais e não estruturais serão organizadas em programas de investimentos que deverão ser compatibilizados com os sempre limitados recursos disponíveis. Para isso é importante a definição de prioridades, estabelecidas a partir de critérios de avaliação da relação entre disponibilidade e utilização dos recursos hídricos, e resultando em diretrizes quanto a usos prioritários em diferentes trechos do Estado.

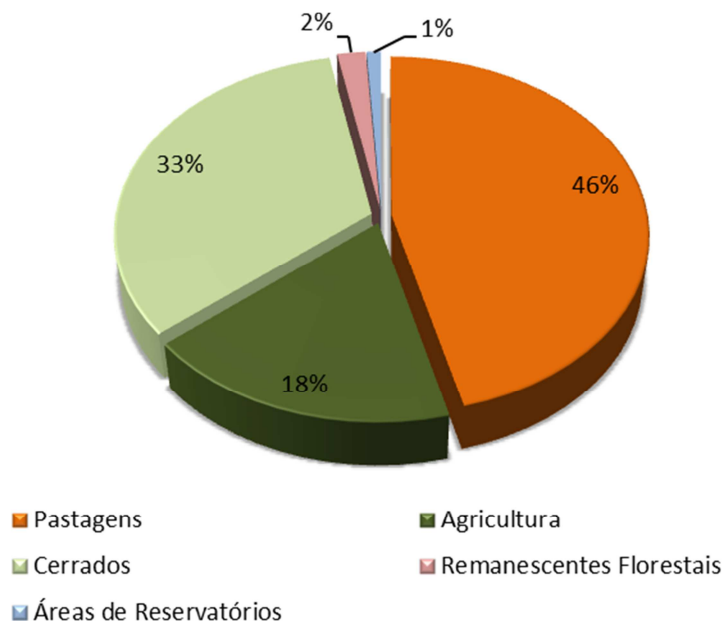
Tais critérios de avaliação, por sua vez, devem contemplar um panorama geral do Estado e também identificar situações particulares, de forma a produzir um conjunto coerente de percepções a respeito da situação atual e das projeções para o horizonte do Plano. Esta, portanto, é a finalidade específica de um estudo de diagnóstico dirigido: o estabelecimento de um quadro referencial geral que permita aos diversos decisores envolvidos com a gestão de recursos hídricos no Estado uma percepção abrangente e um foco adequado sobre a sua realidade.

Localizado no Centro-Oeste do Brasil, o Estado de Goiás faz parte do Planalto Central brasileiro e ocupa uma área de 340.111,78 km², o que representa cerca de 4% do território nacional. Devido à sua localização privilegiada no centro-oeste, o coração do território brasileiro, sua influência em todo país tem grandes proporções, além disso, a proximidade da capital federal é outro fator que contribui diretamente para a importância do estado em território nacional.

Tem sua malha hidrográfica considerada uma das mais ricas do país. Os principais rios do Estado, quais sejam: Paranaíba, Tocantins e Araguaia, caracterizaram-se desde meados do século passado como fundamentais para o desenvolvimento do setor elétrico do país. Neles foram construídas grandes hidrelétricas que impactaram de forma definitiva as características físicas e biológicas dos rios, com a regularização das vazões proporcionada pelos reservatórios criados. Hoje, além desse desenvolvimento histórico, o Estado de Goiás passa a abrigar o mais vigoroso vetor de crescimento das últimas décadas no país: o agronegócio e a agroindústria, principalmente ligados à pecuária e ao setor de grãos e sucroalcooleiro. Ele também se caracteriza por importantes centros urbanos associados a este setor, além da Capital Federal. A intensificação da utilização de água como recurso fundamental para a viabilização desse desenvolvimento, apesar da abundância de recursos naturais, traz também riscos.

Os padrões de uso e ocupação do solo passam a ser determinantes para a caracterização dos tipos de conflitos que podem ser antecipados no Estado. Como mostram os gráficos da *Figura 18.1*, a maior parte da área do Estado é ocupada por pastagens (46%) e agricultura (18%) e, de forma menos predominante, por cerrados (33%). Os restantes 3% são ocupados por remanescentes florestais (2%) e áreas de reservatórios (1%). Dessa forma, podemos afirmar que a agricultura e a pecuária são os usos dominantes no Estado, com destaque para as culturas de grãos e a cana-de-açúcar.

Figura 18.1. Uso e Cobertura do Solo -2006



18.1.2. Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs)

As Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs) são divisões hidrográficas, pré-estabelecidas no Termo de Referência, que foram aprovadas pelo CERH por meio da Resolução nº 26 de 05 de Dezembro de 2012, e as bacias ou sub-bacias hidrográficas que fazem interface com as Unidades da Federação vizinhas.

As UPGRHs são consideradas como espaço territorial estadual compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, conforme mostra o mapa abaixo na *Figura 18.2*.

Figura 18.2. Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs)



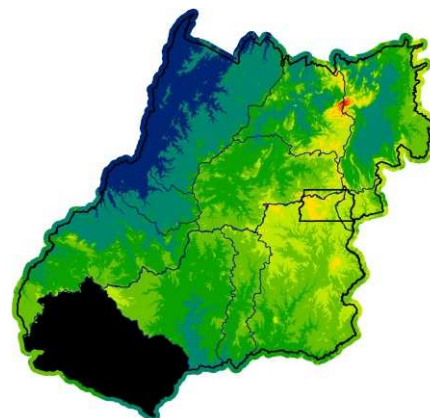
18.1.3. Caracterização das UPGRHs

No sentido de detalhar as principais características do Estado, a seguir serão descritas as 11 (onze) UPGRHs estabelecidas, destacando as principais feições observadas em cada uma delas.

- *UPGRH Claro, Verde, Correntes e Aporé*

Esta UPGRH faz a divisa do estado de Goiás com o estado do Mato Grosso do Sul. Nela estão localizados os municípios de Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros e São Simão, além do Parque Nacional das Emas, que preserva amostras representativas dos ecossistemas do Cerrado.

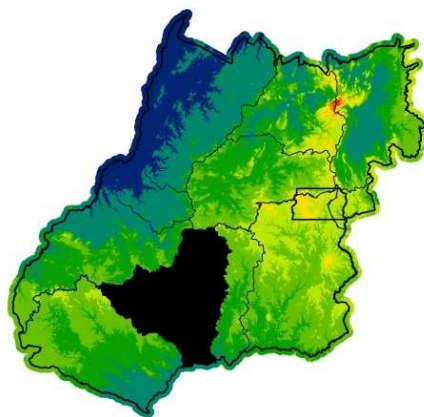
A agricultura é intensa, com destaque no município de Chapadão do Céu. Também são observadas algumas UHEs na área desta UPGRH. Vale destacar que uma dessas UHEs, a Espora, teve sua barragem rompida em janeiro de 2008, o que provocou a deterioração do leito do rio Correntes, deixando suas margens com pouca mata ciliar.



- *UPGRH Turvo e dos Bois*

Esta UPGRH tem suas nascentes no município de Americano do Brasil e sua foz no reservatório da UHE São Simão, na margem direita do rio Paranaíba. Destacam-se na UPGRH os rios Turvo e Verde, ambos na margem direita do rio dos Bois. Estão localizados nesta UPGRH Santa Helena, Rio Verde, Acreúna, Jandaia e Indiara.

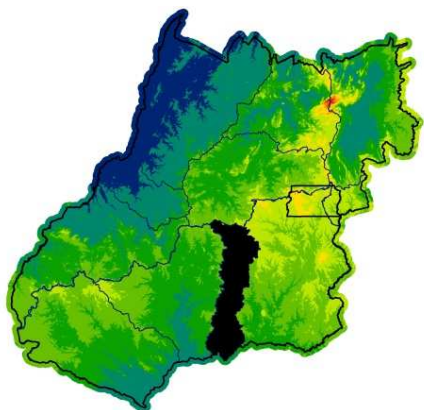
Em diversos pontos da UPGRH, verifica-se o despejo de efluentes urbanos e dejetos de pecuária no leito dos rios, o que acarreta a deterioração da qualidade de suas águas. Outra característica marcante desta UPGRH é o cultivo de cana-de-açúcar, intenso na região.



- *UPGRH Meia Ponte*

A UPGRH Meia Ponte drena 37 municípios do estado de Goiás, e suas nascentes localizam-se na Serra dos Brandões município de Itauçu. O principal município desta UPGRH é Goiânia, capital do estado de Goiás. As águas do rio Meia Ponte são poluídas a partir do ponto em que recebe os esgotos provenientes da Região Metropolitana de Goiânia.

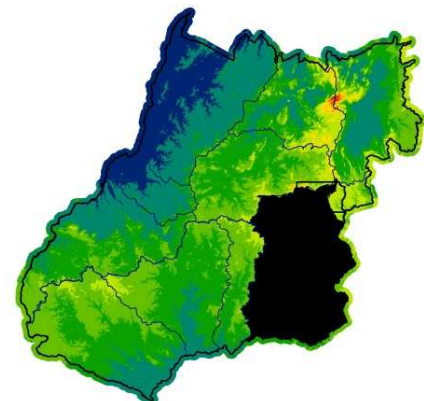
Além do esgoto, outros efluentes são descartados no rio Meia Ponte, entre eles, de laticínios, frigoríferos, fábricas de bebidas e curtumes.



- *UPGRH Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos*

O rio Corumbá é um dos três principais contribuintes do rio Paranaíba e suas águas servem ao abastecimento de cidades, à geração de energia e à irrigação de lavouras. Sua nascente está localizada na Serra dos Pirineus, a uma altitude de 1.100 m.

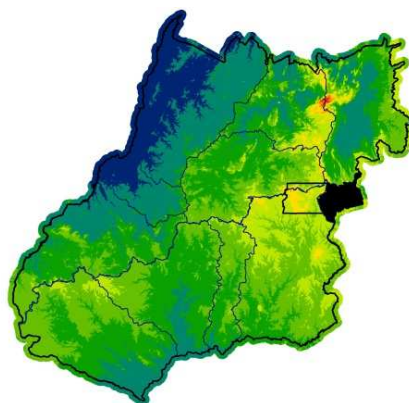
A divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais é feita pelo rio São Marcos. Nesta bacia, a agricultura irrigada ocorre de maneira intensa, por conta das condições do solo em determinadas regiões, como é o caso do município de Cristalina.



O destaque da UPGRH é o turismo na região dos municípios de Caldas Novas e Rio Quente. Podemos ressaltar também a presença das UHEs Corumbá I, III e IV. Também é importante destacar o crescimento acelerado destas regiões tem rebatimento direto na infraestrutura de saneamento da região, que sofre com problemas de disposição de esgoto in natura em muitos afluentes. Além da ocupação urbana, também merecem destaque nesta UPGRH as Unidades de Conservação (UCs) e a agricultura.

- *UPGRH Afluentes Goianos do Rio São Francisco*

A Unidade dos Afluentes Goianos do Rio São Francisco está restrita ao território de dois municípios banhados pelo Alto Rio Preto: Formosa e Cabeceiras. Parte desta área, no município de Formosa, fica o 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes e Campo de Instrução do Exército Brasileiro (6º GLMF). Nas dependências da unidade, serão construídas outras duas, especializadas em mísseis e foguetes estratégicos no processo de modernização da força terrestre do Exército.

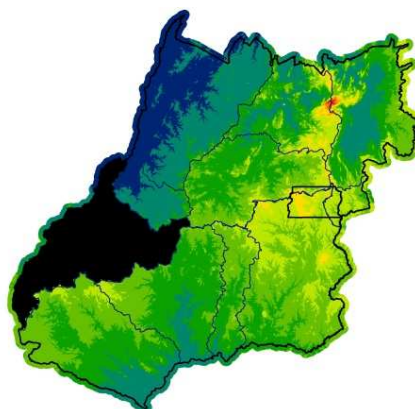


Ainda no município de Formosa destacam-se as atividades de mineração, principalmente de água mineral, mas também de Brita e Calcário, este último produto também explorado no município de Cabeceiras, o qual, por sua vez, destaca-se também pelas atividades agropecuárias.

Como continuidade desta UPGRH, no território do Distrito Federal, a margem direita do Rio Preto é fortemente utilizada pela agricultura irrigada, no trecho à montante da UHE Queimados.

- *UPGRH Afluentes Goianos do Alto Araguaia*

Este UPGRH corresponde às nascentes do curso Principal do Rio Araguaia, a porção goiana das terras altas meridionais da Região Hidrográfica do Araguaia-Tocantins. A maior parte da Unidade está inserida em APCBs de relevância muito alta, para o MMA em 2010. No entanto, ainda não foram criadas unidades de conservação federais ou estaduais na unidade.



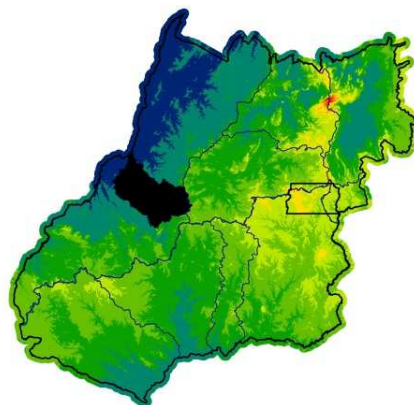
Os municípios de Aragarças, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Caiapônia, Piranhas e Santa Rita do Araguaia, por serem banhados pelos principais afluentes ou pelo próprio alto curso principal do Rio Araguaia, merecem destaque,

quanto ao Ecoturismo, ao Turismo Náutico e de Aventura, principalmente o potencial de desenvolvimento destes setores.

A mineração também tem destaque nesta UPGRH com a Vermiculita em São Luís dos Montes Belos e Sanclerlândia e o Calcário em Mossâmedes, Piranhas e Caiapônia, além do Titânio em Iporá e de Argila, Areia e Rochas Ornamentais em outros municípios. A Agricultura é forte em Portelândia e a Indústria de Curtume e de Laticínios em São Luís dos Montes Belos.

- *UPGRH Rio Vermelho*

A UPGRH do Rio Vermelho, interposta entre as unidades do alto e do médio Araguaia goiano, destaca-se em primeiro lugar pela importância histórica e cultural da antiga capital do estado cravada entre as nascentes do Rio Vermelho e a Serra Dourada, imortalizados pelos versos da poetisa Cora Coralina. Além do turismo histórico da Cidade de Goiás, dos banhos nos córregos e rios, o turismo náutico e de aventura, além do ecoturismo tem muita força devido à grandiosidade das paisagens do rio Araguaia. Destaque para o município de Aruanã.

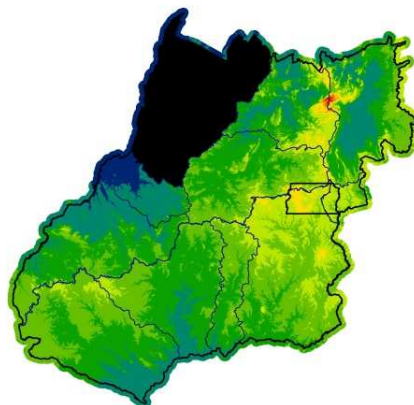


A agricultura irrigada é muito forte na UPGRH, com destaque para os municípios de Jussara e Britânia. Associada à forte pecuária do Médio Araguaia, a indústria de destaque é a do setor frigorífico, principalmente no município de Santa Fé de Goiás. No setor da Mineração, destaque para a água mineral e o calcário no município de Goiás, e de rochas ornamentais, areia e argila em outros municípios.

- *UPGRH Afluentes Goianos do Médio Araguaia*

Os afluentes goianos do médio Rio Araguaia, formam uma região de baixa altitude, de alta relevância para a conservação da biodiversidade e com grande potencial turístico de aventura, ecológico e náutico.

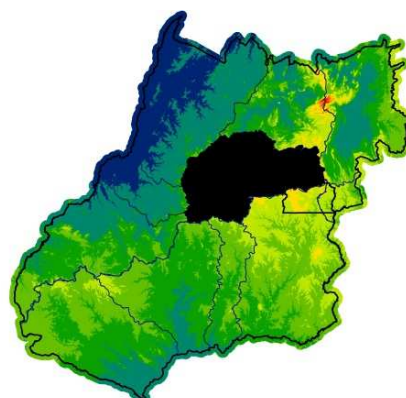
A UPGRH é marcada por pastagens, ocupadas por grande rebanho de bovino, que pode competir com outros usos das águas, no período seco, inclusive com o abastecimento humano. Na agricultura o destaque é para o cultivo de arroz em projetos de irrigação no município de São Miguel do Araguaia.



A mineração e a indústria associada a ela são os maiores destaques nesta unidade. As minas de cobre e ouro de Alto Horizonte e de ouro em Crixás movimentam um mercado milionário. Também é explorado o calcário, a brita, a argila e a areia, nos municípios que compõem a UPGRH.

- *UPGRH Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão*

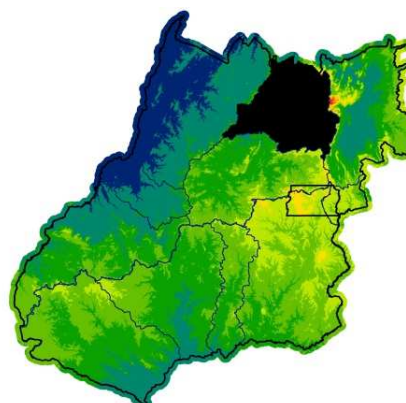
O Rio das Almas e o Rio Maranhão formam as mais altas cabeceiras do Rio Tocantins. As nascentes do Rio das Almas na Serra dos Pireneus são protegidas pelo Parque Estadual da Serra dos Pireneus, no município de Pirenópolis, antiga cidade goiana que atrai muitos turistas em busca de suas belezas histórico-culturais e naturais.



No setor agrícola, destaca-se o município de Água Fria de Goiás. A UPGRH tem forte destaque no setor de mineração, representada principalmente pela extração de níquel e alumínio em Barro Alto e pela exploração da brita e do calcário em Padre Bernardo e Vila Propício, além das famosas rochas ornamentais de Pirenópolis.

- *UPGRH Afluentes Goianos do Médio Tocantins*

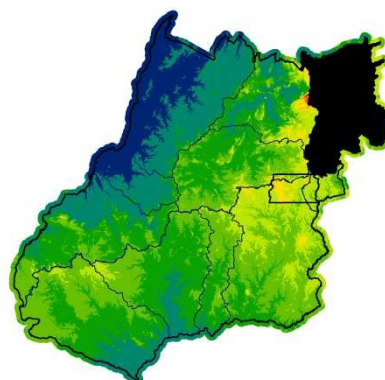
Um dos grandes destaques da UPGRH do Médio Tocantins Goiano é o reservatório de Serra da Mesa. Uma gigantesca área inundada entre os municípios de Uruaçu, Campinorte, Campinaçu, Colinas do Sul e Niquelândia, além de ser utilizada pela geração de energia, atrai centenas de pescadores esportivos e turistas em busca de lazer nas águas do reservatório. Ainda na geração de energia, destaca-se a UHE Cana Brava em Minaçu. Outro destaque da UPGRH é o Ecoturismo, desenvolvido principalmente em Cavalcante e Alto Paraíso de Goiás, fundamentado pela Unidade de Conservação do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.



A Agricultura Irrigada ocorre principalmente no município de São João da Aliança. Quanto à mineração sobressaem as atividades relacionadas ao amianto de Minaçu (município que também explora a água mineral) e ao calcário, ao níquel, cobalto e ao cobre extraídos no município de Niquelândia.

- *UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranã*

Dentre todas as UPGRHs do Estado, a do Rio Paranã é a que apresenta a maior área remanescente do bioma Cerrado, seguida pela unidade do Médio Tocantins. Devido ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, nos municípios de Alto Paraíso e Cavalcante, e ao Parque Estadual do Terra Ronca, em São Domingos, é a UPGRH com a maior área de proteção da biodiversidade.



Compondo a Reserva da Biosfera do Cerrado articuladas às áreas protegidas do Distrito Federal, a região é um polo de turismo cultural e ecológico, de aventura e esportes radicais. O Parque Estadual de Terra Ronca protege uma cavidade no solo de rara beleza, tema de pesquisas espeleológicas, cujas águas e estruturas se encontram pressionadas pela intensa atividade de agricultura desenvolvida na região do Oeste Baiano.

Apesar do município de Posse constituir um polo de serviços para o atendimento ao agronegócio, as atividades de agricultura em grande escala ocorrem no Cerrado Baiano, nas bacias afluentes do São Francisco, Rio Corrente e Rio Grande. A agricultura desenvolvida na unidade do Rio Paranã acontece, principalmente, no projeto de irrigação de arroz e fruticultura no município de Flores de Goiás. No setor de mineração, é relevante a extração de ouro em Cavalcante e de calcário em Guarani de Goiás.

18.2. ASPECTOS FÍSICOS E SUA RELAÇÃO COM A OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

Os aspectos físicos do Estado condicionaram a evolução do uso do solo nas últimas décadas. O processo de ocupação do Estado teve seu início com as Bandeiras Paulistas na região Centro-Oeste do País, objetivando a capturação de índios para utilizar na mão de obra escrava e a descoberta de reservas de ouro e pedras preciosas, entretanto, quem determina as formas de ocupação do território a partir do final do século XVIII, dando origem a diversos núcleos, são as atividades agropecuárias.

Desde o início do século XIX este sistema econômico agrícola, pecuarista e comercial atraiu deslocamentos populacionais para a região. A partir da década de 1930 o desenvolvimento agrícola da região Centro-Oeste intensifica-se, com vistas ao abastecimento da região sudeste que, por sua vez, inicia grande desenvolvimento industrial no País. Somente entre as décadas de 1940 e 1960, a ocupação consolida-se economicamente, em função da criação de Brasília e de grandes eixos rodoviários, objetivando a integração regional e incentivando a migração para a região.

Resumindo, conclui-se que a implantação da infraestrutura de transporte (rede ferroviária/articulação inter-regional e construção das rodovias/integração regional), as

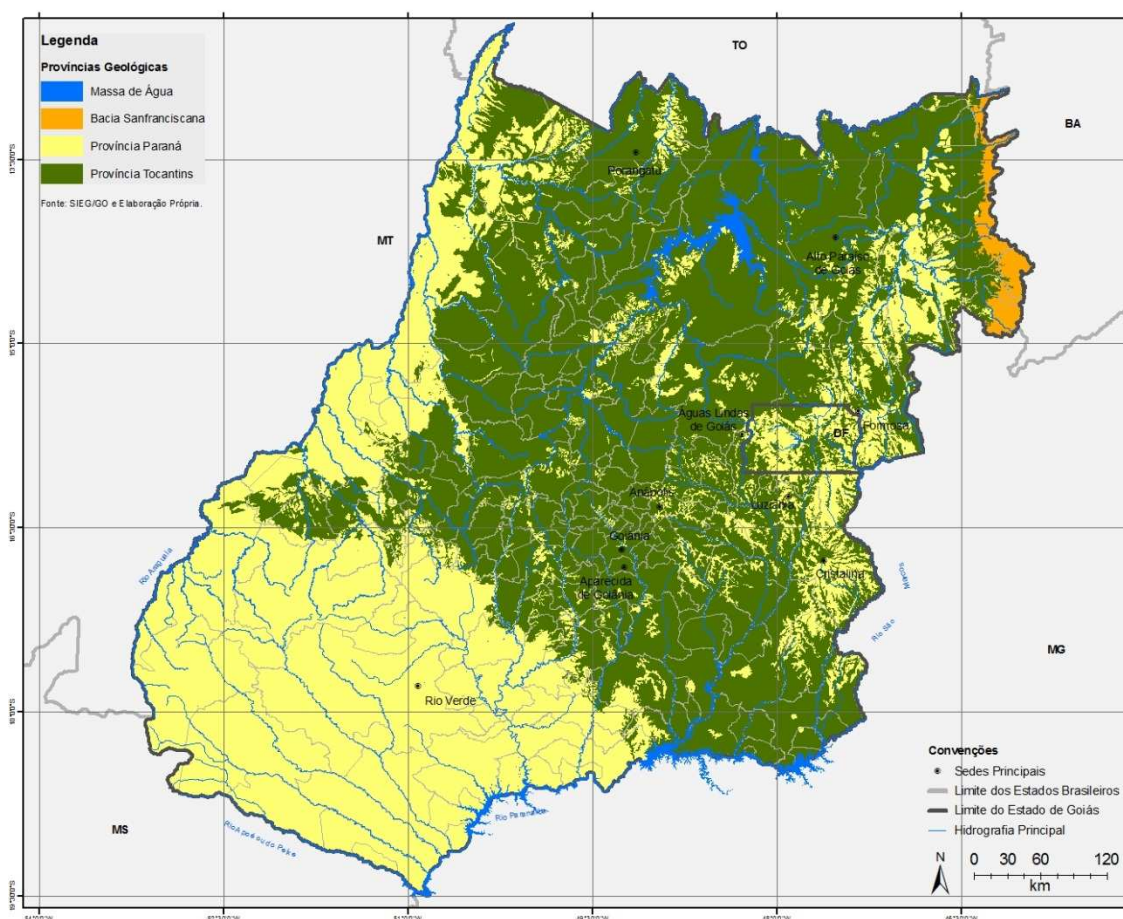
mudanças político-institucionais (após 1930), a construção da capital do Estado e da capital Nacional, a urbanização, a industrialização e a produção agrícola comercial, determinaram a ocupação do território da região.

Todos estes eixos tiveram importância, entretanto, foi a agricultura que mais foi condicionada pelos aspectos físicos. Os elementos que pesaram nessa ocupação foram a geologia, geomorfologia, pedologia e a suscetibilidade à erosão. A avaliação destes itens permite a interpretação sobre a forma como as áreas do Estado foram ocupadas e as prováveis áreas de expansão.

18.2.1. Aspectos Físicos

O Estado de Goiás compreende duas províncias geológicas com origens e comportamentos diferentes: do Paraná, ao sul; e do Tocantins, ao norte. Adicionalmente pode também ser verificada numa pequena porção do Estado, uma terceira e distinta unidade geológica denominada “Bacia Sanfranciscana”. A *Figura 18.3* apresenta esta divisão no Estado.

Figura 18.3. Províncias Geológicas



A Província Estrutural do Tocantins está localizada entre os Crátons do São Francisco e Amazônico, sendo nela reconhecidas três unidades geotectônicas, que são representadas pelo Maciço de Goiás e Arco Magmático, pela Faixa Araguaia e pela Faixa Brasília.

A Província Estrutural do Paraná se constitui numa estrutura geológica intracratônica, constituída por uma sequência de rochas sedimentares e derrames de lavas basálticas. Registra em seu interior espessuras superiores a 5.000 metros, o que representa, portanto, uma ampla paleotopografia depressiva, preenchida durante sucessivos períodos geológicos.

A Bacia Sanfranciscana é uma cobertura fanerozóica do Cráton São Francisco que ocorre numa faixa alongada, segundo a direção norte-sul, com cerca de 150.000 km² e que se estende desde o Triângulo Mineiro até o estado do Maranhão. Sua principal característica é a de que esta estrutura geológica forma o divisor de águas das bacias do Paraná e do São Francisco.

O *Quadro 18.1* apresenta a ocorrência destas províncias geológicas nas UGRHs.

Quadro 18.1. Ocorrência das Províncias Geológicas nas UGRHs

UGRHs	Bacia Sanfranciscana		Província Paraná		Província Tocantins	
	Área (km)	%	Área (km)	%	Área (km)	%
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	0,00	0%	30.158,70	20%	10.314,60	5%
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	0,00	0%	14.992,35	10%	34.455,82	18%
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	0,00	0%	1.557,30	1%	23.452,76	12%
Afluentes Goianos do Rio Paraná	3.707,61	100%	8.098,44	5%	22.168,77	12%
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	0,00	0%	2.411,00	2%	1.988,64	1%
Claro, Verde, Correntes e Aporé	0,00	0%	42.693,70	29%	0,00	0%
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	0,00	0%	11.308,25	8%	38.919,22	21%
Meia Ponte	0,00	0%	4.725,39	3%	9.724,03	5%
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	0,00	0%	3.549,76	2%	30.660,70	16%
Rio Vermelho	0,00	0%	4.751,18	3%	6.233,05	3%
Turvo e dos Bois	0,00	0%	24.624,86	17%	10.858,02	6%
Total geral	3.707,61	100%	148.870,93	100%	188.775,61	100%

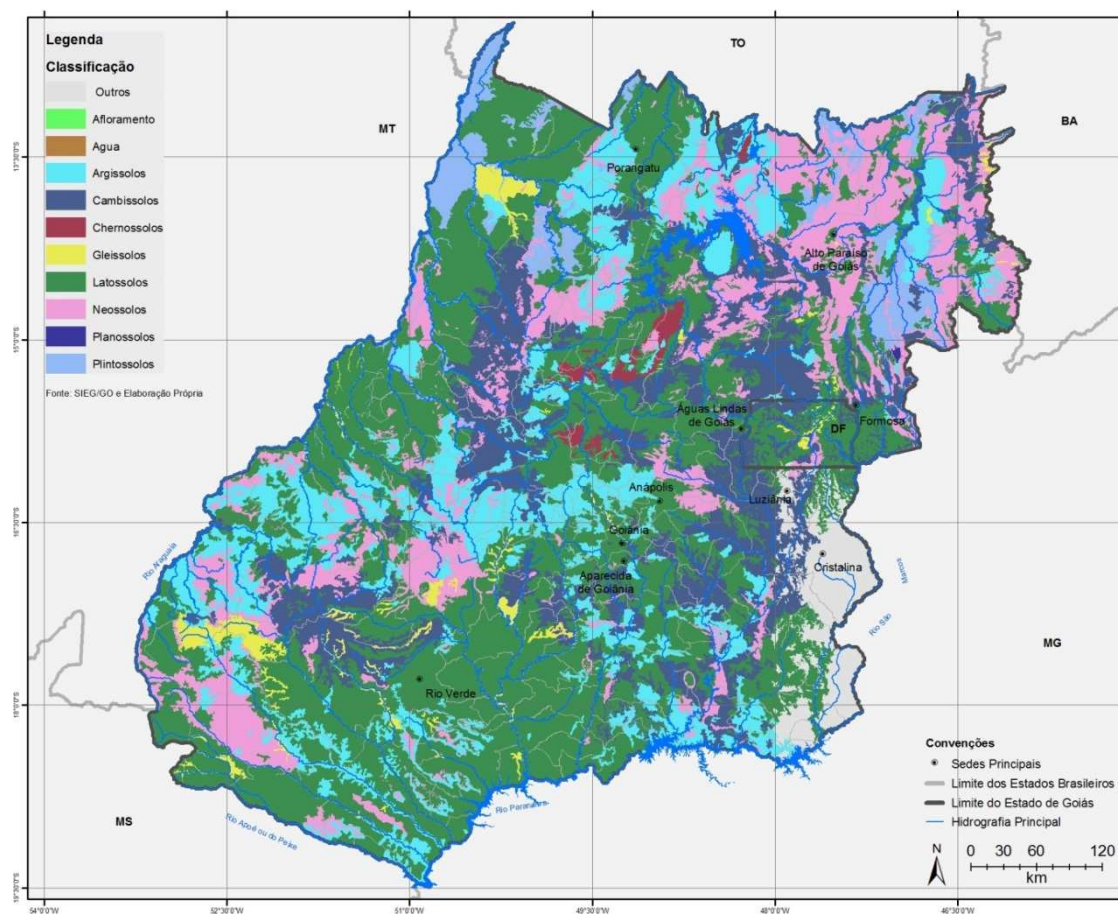
Analisando a pedologia da região, verifica-se que os solos presentes nas duas províncias têm características distintas. Enquanto a Província Tocantins é uma unidade geológica gerada durante o Ciclo Brasileiro, no Neoproterozóico, resultante da colisão dos Crátons Amazônico, São Francisco e Parapanema, a origem da bacia do Paraná está relacionada de alguma forma ao fim do Ciclo Brasileiro - durante o qual se desenvolveram os terrenos geológicos circundantes à bacia. Resumindo, os solos presentes na Província do Paraná são mais recentes e, geralmente, possuem melhor aptidão agrícola.

Na Província do Paraná observa-se a predominância de latossolos em sua área. Esse tipo de solo é passível de utilização, dentre outras, com culturas anuais (agricultura) e pastagens. São encontrados em superfícies com relevo plano ou pouco ondulado, com declividades em torno de 7%, o que facilita a mecanização. São profundos, porosos, bem drenados e bem permeáveis.

Já na Província do Tocantins são observados cambissolos, podzólicos e algumas faixas de latossolo vermelho. O cambissolo é um solo pouco desenvolvido, pouco profundo e, muitas vezes, cascalhento. Em regiões de cerrado, não costumam ser muito férteis.

Na *Figura 18.4* os solos em tons de verde representam os latossolos, já em tons de roxo são observados os cambissolos.

Figura 18.4. Pedologia

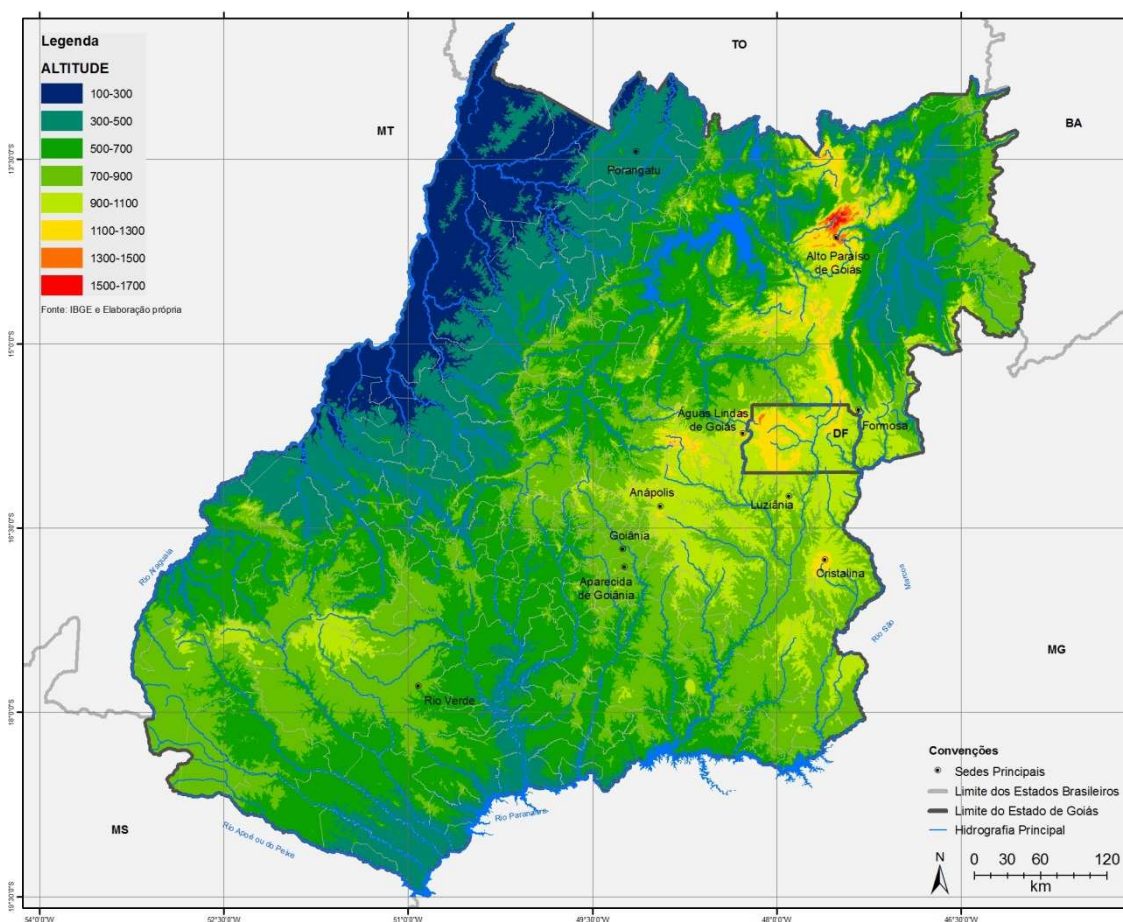


Os domínios geomorfológicos do estado de Goiás mostram alternância de planaltos e depressões, apresentando um relevo bastante plano em geral, com as maiores elevações a nordeste.

Deve-se destacar a existência acima dos 500 metros de altitude, do planalto central goiano, que se limita ao noroeste com a depressão do Araguaia, e ao norte e noroeste com a depressão do Tocantins. Na parte oriental do estado, ao norte de Minas Gerais, o planalto divide a região de São Francisco com a de Tocantins, com alturas que alcançam 1.200 m na Serra Geral de Goiás.

A *Figura 18.5* que representa o mapa hipsométrico estadual reflete que o curso alto e médio do Rio Tocantins apresenta características de rio de planalto, enquanto o Rio Araguaia é tipicamente de planície, apresentando este último as altitudes mais baixas do Estado, abaixo dos 300 metros. Por isso, o primeiro concentra o potencial hidroelétrico da bacia Tocantins-Araguaia, enquanto o segundo, devido à extensão de suas planícies aluviais, apresenta um grande potencial piscícola.

Figura 18.5. Hipsometria



As características dos solos e a declividade do local estão diretamente associadas à aptidão agrícola dos mesmos. Como mencionado anteriormente, o desenvolvimento da agricultura foi condicionado pelos aspectos físicos, por conta disso, foi elaborado o *Quadro 18.2* que relaciona a aptidão agrícola com as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs). A *Figura 18.6* apresenta a aptidão agrícola do Estado de Goiás.

Quadro 18.2. Aptidão Agrícola dos Solos em Relação às UPGRHs

UPGRHs	Aptidão BOA		Aptidão REGULAR		Aptidão RESTRITA		SEM Aptidão		Massa de Água		Área Urbana	
	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%	Área (km²)	%
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	14.228,58	9,4%	14.947,35	22,4%	8.306,31	10,0%	3.122,89	8,4%	62,63	2,3%	38,98	1,7%
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	20.619,85	13,6%	10.988,97	16,4%	15.126,17	18,2%	2.696,83	7,2%	123,47	4,5%	25,57	1,1%
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	4.449,45	2,9%	6.387,87	9,6%	4.854,56	5,8%	9.441,97	25,3%	1.144,07	41,5%	17,90	0,8%
Afluentes Goianos do Rio Paranã	7.543,29	5,0%	6.830,10	10,2%	13.595,00	16,3%	5.993,55	16,0%	90,71	3,3%	13,80	0,6%
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	2.647,91	1,7%	-	0,0%	1.558,66	1,9%	162,80	0,4%	9,51	0,3%	30,91	1,3%
Claro, Verde, Correntes e Aporé	12.551,85	8,3%	10.458,33	15,6%	18.264,66	21,9%	1.526,08	4,1%	287,61	10,4%	49,59	2,1%
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	23.826,06	15,7%	3.451,16	5,2%	15.938,28	19,2%	5.560,95	14,9%	724,72	26,3%	1.262,12	53,7%
Meia Ponte	11.969,41	7,9%	865,13	1,3%	549,06	0,7%	424,73	1,1%	37,05	1,3%	660,39	28,1%
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	18.025,92	11,9%	6.130,83	9,2%	2.963,61	3,6%	7.005,13	18,8%	112,48	4,1%	134,51	5,7%
Rio Vermelho	7.545,04	5,0%	898,83	1,3%	1.663,44	2,0%	881,49	2,4%	6,72	0,2%	13,48	0,6%
Turvo e dos Bois	28.666,93	18,9%	5.892,58	8,8%	392,40	0,5%	530,25	1,4%	156,07	5,7%	103,60	4,4%
Total Geral	152.074,29	100,0%	66.851,15	100,0%	83.212,15	100,0%	37.346,67	100,0%	2.755,03	100,0%	2.350,86	100,0%

Legenda

Aptidão Agrícola

- Aptidão BOA
- Aptidão REGULAR
- Aptidão RESTRITA
- SEM Aptidão
- Massa de Água
- Área Urbana

Fonte: ZEE e Elaboração Própria.

Convenções

- Sedes Principais
- Limite dos Estados Brasileiros
- Limite do Estado de Goiás
- Hidrografia Principal

0 30 60 120 km

Por conta dessas características de pedologia e áreas suscetíveis à erosão, verifica-se que em toda região central do Estado as áreas com boa aptidão já estão ocupadas por tipos de cultura de agricultura. Entretanto, na faixa ao oeste ainda é possível encontrar áreas que, de acordo com o meio físico, são passíveis de expansão para agricultura e pastagens (*Figura 18.7 e Figura 18.8*).

Figura 18.7. Cruzamento entre Uso Atual do Solo e Áreas com Aptidão Agrícola

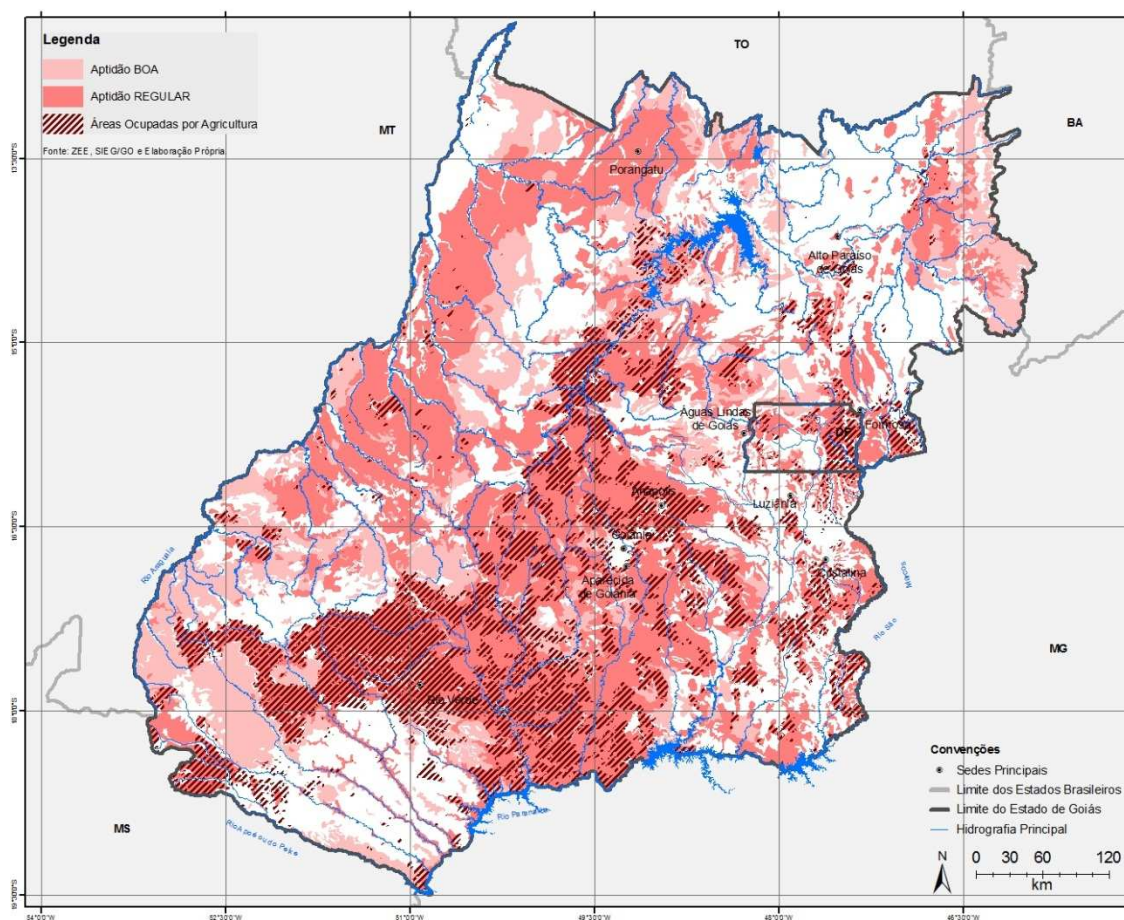
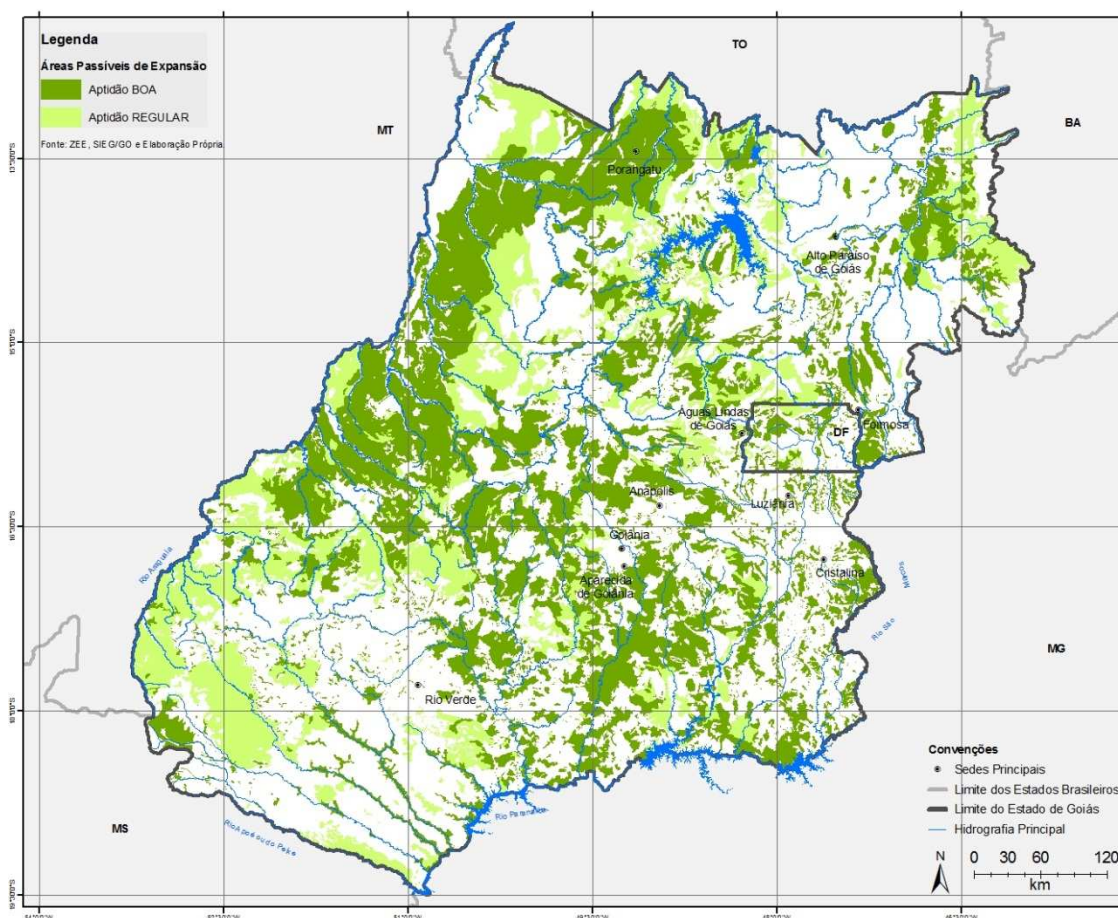


Figura 18.8. Áreas Passíveis de Expansão da Agricultura



Com o objetivo de reunir todas as informações em uma única classificação buscou-se coletar as informações do Macrozoneamento, Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás (MacroZAE/GO), elaborado pelo convênio do Estado de Goiás, Ministério do Meio Ambiente e o Governo Federal. Segundo o MacroZAE/GO de 2009, o mapeamento da vulnerabilidade ambiental foi realizado por meio da integração entre as informações dos diagnósticos e zoneamento ambientais já elaborados no estado de Goiás (Diagnóstico Ambiental do Vale do Araguaia (trecho Luís Alves - Barra do Garças), Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Estado de Goiás (região Nordeste), ZAE da microrregião Meia Ponte, ZAE da área do aglomerado urbano de Goiânia e ZAE da área do entorno do Distrito Federal), com o mapeamento da vulnerabilidade ambiental do estado de Goiás, elaborado no Projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no estado de Goiás.

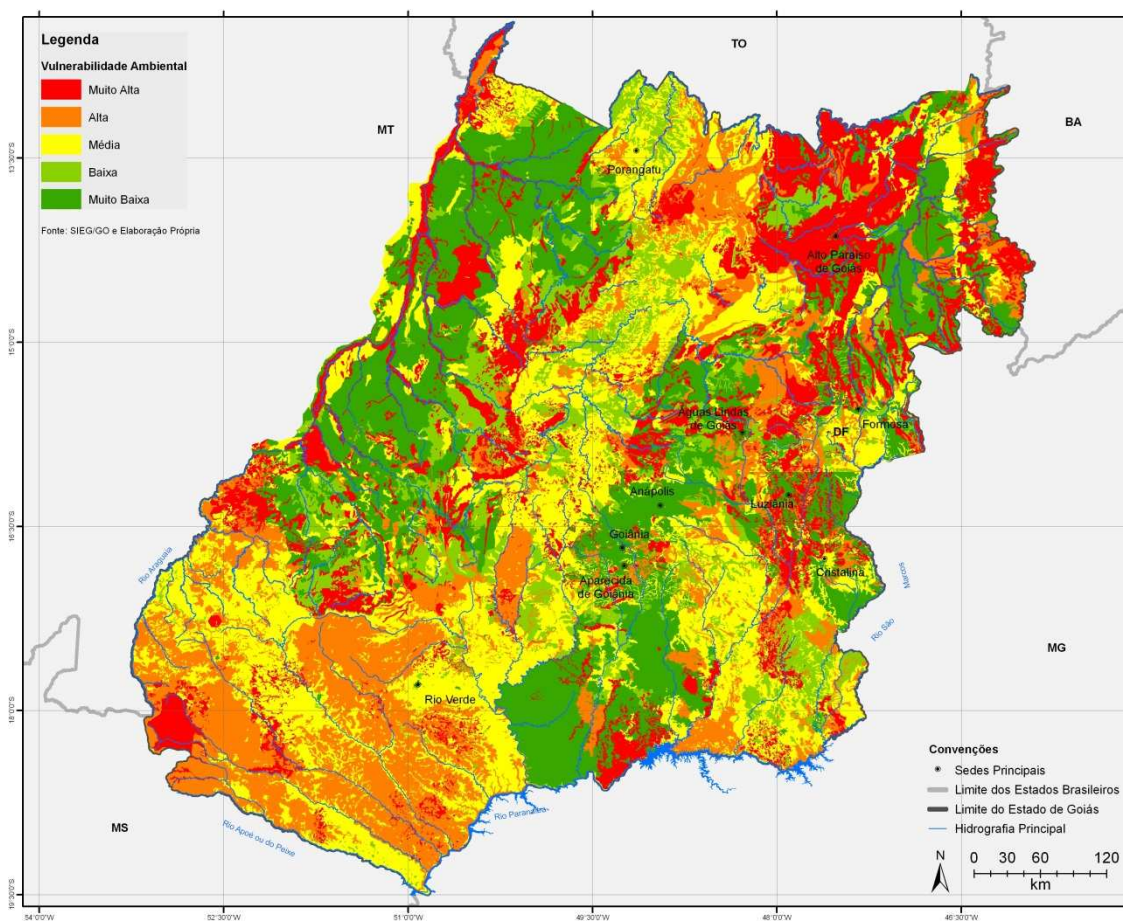
Entre outros fatores, os trabalhos acima citados categorizaram a vulnerabilidade ambiental nas seguintes: (i) "muito baixa", (ii) "baixa", (iii) "média", (iv) "alta" e (v) "muito alta".

Nas regiões nas quais não havia diagnósticos ou zoneamentos ambientais, utilizou-se o mapeamento da vulnerabilidade ambiental realizado pelo projeto de Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás (PDIAP). Nesta, a vulnerabilidade ambiental foi mapeada por meio da integração espacial entre

os mapas das unidades de paisagem (mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de solos e mapa das unidades fisionômicas, em escalas menores que 1:250.000).

Segundo o MacroZAE, a integração destes dados temáticos possibilitou mapear os locais onde ocorre o predomínio dos processos de pedogênese, os locais onde ocorrem situações intermediárias, e locais de predomínio dos processos erosivos modificadores das formas de relevo, morfogênese. Finalmente, foram ainda consideradas áreas de muito alta vulnerabilidade ambiental, aquelas com vegetação nativa remanescente, que se encontram localizadas dentro das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no estado de Goiás. O resultado deste mapeamento está apresentado na *Figura 18.9*.

Figura 18.9. Vulnerabilidade Ambiental



Como forma de condensar os resultados em uma unidade de trabalho significativa, foram divididas as categorias de vulnerabilidade ambiental por UPGRHs, como mostra o *Quadro 18.3*.

Quadro 18.3. Vulnerabilidade Ambiental por UPGRH

UPGRHs	Muito Baixa			Baixa			Média			Alta			Muito Alta			Total Geral
	Área (km)	Em Relação ao Total do Estado (%)	Em Relação ao Total da UPGRH (%)	Área (km)	Em Relação ao Total do Estado (%)	Em Relação ao Total da UPGRH (%)	Área (km)	Em Relação ao Total do Estado (%)	Em Relação ao Total da UPGRH (%)	Área (km)	Em Relação ao Total do Estado (%)	Em Relação ao Total da UPGRH (%)	Área (km)	Em Relação ao Total do Estado (%)	Em Relação ao Total da UPGRH (%)	Área UPGRH (km²)
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	10.414,47	8,9%	25,6%	5.882,49	12,4%	14,4%	10.181,81	8,6%	25,0%	7.123,51	9,1%	17,5%	7.122,79	11,3%	17,5%	40.725,07
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	20.181,07	17,3%	40,7%	7.521,24	15,8%	15,2%	9.654,49	8,1%	19,5%	2.783,77	3,6%	5,6%	9.483,01	15,0%	19,1%	49.623,58
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	1.313,45	1,1%	5,0%	3.373,29	7,1%	12,8%	6.799,62	5,7%	25,9%	6.306,60	8,1%	24,0%	8.509,78	13,5%	32,4%	26.302,74
Afluentes Goianos do Rio Paranã	9.798,42	8,4%	28,7%	1.585,99	3,3%	4,6%	5.159,94	4,4%	15,1%	3.491,43	4,5%	10,2%	14.123,95	22,4%	41,3%	34.159,72
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	977,33	0,8%	22,1%	554,11	1,2%	12,6%	1.903,47	1,6%	43,1%	559,01	0,7%	12,7%	420,68	0,7%	9,5%	4.414,61
Claro, Verde, Correntes e Aporé	41,67	0,0%	0,1%	368,12	0,8%	0,9%	14.173,45	12,0%	32,9%	24.518,10	31,4%	56,9%	4.013,51	6,4%	9,3%	43.114,84
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	33.653,20	28,8%	34,8%	12.246,46	25,8%	12,7%	30.135,82	25,4%	31,1%	13.856,13	17,8%	14,3%	6.863,86	10,9%	7,1%	96.755,47
Meia Ponte	18.742,19	16,0%	50,5%	3.662,34	7,7%	9,9%	9.246,53	7,8%	24,9%	3.437,79	4,4%	9,3%	2.041,81	3,2%	5,5%	37.130,66
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	9.662,87	8,3%	22,1%	7.157,38	15,1%	16,4%	14.676,79	12,4%	33,6%	6.148,36	7,9%	14,1%	6.041,07	9,6%	13,8%	43.686,47
Rio Vermelho	4.799,83	4,1%	43,6%	2.109,47	4,4%	19,2%	964,84	0,8%	8,8%	529,59	0,7%	4,8%	2.606,30	4,1%	23,7%	11.010,03
Turvo e dos Bois	7.306,12	6,3%	19,7%	3.068,10	6,5%	8,3%	15.607,49	13,2%	42,1%	9.240,52	11,8%	24,9%	1.873,15	3,0%	5,0%	37.095,38
Total Geral	116.890,62	100,0%	-	47.528,98	100,0%	-	118.504,25	100,0%	-	77.994,82	100,0%	-	63.099,92	100,0%	-	424.018,58

Pelo *Quadro 18.3* observa-se que a UPGRHs que possuem mais áreas de vulnerabilidade ambiental classificadas como “muito alta”, em relação ao total do Estado, estão localizadas na Região dos Afluentes Goianos do Rio Paranã, além dela, todas as regiões que se destacam nesta classificação estão localizadas nas bacias dos rios Tocantins e Araguaia.

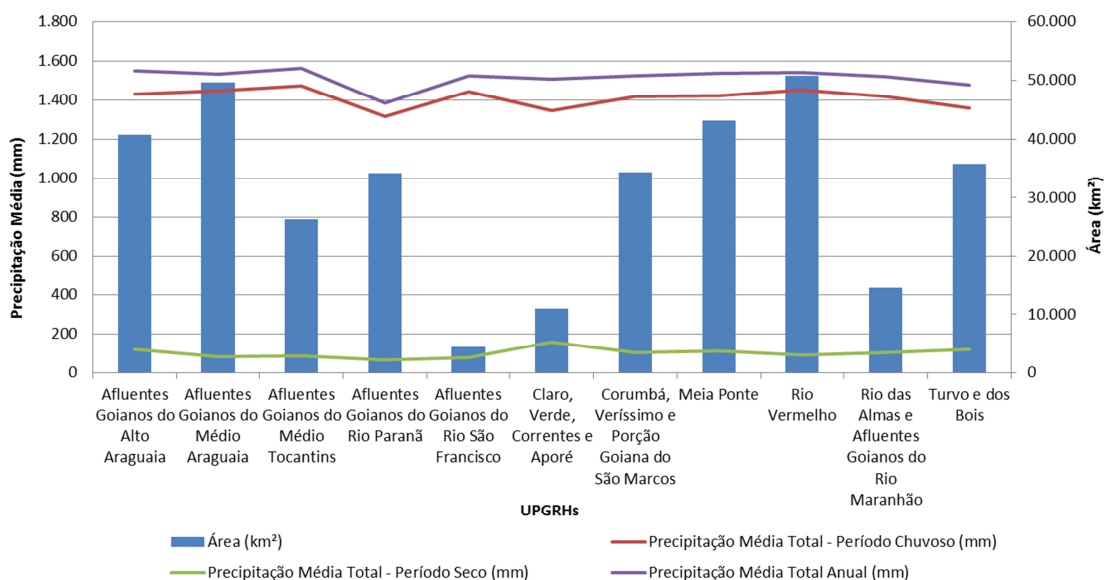
18.2.2. Precipitação

A precipitação média anual oscila ao redor de 1.500 mm, variando entre 1.100 e 2.300 mm. Os meses mais secos podem apresentar menos de 50 mm de média mensal, com valores próximos a zero, enquanto que os meses de chuva (Outubro-Abril) apresentam médias mensais que superam os 100 mm, podendo alcançar os 400 mm. O território do nordeste, pertencente à unidade de planejamento do Paraná, é o que apresenta os menores valores de precipitação anual (1.200 mm).

A marcante sazonalidade encontrada no Estado determina, em grande medida, o comportamento das demandas, principalmente das demandas agrícolas. Além dessa variabilidade temporal, existe ainda a variabilidade espacial, não tão intensa e marcante, porém também influenciando nas demandas por irrigação e resultando em diferenças regionais importantes para o sistema de gestão de recursos hídricos.

Para demonstrar a importância da variabilidade espacial, a *Figura 18.10* foi elaborada de modo a evidenciar esse fator. Ela mostra os valores mínimos, máximos e médios das precipitações médias anuais em cada uma das UPGRHs.

Figura 18.10. Precipitação Média Anual por UPGRHs



Conclui-se que, apesar de apresentar uma pluviosidade regular, a variabilidade da precipitação média anual em cada uma das UPGRHs, estimada a partir da precipitação média em cada uma das ottobacias que as compõem, é significativa. Na *Figura 18.10* também são mostradas, na escala complementar à direita, as respectivas áreas superficiais das UPGRHs para efeito comparativo.

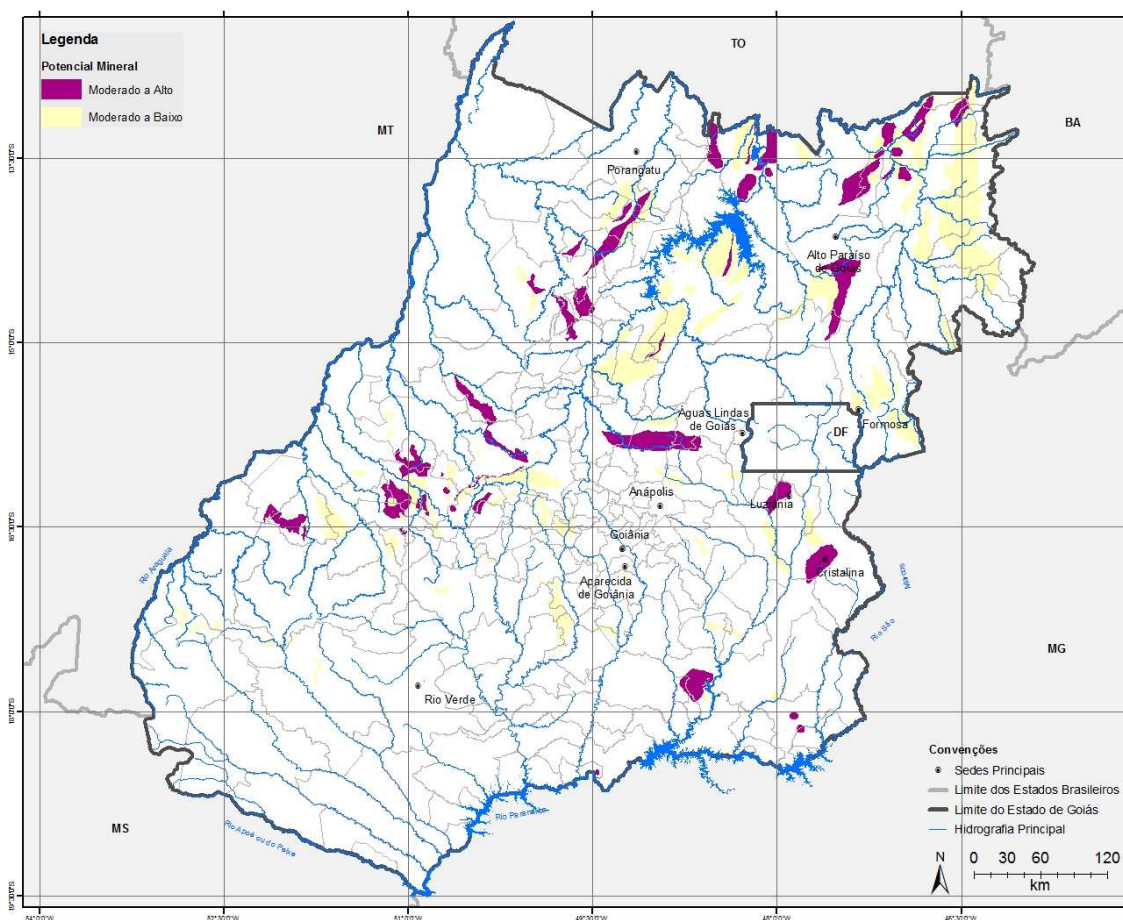
18.2.3. Recursos Minerais

A atividade de mineração tem atualmente uma grande importância para a economia do estado de Goiás, desde o ponto de vista histórico, já que o início da ocupação de Goiás se deve à necessidade por parte da metrópole da época colonial portuguesa de se buscar por metais preciosos.

O estado de Goiás apresenta hoje uma indústria de mineração em destaque, com um grande potencial, já que se conhecem várias reservas que poderiam ser exploradas no futuro. Por outro lado, as numerosas instalações estaduais de extração mineral em exploração convertem este setor no terceiro da economia goiana, depois do cultivo da soja e o setor de carnes.

Toda a bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia tem uma elevada tradição mineral desde o século XIX, com numerosas pedreiras atualmente em exploração. Neste sentido, deve-se destacar a denominada “Província Mineira” do centro-norte de Goiás. Esta região contempla uma área dentro do Alto Tocantins, o Alto Médio Tocantins e o Alto Médio Araguaia. Engloba vários municípios da região Centro-norte do estado, entre os que destacam Niquelândia, Barro Alto, Minaçu, Nova Roma, Monte Alegre de Goiás, Cavalcante, Amor, Sanclerlândia, Piranhas, Goiás, Cocalzinho de Goiás, Padre Bernardo e Goianésia, como mostra a *Figura 18.11*.

Figura 18.11. Potencial Mineral

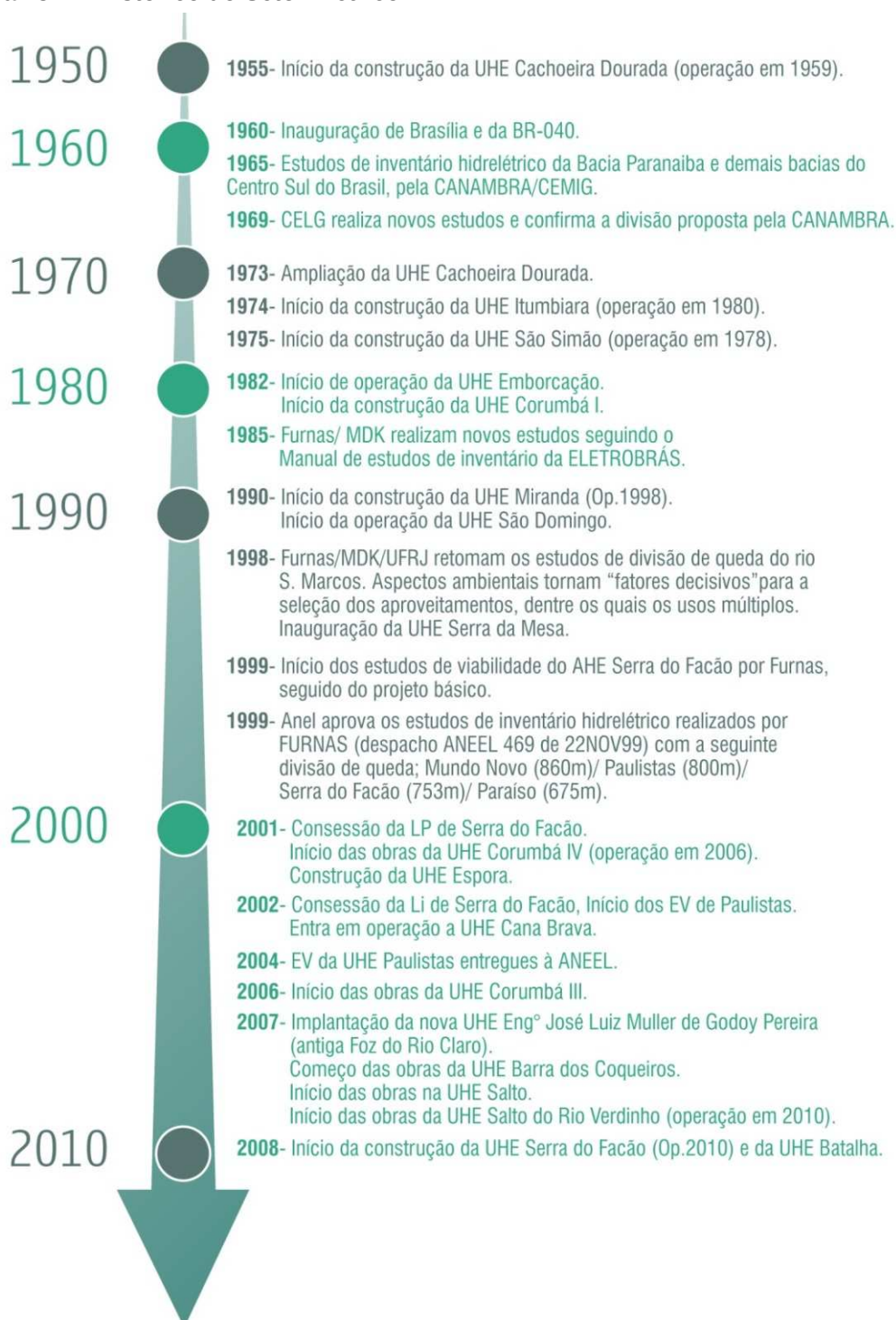


Atualmente em Goiás existem explorações importantes de diferentes minerais, sendo as mais significativas as de níquel (principal reserva do país), amianto, ouro, estanho, diamante, manganésio, cassiterita, areia, argila, berílio, esmeralda e água-marinha. Existem, inclusive, minas de pedra calcário, calcário dolomítica e vermiculita.

18.2.4. Aproveitamento do Potencial Hidrelétrico

A geomorfologia do Estado de Goiás, desde a década de 50, chama a atenção do setor elétrico, tanto na bacia do Rio Paranaíba, quanto nas bacias dos rios Tocantins e Araguaia, pois dispõem de cascatas que favorecem a construção de Usinas Hidrelétricas (UHEs). A *Figura 18.12* apresenta o histórico da ocupação do Estado por meio deste setor.

Figura 18.12. Histórico do Setor Elétrico



Atualmente, a capacidade instalada para geração de energia no Estado de Goiás, levando em consideração as Usinas Hidrelétricas (UHEs) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) é de aproximadamente 7.000 MW.

Em termos de empreendimentos hidrelétricos previstos (inventariado, outorga, projeto básico aprovado, viabilidade), verificou-se que 215 novos empreendimentos poderão ser construídos no Estado, sendo 34 UHEs e 181 PCHs. Em termos de potência, caso todos os 79 empreendimentos sejam viabilizados, o Estado terá um acréscimo de 4.481 MW, cerca de 65% da capacidade atual.

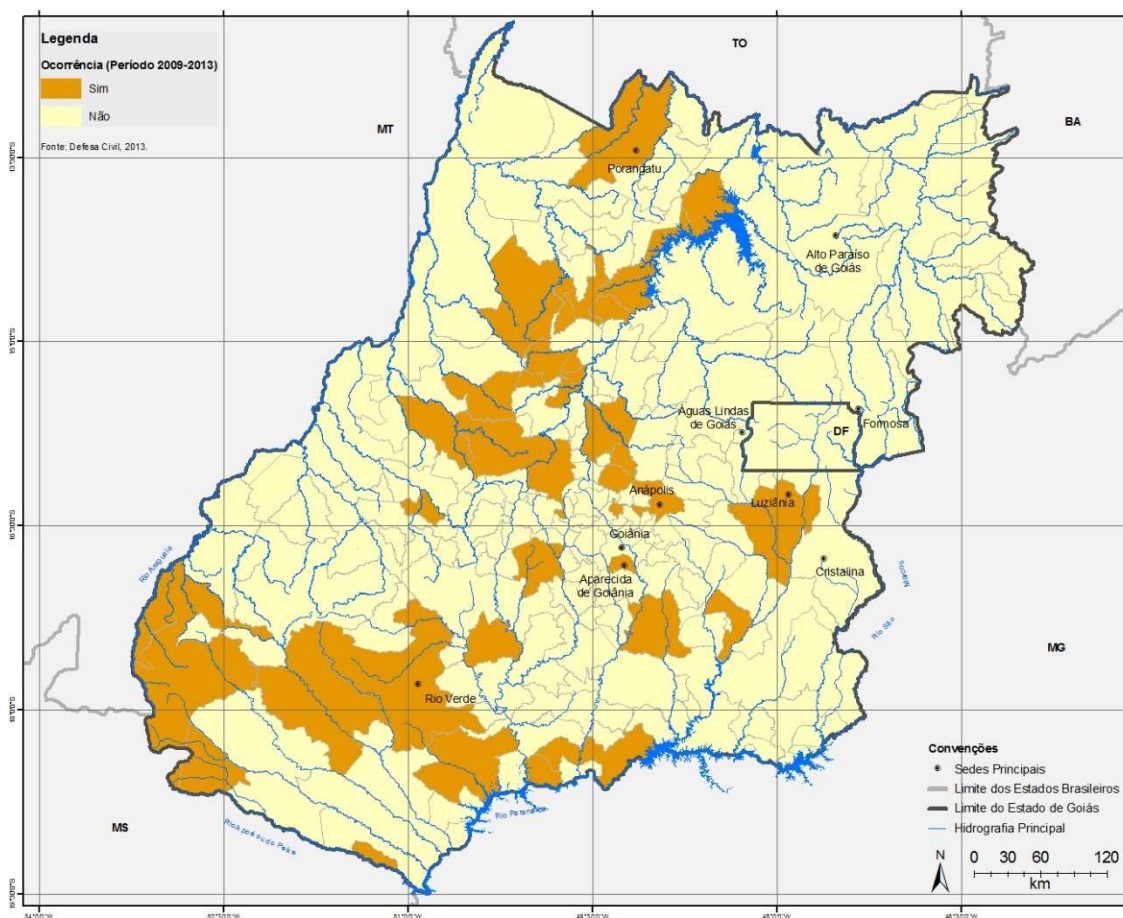
18.2.5. *Eventos Críticos*

Outro fator diretamente associado à ocupação do meio físico é a ocorrência de eventos críticos. As cheias e inundações estão diretamente associadas à ocupação do meio urbano de maneira desordenada. Segundo Tucci (1997), à medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos:

- aumento das vazões máximas devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos;
- deterioração da qualidade da água, devido à lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial.

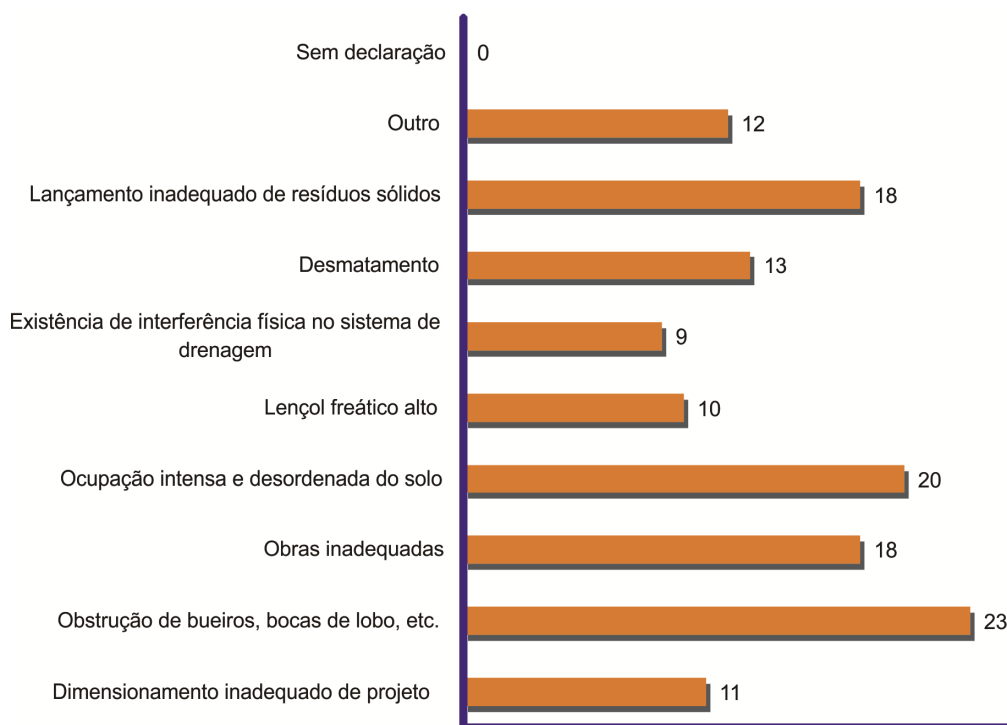
Para que se possa efetivamente planejar o impacto do desenvolvimento urbano é necessário quantificar os impactos decorrentes das alterações no uso do solo. A *Figura 18.13* a seguir apresenta os municípios do Estado com ocorrência de eventos críticos na área urbana entre os anos de 2009 e 2013, de acordo com dados obtidos junto à Defesa Civil dos Estados e do Distrito Federal.

Figura 18.13. Eventos Críticos



Os problemas que dizem respeito ao controle de inundações são decorrentes da elevação dos picos das cheias, ocasionada tanto pela intensificação do volume do escoamento superficial direto (causado pelo aumento da densidade das construções, e consequente impermeabilização da superfície), como pela diminuição dos tempos de concentração e de recessão. Esta diminuição é também oriunda do acréscimo na velocidade de escoamento devido à alteração do sistema de drenagem existente, exigida por este aumento da densidade de construções. Os fatores causadores de inundações ou enchentes nos municípios do Estado de Goiás estão apresentados na *Figura 18.14* a seguir.

Figura 18.14. Fatores Causadores de Inundações ou Enchentes

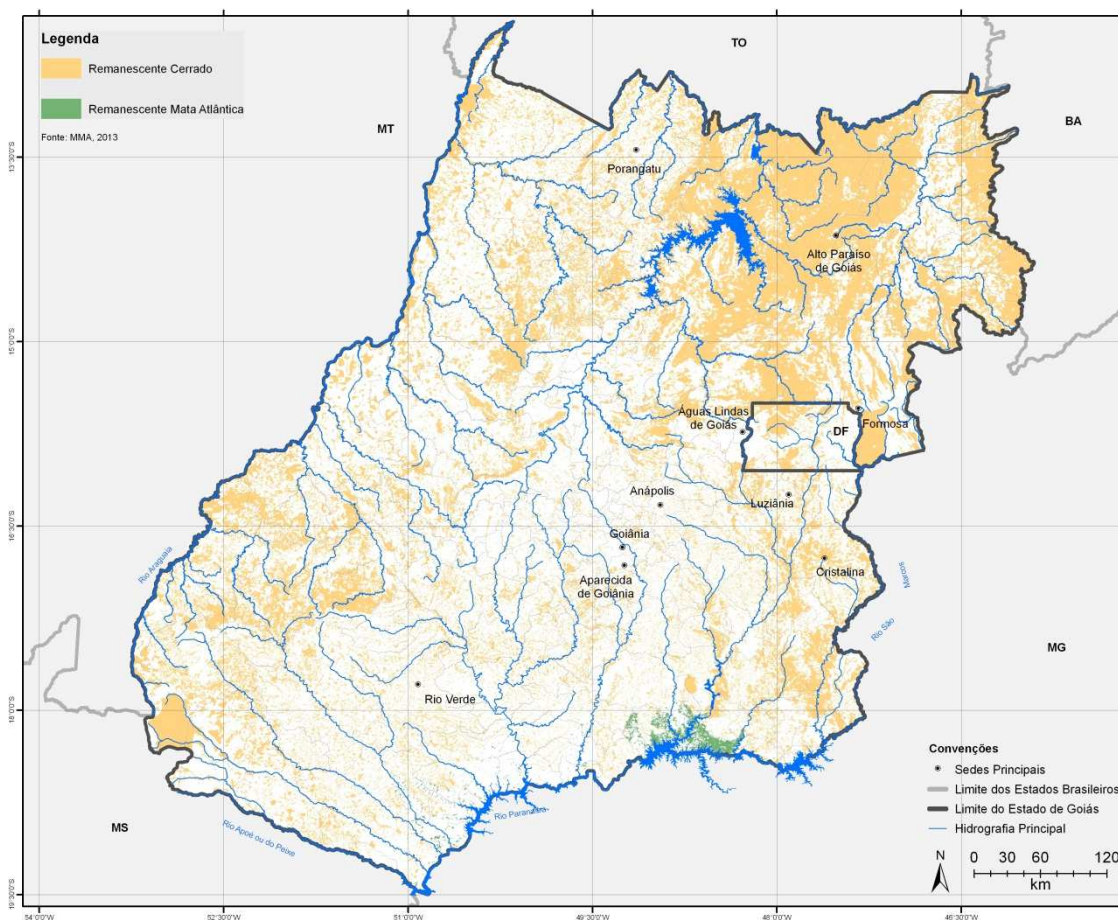


FONTE: PNSB (2008).

18.3. MEIO BIÓTICO

O Estado de Goiás encontra-se na área de abrangência dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica. Porém, o bioma predominante é o Cerrado, incluindo 28% da superfície total deste ecossistema conhecido também como savana tropical brasileira. Ele é o segundo maior ecossistema brasileiro e considerado a savana mais rica do mundo, apresentando cerca de 30% da biodiversidade do país. Infelizmente, ambos os biomas apresentam grau avançado de desmatamento, fazendo com que pouca vegetação nativa seja observada no Estado (*Figura 18.15*).

Figura 18.15. Remanescentes



Em relação ao Cerrado, registra-se que no ano de 2008 a área de remanescentes florestais era de 51,54 % da cobertura original, tendo como base a área total do bioma em 2.039.386 km², as áreas desmatadas correspondiam a 47,84 % e os corpos d'água a 0,61 %, a taxa média anual de desmatamento estava na ordem de 0,69 %. Em termos de vegetação, as fisionomias deste bioma englobam formações: a) Florestais - áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo.

As formações florestais são representadas por Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; b) Savânicas – áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso onde não há formação de dossel contínuo. São representadas por: 1) Cerrado: denso, típico, ralo e rupestre; 2) Vereda; 3) Parque de Cerrado e 4) Palmeiral; c) Campestres - áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, observando-se a inexistência de árvores na paisagem. São representadas por Campo: sujo, limpo e rupestre.

A vegetação apresenta fenologia marcadamente sazonal, com incremento da biomassa na estação das chuvas – outubro a maio – e dessecação das partes aéreas na estação seca - junho a setembro – o que favorece, por exemplo, a ocorrência de incêndios naturais e/ou por ação antrópica.

Quanto à biodiversidade local cita-se a existência de cerca de 10.000 espécies de plantas lenhosas (4.400 ou 44% endêmicas); 837 espécies de aves (29 ou 3,4%

endêmicas); 161 de mamíferos (19 ou 11% endêmicas); 120 de répteis (24 ou 20% endêmicas) e 150 espécies de anfíbios (45 delas ou 30% endêmicas).

Em relação ao Bioma Mata Atlântica, estima-se que os remanescentes de vegetação sejam de 22,25% (considerando a área original de 1.103.961 km²) correspondendo a 245.664 km², sendo que o valor médio de supressão da vegetação nativa é de 0,04% por ano, com base nos dados registrados entre 2002-2008 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Ou seja, 75,88% da cobertura original já foi suprimida, sendo que Minas Gerais é o estado onde registrou-se a maior ação antrópica nos últimos anos. Apesar da maioria dos seus fragmentos serem relativamente pequenos (< 100 hectares) seus remanescentes regulam o fluxo dos mananciais hídricos, asseguram a fertilidade do solo, controlam o clima e protegem escarpas e encostas das serra. Os corpos d'água correspondem a 1,87% da área total do Bioma.

Em termos de vegetação, este Bioma caracteriza-se por uma fisionomia alta e densa devido a variedade de espécies pertencentes a diferentes formas biológicas e estratos. Nessa floresta, a vegetação dos níveis inferiores vive em um ambiente bastante sombrio e úmido, sempre dependente do estrato superior. O grande número de lianas, epífitas, fetos arborescentes e palmeiras dá a mesma um caráter tipicamente tropical. Entretanto, apresenta diferentes formações vegetais – Florestas Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas e Campos de altitude associados, brejos interioranos e encaves florestais da Região Nordeste - ao longo de sua extensão, especialmente em função do tipo de solo, clima e relevo de cada região.

Estudos apontam que até o momento, ocorre no bioma 261 espécies de mamíferos; 1.020 espécies de pássaros; 197 espécies de répteis; 340 de anfíbios e 350 de peixes, não mencionando as espécies de insetos. As espécies de invertebrados atingem o número de 1.711 que vivem no bioma, destes 700 são endêmicos, ou seja, próprio da região. Relembra-se que nesta Região ocorre a interface destes dois Biomas sendo, portanto, uma região de alta diversidade biológica.

De modo a estimar o remanescente florestal presente no Estado, foi realizado o cálculo do índice de cobertura vegetal, por UPGRH. Este índice é obtido a partir da divisão entre a área de remanescente de mata atlântica e/ou cerrado na UPGRH sobre a sua área total. Os resultados são apresentados no *Quadro 18.4*.

Quadro 18.4. Índice de Cobertura Vegetal

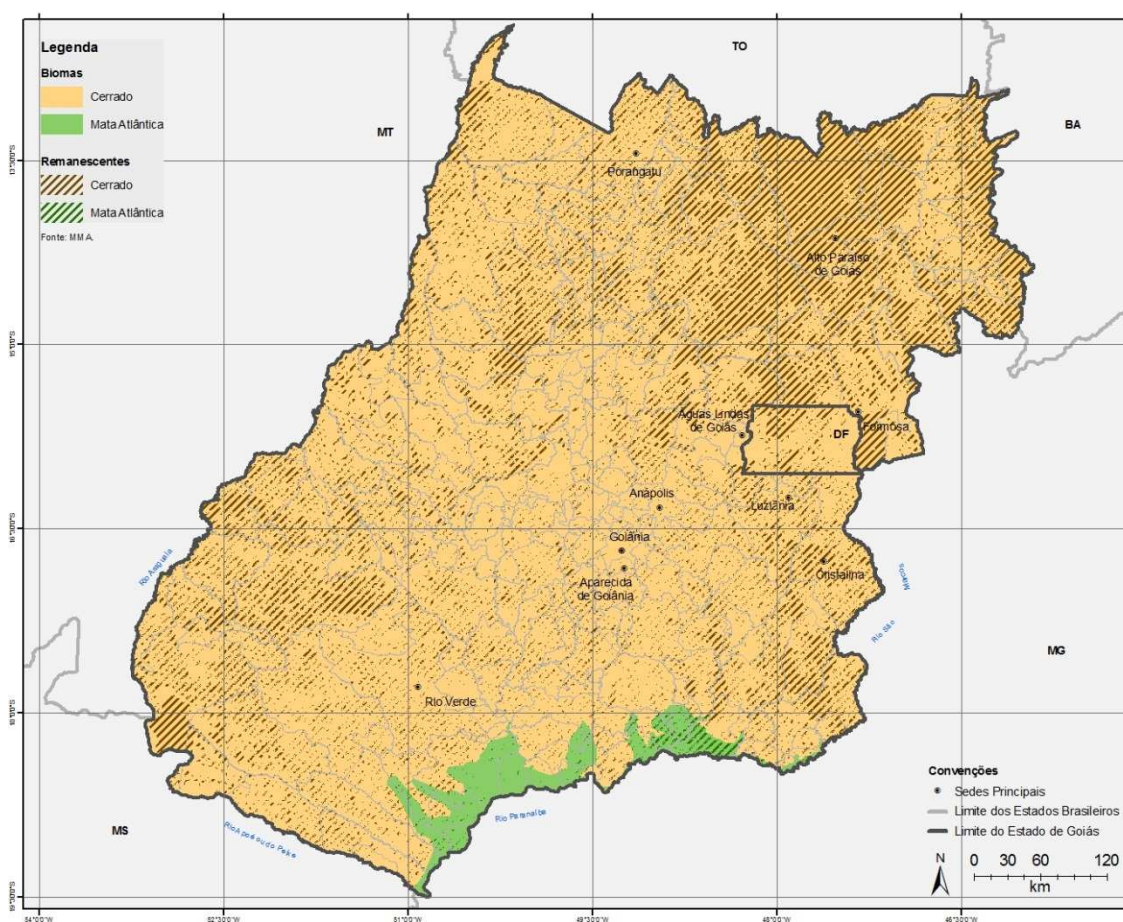
UPGRH	Índice de Cobertura Vegetal (%)
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	33%
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	32%
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	71%
Afluentes Goianos do Rio Paranã	62%
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	38%
Rio Vermelho	21%
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	34%
Claro, Verde, Correntes e Aporé	23%
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	30%
Meia Ponte	13%
Turvo e dos Bois	15%

18.3.1. A Transformação dos Aspectos Bióticos

Em função das atividades antrópicas desenvolvidas no Estado a área de cobertura vegetal nativa vem sendo gradativamente reduzida. Dos dois biomas, Mata Atlântica e Cerrado, é evidente que o processo de ocupação ocorrido na região afetou até 1930 primordialmente a Mata Atlântica. Entre 1930 e 1960, com o surgimento de Brasília e Goiânia, o cerrado começou a ser afetado de maneira pontual e por eixos lineares, com foco no setor agrícola.

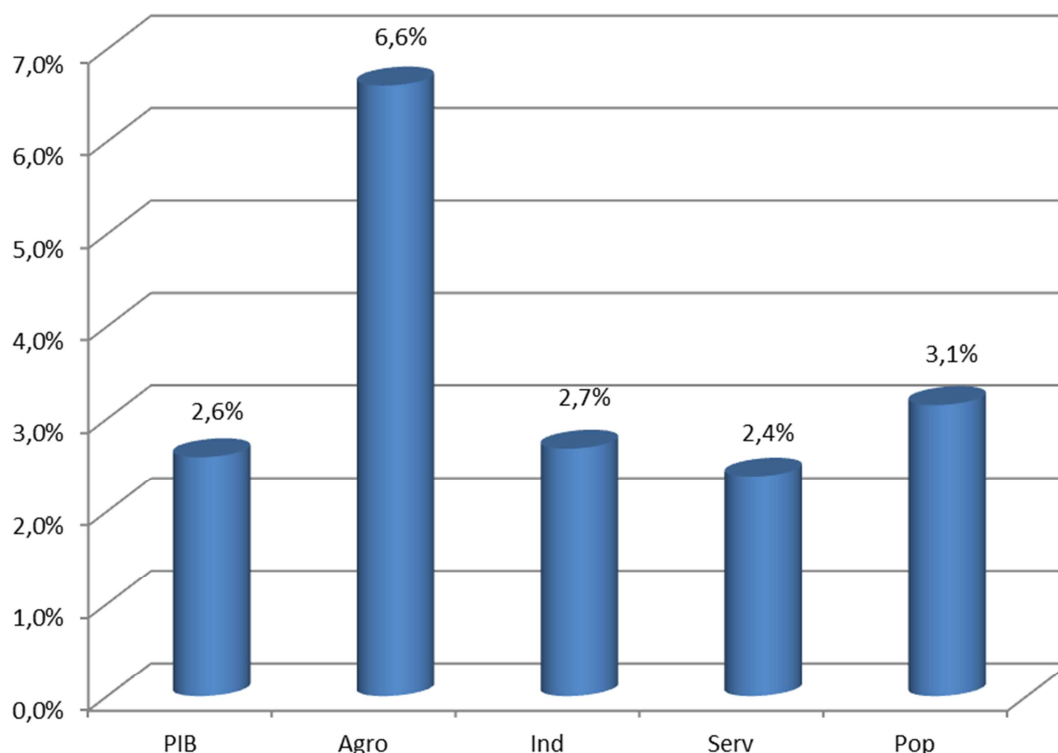
A *Figura 18.16* apresenta a evolução da cobertura vegetal no Estado, a partir da comparação da situação original dos biomas (Cerrado e Mata Atlântica) com a situação atual, a partir do mapeamento realizado em 2008.

Figura 18.16. Evolução da Cobertura Vegetal



Embora recente, a vocação agrícola da região fica evidente quando se analisa a participação do PIB setorial e da população do Estado no total do País apresentada na *Figura 18.17* seguinte.

Figura 18.17. Porcentagem Média do PIB e População do Estado



FONTE: Instituto Mauro Borges, 2010.

Com efeito, enquanto o PIB dos setores industrial e de serviços e o total, assim como a população participam entre 2,6% a 3,1% do total brasileiro, no setor agropecuário a produção do Estado concentra 6,6% do total nacional.

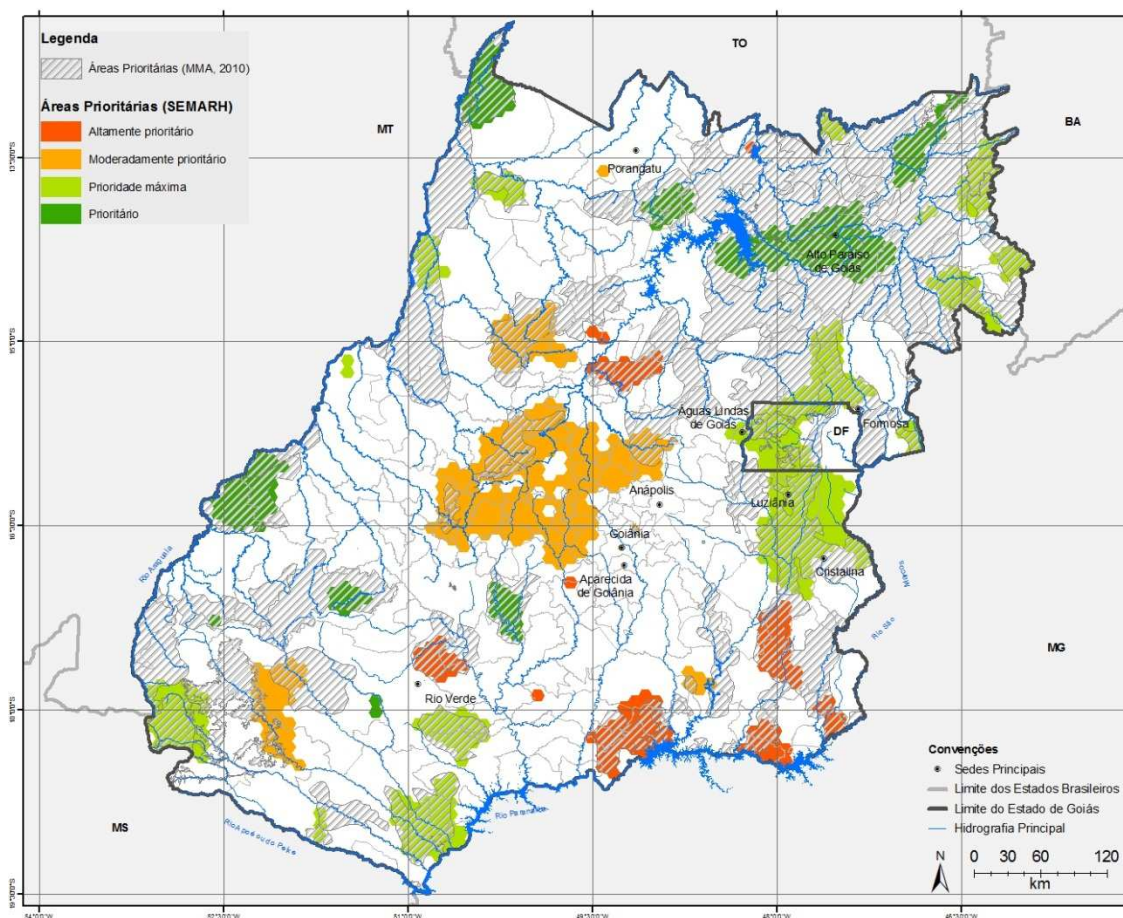
Esse peso relativo do setor agropecuário tende pelo menos a se manter, se não incrementar-se com o avanço da agricultura para fins energéticos. Assim, a conservação do Bioma Cerrado e Mata Atlântica depende basicamente do Planejamento Prévio contemplando ações que garantam: (i) implantação de Unidades de Conservação; (ii) aproveitamento de áreas com baixa ocupação ou abandonadas por outras culturas; e, (iii) reordenação do espaço urbano.

Neste contexto, o Decreto 5.092 de 21 de maio de 2004, estabelece que o Ministério do Meio Ambiente seja o organismo responsável pela identificação de áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade. Mediante o Decreto 126, de 27 de maio de 2004, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu as áreas de prioridade que se mostram no mapa "Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade brasileira", que para o estado de Goiás define as áreas apresentadas na

Figura

18.18.

Figura 18.18. Áreas Prioritárias à Conservação



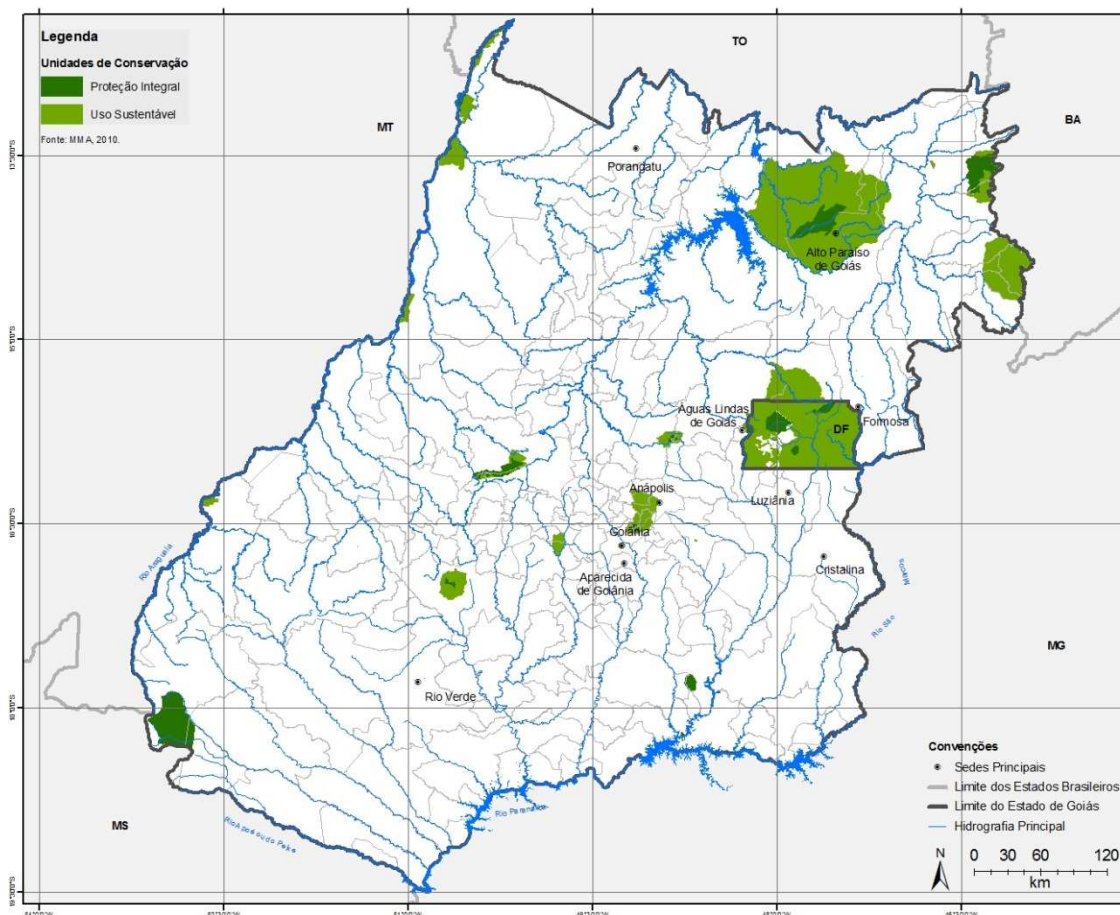
Além disso, destacam-se as Unidades de Conservação, essas são áreas naturais públicas e privadas, incluindo águas territoriais, com características naturais de grande importância, legalmente estabelecidas pelo Governo com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração, e com garantias de proteção (FUNATURA, 1989).

Destaca-se que a criação de unidades de conservação por si só não é suficiente para a manutenção do patrimônio natural, é também necessário que medidas de manejo sejam adotadas para estas áreas, bem como para toda a paisagem onde se inserem.

O estado de Goiás, em 2010, possuía 11 Unidades de Conservação Federais e 21 Unidades de Conservação Estaduais. Todas as Unidades de Conservação Federais pertencem ao bioma Cerrado e seu gestor é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). A área total dessas unidades é de 957.580 ha.

As 21 Unidades de Conservação Estaduais somam uma área de 1.257.095 ha. Dentre elas, 11 são Unidades de Proteção Integral (UPI) somando 118.904 ha, 9% do total da área, e as outras 10 restantes são Unidades de Uso Sustentável (USS) que possuem 1.138.190,63 ha, 91% do total da área. Todas possuem como seu gestor a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) (Figura 18.19).

Figura 18.19. Unidades de Conservação



18.3.2. Ecossistema Aquático

Os peixes representam o grupo mais estudado e, conseqüentemente, os melhores indicadores de padrões zoogeográficos dentro do ecossistema aquático. As principais ameaças a conservação da biodiversidade e a extinção das espécies aquáticas dá-se principalmente devido: 1) da instalação de usinas hidrelétricas (reservatórios); 2) assoreamento dos rios; 3) degradação da qualidade da água (emissão de efluentes); 4) desmatamento; 5) agricultura (percolação de pesticidas e fertilizantes); 6) crescimento populacional; 7) introdução de espécies exóticas e/ou alóctones.

No geral, a ictiofauna do Estado é composta por: a) espécies de pequeno porte, características destes ambientes e por vezes endêmicas, tais como *Oligosarcus spp.*, *Astyanax eigenmaniorum*, *A. scabripinnis*, *Creagutus spp.*, *Cyphocharax vandeeri*, *Moenkausia sanctaefilomenae*, *Cetopsorhamdia spp.*, *Imparfinis spp.*, *Nannorhamdia spp.*, *Trichomycterus spp.*, dentre outros; b) indivíduos jovens de espécies de médio e grande porte, que habitam a planície de inundação e que durante a vazante são lançados na calha do Rio Principal e buscam transitoriamente abrigo e alimento nos segmentos inferiores destes ambientes (e.g. *Prochilodus lineatus*, *Pimelodus maculaus*, *Pseudoplatystoma corruscan*) e c) espécies de pequeno porte com ampla distribuição nas bacias pertencentes ao Estado.

Ao longo de diversos pontos do Rio Paranaíba e de seus tributários, em especial aqueles situados na margem direita e pertencentes ao Estado de Goiás, pode-se observar a existência de áreas de inundação. Estas ampliam o espaço vital da ictiofauna, aumentam a disponibilidade de abrigo e alimento, elevam a produtividade do corpo d'água e reduzem fatores denso-dependentes, como competição e predação das comunidades. No período de vazante, quando a lâmina de água se retrai, escoando para rios e canais, muitas espécies de peixes, particularmente as de maior porte, abandonam as áreas rasas, retornando a calha do rio ou confinando-se em corpos de água permanentes.

As espécies de peixes migradoras de longa distância invariavelmente são espécies de maior porte e apresentam algum valor comercial, tais como o *Salminus maxillosus* (dourado), o *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), *Brycon orbignyanus* (matrinchã), *Paulicea luetkeni* (jaú), *Prochilodus lineatus* (corimba), dentre outras. Outras espécies migradoras presentes na região em estudo são: *Apareiodon affinis* (canivete), *Apareiodon ibitiensis* (canivete), *Astyanax bimaculatus* (lambari), *Astyanax fasciatus* (lambari), *Brycon nattereri* (pirapitinga), *Cyphocharax spp.* (Corimbatá), *Galeocharax knerii* (peixe cadela), *Leporinus spp.* (piauí), *Pimelodus maculatus* (bagre / mandi / chorão), *Pseudopimelodus sp.*, *Salminus hilarii* (dourado branco), *Salminus maxillosus* (Dourado), *Serrapinnus heterodon* (lambari / piabinha), *Serrapinnus piaba* (lamabari / piabinha), *Steindachnerina insculpta* (fervete), *Zungaro zungaro* (jaú / dourada) *Paulicea luetkeni* (jaú). Convém ressaltar que algumas espécies como *Z. zungaro* (jaú) e *B. orbignyanus* (piracamjuba) caracterizam-se por sua dependência de sistemas lóticos íntegros, notadamente devido a sua característica de reprodução, baseada em atividade de migração, assumindo-se que a interrupção das rotas migratórias dessas espécies, com fragmentação dos ambientes naturais e substituição de ambientes lóticos por lênticos é, em grande parte, responsável pelo gradual desaparecimento das mesmas.

Conforme a informação do Departamento de Áreas Protegidas do Ministério do Meio Ambiente, no Estado de Goiás, entre as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Aquática, destacam-se:

- Os afluentes da margem direita do rio Paraná;
- O Alto Tocantins, com os rios Maranhão e das Almas;
- O curso médio do Araguaia.

Em torno da planície aluvial do curso médio do rio Araguaia, na Ilha do Bananal, se localiza um dos principais espaços naturais de Goiás, o Parque Nacional Araguaia. Em suas águas se localizam peixes dos gêneros *Cichla*, *Serrasalmus* e *Pimelodidae*, assim como as espécies *Arapaima gigas* (paiche, pirarucú o arapaima), *Salminus hilarii* (tabarana) e *Electrophorus electricus* (enguia elétrica).

Entre as espécies exóticas encontradas nas bacias pertencentes ao Estado de Goiás cita-se: *Metynnis maculatus* - pacu, *Astronotus ocellatus* - apaiari, *Cichla kilberi* - o tucunaré amarelo, *Cichla piquiti* – o tucunaré azul, *Geophagus surinamensis* - acará, *Satanoperca pappaterra* - o zoíudo, *Micropterus salmoides* - o peixe arco-iris; *Plagioscion squamosissimus* – corvina, *Ctenopharigodon idella* e *Cyprinus carpio* – popularmente chamadas de carpas, *Oreochromis sp* e *Tilapia rendalli* conhecidas por

tilápias. Estas espécies configuram-se em importantes fatores de pressão negativa sobre a ictiofauna local dado que representam um dos elementos centrais no processo de alteração nas condições ambientais, e consequente, processo de extinção das espécies nativas. Considerando os impactos gerados por invasões bióticas sobre a biodiversidade e sobre a estrutura socioeconômica, uma vez introduzidas e aclimatadas, formas exóticas ou alóctones tendem a se mostrar de difícil controle e geram danos, muitas vezes irreversíveis ao ambiente constituindo-se assim em questão chave no processo de planejamento e conservação ambiental.

De forma simplista os reservatórios são unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água situados em pontos estratégicos do sistema de modo a garantir a quantidade de água necessária para a geração de energia. Em termos ambientais, constata-se a implantação de Reservatórios e consequente submersão de importantes formações vegetais como matas ciliares e campos de várzeas tem como consequências a redução de habitats, a extinção local de espécies vegetais e animais, além de severas alterações nos ecossistemas e nas paisagens regionais predominantes. Além disso, nestas áreas inundadas haverá acúmulo de matéria orgânica proveniente da vegetação inundada e o tempo de retenção de cada reservatório tem um papel fundamental na emissão de gases, especialmente CH₄ (metano) e CO₂ (gás carbônico).

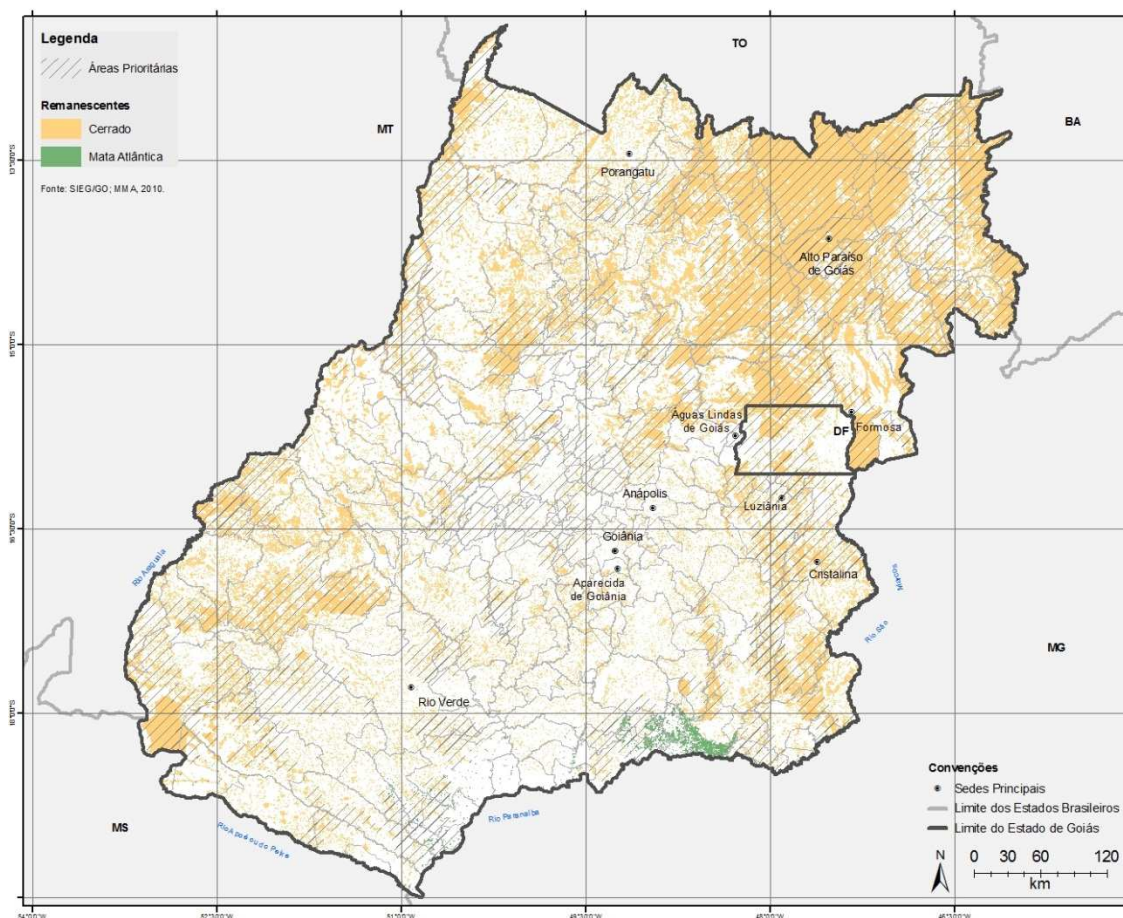
18.3.3. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Neste capítulo buscou-se a realização de alguns cruzamentos envolvendo as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) definidas pelo Ministério do Meio Ambiente. O objetivo destes cruzamentos é a verificação da condição atual destas áreas, quando analisadas sob determinados temas.

O passo inicial desta análise é a definição dos temas que teriam influência direta na preservação das APCBs, cujo objetivo principal é mapear as principais ocorrências de biodiversidade no País, assim como conhecer o potencial dessas áreas e as pressões que sofrem pelas atividades antrópicas. As APCBs selecionadas foram, prioritariamente, aquelas relacionadas aos recursos hídricos. Foram definidos dois temas para análise, sendo eles: (i) remanescentes (cobertura vegetal); e, (ii) Unidades de Conservação.

A primeira análise se refere ao cruzamento das APCBs com os remanescentes de cobertura vegetal, como mostra a *Figura 18.20*. O objetivo deste cruzamento é a verificação da condição atual de cobertura vegetal nas áreas definidas pelo MMA como prioritárias à conservação da biodiversidade. Vale ressaltar que, segundo a SEMARH, no Estado são encontradas 40 APCBs que totalizam uma área de 82.296,8 km².

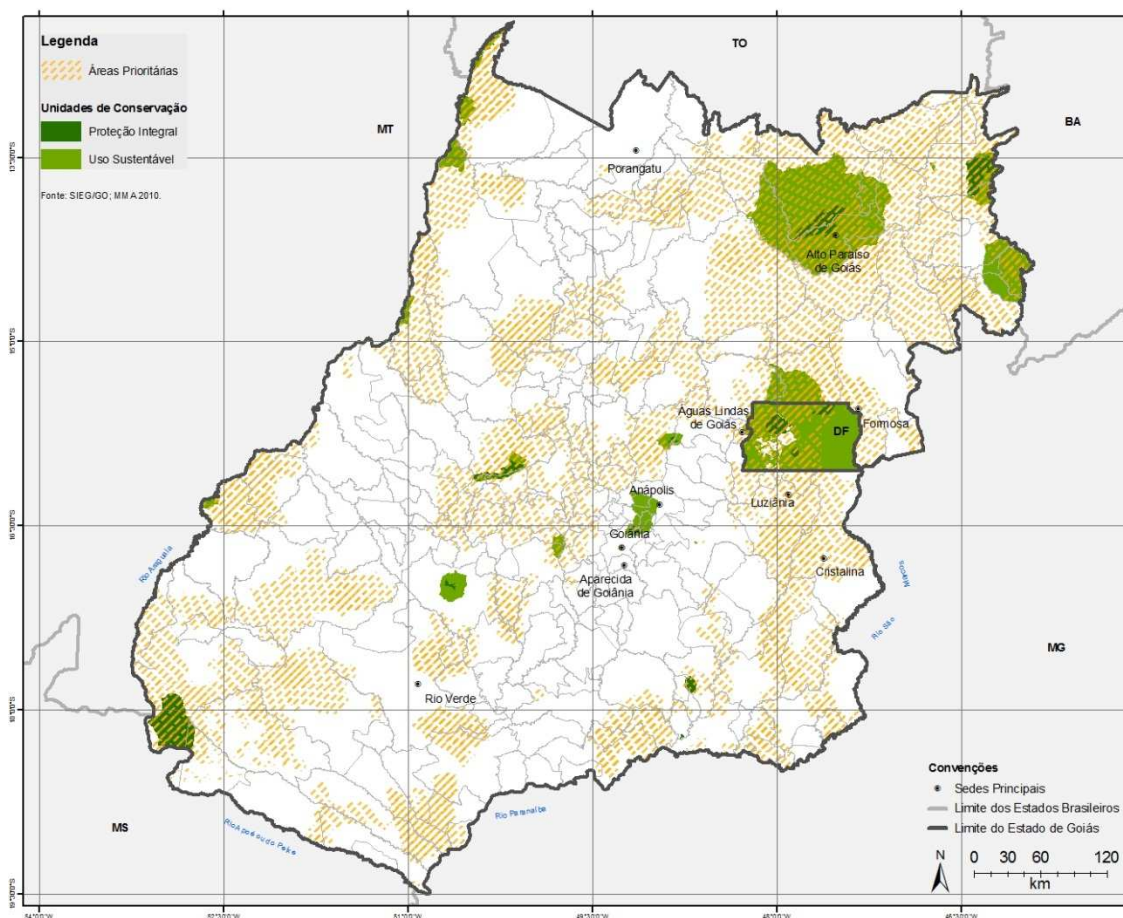
Figura 18.20. APCBs x Remanescentes (Cobertura Vegetal)



Analisando a Figura 18.20 verifica-se que em algumas UPGRHs (Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos, Afluentes Goianos do Rio Paranã, Afluentes Goianos do Alto Araguaia) as APCBs coincidem com as maiores concentrações de remanescentes. Por outro lado, principalmente nas UPGRHs “Turvo e dos Bois”, “Claro, Verde, Correntes e Aporé”, “Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão” verifica-se que as APCBs não estão relacionadas aos remanescentes, isso ocorre pelo fato destas áreas estarem mais associadas à realização de inventários biológicos e, em alguns casos, como o entorno do Parque Nacional das Emas e Jataí conservar as áreas de recarga de importantes sistemas aquíferos do Estado (Bambuí e Guarani). A ameaça relacionada à realização destas ações, em todo o Estado, é o avanço da agricultura e da pecuária.

A análise seguinte foi o cruzamento das APCBs com as Unidades de Conservação (UCs) existentes no Estado. Atualmente, as UCs representam menos de 7% da área total do Estado, valor que demonstra a pouca representatividade das mesmas quando analisamos os principais aspectos físicos e bióticos. A Figura 18.21 apresenta este cruzamento, no qual é possível verificar que a grande maioria das UCs estão localizadas em APCBs.

Figura 18.21. APCBs x Unidades de Conservação



18.3.4. Terras Indígenas

No Brasil existem duas categorias de populações tradicionais: os povos indígenas e as populações tradicionais não indígenas. Uma das características básicas destas populações é o fato de que vivem em áreas rurais em estreita dependência do mundo natural, de seus ciclos e de seus recursos, fundamentais para a manutenção da sua forma de vida.

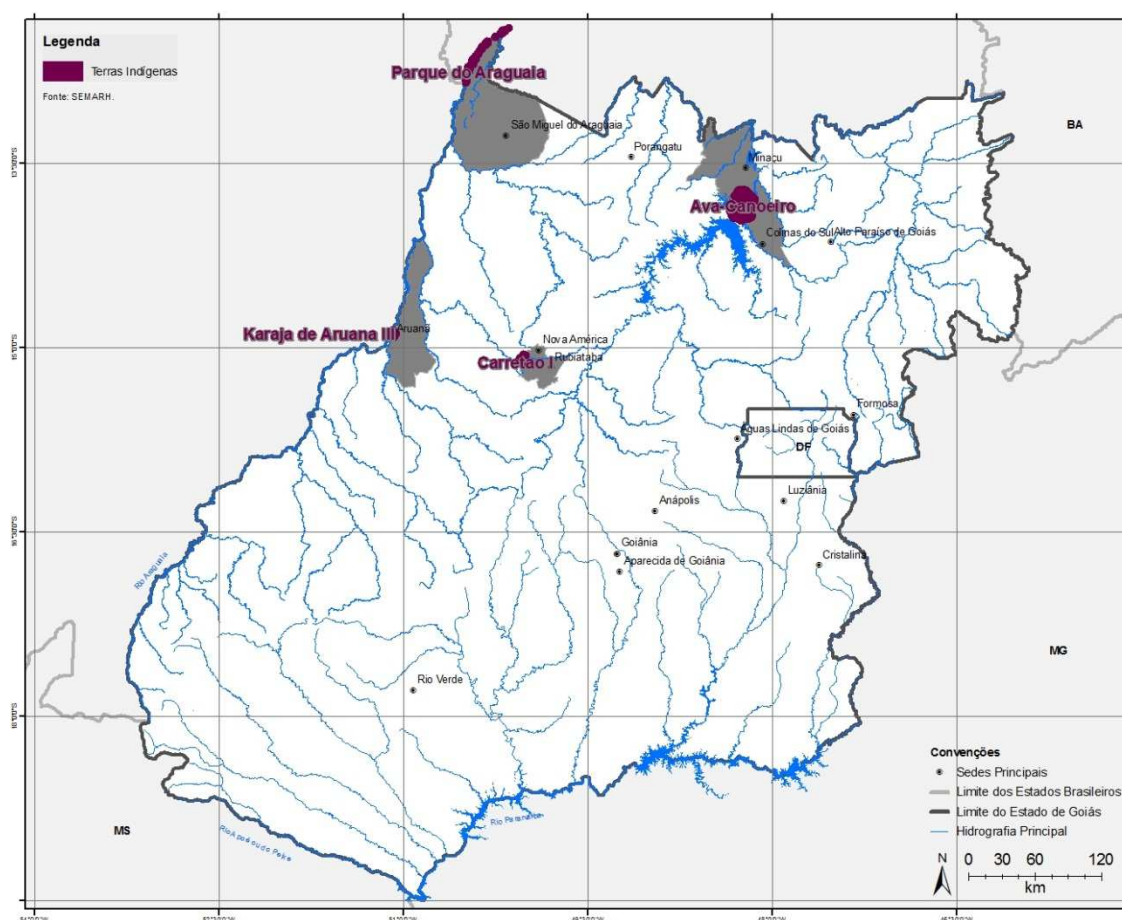
Somente as indígenas e as comunidades tradicionais tem seu território garantido pela Constituição Federal de 1988. Contudo, aproximadamente 60% das populações tradicionais indígenas e não indígenas estudadas vivem em bioma Amazônico.

Conforme a informação disponível na Procuradoria da República em Goiás, estão apresentadas no *Quadro 18.5* as etnias indígenas que se localizam no Estado de Goiás, assim como na *Figura 18.22*.

Quadro 18.5. Terras Indígenas em Goiás

Nome	Área (ha)	Municípios
Etnia Avá-Canoeiro	39.390	Minaçu e Colinas do Sul
Etnia Carretão	1.809	Rubiataba e Nova América
Etnia do Parque do Araguaia	1.125	São Miguel do Araguaia
Etnia Karajá	650	Aruanã

Figura 18.22. APCBs x Unidades de Conservação



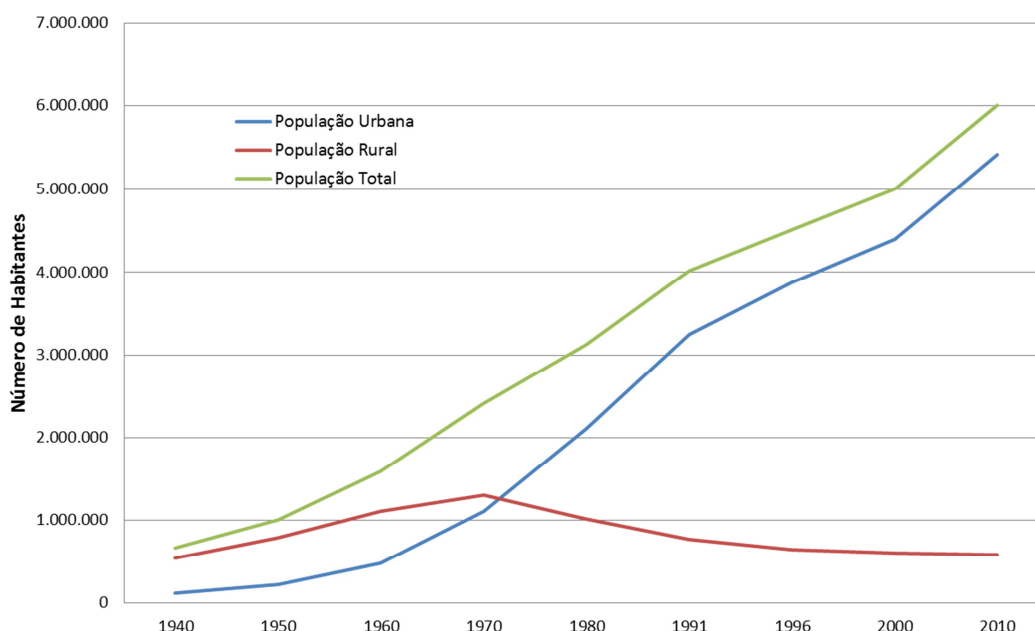
18.4. ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E CULTURAIS

Os estudos sobre os aspectos econômicos, sociais e culturais nesta avaliação global do Estado levaram em consideração os seguintes itens: demografia, as atividades econômicas e sua evolução nos últimos anos, a organização social e institucional e os destaques econômicos do Estado.

18.4.1. Demografia

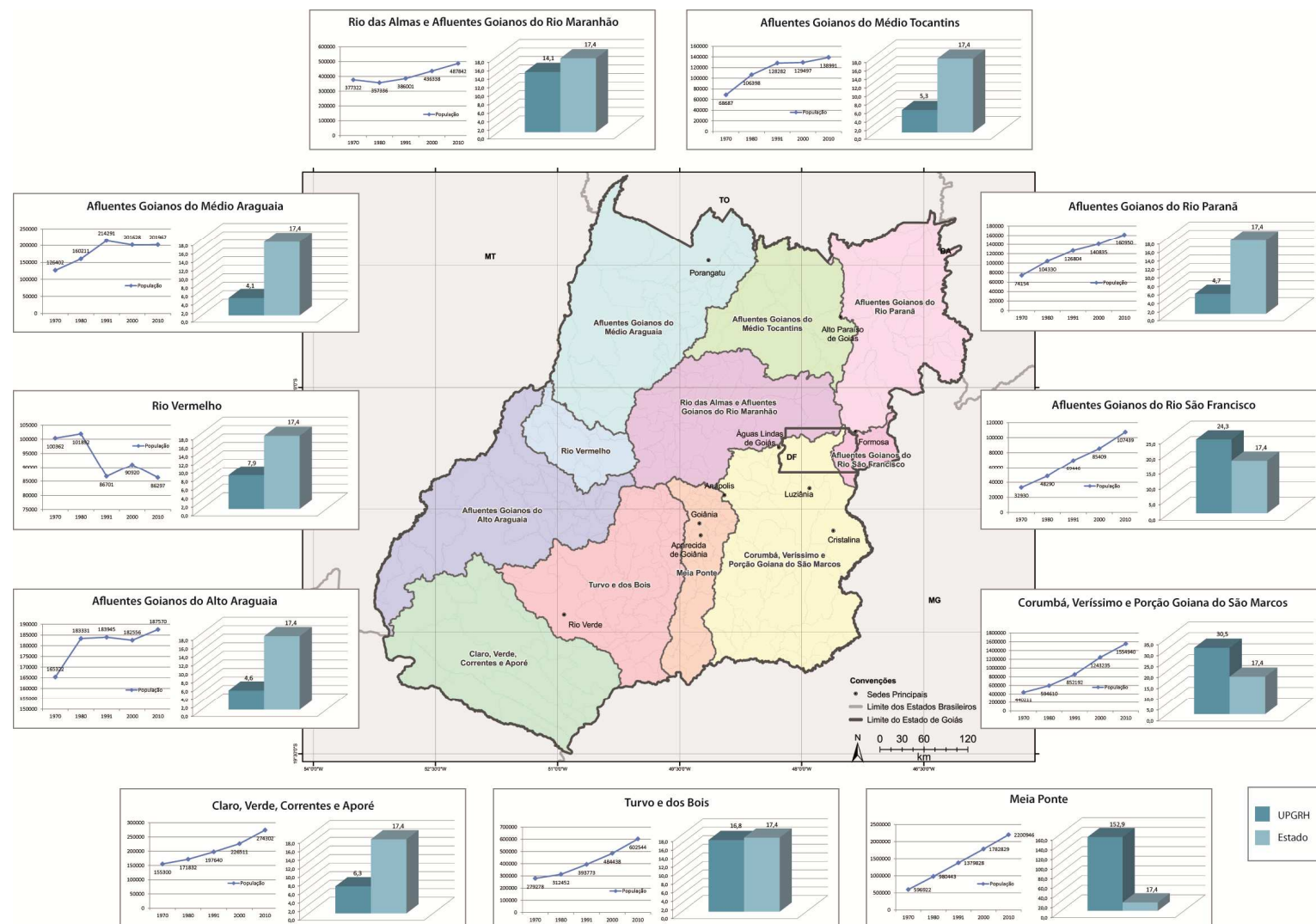
Como é apresentado na Figura 18.23 a seguir, Goiás teve maior número de população rural, em relação à população urbana até a década de 70, onde ocorreu esta inversão. Desde então, a população urbana registra aumento crescente enquanto a população rural apresenta somente decréscimos.

Figura 18.23. Evolução da População



Os dados de população, densidade demográfica e taxas de crescimento, gerados para o Estado de Goiás, distribuídos por UGRH, são apresentados na *Figura 18.23* a seguir.

Figura 18.23. Dados de Demografia

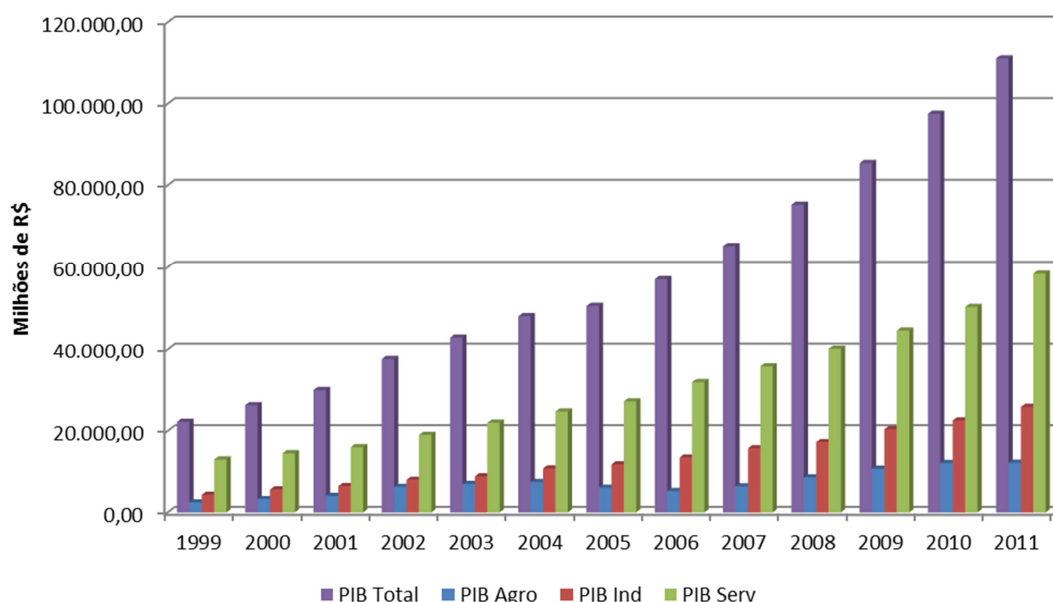


18.4.2. Atividades Econômicas

A análise da dinâmica econômica prevaiente no Estado inicia-se com a evolução do PIB (Produto Interno Bruto), calculado em bases municipais pelo IBGE, através de decomposição das contas regionais desagregadas a partir das contas nacionais. A série, disponível dentro dos mesmos critérios metodológicos, compreende os anos de 2002 a 2007. Para efeitos de comparação da evolução os valores foram corrigidos para refletir os preços de 2007, utilizando deflator implícito divulgado pelo IPEA.

O Produto Interno Bruto (PIB) do conjunto dos municípios que integram o Estado de Goiás totalizou 111.269 milhões de reais em 2010, como pode ser observado no gráfico apresentado na *Figura 18.24*. Analisando a evolução do PIB do Estado desde 1999, constata-se um crescimento do PIB total. Pode-se dizer que houve uma variação do PIB agropecuário, sendo sempre compensado por um aumento do PIB industrial e de serviços. Não obstante, o PIB agropecuário apresenta um aumento constante desde 2007.

Figura 18.24. Evolução do PIB Total

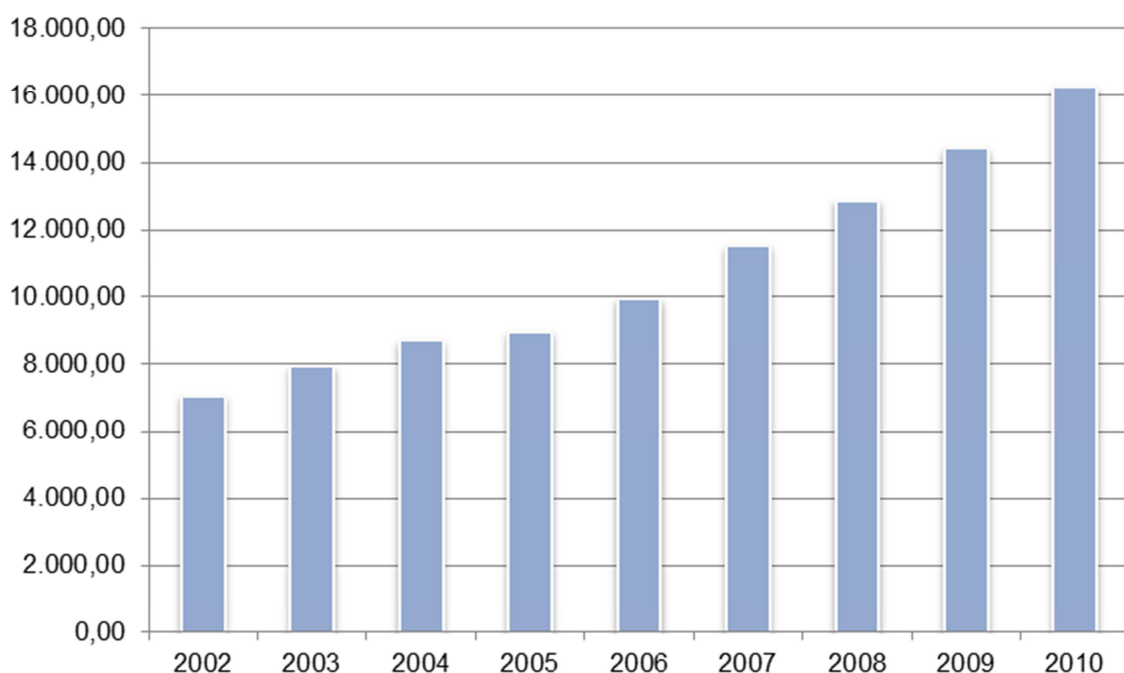


FONTE: Instituto Mauro Borges, 2010.

O setor serviços representa 59% do PIB, o setor industrial 27% e o setor agropecuário 14%. Obviamente a predominância do setor serviços está vinculada ao município de Goiânia, que representa 42% do PIB do Estado e está concentrado no setor serviços (69%) e, dentro deste, no segmento de administração, saúde e educação públicas e seguridade social. Excluído o município de Goiânia a estrutura do PIB do Estado é 46% serviços, 26% indústria e 16% agricultura.

Em valores *per capita* percebe-se uma tendência crescente a partir de 2002, atingindo no ano 2010 o valor de 16,2 mil reais por habitante. Conforme pode ser notado na *Figura 18.25* entre os anos de 2004 e 2005 há uma estabilização dos valores, e depois ele volta a crescer.

Figura 18.25. PIB *per capita*



FONTE: Instituto Mauro Borges, 2010.

Alto Horizonte ocupa a primeira posição no PIB *per capita* em nível estadual, com R\$ 167.434,56, este conta com uma indústria de extração e beneficiamento de sulfeto de cobre, que foi fortemente influenciada pelo aumento na demanda do mercado externo. A segunda colocação fica com o município de Chapadão do Céu, cujo PIB *per capita* foi de R\$ 97.395,72, onde ocorreu o crescimento da produção de etanol, como também o cultivo de produtos que tiveram substancial ganho de preço no ano de 2010, como feijão e algodão herbáceo. Já no município de São Simão, com R\$ 80.892,14 de PIB *per capita* o elevado valor se deve ao crescimento na geração de energia elétrica.

Por outro lado, dos 246 municípios que compõem o Estado, 77,6% possuem PIB *per capita* abaixo da média estadual (R\$16.251,70), caracterizando uma concentração em poucos municípios. A seguir, no *Quadro 18.6*, está apresentado o ranking dos dez maiores PIB *per capita* do Estado.

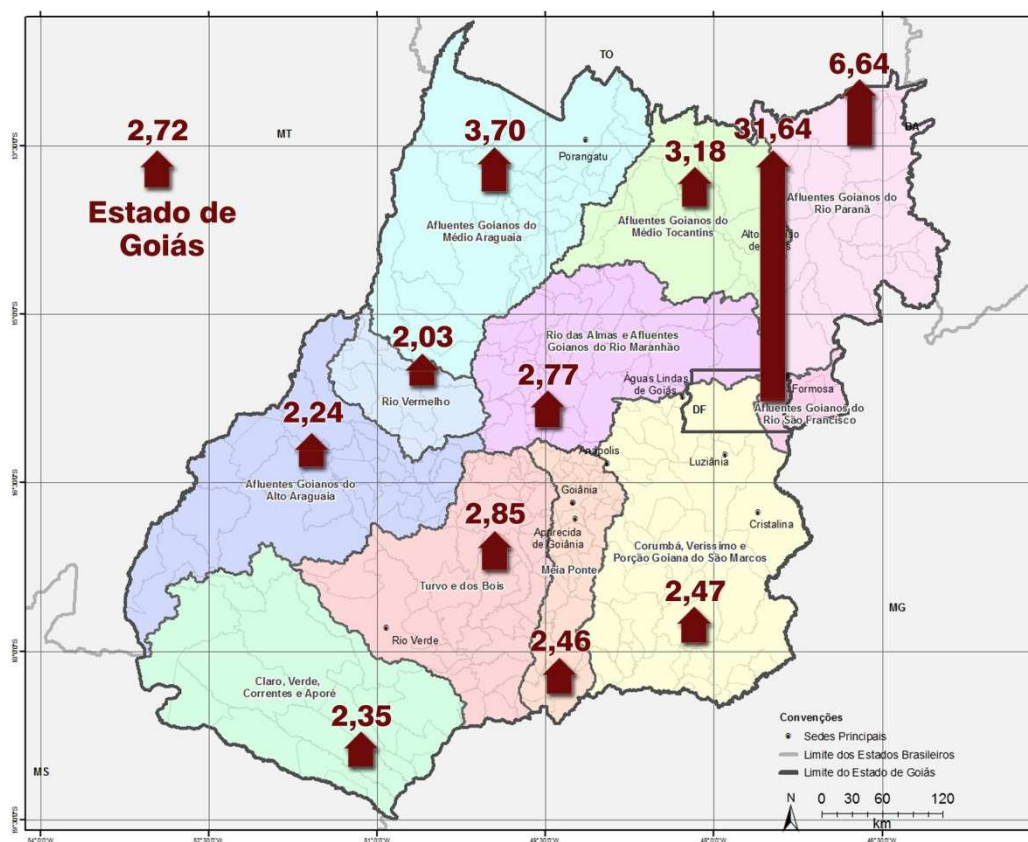
Quadro 18.6. Ranking dos PIB's *per capita*

Colocação	Municípios	PIB 2010 <i>Per capita</i> (R\$)	PIB 2000 <i>Per capita</i> (R\$)	Taxa de crescimento (%)
1º	Alto Horizonte	167.434,56	2.694	61,2
2º	Gemeleira de Goiás	20.016,60	1.762	10,4
3º	Edéia	27.067,04	2.571	9,5
4º	Cavalcante	32.598,58	4.131	6,9
5º	Água Fria de Goiás	25.678,80	3.906	5,6
6º	Vila Boa	15.403,37	2.712	4,7
7º	Nova Roma	11.507,64	2.030	4,7
8º	Alexânia	13.758,37	2.475	4,6
9º	Palmeiras de Goiás	21.258,82	3.853	4,5
10º	Guarani de Goiás	8.377,85	1.550	4,4

FONTE: Instituto Mauro Borges, 2010.

A Figura 18.26 apresenta a comparação da taxa de crescimento do PIB, entre 2000 e 2010, das 11 UPGRHs em relação ao Estado.

Figura 18.26. Taxa de Crescimento do PIB por UPGRH em Relação ao Estado



É importante destacar que a UPGRH dos Afluentes Goianos do São Francisco apresentou o valor mais elevado, pois contempla o município de Formoso que apresentou taxa de crescimento de 73,66. Assim, metade das UPGRHs apresentou taxa de crescimento superior ao Estado, são elas: Afluentes Goianos do Médio Araguaia, Afluentes Goianos do Médio Tocantins, Afluentes Goianos do Rio Paraná, Afluentes Goianos do Rio São Francisco, Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão e Turvo e dos Bois.

Nos três municípios que apresentaram maiores crescimentos, o aumento da taxa está relacionado ao PIB industrial que teve um crescimento significativo neste intervalo de anos, muito por conta do desenvolvimento econômico da região.

18.4.3. Organização Social e Institucional

A Política Nacional de Recursos Hídricos iniciou o atendimento à demanda da sociedade organizada pela instalação de instrumentos participativos de gestão das águas. A participação se efetiva por intermédio da eleição de representantes de entidades nos organismos colegiados em bacias hidrográficas de rios de domínio da União e de seus afluentes de domínio das unidades federadas. A instalação dos comitês de bacias é, portanto, atividade primordial para o bom andamento da gestão das águas.

O panorama atual do Estado de Goiás em relação aos comitês de bacias hidrográficas é apresentado no *Quadro 18.7*.

Quadro 18.7. Comitês de Bacia

UPGRH/Comitê	Estágio	Ano
Rio Meia Ponte	Instalado	2003
Rio Vermelho	Instalado	2012
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	Em instalação	2013
Rio dos Bois	Em instalação	2013
Rio Corumbá, Veríssimo e São Marcos	Em instalação	2013
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	Em criação	2013
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	Em criação	2013
Afluentes Goianos do Rio Paranã	Em criação	2013
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	Criação prevista	2014
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	Criação prevista	2014
Afluentes Goianos do São Francisco	Criação prevista	2014

O histórico de mobilização social para participação na criação e instalação dos comitês está relacionado a uma série de ações já efetivadas. A consolidação institucional do sistema de gestão dos recursos hídricos do Estado de Goiás, a partir dos acordos sociais necessários à implantação da gestão participativa e seus instrumentos.

Sob o ponto de vista da elaboração do PERH/GO, a participação de atores estratégicos e relevantes dos Comitês de Bacias é de extrema importância desde a fase de diagnóstico, na construção de cenários prospectivos e, finalmente, no estabelecimento de metas e propostas para que seja coletada a contribuição de cada setor durante todo trabalho. As séries de Consultas Públicas realizadas ao final de cada uma das etapas do Plano serão a oportunidade para a concretização do potencial de mobilização dos atores.

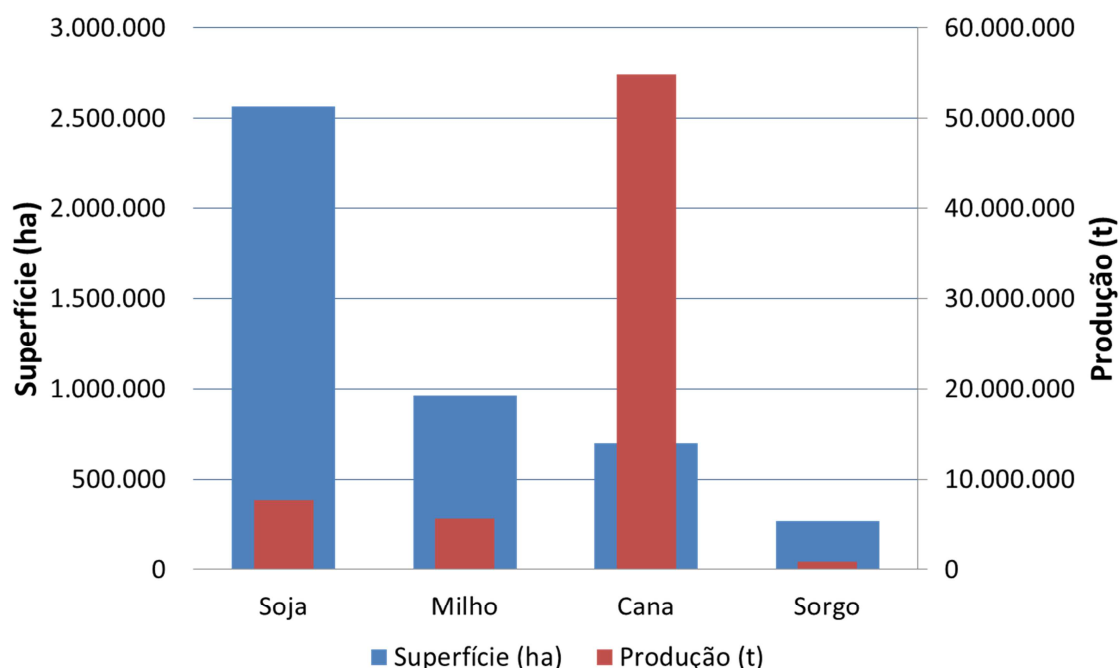
18.4.4. Os Destaques Econômicos e Sua Evolução

Durante os levantamentos do diagnóstico, observou-se que a agricultura está em franca expansão, associada à indústria sucroalcooleira, que vem substituindo principalmente áreas hoje ocupadas por pastagens e cerrados.

O vetor de expansão da cultura da cana-de-açúcar no Estado está associado a grandes espaços de monocultura, principalmente articulados com a indústria sucroalcooleira, cuja expansão se observa desde o início da década de 90 nas regiões do Alto Paranaíba. Assim como as áreas de plantio do eucalipto, destinado à produção de carvão vegetal e celulose, o cultivo da cana de açúcar avançou inicialmente sobre as áreas de cerrado e de pastagens nativas degradadas. A partir de 2000, no entanto, a expansão da cana se deu sobre as áreas de pastagens plantadas e das lavouras de soja e milho.

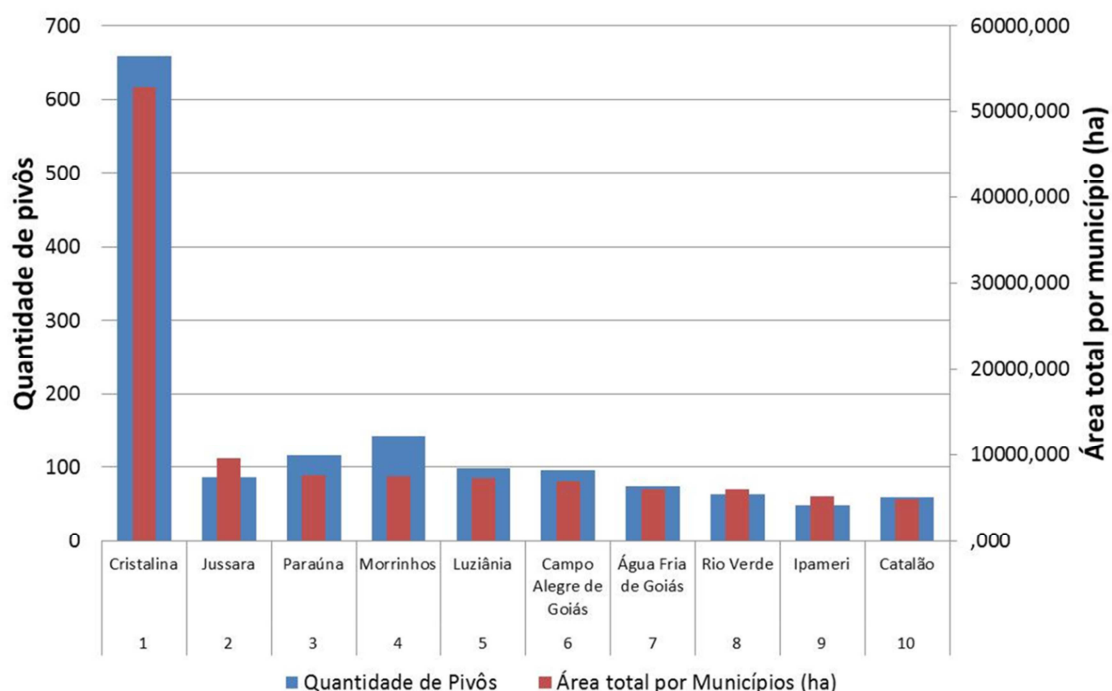
A *Figura 18.27* apresenta uma comparação entre a produção de quatro culturas importantes do Estado de Goiás (soja, milho, cana e sorgo) e a superfície plantada, em hectares. A partir desta análise, verifica-se que, proporcionalmente, para obter uma determinada quantidade de produção, em tonelada, para a soja e o milho, é necessária uma área plantada maior. Esta análise não leva em consideração o valor agregado dos produtos, ou seja, trata-se apenas de uma comparação direta entre os valores de superfície e produção de cada cultura.

Figura 18.27. Relação entre produção e superfície agrícola



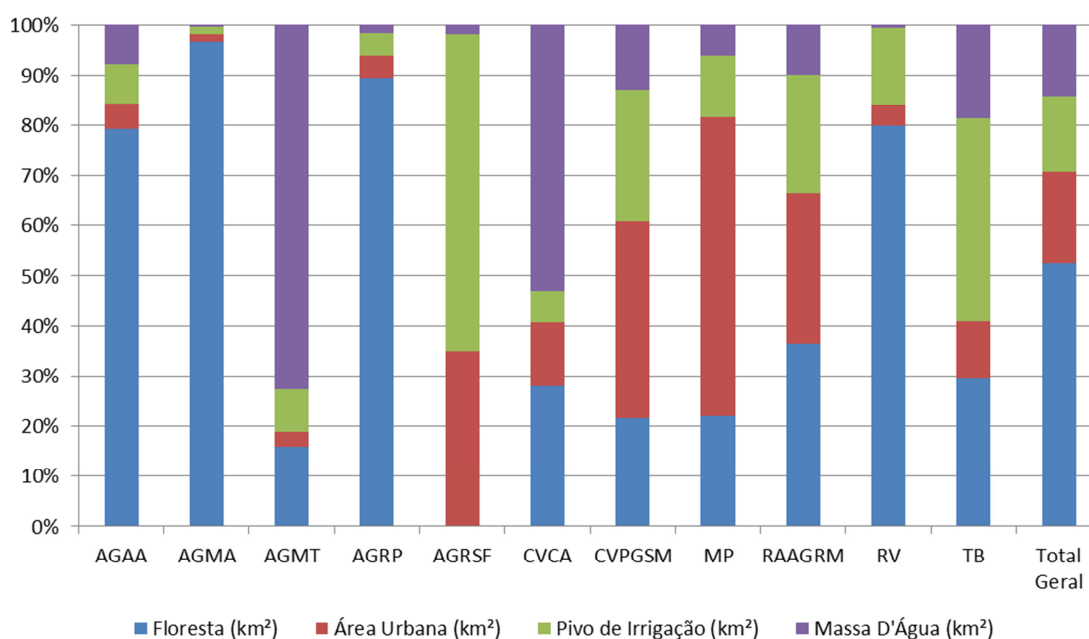
Em relação às áreas agrícolas, foi realizada uma análise relacionando a quantidade de pivôs com a área agrícola total, por município. O resultado desta análise é apresentado na *Figura 18.28*, onde é possível visualizar a predominância do município de Cristalina nos dois itens analisados. Nos demais municípios observa-se que não há uma relação direta entre o número de pivôs com a área agrícola, como é o caso de Jussara, que possui a segunda maior área agrícola do Estado e apenas a sexta colocação entre os municípios com maior número de pivôs de irrigação.

Figura 18.28. Relação Entre o Número de Pivôs de Irrigação e e Área Agrícola dos Municípios



Dentre os tipos de uso do solo não predominantes, chama à atenção a importância relativa das áreas ocupadas pela massa d'água e por sistemas de irrigação que se utilizam de pivô central. A área ocupada por estes usos é da mesma ordem de magnitude das áreas urbanas, como mostra a *Figura 18.29*.

Figura 18.29. Usos Não Predominantes por UPGRH



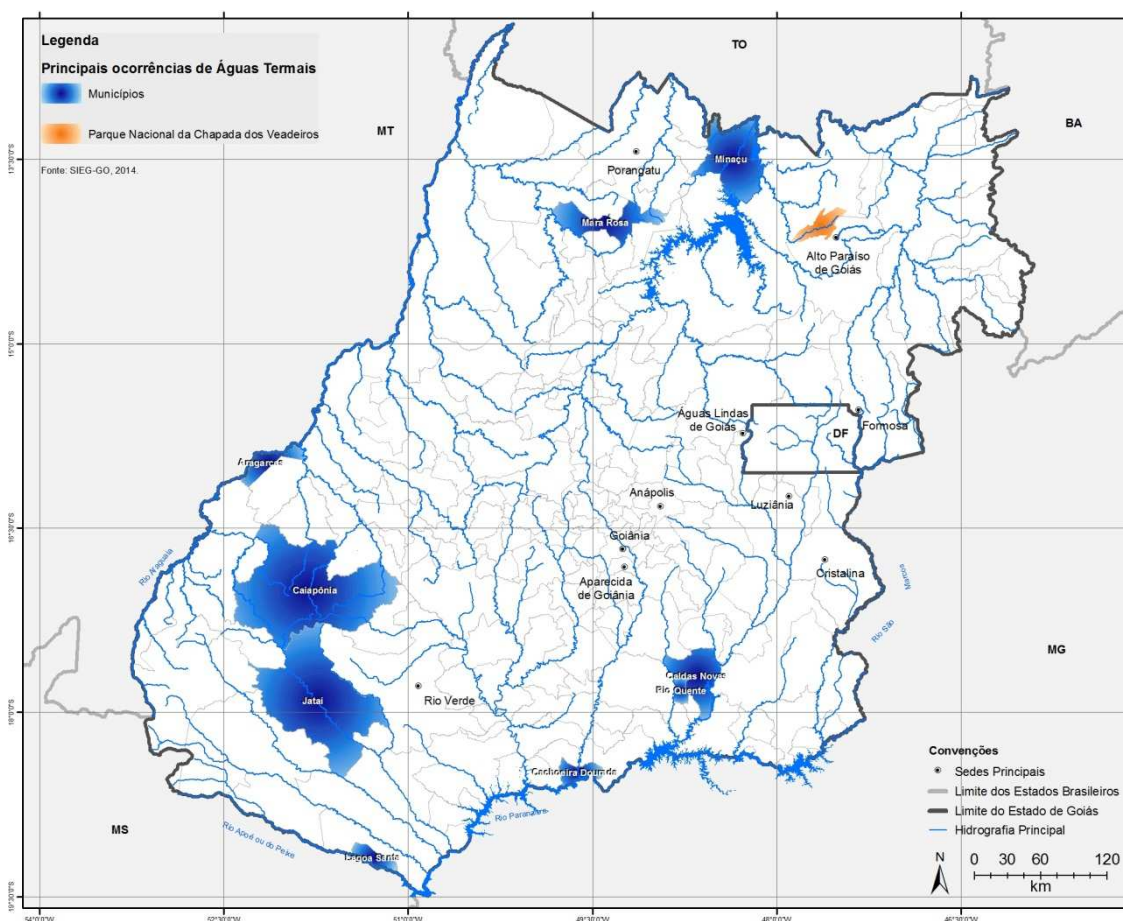
Outro destaque na economia do Estado de Goiás são as águas minerais e termais, as quais têm uma grande importância para o Estado de Goiás devido às suas

características oligominerais e balneoterápicas. Essas águas, quando envasadas, agradam o paladar do brasileiro, pela sua leveza. As diversas fontes termais do Estado de Goiás movimentam turistas de todo o Brasil em busca de lazer de suas propriedades terapêuticas.

Atualmente existe cerca de 45 (quarenta e cinco) concessões de lavra de água para envase, classificadas como águas minerais e potáveis de mesa. Deste total, 28 (vinte e oito) já estão com indústrias instaladas e em operação e 17 (dezessete) estão na fase de instalação ou temporariamente inoperantes. As águas termais de balneários são exploradas através de 65 (sessenta e cinco) concessões de lavra, sendo que apenas 10 (dez) estão temporariamente inoperantes.

As principais ocorrências de águas termais são: Caldas Novas; Rio Quente; Lagoa Santa; Cachoeira Dourada; Aragarças; Jataí; Minaçu; Chapada dos veadeiros, Formoso, e Mara Rosa, como mostra a *Figura 18.30*.

Figura 18.30. Águas Minerais e Termais



A cidade de Caldas Novas sempre foi abastecida com água termal desde a sua fundação. Porém atualmente, ocorrem conflitos de uso associados principalmente ao abastecimento público das duas cidades com poços de água fria, que interferem na recarga dos aquíferos.

Na região de Lagoa Santa, os conflitos ocorrem principalmente com o abastecimento humano. O uso indiscriminado de agrotóxico torna essas águas do Rio Aporé

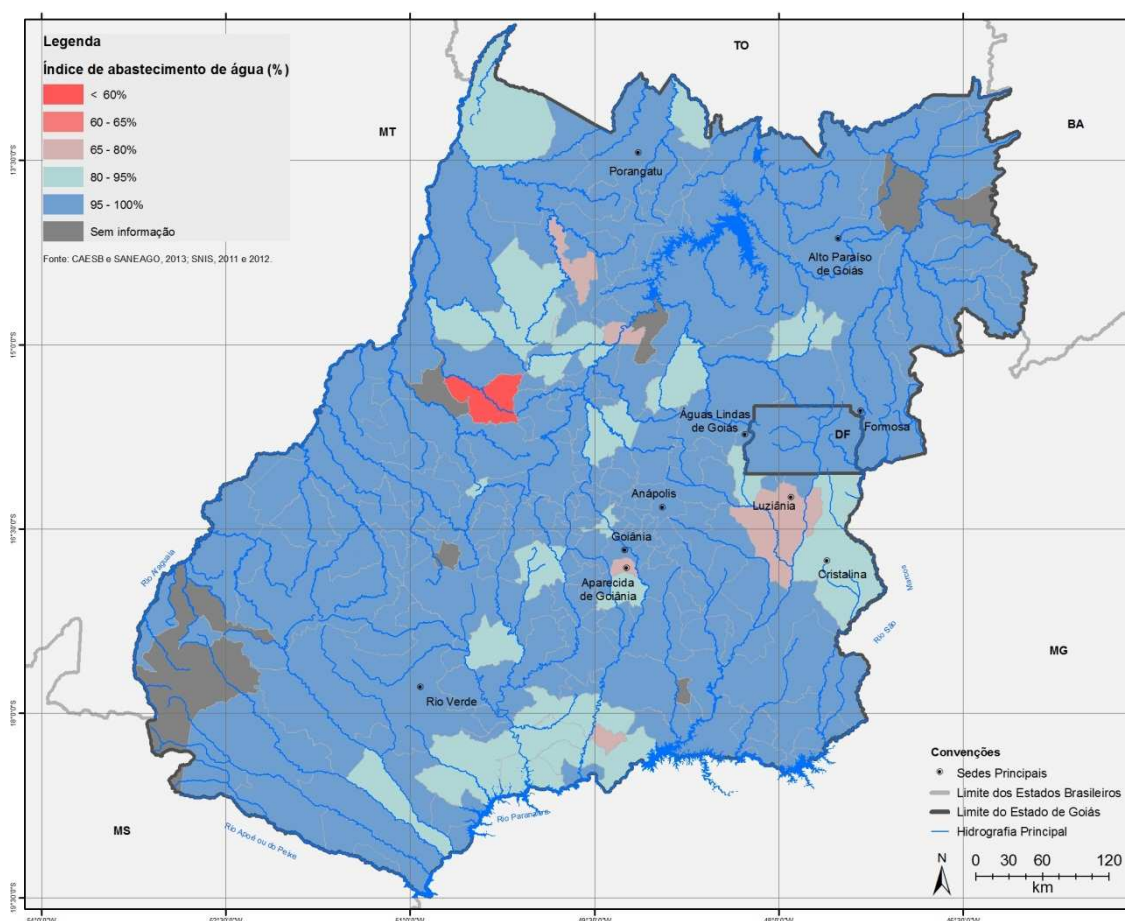
impróprias para o consumo humano, por este motivo as comunidades de Lagoa Santa – GO utilizam a água de poços para abastecimento público. Assim, o crescimento da região e a necessidade de abertura de mais poços para o abastecimento público devem estar condicionados à condição primordial de não interferência nas águas termais de Lagoa Santa.

18.5. ASPECTOS RELATIVOS À QUALIDADE DAS ÁGUAS

Este capítulo retrata as condições atuais da infraestrutura de saneamento ambiental e qualidade das águas dos municípios do Estado de Goiás. Todas as informações apresentadas neste capítulo sobre infraestrutura de saneamento referem-se às sedes urbanas dos municípios, já para qualidade de água os dados são apresentados por UPGRH.

O índice de abastecimento de água é apresentado pela *Figura 18.31*.

Figura 18.31. Índice de Atendimento de Água (%)



FONTE: CAESB e SANEAGO (2013) e SNIS (2011).

Analisando os dados coletados na elaboração do Diagnóstico, verificou-se que o índice de cobertura do Estado de Goiás é de 97,6%, valor superior à média nacional, 85,6% (SNIS, 2011). Apesar de a situação geral ser boa, algumas áreas do estado chamam atenção por apresentarem índices de atendimento abaixo de 80%, sendo eles: Aparecida de Goiânia, Faina, Luziânia, Panamá, Santa Terezinha de Goiás e São Luiz do Norte. Nota-se que o município com o menor índice é Faina, com apenas

43,8% de atendimento. Na outra ponta destes índices, 159 municípios contam com 100% de abastecimento de água, cerca de 70% de um total de 224 municípios atendidos pela SANEAGO.

No Brasil, o índice de atendimento com redes de coleta de esgotos para a população urbana fica abaixo de 50%, segundo informações do SNIS, de 2011. A ausência de sistemas de esgotamento sanitário (SES) é um problema recorrente, principalmente nos municípios de pequeno e médio porte. No Estado de Goiás a situação quanto ao esgotamento sanitário não é diferente: de acordo com os dados obtidos da Concessionária estadual – SANEAGO –, e também na consulta ao SNIS (2011), cerca de 73% dos municípios não possuem serviço de coleta e tratamento de esgoto, como mostram as *Figuras 18.31 e 18.32* a seguir.

Figura 18.32. Índice de Coleta de Esgoto

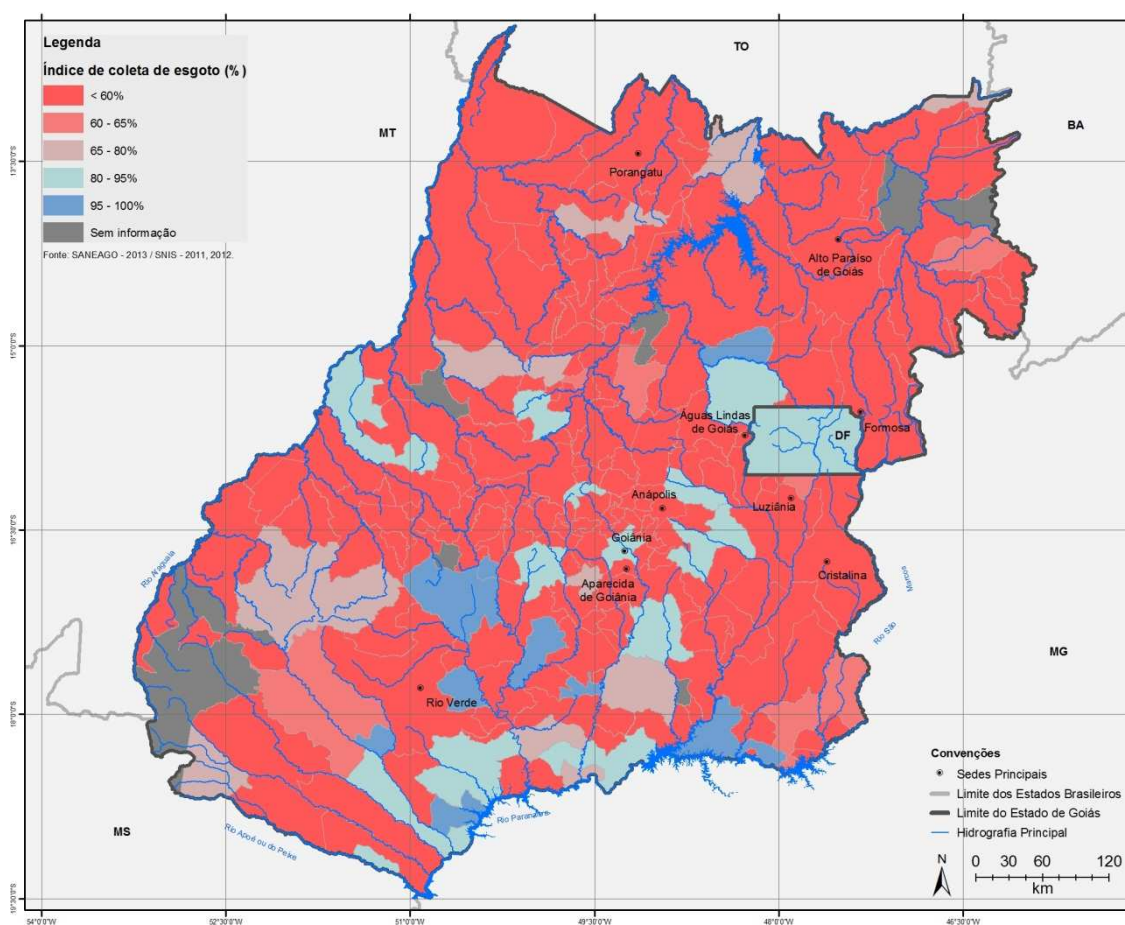
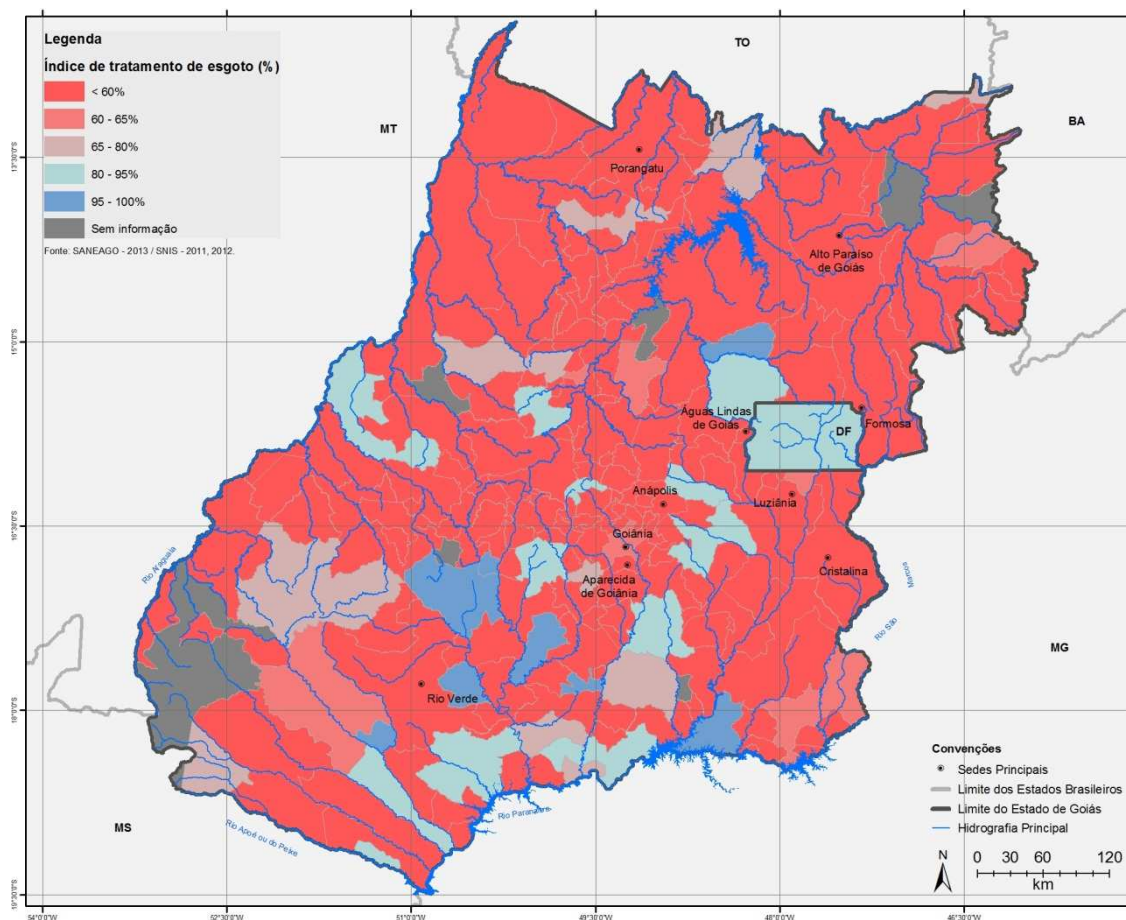


Figura 18.33. Índice de Tratamento de Esgoto



Analisando as *Figuras 18.32 e 18.33*, podemos observar que ainda existem diversos municípios que possuem níveis muito baixos ou não possuem o serviço de coleta/tratamento de esgoto. Grande parte destes municípios realiza o despejo do esgoto a céu aberto, ou ainda, em fossas sépticas improvisadas, o que representa um risco direto de contaminação do lençol freático da região, risco para a preservação da qualidade das águas dos cursos hídricos próximos, além da possibilidade de elevação nos índices de contaminação da população por meio de doenças de veiculação hídricas.

O *Quadro 18.8* a seguir apresenta um balanço, por UPGRH, dos índices de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. Estes índices foram calculados levando-se em consideração apenas os municípios com informações disponíveis.

Quadro 18.8. Resumo por UPGRH dos Índices de Abastecimento de Água e Coleta e Tratamento de Esgoto

Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH)	Índice de Abastecimento de Água (%)	Índice de Coleta de Esgoto (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (%)
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	99,6	10,2	16,7
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	94,5	6,5	12,0
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	99,6	24,0	42,9

Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH)	Índice de Abastecimento de Água (%)	Índice de Coleta de Esgoto (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (%)
Afluentes Goianos do Rio Paraná	99,6	6,8	11,1
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	98,5	23,1	50,0
Claro, Verde, Correntes e Aporé	98,3	26,8	31,2
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	98,1	19,0	32,5
Meia Ponte	95,6	21,7	36,2
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	96,9	15,7	22,8
Rio Vermelho	99,0	18,1	33,3
Turvo e dos Bois	97,8	22,2	30,6

Ao analisarmos o *Quadro 18.6*, verifica-se que nenhuma UPGRH apresenta índices de coleta e tratamento de esgoto satisfatórios, o que nos leva a concluir que há uma necessidade da realização de investimentos significativos neste setor em todo o Estado.

A falta de infraestrutura de saneamento no Estado se reflete na qualidade das águas. Como pode ser observado nas *Figuras 18.34 e 18.35*, a UPGRH “Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos” que concentra os maiores centros urbanos apresenta uma carga doméstica remanescente, tanto de DBO, quanto de Fósforo, de maior valor em relação às outras regiões.

Figura 18.34. Carga Doméstica Remanescente de DBO por UPGRH

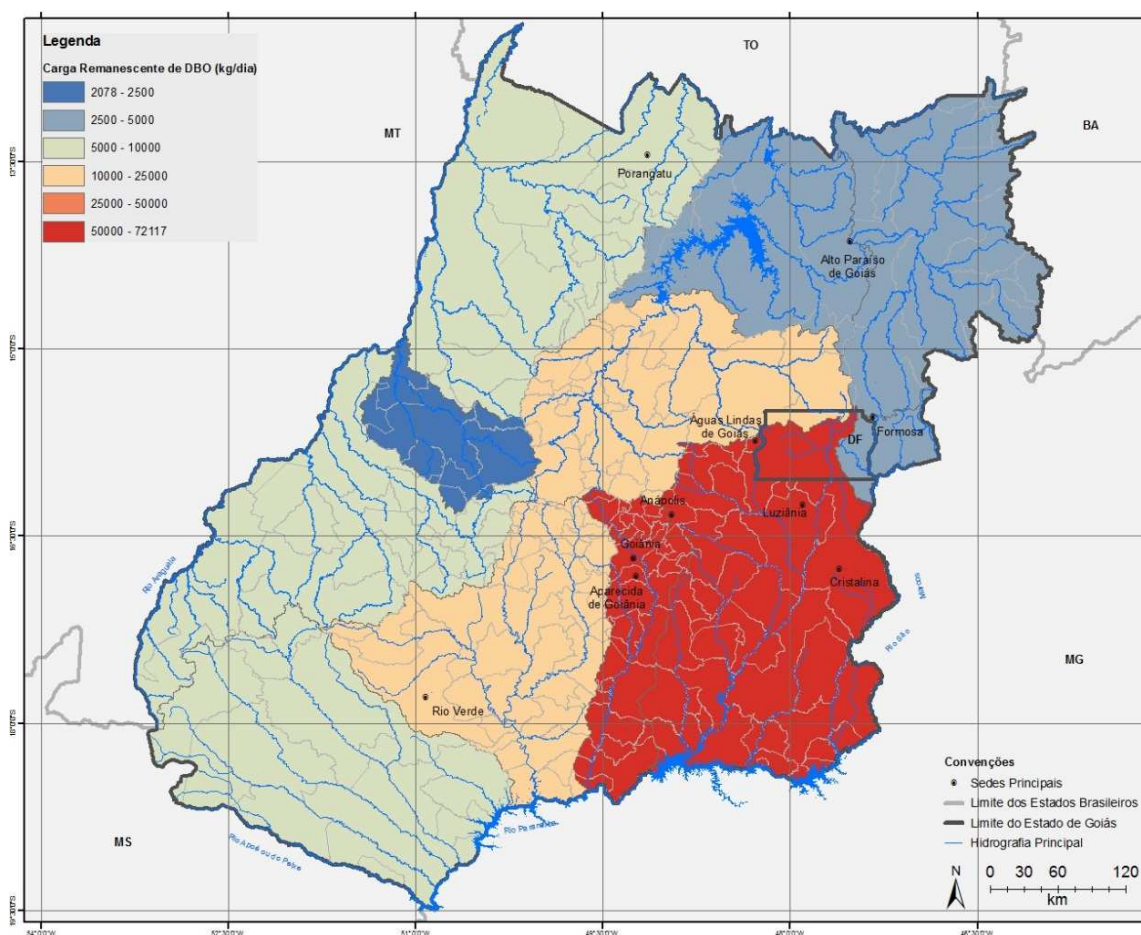
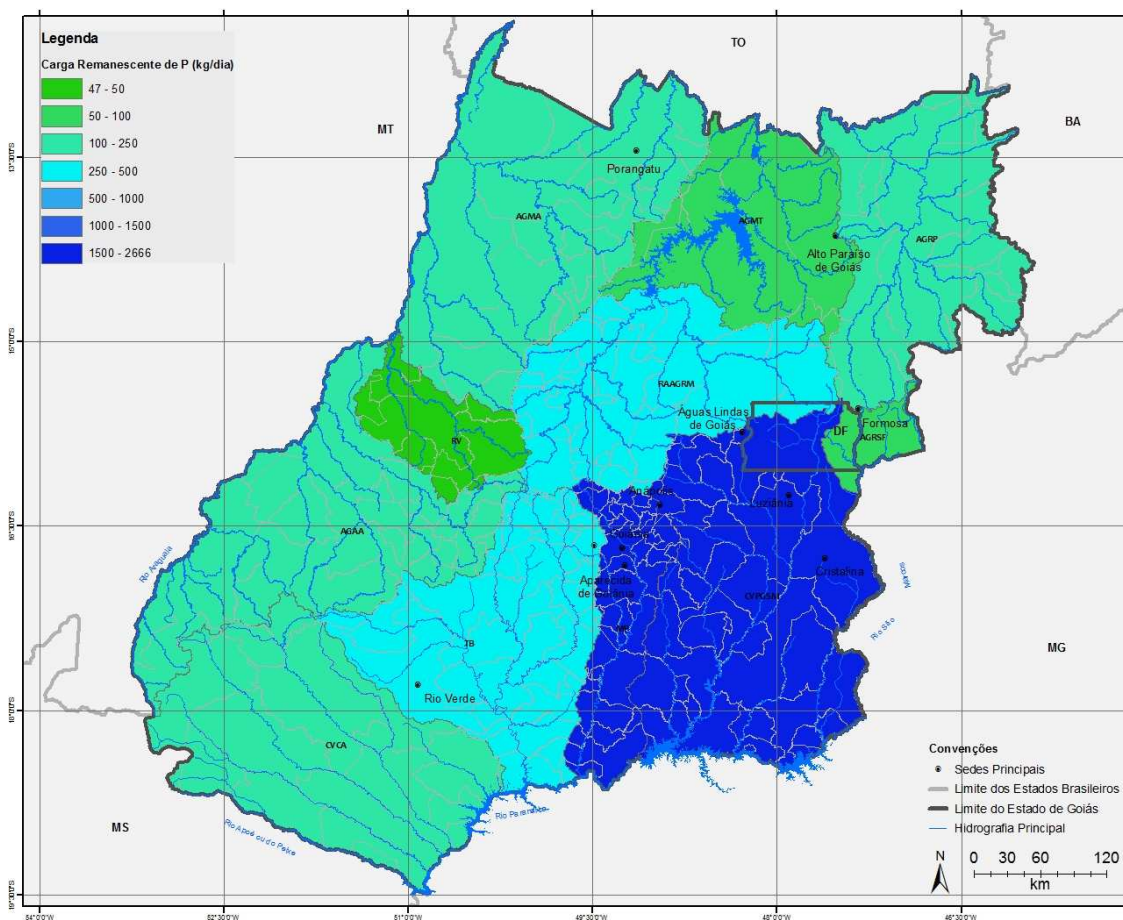


Figura 18.35. Carga Doméstica Remanescente de P por UPGRH



18.6. DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS

18.6.1. Vazões Ecológicas

O conceito de vazão ecológica é definido como a “vazão necessária para conservar os ecossistemas aquáticos e seus usos benéficos para a sociedade, que varia ao longo do ano hidrológico e que deve ser mantida nas distintas partes dos cursos fluviais”. Esta necessidade se justifica pelas seguintes razões:

- Conservação dos ecossistemas: os recursos hídricos devem ser preservados e são suscetíveis a intervenção humana (entendendo esta intervenção como sua conservação, preservação, manutenção, uso sustentável, restauração e recuperação deste recurso);
- Benefícios dos ecossistemas aquáticos para a sociedade: a sociedade é parte integrante do meio ambiente e os ecossistemas aquáticos oferecem grande variedade de benefícios (abastecimento, produção de alimentos, econômicos, depuração de águas residuais, turismo ou usos recreativos);
- Vazão variável ao longo do ano hidrológico: a consideração do regime natural das vazões dos rios.

Dentro da problemática dos recursos hídricos, uma das principais preocupações atuais dos gestores é atender a demanda, tanto social, quanto das distintas administrações com competências ambientais, com relação às vazões circulantes nos rios. A definição das vazões ecológicas constitui, dentro desta problemática, um dos principais temas dos países desenvolvidos, comparável à preocupação gerada pela eutrofização das águas, o desmatamento ou a erosão. Dada a tradicional utilização dos rios, esta problemática ambiental adquire um caráter especial em áreas com altas densidades populacionais e com escoamento irregular.

A regulação normativa do uso da água não é em absoluto alheia à preocupação pela manutenção das condições ambientais dos leitos fluviais.

Considerando estas premissas, o objetivo fundamental dos trabalhos previstos com respeito aos rios é avaliar qual é a vazão mínima que deve circular e que características deve ter o regime de vazões de cada rio considerado, de modo que se permita manter de forma sustentável a funcionalidade e a estrutura dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres associados, contribuindo para alcançar o bom estado ou potencial ecológico.

Para alcançar estes objetivos, o regime de vazões ecológicas deverá:

- Proporcionar condições de hábitat adequadas para satisfazer as necessidades das diferentes comunidades biológicas próprias dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres associados, mediante a manutenção dos processos ecológicos e geomorfológicos necessários para completar seus ciclos biológicos;
- Oferecer um padrão temporal das vazões, incluída sua variabilidade, que permita a existência, no máximo, de mudanças leves na estrutura e composição dos ecossistemas aquáticos e hábitats associados, considerando tanto os macrófitos, como os organismos bentônicos e os peixes, nas taxas de invertebrados bentônicos sensíveis às perturbações, nas estruturas de idades, densidade e biomassa das espécies integrantes das comunidades de peixes e de flora, na frequência e intensidade das florações de algas, e que evite a proliferação acelerada de macroalgas ou o acúmulo de organismos fito-bentônicos que produzam efeitos indesejáveis sobre os organismos presentes no rio.

Desta forma, o escopo do estudo constitui uma primeira aproximação na determinação das vazões ecológicas. Para facilitar a oportuna análise pelas partes interessadas neste processo procede-se o resumo dos resultados obtidos no *Quadro 18.9*. Em primeiro lugar são apresentados os resultados obtidos com a metodologia hidráulica do Perímetro Molhado, e por último os determinados pela aplicação dos métodos hidrológicos (Q Médio, Método de Hoppe, Método 0,25 QM e Método RVA).

Quadro 18.9. Resumo com os Valores de Vazões Ecológicas

Bacia	Sub-Bacia	Código	Nome	Localização	Área (km²)	Método Hidráulico (m³/s)	Métodos Hidrológicos (m³/s)										
						Método do Perímetro Molhado	Q Médio					Método de Hoppe			Método Q25	Método RVA	
						QE P	QM	QE/QM (%)	Q347	Q330	Q310	QPH83	QPH60	QPH20		QRVA5	QRVA10
BACIA SÃO TOCANTINS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS. (20)	20050000	PONTE QUEBRALINHA	RIO MARANHÃO	11200	50	143.50	34.90	41.60	47.40	52.90	195.10	119.00	59.00	35.90	17.10	19.80
		20100000	JARAGUÁ	RIO DAS ALMAS	1970	8	33.47	23.90	7.12	8.93	10.34	55.99	29.56	11.79	8.37	2.91	3.73
		20200000	URUANA	RIO URU	3700	15	61.04	24.57	10.53	13.60	16.60	99.36	52.96	19.40	15.26	4.47	5.90
		20950000	PONTE RIO PRETO	RIO PRETO	878	1.8	16.47	10.93	1.65	1.78	1.93	26.22	9.14	2.08	4.12	0.68	0.73
	RIO TOCANTINS, PARANÃ, PALMA. (21)	21220000	FLORES DE GOIÁS	RIO PARANÃ	7210	9	67.98	13.24	5.86	8.23	10.04	116.00	40.97	12.31	17.00	3.36	4.12
		21300000	ALVORADA DO NORTE	RIO CORRENTE	3760	30	55.26	54.29	28.23	30.66	32.32	66.42	45.58	33.16	13.82	11.37	12.22
		21500000	NOVA ROMA (FAZ.SUCURI)	RIO PARANÃ	22600	57	207.97	27.41	51.18	57.11	63.08	309.38	145.92	69.11	51.99	21.22	23.71
		21510000	PONTE SÃO MATEUS	RIO SÃO MATEUS	1020	7	15.25	45.89	6.92	7.28	7.64	19.63	11.73	8.01	3.81	2.76	2.91
		21560000	FAZENDA VENEZA	RIO SÃO DOMINGOS	2840	22	44.27	49.70	23.43	24.17	24.66	57.08	33.46	25.41	11.07	9.18	9.56
		21580000	SÃO VICENTE	RIO SÃO VICENTE	409	7	10.78	64.96	6.50	6.83	7.16	12.82	9.82	7.50	2.69	2.60	2.71
	RIO ARAGUAIA, CAIAPO, CLARO. (24)	24196000	RIO DO PEIXE	RIO DO PEIXE	1770	4	30.06	13.31	2.84	3.56	4.22	54.29	17.50	4.87	7.52	1.24	1.49
		24750000	SÃO FERREIRA	RIO CAIAPO	6430	25	114.29	21.87	19.90	23.80	26.20	187.00	85.19	29.40	28.57	8.56	9.63
		24780000	PIRANHAS	RIO PIRANHAS	1360	3.5	28.67	12.21	2.36	3.16	4.03	50.31	20.14	4.70	7.17	1.02	1.41
		24900000	IVOLÂNDIA	RIO CLARO	2060	11	32.92	33.41	9.18	10.61	11.62	48.81	26.29	12.42	8.23	3.78	4.35
	RIO ARAGUAIA, CRIXÁS-AÇU, PEIXE (25)	25120000	COLÔNIA DOS ALEMÃES	RIO UVÁ	261	1	3.57	28.04	0.36	0.57	0.72	5.48	2.60	0.86	0.89	0.20	0.27
		25130000	TRAVESSÃO	RIO VERMELHO	5310	10	77.60	12.89	5.20	8.14	11.08	130.00	56.50	13.81	19.40	2.35	3.38
		25800000	JUSANTE DO RIO PINTADO	RIO CRIXÁS-AÇU	18300	15	189.91	7.90	6.19	11.28	16.98	377.50	175.90	24.20	47.48	3.59	6.43
BACIA PARANAÍBA	RIO PARANAÍBA (60)	60020000	PONTE SÃO MARCOS	RIO SÃO MARCOS	4420	18	72.48	24.83	15.35	20.15	23.90	116.99	66.55	27.45	18.12	7.31	9.36
		60030000	CAMPO ALEGRE DE GOIÁS	RIO SÃO MARCOS	8370	42	140.13	29.97	34.41	42.51	48.72	221.61	128.49	56.13	35.03	14.08	17.43
		60540000	MONTES CLAROS	RIO PIRACANJUBA	3680	20	53.92	37.09	15.07	18.50	21.23	84.62	40.00	23.58	13.48	6.19	7.87
		60653000	RIBEIRÃO DAS CALDAS	RIO DAS CALDAS	51	0.4	1.02	39.24	0.29	0.38	0.46	1.52	1.05	0.52	0.25	0.12	0.16
		60654000	FAZENDA SUCURI	RIO DAS CALDAS	1290	7	17.91	39.09	5.55	7.09	7.95	27.53	17.09	8.81	4.48	3.01	3.34
		60680000	PONTE MEIA PONTE	RIO MEIA PONTE	11500	50	150.19	33.29	39.49	49.06	56.78	238.29	139.32	62.80	37.55	17.17	20.59
		60715000	FAZENDA BOA VISTA	RIO DOS BOIS	4640	12	46.36	25.89	7.58	11.02	13.95	77.44	42.15	16.52	11.59	3.16	4.49
		60772000	FAZENDA SANTA MARIA	RIO DOS BOIS	17300	50	191.24	26.15	47.64	57.88	66.96	324.96	180.78	74.70	47.81	19.47	22.72
		60798000	MAURILÂNDIA	RIO VERDE OU VERDÃO	12800	95	213.95	44.40	83.74	96.13	104.60	311.75	204.33	115.40	53.49	38.73	42.12
		60870000	QUIRINÓPOLIS	RIO PRETO	1630	12	25.02	47.97	8.96	10.86	12.38	35.14	40.00	13.40	6.25	3.78	4.51
		60895000	PONTE RIO DOCE	RIO DOCE	1280	16	26.52	60.34	13.10	14.70	16.26	36.10	40.00	17.37	6.63	5.47	6.07
		60910000	PONTE DO CEDRO	RIO VERDE	638	6.3	12.72	49.54	4.59	5.54	6.11	17.46	11.26	6.70	3.18	1.91	2.28
		60940000	CAMPO ALEGRE	RIO CORRENTE	3190	41	60.98	67.23	41.02	44.43	46.51	75.50	40.00	47.91	15.25	16.37	17.20

FONTE: Elaboração própria.

A implantação do regime de vazões ecológicas deve desenvolver-se como um acordo que considere os usos e demandas atualmente existentes e seu regime, assim como as boas práticas. O objetivo do acordo é compatibilizar os direitos ao uso da água com o regime de vazões ecológicas para fazer possível sua implantação.

O processo de acordo do regime de vazões ecológicas tem os seguintes objetivos:

- I. Valorizar sua integridade hidrológica e ambiental;
- II. Analisar a viabilidade técnica, econômica e social de sua implantação efetiva;
- III. Propor um plano de implantação e gestão adaptativa.

De forma prévia ao processo de participação ativa e, em seu caso, do acordo, deve-se elaborar a documentação necessária que reúna, pelo menos, os seguintes aspectos:

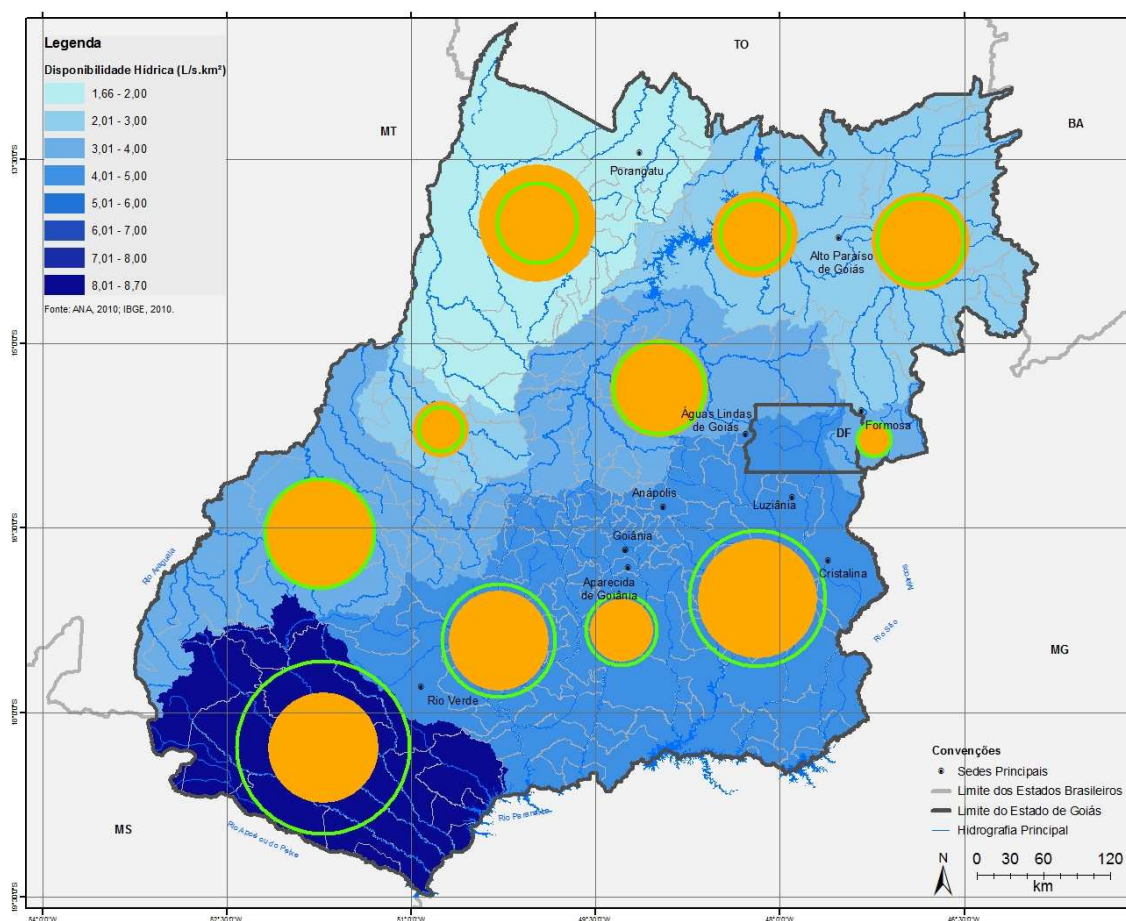
- Relatórios técnicos que justifiquem o regime de vazões ecológicas proposto e os valores ambientais associados a estas vazões;
- Informação sobre a repercussão, tanto positiva, como negativa, do ponto de vista econômico e social de sua implantação;
- Marco legal dos usos existentes que poderiam ver-se afetados pela implantação do regime de vazões ecológicas, incluindo as características técnico-administrativas dos mesmos.

Estes objetivos podem ser alcançados em reuniões e jornadas técnicas que promovam um processo de participação ativa.

18.6.2. Disponibilidades Hídricas Superficiais

Apesar da abundância de recursos naturais em geral, e de recursos hídricos em particular, que caracterizam o Estado de Goiás, estes estão distribuídos desuniformemente. A *Figura 18.36* permite comparar a disponibilidade hídrica nas diversas UPGRHs em que foi dividido o Estado. Na figura, as esferas de cor laranja representam a parcela da área correspondente a cada UPGRH, enquanto que os círculos verdes representam a parcela da disponibilidade hídrica total, adotada aqui como a $Q_{95\%}$.

Figura 18.36. Comparação entre a Área, a Precipitação e a Disponibilidade Hídrica nas UPGRHs



Dentre as UPGRHs que apresentam disponibilidades hídricas proporcionalmente maiores destacam-se a “Claro, Verde, Correntes e Aporé” e a “Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos”. Por outro lado, em algumas a proporção da disponibilidade hídrica é inferior à área como é o caso das UPGRHs “Afluentes Goianos do Médio Araguaia”, “Afluentes Goianos do Médio Tocantins” e a “Afluentes Goianos do Rio Paranã”, todas ao norte, sendo que na primeira essa é uma característica muito marcante.

Em termos de valores, a *Quadro 18.10* apresenta os resultados das disponibilidades hídricas superficiais nas UPGRHs. O valor da disponibilidade hídrica total no Estado é de 1.384,62 m³/s.

Quadro 18.10. Disponibilidade Hídrica Superficial por UGRHs

UPGRH	Área (km²)	Q95% (L/s)	Q95% (L/s.km²)
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	40.871,15	150,99	3,69
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	49.844,99	82,52	1,66
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	26.366,20	62,87	2,38
Afluentes Goianos do Rio Paraná	34.225,66	95,34	2,79
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	4.422,68	15,57	3,52
Claro, Verde, Correntes e Aporé	43.452,82	378,00	8,70
Corumbá, VerÝssimo e Porção Goiana do São Marcos	51.020,13	237,48	4,65
Meia Ponte	14.392,83	64,76	4,50
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	34.511,68	109,20	3,16
Rio Vermelho	10.876,05	25,31	2,33
Turvo e dos Bois	35.909,90	162,57	4,53
Total Geral	345.894,08	1.384,62	4,00

A capital do Estado de Goiás – Goiânia - está localizada próxima à cabeceira de rios utilizados no abastecimento de água de sedes municipais distribuídas por todo o Estado. Esse tipo de situação, na qual grandes centros urbanos se localizam na cabeceira de cursos d'água, é encontrada por todo território nacional, muito por conta da estratégia de ocupação das cidades no século passado.

O desenvolvimento urbano à medida que aumenta, envolve duas atividades conflitantes: (i) aumento da demanda de água com qualidade; e (ii) a degradação dos mananciais urbanos por contaminação dos resíduos urbanos e industriais.

O Sistema de Abastecimento de Água João Leite, localizado no município de Goiânia/GO, foi inaugurado em 2008, sendo o mesmo apontado como o projeto que garantirá o abastecimento de água da Região Metropolitana de Goiânia até o ano de 2025. A barragem construída tem volume de 129 milhões de metros cúbicos e a vazão média de abastecimento é de 5,33 m³/s. Por se tratar de um empreendimento de grande porte, a barragem tem sido fonte de preocupação constante, pois sua presença na região pode estimular o crescimento populacional, aliado a especulação imobiliária, além da utilização do lago para fins recreativos, lançamentos de esgoto, agrotóxicos, causando a eutrofização do reservatório.

Outro motivo de preocupação dos gestores da barragem João Leite é sua proximidade a BR-153, por onde circulam diariamente centenas de caminhões, transportando cargas das mais diversas naturezas, inclusive substâncias tóxicas.

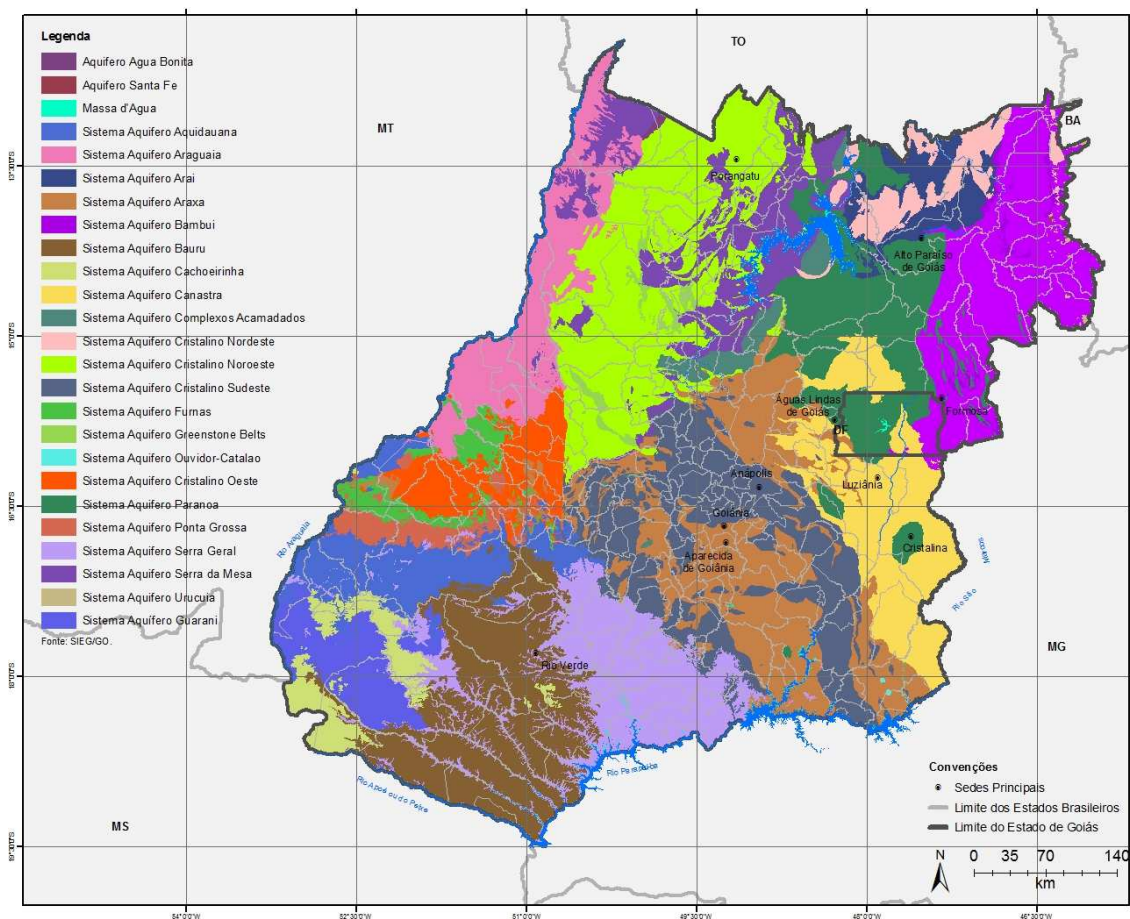
Por conta desses fatores, é necessária a elaboração de um plano básico de controle e preservação do manancial levando-se em consideração um cenário atual, médio e de longo prazo.

18.6.3. Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

Na área onde está localizado o Estado de Goiás são individualizados nove Sistemas Aquíferos de maior representatividade: i) Cristalino Sudeste de Goiás, i) Cristalino

Noroeste de Goiás, iii) Canastra; iv) Paranoá, v) Bambuí, vi) Bauru, vii) Serra Geral e viii) Araguaia. Estas divisões levam em conta características geológicas locais, que por sua vez alteram a geoquímica das águas, conforme melhor descrito a seguir. A *Figura 18.37* apresenta a localização espacial dos Sistemas Aquíferos no Estado de Goiás.

Figura 18.37. Sistemas Aquíferos



Estes principais sistemas aquíferos possuem diferentes graus de porosidade, podendo ainda ser subdivididos nos domínios fraturado, cárstico ou poroso.

- *Sistema Aquífero Cristalino Sudeste de Goiás*

O Sistema Aquífero Cristalino Sudeste é constituído por rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, além de gnaisses, granitos e granitóides do embasamento. São classificados como fissurais ou fraturados, podendo ser classificados ora como confinados, ora como livres ou semi-confinados, com a infiltração intimamente relacionada à presença das estruturas rúpteis tais como falhas, fraturas e diáclases.

Possui transmissividade média de $1,3 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ e condutividade hidráulica média de $8,8 \times 10$, com níveis estáticos da água nos poços variando entre 1 e 64 metros.

Quanto à proteção das áreas de recarga deste sistema aquífero, é importante destacar que devido a sua significativa extensão areal, bem como às suas variadas formas de ocorrência em meio ao Estado, diversas também deverão ser as localidades a serem

priorizadas no que diz respeito à manutenção da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Por fim, é importante também frisar que grande parte das categorias de solo que recobrem este sistema aquífero é pouco apta às práticas agrícolas, devido em especial à sua alta erodibilidade e baixa fertilidade. Esta constatação pode por um lado favorecer a sua vocação como pastagem - portanto de menor impacto, desde que não se promova a remoção da vegetação para a sua implantação - mas pode também por outro lado induzir à utilização de práticas agrícolas de maior impacto, como a utilização de pivôs de irrigação e aplicação de grande carga de defensivos agrícolas, na tentativa de aumentar a produtividade desta categoria de solos, o que poderá impactar negativamente na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.

- *Sistema Aquífero Cristalino Noroeste de Goiás*

O Sistema Aquífero Cristalino Noroeste agrupa um conjunto de rochas cristalinas com porosidade exclusivamente fissural. Trata-se de gnaisses e granitos arqueanos e proterozóicos, se incluindo, portanto no domínio fraturado. As vazões medidas em captações variam entre 0 e 79 m³/h com valores médios próximos a 9 m³/h. As vazões específicas médias são de 0,094 m³/h/m.

Um aspecto importante, é que se detectam grandes vazões em algumas sondagens profundas, provavelmente associadas às circulações preferenciais (fraturas). Os parâmetros obtidos em ensaios de bombeamento indicam uma condutividade hidráulica média de $8,5 \times 10^{-7}$ m/s e uma transmissividade média de $1,2 \times 10^{-4}$ m²/s. A espessura saturada média é da ordem de 150 metros.

Apresenta uma superfície total de afloramentos de 37.365 km², pelo que constitui a maior extensão aquífera definida no estado de Goiás. Os afloramentos apresentam recobrimentos muito escassos no Sul do Sistema Aquífero, enquanto ao Norte apresentam solos que correspondem fundamentalmente aos Sistemas Aquífero Freáticos II (Latossolos) e III (Argissolos e Nitossolos).

- *Sistema Aquífero Canastra*

Este sistema aquífero é constituído pelas rochas do Grupo Canastra - composto predominantemente por quartzitos puros e impuros, intercalados a xistos, mármore e filitos - e às rochas do Grupo Ibiá, formadas por calco xistos e micaxistos intercalados a restritas lentes de quartzitos.

Segundo o Relatório do Mapa Hidrogeológico do Estado de Goiás (2006), este sistema é dividido em dois subsistemas: subsistema fraturado e subsistema fissuro-cárstico.

Na área de utilização desde aquífero, principalmente no Distrito Federal, as águas são classificadas como bicarbonatadas magnesianas e bicarbonatadas cálcicas, apresentando pH médio de 6,5, relacionado à composição dos filitos e filitos carbonáticos que ocorrem nas zonas fraturadas.

Quanto à proteção da sua área de recarga, cabe destacar a sua grande extensão, além da ocorrência de áreas cársticas, mesmo que limitadas, que apresentam grande vulnerabilidade e devem ser preservadas visando à qualidade da água subterrânea.

- *Sistema Aquífero Paranoá*

Constituído pelas rochas do Grupo Paranoá, este sistema é usualmente subdividido em seis subsistemas, classificados de acordo com as suas unidades geológicas constituintes.

O subsistema R1/Q1 possui características típicas de um aquífero fissural, constituído por metarritimitos e quartzitos, além de conglomerados da porção basal do Grupo Paranoá. Este subsistema caracteriza-se por apresentar grandes variações laterais e de espessura, podendo ser livre ou confinado, apresentando diferentes graus de fraturamento.

O subsistema S/A é constituído por metassiltitos e ardósias e, subordinadamente, camadas carbonáticas em maiores profundidades. Constituem de uma forma geral, aquíferos fissurais, livres ou confinados, estes últimos, correlacionados à presença das camadas de ardósia sobrepostas.

O subsistema R3/Q3 inclui as unidades predominantemente quartzíticas do Grupo Paranoá. Caracteriza-se como um aquífero fissural, com grande ocorrência e conectividade entre fraturas.

Nas águas do subsistema R3/Q3 o pH é normalmente inferior a 5, e, segundo o Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal (1999), a sua classificação como cloretada magnesiana pode sugerir uma característica que remete à composição original das águas infiltradas, que possuem por sua vez quantidades consideráveis de cloretos.

Relacionados aos metarritimitos argilosos do Grupo Paranoá ocorre o Subsistema R4, que se constitui de aquíferos livres, descontínuos e restritos, que apresentam pouca condutividade hidráulica e registram baixas vazões.

O subsistema R4 apresenta águas cloretadas cálcicas e bicarbonatadas cálcicas, onde a presença de sódio e magnésio reflete a participação das rochas carbonáticas neste compartimento.

Associados às unidades arenosas, argilosas e carbonáticas do Grupo Paranoá, ocorre o subsistema PPC, que se constitui de aquíferos extremamente heterogêneos, classificados como fissurais a fissuro-cársticos, dependendo da incidência de rochas carbonáticas. São livres, descontínuos, com baixa condutividade hidráulica e apresentam processos de carstificação em diferentes estágios.

Devido a sua grande variedade litológica e estrutural, com coexistência de aquíferos livres e confinados de diversas morfologias, as suas áreas de recarga devem ser investigadas dando enfoque ao tipo de processo de infiltração dominante, à composição do arcabouço rochoso e às principais estruturas controladoras, para que haja o entendimento avançado do compartimento aquífero.

Baseado nestes dados, os processos de manutenção e proteção ambiental das zonas de recarga podem ser formulados e melhorados, levando em conta a presença de uma densidade populacional elevada nas adjacências do sistema aquífero, a fim de evitar futuras contaminações.

- *Sistema Aquífero Bambuí*

Este Sistema Aquífero está definido a nordeste do estado de Goiás e corresponde a um conjunto de materiais conhecido como Grupo Bambuí, que de acordo com o tipo de porosidade, podem distinguir-se em três subgrupos: Fraturado, Fissuro-Cárstico e Cárstico.

De forma geral, o Sistema Aquífero pode chegar a ser muito produtivo, alcançando-se valores de vazão de 52 m³/h, ainda que também existam poços com valores de 0,25 m³/h. As vazões médias são de 8 m³/h.

Trata-se de um aquífero livre, de natureza fissural e cárstica. As suas águas são predominantemente bicarbonatadas - em especial magnesianas, sódicas, cálcicas e mistas - sendo em geral de boa qualidade quanto à potabilidade.

Quanto à proteção das áreas de recarga deste sistema aquífero, cabe destacar que devido à mesma ser do tipo direta - ou seja, ocorrer através da infiltração direta dos eventos pluviométricos sobre o solo e consequentemente as rochas hospedeiras sotopostas ou aflorantes que o compõe - estará também diretamente susceptíveis às atividades antrópicas realizadas sobre a superfície do terreno.

Com base no acima exposto, bem como devido às baixas taxas de coleta e tratamento de esgoto (<40%) dos municípios desta região, o que poderá resultar na recarga indireta no sistema aquífero de cargas de poluentes através dos corpos hídricos superficiais, faz-se de vital importância que se monitore continuamente a qualidade da água dos poços tubulares utilizados para o abastecimento público, de maneira que se ateste a manutenção geoambiental dos sistemas de recarga.

- *Sistema Aquífero Bauru*

Os aquíferos vinculados à chamada "Bacia Bauru" correspondem a espessos pacotes de sedimentos compostos por arenitos finos a médios, intercalados por camadas de siltitos e argilitos, depositados em duas fases distintas sobre os basaltos da Formação Serra Geral, originando os Grupos Caiuá e Bauru.

São classificados como do tipo poroso e livre, localizados na porção sul-sudoeste do Estado, onde podem localmente apresentar-se confinados.

Quanto à proteção das áreas de recarga deste sistema aquífero, da mesma forma, cabe destacar que devido a esta ser do tipo direta - ou seja, ocorrer através da infiltração direta dos eventos pluviométricos sobre o solo e consequentemente as rochas hospedeiras sotopostas ou aflorantes que o compõe - estarão também diretamente susceptíveis às atividades antrópicas realizadas sobre a superfície do terreno.

Destacam-se neste quesito as porções deste sistema aquífero localizadas no extremo sudoeste do Estado, entre os municípios de Jataí e Rio Verde (Goiás), onde é verificada a existência de intensa atividade agrícola, o que poderá acarretar no comprometimento da qualidade de sua água, caso a utilização de defensivos agrícolas, como fungicidas, inseticidas e herbicidas seja realizada de forma não criteriosa.

Faz-se também essencial que os Planos Diretores dos municípios localizados por sobre este extenso sistema aquífero definam locais ambientalmente e hidrogeologicamente adequados para a instalação futura de aterros sanitários e indústrias potencialmente poluidoras, visando à manutenção da qualidade deste importante recurso para as gerações vindouras, uma vez que o ambiente geológico desta região – composto principalmente por sedimentos arenosos – poderá favorecer a percolação de contaminantes com características e origens diversas.

Por fim, é importante também frisar que grande parte das categorias de solo que recobrem este sistema aquífero é pouco apta às práticas agrícolas, devido em especial à sua alta erodibilidade e baixa fertilidade. Esta constatação pode por um lado favorecer a sua vocação como pastagem - portanto de menor impacto, desde que não se promova a remoção da vegetação para a sua implantação - mas pode também por outro lado induzir à utilização de práticas agrícolas de maior impacto, como a utilização de pivôs de irrigação e aplicação de grande carga de defensivos agrícolas, na tentativa de aumentar a produtividade desta categoria de solos, o que poderá impactar negativamente na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis.

- *Sistema Aquífero Serra Geral*

Os aquíferos vinculados aos basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) possuem apenas permeabilidade secundária e estão restritos às fissuras geradas por esforços tectônicos pretéritos, bem como pelas zonas de contato existentes entre os chamados “diques basálticos” de orientação espacial vertical e as rochas encaixantes onde se alojam. São classificados como fraturados, localizando-se na porção sul do Estado.

Quanto à proteção das áreas de recarga deste sistema aquífero, cabe destacar que devido à mesma ser principalmente do tipo direta - ou seja, ocorrer através da infiltração direta dos eventos pluviométricos sobre o solo e conseqüentemente sobre as fraturas e diáclases existentes nas rochas hospedeiras que o compõe - estarão também diretamente susceptíveis às atividades antrópicas realizadas sobre a superfície do terreno.

Particularmente este sistema aquífero também está susceptível à recarga indireta ou difusa proveniente de outros sistemas aquíferos marginais, com destaque para o sobreposto Sistema Aquífero Baurú, bem como para o sotoposto Sistema Aquífero Guarani.

A porção do Estado onde afloram os materiais geológicos pertencentes ao Sistema Aquífero Serra Geral possui como característica principal a sua intensa utilização agrícola, em especial na porção noroeste, devido à maior aptidão dos latossolos,

comumente chamados de “terra roxa”, e que são provenientes da decomposição intempérica dos basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), o que torna crucial o incentivo a práticas ambientalmente conscientes no manejo dos defensivos agrícolas, visto que por se tratar de um sistema fraturado, torna-se também de difícil descontaminação.

- *Sistema Aquífero Araguaia*

O Sistema Aquífero Araguaia se associa com a Formação Araguaia, que está associado a materiais fluviais cenozóicos (areias e cascalho com presença de argilas) próprios da região do vale do rio Araguaia. Trata-se de um Sistema Aquífero incluído no Domínio Intergranular.

Este sistema está formado por aquíferos livres e semi-confinados, que se caracterizam por sua grande extensão lateral. A recarga é feita através dos materiais de areia-lodo-argilosos, por infiltração direta de água da chuva ou de água dos rios. A descarga natural se produz diretamente no rio Araguaia e em seus afluentes.

Se considera que o sistema é muito vulnerável à contaminação, devido a baixa condutividade hidráulica (10^{-7} m/s) e por causa da espessura reduzida da área não saturada, somada ainda à existência de áreas que periodicamente se inundam.

O Sistema Aquífero apresenta uma superfície de 18.735 km² de afloramentos de areias, argilas e cascalhos, correspondentes ao domínio intergranular. Estes materiais se encontram parcialmente recobertos por materiais do Sistema Aquífero Freático II.

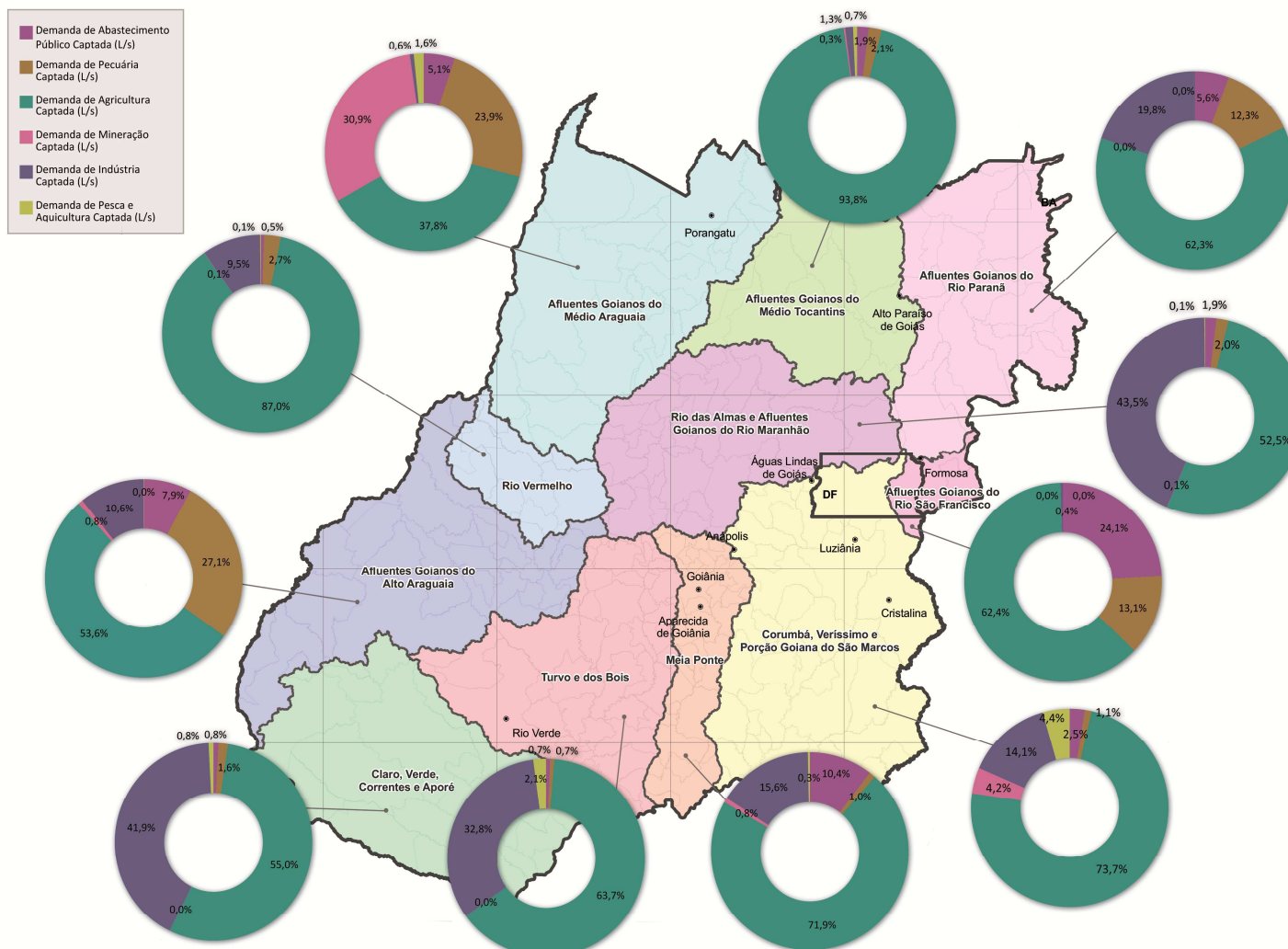
18.6.4. Demandas Hídricas

As demandas hídricas do Estado foram distribuídas nas UPGRHs, de modo a ilustrar quais os usos mais preponderantes em cada região. Os resultados obtidos são apresentados no *Quadro 18.11* e espacializados na *Figura 18.38*.

Quadro 18.11. Resultados das Demandas Hídricas por UPGRH

UPGRH	Demanda de Abastecimento Público Captada (L/s)	Demanda de Pecuária Captada (L/s)	Demanda de Agricultura Captada (L/s)	Demanda de Mineração Captada (L/s)	Demanda de Indústria Captada (L/s)	Demanda de Pesca e Aquicultura Captada (L/s)	Total da Demanda Captada (L/s)
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	459,63	1.586,44	3.137,03	46,12	622,91	2,50	5.854,64
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	487,15	2.278,47	3.596,86	2.945,65	61,30	153,10	9.522,52
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	370,63	420,68	18.610,22	54,62	249,32	133,77	19.839,24
Afluentes Goianos do Rio Paranã	357,82	784,64	3.979,72	-	1.262,52	-	6.384,70
Afluentes Goianos do Rio São Francisco	312,06	168,90	807,13	-	5,55	-	1.293,63
Claro, Verde, Correntes e Aporé	765,16	1.469,38	51.991,47	-	39.627,57	752,44	94.606,03
Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos	4.494,09	2.055,79	134.993,43	7.759,43	25.758,55	8.095,14	183.156,42
Meia Ponte	7.128,48	693,01	49.363,82	515,15	10.709,62	225,31	68.635,38
Rio Vermelho	205,38	1.061,55	33.717,37	19,72	3.692,35	52,77	38.749,14
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	1.269,56	1.346,60	35.979,58	36,35	29.851,47	83,52	68.567,08
Turvo e dos Bois	1.657,90	1.701,21	158.265,95	46,25	81.509,68	5.165,58	248.346,57
Total Geral	17.507,85	13.566,66	494.442,58	11.423,29	193.350,85	14.664,13	744.955,36

Figura 18.38. Demandas Hídricas nas UPGRHs



Análise da Significância e Abrangência dos Usos Consuntivos de Recursos Hídricos

Os usos consuntivos de recursos hídricos são aqueles no qual há perda entre o que é derivado e o que retorna ao corpo hídrico.

Das análises realizadas a partir dos dados compilados no diagnóstico, adquirem grande importância àquelas que propiciam uma noção comparativa das informações. Estas análises permitem a percepção da escala, abrangência e contiguidade de fatores que influem direta e indiretamente sobre a disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos.

Atualmente, o Estado de Goiás possui um perfil agrícola, portanto, o conhecimento dos usos de recursos hídricos e sua distribuição são muito significativos, pois ajudam a orientar a natureza e a escala de aplicação de instrumentos de gestão de recursos hídricos. Nesse contexto, algumas importantes avaliações podem ser realizadas:

- Por um lado, as questões relativas à expansão agrícola e a preservação do cerrado tem alcance regional, e devem, portanto, ser articuladas com políticas em níveis mais amplos de governo (estaduais e federais);
- Por outro lado, as questões urbanas, embora igualmente relevantes, tendem a ser mais pontuais e localizadas, exigindo a articulação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos com políticas de uso e ocupação do solo urbano de forma específica e particularizada. Isto exige um espaço de discussão (arena) onde o Poder Público Municipal possa ser ouvido e influenciado. Da análise acerca dos aspectos institucionais e legais, constata-se que os municípios do Estado ainda têm uma atuação muito incipiente no que tange ao controle do uso do solo. Pequenos municípios, com até 20 mil habitantes, não dispõem de legislação nem de instrumentos para isto; médios municípios, embora tenham leis, não aplicam seus fundamentos. Mesmo nos maiores municípios, como Goiânia, que possuem legislações consolidadas e sistemas institucionais mais operantes, o controle do uso do solo é uma questão a ser considerada. Vale destacar que esta situação não é diferente da grande maioria das regiões do Brasil;
- A preservação de remanescentes florestais, já exíguos no Estado, exigirá, da mesma forma, ações específicas e localizadas de forma a preservar áreas de mananciais, matas ciliares e outras áreas de proteção das nascentes de rios. Os órgãos de proteção do meio ambiente, portanto, deverão ter a necessária capilaridade para agir nesta escala. Considerando-se esta questão escalar, observa-se que o papel institucional exercido por entidades locais, principalmente ONGs e outros grupos representativos da sociedade civil, é por demais significativos;
- Finalmente, devido à importância crescente das áreas irrigadas com pivô central, intensivas tanto em capital de investimento como na utilização de água, essas áreas se mostram um campo frutífero para a aplicação de instrumentos econômicos de gestão.

Análise Crítica das Demandas

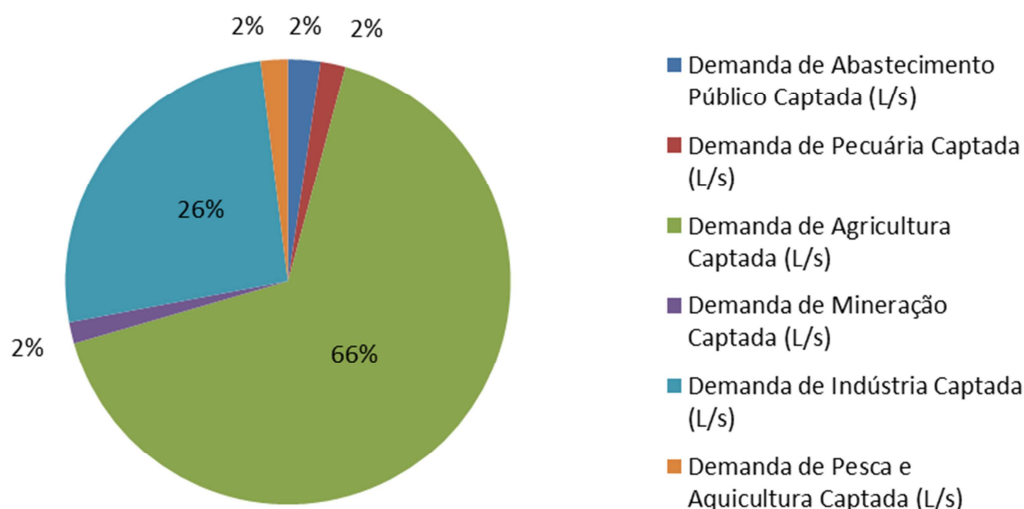
Na elaboração deste Plano foram utilizados os cadastros de outorga. De maneira geral, o cadastro estadual apresenta deficiência nas informações disponibilizadas, fato que pode orientar de uma maneira errada a aplicação de programas setoriais específicos.

A *Figura 18.39* mostra o valor total das demandas por tipo de uso consuntivo. Nela pode ser observado que a demanda de irrigação representa hoje mais da metade da demanda total (66%), incluindo a irrigação por pivôs centrais, ressaltando a importância desse setor e desse tipo de tecnologia.

A segunda maior demanda no Estado é a industrial. É importante não perder de vista que grande parte da demanda industrial está relacionada com a agroindústria, e mais especificamente com o setor sucroalcooleiro, o que mostra uma complexa relação entre o uso do solo e as demandas de recursos hídricos. A expansão desse setor é uma forte tendência, e, conforme já visto o setor não só é um grande consumidor de água, mas também é um importante reciclador, o que salienta a necessária complexidade na aplicação dos instrumentos de gestão neste caso.

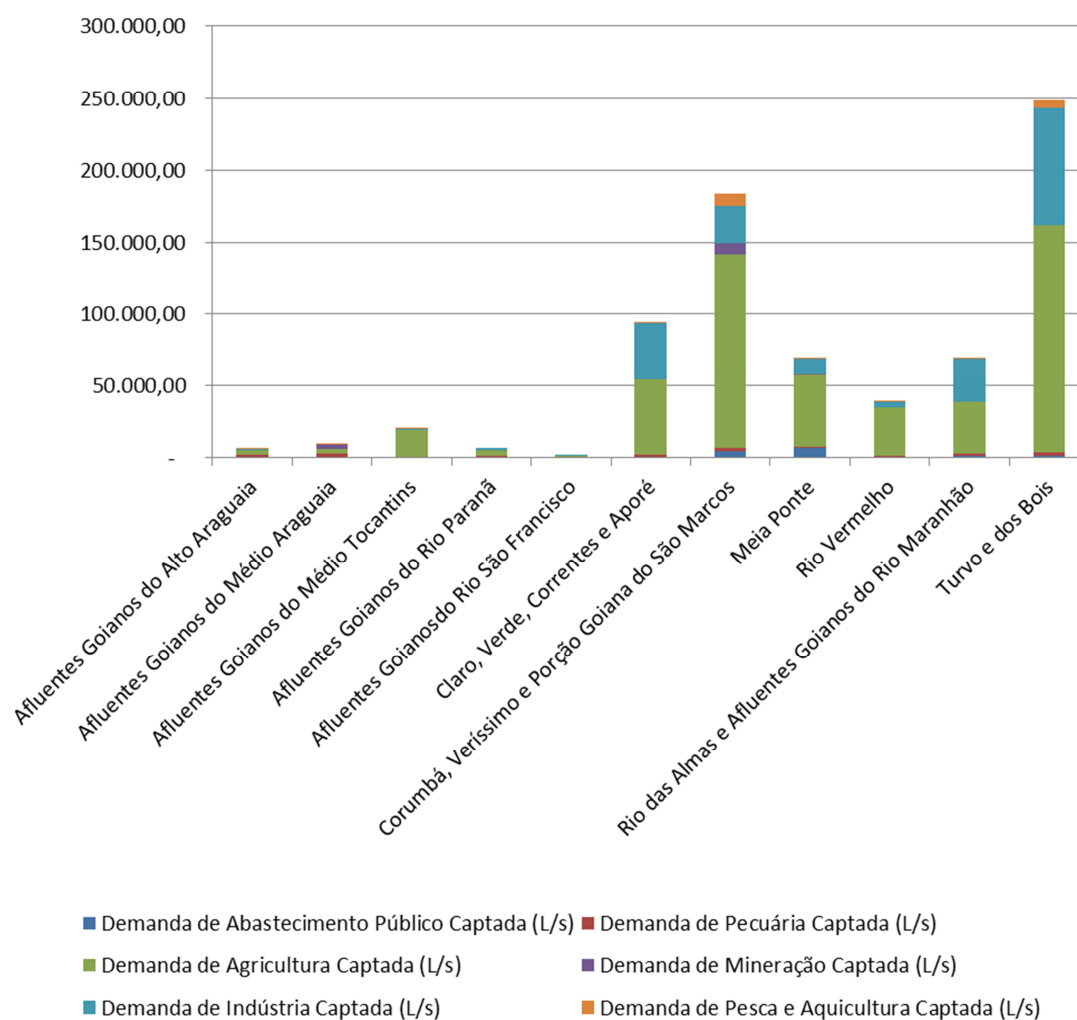
As demandas para pecuária, mineração, pesca e aquicultura e abastecimento público representam aproximadamente 8% do total.

Figura 18.39. Demanda Total por Tipo de Uso Consuntivo



A *Figura 18.40* mostra os mesmos dados acima distribuídos nas 11 UPGRHs em que o Estado foi dividido. As UPGRHs Turvo e dos Bois e Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos concentram as maiores demandas e refletem o peso relativo do setor irrigante da agricultura.

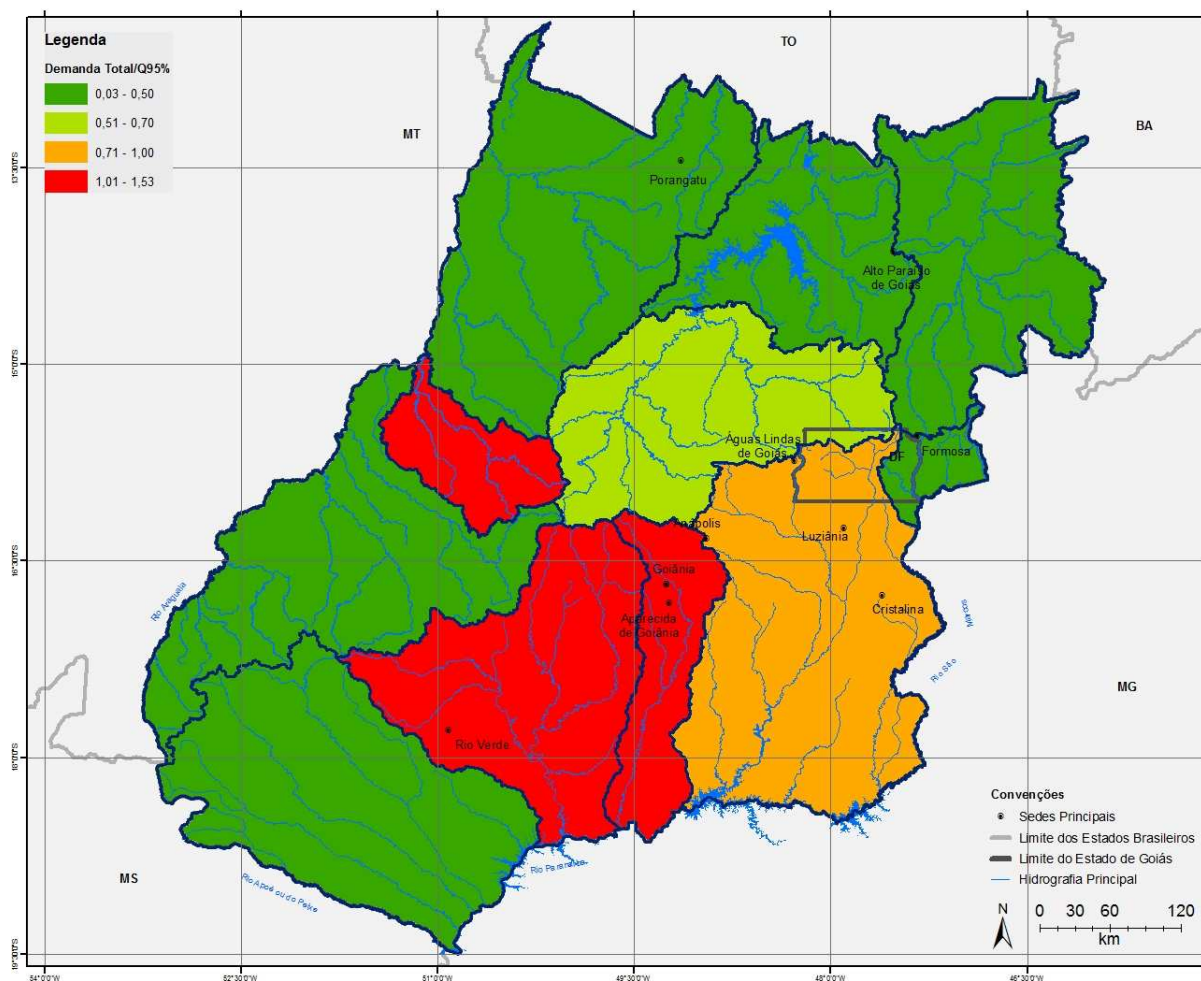
Figura 18.40. Demandas por Tipo de Uso nas UPGRHs



18.7. BALANÇO HÍDRICO

A *Figura 18.41* apresenta os resultados de Balanço Hídrico por UPGRH, considerando as demandas captadas e as vazões de referência ($Q_{95\%}$).

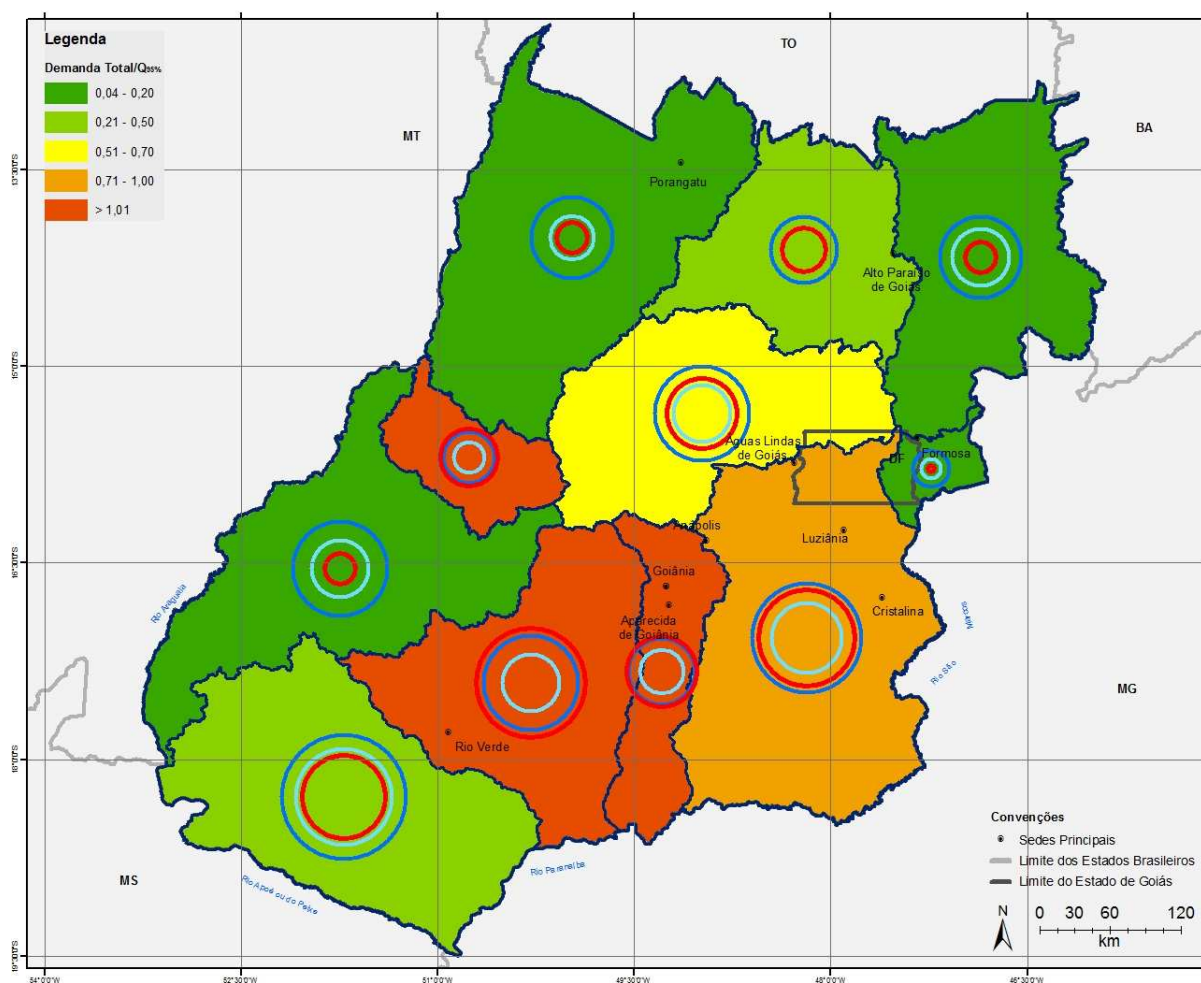
Figura 18.41. Balanço Hídrico por UPGRH



A disponibilidade hídrica total do Estado, avaliada a partir da $Q_{95\%}$ média em cada UPGRH, seria da ordem de 1.384.618,03 L/s, enquanto que a demanda captada total foi estimada em 744.955,36 L/s. Cabe destacar, que a estimativa da demanda considerou apenas os dados do cadastro de outorgas.

O Estado de Goiás tem peculiaridades significativas quando se analisam, com alguns detalhes, as diferentes relações entre as disponibilidades hídricas e as demandas por recursos hídricos (Figura 18.42).

Figura 18.42. Representação do Balanço Hídrico nas UPGRHs



A Figura 18.42 é uma visualização do balanço hídrico nas 11 UPGRHs em que o Estado foi dividido. Vale ressaltar que as UPGRHs são constituídas de bacias hidrográficas com intuito de contribuir com o planejamento e aproveitamento dos recursos hídricos nela existentes. Portanto, nesta primeira análise foram avaliadas as disponibilidades e demandas de cada UPGRH, de maneira independente. Nela são mostrados conjuntos de duas esferas superpostas, cujo centro está localizado nas coordenadas geográficas UTM dos centroides de cada UPGRH. A área das esferas azuis é proporcional ao valor da disponibilidade hídrica, tomada aqui como a $Q_{95\%}$. As esferas amarelas representam 30% da disponibilidade hídrica, que representa o limite determinado para considerar a criticidade da relação entre demanda e disponibilidade. As esferas vermelhas, por fim, representam as demandas totais captadas em cada UPGRH.

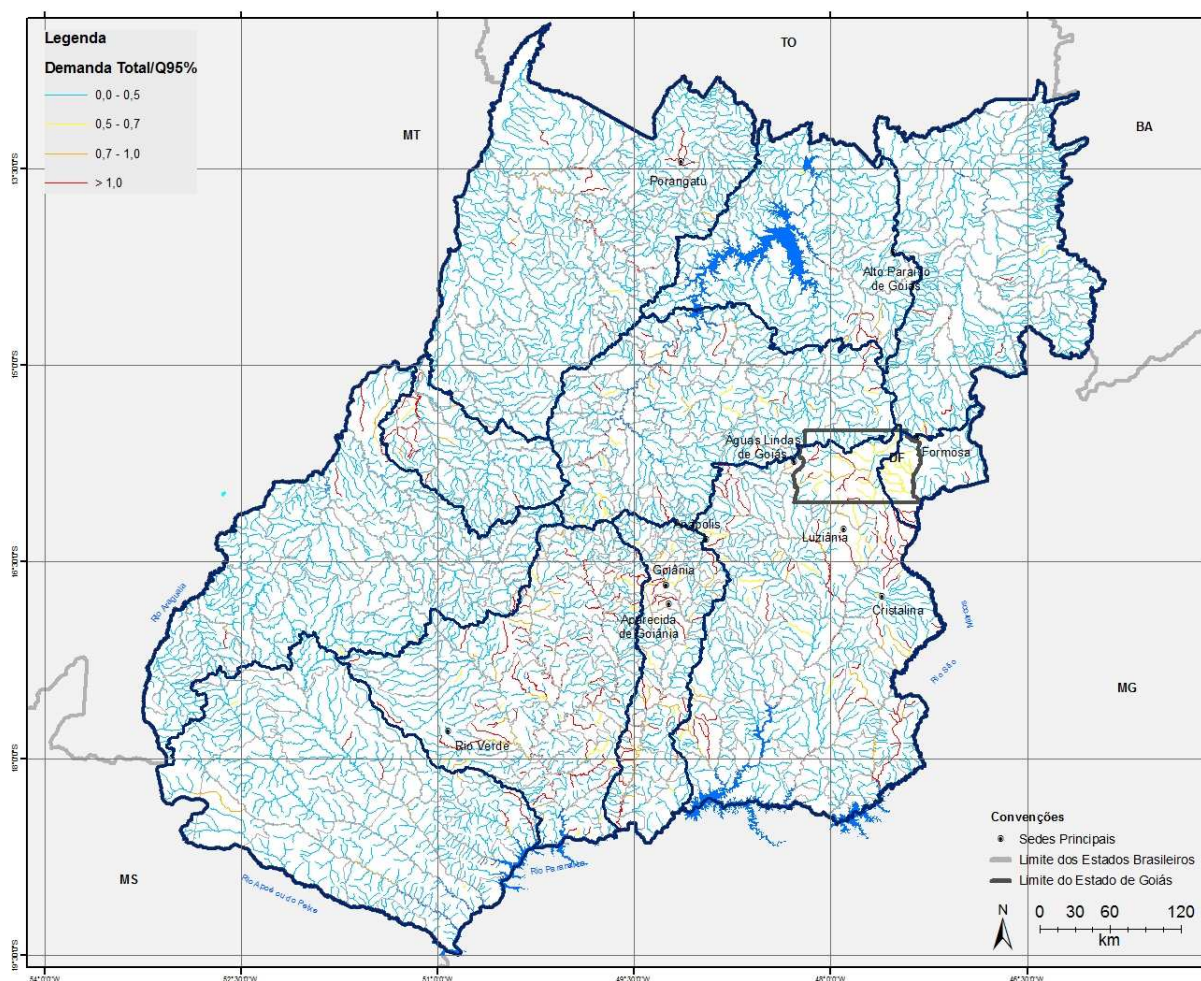
Percebe-se que o balanço hídrico global, em toda a área do Estado, pode ser considerado adequado, porém considerando 30% da disponibilidade o balanço hídrico já se apresenta negativo. Quando o nível de resolução é ajustado para a escala das UPGRHs, percebem-se situações diferentes.

Em termos de demanda de retirada, estas são maiores nas UPGRHs com maiores concentrações populacionais e onde há grande atividade agrícola de irrigação,

principalmente nas cabeceiras das bacias, em algumas delas o limite do Balanço Hídrico já foi ultrapassado, ou está muito próximo disso (“Rio Vermelho”, “Turvo e dos Bois”, “Meia Ponte” e “Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos”.

A segunda avaliação realizada levou em consideração o acúmulo das disponibilidades hídricas e das demandas captadas, espacializadas nos trechos de rio do Estado. Com esta avaliação é possível analisar, espacialmente com a hidrografia, os trechos que apresentam criticidade. A *Figura 18.43* apresenta o resultado obtido desta avaliação.

Figura 18.43. Balanço Hídrico por Trecho (Demanda Retirada)



Analisando a *Figura 18.43* observa-se a predominância de bacias críticas ao sul do Estado. Ao norte, observam-se alguns trechos críticos na UPGRH Rio das Almas e Afluentes Goianos do Alto Maranhão e nos rios Ribeirão Cachoeirinha e Rio dos Bois. Analisando as UPGRHs, verifica-se que “Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos”, “Meia Ponte” e “Turvo e dos Bois” possuem inúmeros trechos de rio críticos. Alguns rios principais, como os rios São, Meia Ponte, dos Bois e Corumbá apresentam criticidade em toda calha principal. Essa situação é justificada pelo fato de existirem demandas elevadas situadas nas cabeceiras das bacias.

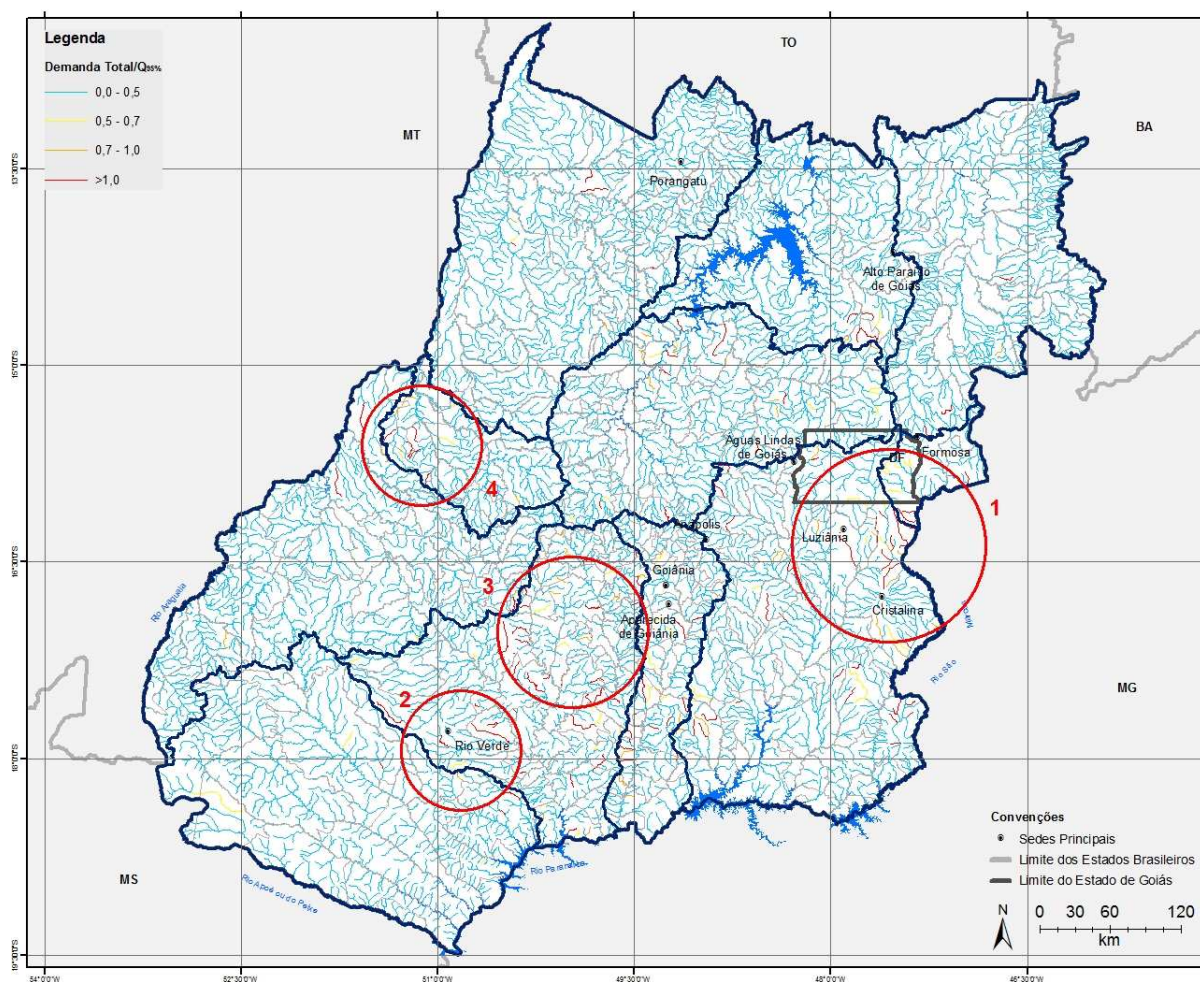
Esse número elevado de trechos de rio com criticidade chamou atenção no momento das análises do Balanço Hídrico. Para contribuir com as avaliações foi realizada uma segunda análise, onde o cálculo do balanço hídrico foi realizado a partir das demandas consumidas, ou seja, levando-se em consideração as taxas de retorno de cada uso. O *Quadro 18.12* apresenta as taxas adotadas no Diagnóstico.

Quadro 18.12. Taxas de Retorno

Pecuária	Mineração	Indústria	Urbano	Rural	Agricultura
0,8	0,2	0,2	0,2	0,5	0,8

O resultado do balanço hídrico por trecho de rio, considerando-se as demandas consumidas e as disponibilidades hídricas regularizadas, é apresentado na *Figura 18.44*.

Figura 18.44. Balanço Hídrico por Trecho (Demanda Consumida)



Na *Figura 18.44* foram destacadas com círculos as áreas consideradas mais críticas no Estado, de acordo com os mapas de Balanço Hídrico elaborados e também dos levantamentos realizados na elaboração do Diagnóstico.

A área 1 refere-se às regiões das bacias do Rio São Marcos, localizados na extremidade leste do Estado. Esta região é caracterizada pelo uso intensivo de pivôs de irrigação, e são observados trechos de rio onde o Balanço Hídrico é superior a 1,0, ou seja, as demandas são superiores às disponibilidades. É importante destacar que não existe nenhuma sede municipal localizada na região destacada, ou seja, a maioria absoluta das demandas são provenientes da agricultura.

Na área 2 está localizado o município de Rio Verde. Esta região também é caracterizada pela cana-de-açúcar, predominante para o uso agrícola e industrial da região. Cabe destacar também a pecuária intensiva existente no município de Rio Verde, que representa a maior demanda pecuária de todo Estado.

Assim como ocorre na região de Rio Verde, a área 3 também é caracterizada pelo avanço da cana-de-açúcar e pelo uso industrial em algumas regiões isoladas. Nesta área estão localizadas as cabeceiras dos rios Turvo e dos Bois, a qual apresenta valores de disponibilidade hídrica superficial baixos. A agricultura intensiva combinada com disponibilidades hídricas baixas faz com que esta área seja considerada de alto risco, necessitando uma gestão.

A área 4 compreende o município de Jussara, Britânia e Santa de Fé de Goiás. Esta região possui inúmeros pivôs de irrigação e, portanto têm a agricultura como seu principal setor.

Vale destacar que, além das quatro áreas demarcadas na *Figura 18.44*, existem outros trechos de rio críticos distribuídos no Estado. Esses trechos estão localizados de maneira isolada, o que indica que os mesmos devem se referir a demandas pontuais, possivelmente de indústrias ou de agricultura.

19. CONCLUSÃO

Com a entrega deste “Produto 2 – Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado” relativo ao Contrato nº 02/2013 – SRHU/MMA celebrado entre a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) e o Consórcio Informe y Proyectos, S.A. (INYPISA) e Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), é cumprida a primeira parte da Etapa Inicial do trabalho, que prevê ainda mais duas etapas: Prognóstico e Metas e Programas. Durante a elaboração deste Diagnóstico diversas conclusões puderam ser tiradas, sendo algumas delas essenciais para o prosseguimento do trabalho.

Pela análise demográfica, através da população atual e da taxa de crescimento destes últimos anos, conclui-se que dos 246 municípios do Estado, 189 municípios tiveram um crescimento populacional. Isto significa que a população rural tem decrescido ligeiramente, sendo o crescimento da população urbana similar ao do restante do país. Por trás do diagnóstico da indústria, se aponta a importância da indústria agropecuária, que junto com o restante de indústrias que tem permitido um crescimento anual do PIB em Goiás.

A maior parte da área do Estado é ocupada por pastagens (46%) e agricultura (18%) e, de forma menos predominante, por cerrados (33%). Os restantes 3% são ocupados por remanescentes florestais (2%) e áreas de reservatórios (1%). Dessa forma, podemos afirmar que a agricultura e a pecuária são os usos dominantes no Estado, com destaque para as culturas de grãos e a cana-de-açúcar.

A cultura da cana-de-açúcar merece destaque não só pelas necessidades de irrigação, mas também pelas características da indústria sucroalcooleira, que faz uso intensivo de recursos hídricos. Verifica-se que a tendência de expansão da indústria sucroalcooleira é mais forte na região sul do Estado, substituindo áreas de pastagens e cerrado.

Os municípios de Goiânia, Anápolis, Águas Lindas de Goiás e Rio Verde, afetam a qualidade das águas dos rios que drenam seus territórios de forma significativa. De maneira geral, a coleta e o tratamento de esgoto são insuficientes na maioria dos municípios, existindo indicadores de impacto na ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Em termos de abastecimento de água, o índice geral do Estado é satisfatório (97,5%).

Analisando os dados gerados no Diagnóstico verificam-se conflitos importantes em algumas sub-bacias, notadamente São Marcos e Turvo e dos Bois. De maneira geral, em termos quantitativos, os principais problemas do Estado de Goiás estão concentrados na sua porção sul, onde são encontradas as melhores condições de solo e relevo para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, que consomem uma parcela de água significativa.

Outro fator importante verificado é a pouca efetividade na implementação dos instrumentos de gestão e na estruturação institucional para a gestão. A aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos juntamente com o controle do uso do solo é um dos principais objetivos do Plano, pois o grau de efetividade destes instrumentos é uma variável que será considerada nos estudos prospectivos do plano.

Dos objetivos da Política Nacional e Estadual das Águas, Goiás possui uma legislação moderna e adequada à realidade, entretanto, é necessário reforçar e estruturar o órgão

gestor, para que este faça frente às demandas apresentadas pela sociedade e usuários e cumpra integralmente as suas atribuições.

Assim, o principal desafio a ser enfrentado é a realidade de oferta limitada e demanda crescente. Para enfrentar esse quadro é necessário que os instrumentos estejam plenamente implementados e funcionando de forma adequada, a realização de estudos que possibilitem conhecer os mananciais, superficiais ou subterrâneos, uma boa articulação entre o Poder Público, os usuários e a sociedade, e a consciência da importância desse recurso: Água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUASPARANA (Instituto das Águas do Paraná). **P05: Programa de Efetivação do Enquadramento**. In: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba-PR. 2013a.

AGUASPARANA (Instituto das Águas do Paraná). **P05: Programa de Efetivação do Enquadramento**. In: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Jordão. Instituto das Águas do Paraná. Curitiba-PR. 2013b.

AHRANA. **Administração da Hidrovia do Paraná**. Disponível em: <http://www.ahrana.gov.br/a_hidrovia.html>. Acesso em: junho 2014.

ANA (Agência Nacional da Água). **Atlas BRASIL: Abastecimento Urbano de Água**. Brasília. 2010.

ANA (Agência Nacional da Água). **Alternativas organizacionais para gestão de recursos hídricos / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 2013.

ANA (Agência Nacional da Água). **Araguaia**. In: Projeto Águas do Brasil – Sete rios. Brasília. DF. 2007.

ANA (Agência Nacional da Água). **Atlas do Abastecimento Urbano de Água – Panorama Nacional**. 2010

ANA (Agência Nacional da Água). **Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. 2005

ANA (Agência Nacional da Água). **Compatibilização da disponibilidade hídrica na bacia do rio Paranaíba para unificação de bases de dados da Agência Nacional de Águas (ANA)**. Nota Técnica nº 031/2012/SPR-NHI. Brasília: 2012.

ANA (Agência Nacional da Água). **Estudos hidrológicos da bacia do Rio Paranaíba**. Nota Técnica nº 014/2011/SPR. Brasília: 2011b.

ANA (Agência Nacional da Água). **Estudos hidrológicos para a definição da disponibilidade hídrica na bacia do Tocantins/Araguaia visando a unificação de bases**

de dados da Agência Nacional de Águas (ANA). Nota Técnica nº 036/2013/SPR. Brasília: 2013.

ANA (Agência Nacional da Água). **Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: desafios para a gestão.** Brasília. 2010.

ANA (Agência Nacional da Água). **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil 2012.** Brasília. DF. 264p. 2012.

ANA (Agência Nacional da Água). **Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.** Brasília: ANA, 2013.

ANA (Agência Nacional da Água). **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.** [S.l.]. 2009.

ANA (Agência Nacional da Água). **Projeto Brasil das Águas – Sete Rios – Araguaia.** 2007.

ANA (Agência Nacional da Água). **Qualificação de dados hidrológicos e reconstituição de vazões naturais no país.** 2011.

ANA (Agência Nacional da Água). **Qualificação de dados hidrológicos e reconstituição de vazões naturais no país.** ANA 2011.

ANA (Agência Nacional da Água). **Qualificação de dados hidrológicos e reconstituição de vazões naturais no País.** Contrato nº 016/ANA/2009. Brasília: 2011a.

ANA (Agência Nacional da Água). **Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água no documento “Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos”.** Brasília, 2003.

ANA (Agência Nacional da Água). **Topologia Hídrica: Método de Construção e Modelagem da Base Hidrográfica para Suporte à Gestão de Recursos Hídricos – Versão 1.11.** Brasília: 2006.

ANA (Agência Nacional da Água). **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil.** Agência Nacional de Águas. Brasília. 2005.

ANA; GEF; PNUMA; OEA. **Plano Decenal De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio São Francisco** – PBHSF (2004-2013). Brasília – Distrito Federal . Outubro de 2004.

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). **BIG – Banco de Informações de Geração**. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2014. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: Junho 2014.

ANTAQ. **Navegação Interior**. Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2013. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/>>Acesso em: Junho 2014.

ARTHINGTON, A.H., CONRICK, D.L., BYCROFT, B.M. **Environmental Study: Barker-Barambah Creek. Volume 2. Scientific Report: Water Quality, Ecology and Water Allocation Strategy**. 457 pp. Report for the Water Resources Commission, Queensland Department of Primary Industries. Centre for Catchment and In-Stream Research, Griffith University, Brisbane, 1992.

ARTHINGTON, A.H., *et al.* **Development of a Holistic Approach for Assessing Environmental Flow Requirements of Riverine Ecosystems**. En: Pigram J.J ., Hooper B.P. (eds). Proceedings of an international Seminar and Workshop on Water Allocation for the Environment. The Centre for Water Policy Research, University of New England. Armidale, Australia, 1992.

ARTHINGTON, A.H., ZALUCKI, J.M. **Comparative Evaluation of Environmental Flow Assessment Techniques: Review of Methods**. LWRRDC Occasional Paper 27. 1998

BAECKER, M. L. **A Mineralização de Nióbio do Solo Residual Laterítico e a Petrografia das Rochas Ultramáficas do Domo de Catalão I, Goiás**. 1983. 113 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

BANDELERO, S. M.; SIQUEIRA, E. Q.; LIMA, A. C. B. **Desoxigenação em água superficial de ambiente lótico**. Revista Ambiente & Água – *An Interdisciplinary Journal of Science*. v. 5. n. 1. 2010.

BAOHUI MEN, CHANGMING LIU, CHUNKUN LIN. **A New Criterion For Defining The Breakpoint Of The Wetted Perimeter-Discharge Curve And Its Application To Estimating Minimum Science China. Instream Flow Requirements**. Technological Sciences Volume 55, Issue 10 , pp. 2686-2693. 2012.

BARBALHO, M.G.S. **Morfopedologia aplicada ao diagnóstico e diretrizes para o controle dos processos lineares na alta bacia do Rio Araguaia (GO/MT).** 2002. 157 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

BARBOSA, O. *et al.* **Projeto Goiânia.** Relatório Final. Petrópolis, PROSPEC S/A/DNPM, 1970, IV.

BARBOSA, O. **Formação Areada.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 19., 1965, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, 1965.

BARRETO, FILHO, J.A. & COSTA, J.F.G. **Gravimetria na Região de Caldas Novas.** Relatório Inédito. Goiânia, ELETRO PROJETOS S/S/CPRM, 1981. 9 p. il.

BEAUCHAMP, V., STROMBERG, J.C. **Assessment of Hydrologic Alteration of the Lower Verde River and Possible Ecological Consequences.** Poster. Fifteenth Meeting of the Arizona Riparian Council. 2001.

BENETTI, ANTÔNIO D.; LANNA, A; ANTÔNIO E.L.; COBALCHINI, MARIA SALETE. **Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios.** In: RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, RS: ABRH, v. 8, n.2 (abr./ jun.2003).

BENJAMIN, L., VAN KIRA, R.W. **Assessing Instream Flows and Reservoir Operations on an Eastern Idaho River.** In: Journal of the American Water Resources Association 35, 1999, 898-909.

BERBERT, C. O. **Geologia dos Complexos Máficos- Ultramáficos de Goiás.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília. Anais. Brasília: SBG, 1970. p. 41-50.

BERNARDO, J., ALVES, M. **Contribuição para urna Metodologia de Determinação do Caudal Ecológico em cursos de Água Temporarios.** 5º Congresso da Água. Lisboa, Portugal. 25 a 29 de Setembro, 2000.

BISPO, P.C., OLIVEIRA, L.G., CRISCI, V.L., SILVA, M.M. 2001. **A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil.** Acta Limnol. Bras. 13(2): 1-9.

BITTENCOURT, S. **Carga máxima de fósforo admissível ao reservatório Piraquara II, Região Metropolitana de Curitiba, uma aplicação do processo TMDL.** Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Curitiba. PR. 2003

BONFIN, L.F.C. **Grupo de Unidades Geológicas com Afinidades Hidro geológicas, tendo como base principalmente as Características Litológicas das Rochas.** 2002

BOTELHO, N. F.; MARINI, O. J. **Petrografia, Petroquímica e Transformações Tardi/Pós Magmáticas do Granito Estanífero da Pedra Branca (Goiás).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBG, 1984. p. 2935- 2949.

BOTTURA. **Diagnóstico Hidrogeológico da Área de Concessão da Mineração Catalão de Goiás Ltda., em Ouvidor- GO.**[S.l.]: Bottura Consultoria, 2000. 20 p. (Relatório Técnico, n.125/00).

BOVEE, K.D. **A Guide to Stream Habitat Analysis using the Instream Flow Incremental Methodology.** Instr. Flow Inf. Paper 12. USDI Fish and Wildl. Serv. Washington. 248 pp. 1982.

BRANDÃO. D.; COSTA, S. C. M. **Uma proposta de controle das erosões associadas aos garimpos de diamantes do alto rio Araguaia, município de Baliza, Goiás.** In: VII Simpósio Nacional de Controle à Erosão. Goiânia/GO. 2001. – Parte B – Qualidade das Águas

BRAUN, O.P.G. **Contribuição à Geomorfologia do Brasil Central.** Rev. Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, Fundação IBGE e Instituto Brasileiro de Geografia, 1971, 32 (3): 03-49. il.

BRIZGA, S.O., *et al.* **Benchmarking, a "Top-Down" Methodology for Assessing Environmental Flows in Australian Rivers.** En: **Environmental Flows in River Systems.** An International Working Conference on Assessment and Implementation, incorporating the 4th International Ecohydraulics Symposium. Conference Proceedings. Cape Town, March 2002.

CADAMURO, A. L. M. **Proposta, Avaliação e Aplicabilidade de Técnicas de Recarga Artificial em Aquíferos Fraturados para Condomínios Residenciais do Distrito Federal.** 2002. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

CADAMURO, A. L. M.; CAMPOS, J. E. G. **Recarga Artificial de Aquíferos Fraturados no Distrito Federal: Uma Ferramenta para Gestão dos Recursos Hídricos.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 89- 98, 2005.

CAMPOS, E.C. & COSTA, J.F.G. **Projeto Estudo Hidrogeológico da Região de Caldas Novas.** Relatório Final. Goiânia, DNPM/CPRM, out. 1980, 124 p.il

CAMPOS, E.C. et al. **Projeto Estudo Hidrogeológico da Região de Caldas Novas.** Relatório Preliminar. Goiânia DNPM/CPRM, mar. 1979, 93 p. il.

CAMPOS, J. E. G. **Caracterização Hidrogeológica e Locação de Poços Tubulares Profundos.** [S.I.]: Mineração Catalão de Goiás Ltda/HGeo, Tecnologia em Geociências, 2003. 39p. (Relatório Final Inédito).

CAMPOS, J. E. G. et al. **Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia.** Goiânia: SIC/SGM, 2003a. 108p.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. **Distribuição, Estratigrafia e Sistemas Depositionais do Grupo Urucuia – Cretáceo Superior da Bacia Sanfranciscana.** Geociências, Rio Claro, v. 18, n. 2, p. 481-499, 1999.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. **Estratigrafia e Sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma Revisão.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 269-282, 1997a.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M.A. **A Glaciação Neopaleozóica na Porção Meridional da Bacia Sanfranciscana.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 65-76, 1994.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M.A. **Origem e Evolução Tectônica da Bacia Safranciscana.** Revista Brasileira de Geociências, v. 27 n. 3, p. 283-294, 1997b.

CASTRO, S.S. **Erosão hídrica na alta bacia do Rio Araguaia: distribuição, condicionantes, origem e dinâmica atual.** Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, v. 17, p. 38-60. 2005.

CASTRO, S.S.; BARBALHO, M.G.S.; MARINHO G.V.; CAMPOS, A.B.; SALOMÃO, F.X.T.; VECHIATTO, A. **Condicionantes hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso e manejo dos solos na circulação hídrica e processos de voçorocamento na alta bacia do Rio Araguaia (GO/MT).** In: Couto, E.G; Buenos, J.F. (Eds). Os (Des) caminhos do uso da água na agricultura brasileira. Cuiabá. UFMT/SBCS, 2004 p. 408-448.

CDFW, 2013. **Standard Operating Procedure for the Wetted Perimeter Method in California.** California Department of Fish and Wildlife Instream Flow Program Standard Operating Procedure DFG-IFP-004, 19 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo – Apêndice A. pp. 10-12. 2009.

COLARES, E. R. C.; SUMINSKY, M.; BENDATI, M. M. A. 2002. **Diagnóstico e controle do Mexilhão-Dourado, *Limnoperna fortunei*, em sistemas de tratamento de água em Porto Alegre (RS/Brasil).** In: Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária E Ambiental, 6, 2007, Vitória. Anais. Vitória: ABES, 4p.

COSTA, H. C.; MARCUZZO, F. F. N.; FERREIRA, O. M.; ANDRADE, L. R.; **Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal.** Revista Brasileira de Geografia Física. vol. 01. p. 87-100. 2012.

COSTA, J.F.G. & HAESBAERT, F.F. **Área de Proteção do Aquífero Termal de Caldas Novas e Rio Quente.** DNPM, março 2000. il.

DANGELMAIER, G. **Importance of natural Flow Variability for Atlantic Salmon in the regulated River Surna, Mid-Norway: An Application of the IHA-Methodology and an Analysis of Habitat Time Series.** Diploma thesis at the University of Stuttgart, Dept. of Wasserbau/SINTEF Energy Research, 2004.

DANNI, J. C. M. et al. **The Geology of the Catalão I Carbonatite Complex**. In: INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5, 1991, Araxá, Field Guide Book. Araxá, 1991. p. 25-29

DANNI, J. C. M.; TEIXEIRA, N. E. **Característica e Sistematização das Associações de Rochas Máficas e Ultramáficas Pré-Cambrianas do Estado de Goiás**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 1., 1981, Goiânia. Anais... Goiânia: SGB, 1981. p. 376.

DARDENNE, M. A. **Os Grupos Paranoá e Bambuí na Faixa Dobrada Brasília**. In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco e Suas Faixas Marginais, 1., 1981, Salvador. Anais. Salvador: SBG-BA, 1981, p.140-156.

DARDENNE, M. A. **Síntese Sobre a Estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. Anais... Recife: SBG, 1978a. v. 2, p. 597-610.

DARDENNE, M. A., et al. **A Sequência Sedimentar do Grupo Araí na Região da Chapada dos Veadeiros, Goiás**. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 7, e Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 10. Brasília. Bol. dos Resumos. Brasília: SBG-Núcleos Brasília, Centro-Oeste e Minas Gerais, 1999. p.100

DAVIS, R., HIRJI, R. **Environmental Flows: Concepts and Methods**. Water Resources and Environment Technical Note C. 1. The World Bank, Series Editors, 1999.

DEL-REY SILVA, L. J. H., et al. **The Niquelândia Layered Intrusion and Underthrusting in the Brasília Fold Belt**. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 39., 1996, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 1996. v. 6, p.87-91.

DIAS, B.F.S. 1996. **Cerrados: uma caracterização**. In: B.F.S., Dias (coord.). Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. pp. 11-25. 2ª ed. Fundação Pró-Natureza (FUNATURA), Brasília, DF.

DÍEZ, J.M. **Metodologías para la estimación de caudales ecológicos**. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, 2000.

DOCAMPO & G. de BIKUÑA, (1995). **RIVERS, Studies in the Science, Environmental Policy, and Law of Instream Flow**, nº 4, Vol.4 pg.292-311.

DRAKE JR., A. A. **The Serra de Caldas Novas Window, Goiás.** Denver: US Geological Survey, 1980 (Professional Paper, 1119-A).

DYER, R. C. **Grupo Araí – Um Grupo de Metamorfitos do Centro-Leste de Goiás.** Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 28, n. 2, p. 55-63, 1978.

DYSON, M., BERGKAMP, G., SCANLON, J. **Elementos esenciales de los caudales ambientales.** Tr. José María Blanch. San José: UICN-ORMA. XI, 2003.

EFM - Environmental Flow Methologies. Disponível em: <http://www.lk.iwmi.org/ehdb/EFM/efm.asp>.

EISELE, M., STEINBRICH, A., LEIBUNDGUT, C. **Assessment of Impacts on Stream Flow Magnitude and Variability based on the Natural Flow Paradigm.** Institute of Hydrology, Albert-Ludwigs University of Freiburg, 2003.

EITEN, G. **Delimitation of the Cerrado Concept Vegetatio**, Vol. 36, No. 3 (Mar. 31, 1978), pp. 169-178.

EITEN, G. **The cerrado vegetation of Brazil.** The Botanical Review. April–June 1972, Volume 38, Issue 2, pp 201-341.

EITEN, G. **Vegetação do Cerrado.** In: PINTO, M. N. (Ed.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília, DF: Editora da UnB, 1994. p. 17-73.

EPE (Empresa de Pesquisa Energética). **Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.** [S.l.]. 2006.

FARIA, A. **Estratigrafia e Sistemas Depositionais do Grupo Paranoá nas Áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João d'Aliação – Alto Paraíso de Goiás.** 1995. 199p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

FERNANDES, A.C.M. 2002. **Influência da descarga orgânica de esgotos na comunidade de macroinvertebrados bentônicos no rio Melchior (Sub-bacia do rio Descoberto), DF.** Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

FINCH, B. **Upstream Dams Disrupt the Delta 's Flow of Life.** Mobile, 1998

FUNATURA – Fundação Pró-Natureza. **Sistema nacional de Unidade de Conservação (SNUC): aspectos conceituais e legais**. Brasília, 1989.

Fundação Cultural Palmares. Lista das Comunidades Quilombolas do Brasil, por UF e município. Disponível em: < <http://www.palmares.gov.br/quilombola/>>. Acesso em: 2014.

GALAT, D, LIPKIN, R. **Characterizing the Natural Flow Regime of the Missouri River Using Historical Variability in Hydrology**. Final Report to Missouri Dept. of Conservation, 1999.

GALAT, D.L., LIPKIN, R. **Restoring Ecological Integrity of Great Rivers: historical Hydrographs Aid in Defining Reference Conditions for the Missouri River**. *In*: Hydrobiologia. 442/423, 2000, 29-48.

GASPAR, M. T. P.; CAMPOS, J. E. G. **O Sistema Aquífero Urucuia**. *In*: SIMPÓSIO CRÁTON SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 2005. CD-ROM.

GERGEL, S.E., *et al.* **Landscape Indicators of Human Impacts to Riverine Systems**. *In*: Aquatic Sciences, 64,2002, 11 8- 128.

GOIÁS. **Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Ministério de Minas e Energia, Governo do Estado de Goiás. Goiânia, 2008.

GOIÁS. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Série Geologia e Mineração Número 2. Governo do Estado de Goiás. Goiânia 2006.

GOIÁS. **Hidrogeologia do Estado de Goiás**. Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração, 2006.

GOIÁS. **Regiões de Planejamento do Estado de Goiás, 2012**. Goiânia: Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás, 2013.

GOIÁS. **Unidades de Conservação**. Secretaria de Indústria e Comércio do Estado de Goiás, 2000.

GOIÁS: Governo do Estado. **Sistema Estadual de Estatística e Informações Geográficas de Goiás – SIEG**. Disponível em: <www.sieg.go.gov.br/> 2014.

GOMES, M. C. A. D. A.; PEREZ, L. S. N.; CURCIO, R. L. S. **Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao reservatório Guarapiranga**. São Paulo: SMA – Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998.

GORDON, N., MAC MAHON, XX, FINLAYSON, XX. **Steam Hydrology**. An Introduction for Ecologist. Chichester: John Wiley and Sons, 1992.

HUGHES, D.A., HANNART, P. **A Desktop Model used to provide an initial Estimate of the Ecological Instream Flow Requirements of Rivers in South Africa**. In: Journal of Hydrology :270, 2003, 167- 181.

IAN, C. **Hidrogeoquímica na Bacia Hidrológica de Lagoa Santa**. Sudoeste de Goiás, Inédito, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões de Influência das Cidades**. IBGE, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2014

IBGE. **Censo Populacional 2010**. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Junho 2014.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal - 2012**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2002. (ISBN 85-240-0881-4).

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Sistema de Mapas Interativos das Unidades de Conservação do Brasil**. Disponível em: <<http://mapas.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 2014.

IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos; Governo do Estado de Goiás. **Goiás em dados 2012**. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento, Goiânia 2013.

IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas; Governo do Estado de Goiás. **Estado de Goiás no Contexto Nacional – 2012**. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento e Estudos Socioeconômicos. Goiânia 2013.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 2014.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. 2014. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 2014.

JULIO, M.; FIORAVANTE, D. A.; FILHO, O. S.; GRAHAM, N. J. D. **Remoção de cianobactérias de água proveniente de manancial brasileiro eutrofizado, utilizando os diagramas de coagulação de sulfato de alumínio e PAC**. Revista Engenharia Civil. Universidade de Minho. Portugal. n 37. pp. 47-61. 2010.

KING, J.M., LOUW, D. **Instream Flow Assessments for Regulated Rivers in South Africa using the Building Block Methodology**. In: Aquatic Ecosystem Health and Restoration, 1998.

KING, J.M., THARME, R.E., DE VILLIERS, M.S. (eds.). **Environmental Flow Assessments for Rivers: Manual for the Building Block Methodology**. Water Research Commission Report TT 131 /00, Pretoria, South Africa, 2000.

KINGJ.M; THARME,R.E.; BROWN,C.A.1999. **Definition and implementation of instream flows**. Thematic Report for the World Commission on Dams. Southern Waters Ecological Research and Consulting, CapeTown, SouthAfrica.

KLINK, C. A, MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Megadiversidade.Volume 1. Nº 1 .Julho 2005.

KUYUMJIAN, R. M. *et al.* **Geología do Limite entre os Terrenos Arqueanos e o Arco Magmático de Goiás na Região de Chapada- Campinorte, Goiás**. Brasília: RBG, v34, n3, 2004

LACERDA FILHO, J. V. *et al.* **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB, 1999. 200p.

LARA, A.C.F., FERNANDES, G. W. 1996. **The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, Brazil.** Biodivers. Lett.3: 111-114.

LEEuwENBERG, F.; RESENDE, L. S., RODRIGUES, F.H.G., BIZERRIL, M.X.A. 1997. **Home range, activity and habitat use of the Pampas deer *Ozotoceros bezoarticus* L., 1758 (*Artiodactyla: Cervidae*) in the Brazilian cerrado.** Mammalia, 61 (4): 487-495.

LIU SUXIA; MO XINGGUO; XIA JUN; LIU CHANGMING; JI LINA, 2008. **The Uncertainty Analysis Of The Wetted Perimeter Method Via Axis Scaling For Setting Minimum Ecological In-Stream Flow Requirements.** In: Hydrological research in China: process studies, modelling approaches and applications pp. 193-198.

MACHADO, R.B., RAMOS NETO, M.B., PEREIRA, P.G.P., CALDAS, E.F., GONÇALVES, D.A., SANTOS, N.S., TABOR, K., STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro.** Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MAGALHÃES, F.S. *et al.* **Geologia e Geomorfologia da Região de Caldas Novas.** Relatório nº 31.858. São Paulo, IPT/FURNAS, 1992.

MAMEDE, L. *et al.* **Geomorfologia.** In: PROJETO RADAMBRASIL Folha SD-22, Goiás. DNPM, Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Minerais, V. 31).

MANSUR, M. C. D. (organizador). 2012. **Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle.** Porto Alegre. Redes Editora, 412 p.

MARTINS, C.R. 2006. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim gordura): uma espécie invasora do cerrado.** Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. 145p.

MARTINS, F. A. L. **Análise Faciológica e Estratigráfica do Neo-Mesoproterozóico: Sequência Araí no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás.** Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília. MATTHEWS, C. Using Groundwater Basins as Storage Facilities in Southern California. Water Resources Bulletin, v. 17, n. 5, p. 841-847, 1991.

MARTINS-SILVA, M.J., ROCHA, F.M., CÉSAR, F.B., OLIVEIRA, B.A. 2001. **Fauna: comunidade bentônica**. In: A. Fonseca (Org.). Olhares sobre o lago Paranoá. p. 117-121. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), Brasília, DF.

MARTINS-SILVA, M.J., ROCHA, F.M., CÉSAR, F.B., OLIVEIRA, B.A. 2001. **Fauna: comunidade bentônica**. In F.A. Fonseca (Org.). Olhares sobre o lago Paranoá. p. 117-121. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), Brasília, DF.

MCCOY, J.; JOHNSTON, K. (2002). **Using ArcGIS Spatial Analyst**. New York – NY: ESRI, 232 p.

MEDEIROS, M.B. 1997. **Caracterização das comunidades de macroinvertebrados bentônicos da bacia do córrego do Riacho Fundo, Brasília-DF, e uso destas como bioindicadoras de qualidade de água**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MENDONÇA, R. C.; J. M. FELFILI; B. M. T. WALTER, M. C. SILVA JÚNIOR, A. V. REZENDE; T. S. FILGUEIRAS & P. E. N. SILVA, (1998). **Flora vascular do cerrado**. In: Sano, S. M., & Almeida, SD. P., (Eds). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF, Brazil: EMBRAPA-CPAC. p. 288-556.

MILANI, E. J. *et al.* **Bacia do Paraná**. Rio de Janeiro: Boletim Geociências, v.8, nº1, 1994, p.69-82.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Acordo de cooperação técnica**. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Brasília, Março de 2011.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Biodiversidade do Cerrado e Pantanal - áreas prioritárias para conservação**. 2007.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná**. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia**. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Síntesis Ejecutiva - español , Secretaría de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

MMA (Ministério do Meio Ambiente); ANA (Agência Nacional de Águas). **A342g GEO Brasil: Recursos hídricos: resumo executivo**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília, 2007.

MOREIRA, H.L.; **Zoneamento geoambiental e agroecológico do Estado de Goiás: região nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE / Divisão de Geociências do Centro-Oeste, 1995.

MYERS, N; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G. & KENT, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

ONS (Operador Nacional do Sistema). **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN**. Operador Nacional do Sistema Elétrico. 2003.

ONS (Operador Nacional do Sistema). **Inventário de Restrições Hidráulicas Operativas de Aproveitamentos Hidrelétricos do Sistema Integrado Nacional**. Rio de Janeiro: 2012.

ONS (Operador Nacional do Sistema). **Revisão das séries de vazões naturais nas principais bacias do SIN**. Relatório Executivo. Rio de Janeiro: 2005.

ONS. Operador Nacional do Sistema. **Séries de Vazões Naturais**. <http://www.ons.org.br/operacao/vazoes_naturais.aspx>. Acesso em: 03 de junho de 2014.

ORTH, D. J., MAUGHAN, E. **Evaluation of the Montana Method for Recommending Instream Flows in Oklahoma Streams**. In: Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 61, 1981 , 62-66.

PADOVESI-FONSECA, C., MENDONÇA-GALVÃO, L., PEREIRA, D.F., PHILOMENO, M.G., ROCHA, D.L.P. 2001. **Fauna: zooplâncton**. In: F.A. Fonseca (Org.). Olhares sobre o lago Paranoá. pp. 115-117. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), Brasília, DF.

PALAU, A. **Ponencias del II Congreso de Caudales Ecológicos. Barcelona.** 2007.

PALAU, A. **Régimen ambiental de caudales: estado del arte.** Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2003.

PALAU, A., ALCÁZAR, J. **The Basic Flow: An Alternative Approach to calculate Minimum environmental Instream Flows.** In: Proceedings of Second International Symposium on Habitat Hydraulics. Québec, A, 1996, 547- 558.

PELISSARI, V.B.; SARMENTO, R.. **Vazão ecológica para o rio Santa Maria da Vitória, ES.** In: 5o. Seminário Estadual sobre Saneamento e Meio Ambiente, 5., 2003, Espírito Santo.

PEREIRA, L. F. **Relações Tectono–Estratigráficas entre as Unidades Canastra e Ibiá na Região de Coromandel, MG.** 1992. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil: Fanerozóico.** São Paulo: USP, 1983. 631p.

PFAFSTETTER, O. **Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação.** Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989.

PIMENTEL, M. M. *et al.* **The Neoproterozoic Goiás Magmatic Arc: A Review and New Sm-Nd Isotopic Data.** São Paulo: RBG. V.30, n.1, p35-39, 2000.

PIMENTEL, M. M. **U-Pb Zircon Chronology of Precambrian Tin–Bearing Continental–Type Acid Magmatism in Central Brazil.** Precambrian Research, v. 52, p. 321-335.

PIVELLO, V.R. **Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade.** ECOLOGIA. INFO 33. (2011)

PUC (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). **A Mineração em Goiás e o desenvolvimento do Estado.** Goiânia, Goiás. Junho, 2010.

PUC (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). **Perfil produtivo e dinâmico espacial da indústria goiana.** 1999-2007.

PYRCE, R. **Hydrological Low Flow Indices and their Uses**. Watershed Science Centre. Trent University. Ontario, Canadá. Disponível em: <<http://www.trentu.ca/wsc>>.

RANDOLPH, C.L. & RG. WHITTE. 1984. **Validity of the Wetted Perimeter method for recommending instream flows for salmonids in small streams**. Water Resources Research Center. Report nº 142.103 pp.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G.; **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª Edição – São Paulo: Escrituras Editora, 2006

RIBEIRO, J.F., Fonseca, C.E.L., SILVA, J.C.S. 2001. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

RICHARDSON, B.A. **Evaluation of In-Stream Flow Methodologies for Freshwater Fish in New South Wales**. In: Campbell, J.C. (ed.). Stream Protection, the Management of Rivers for Instream Uses. Victoria: Water Studies Centre, Chisholm Institute of Technology, 1986. p. 143-167.

RICHTER, B., BAUMGARTNER, J., BRAUN, D. **How much Water does a River need?** En: Freshwater Biology, 37, 1997, 23 1-249.

ROSMAN, P. C. C. **Referência Técnica do SisBaHiA®**. Versão 2013. Disponível em: <http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br/SisBAHIA_RefTec_V92.pdf>. Visitado em 10 de janeiro de 2014.

ROSSE, I.; COCHNAHUER & WHITTE, R.G., 1976. **A Methodology For Recommending Stream Resource Maintenance Flows For Large Rivers**. P: 376-386. En: J.F. Orsbom & C.H. Allman (eds.). Procs. Instream Flow Needs Symp. Vol H. Amer. Fish Soc., Bethesda.

SAMPAIO, A. B., SCHMIDT, I.B. 2013. **Número Temático: Diagnóstico e Controle de Espécies Exóticas Invasoras em Áreas Protegidas**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

SANEAGO. Companhia de Saneamento de Goiás. **Mapa do Saneamento de Goiás**. Informações sobre as condições de saneamento básico dos municípios operados pela SANEAGO. 2013.

SANTANA, N.M.P. **Chuva, erodibilidade, uso das terras e erosão hídrica na alta bacia do Rio Araguaia**. 2007. 152 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Goiânia

SCARIOT, A, SILVA, J. C. S., FELFILI, J.M. **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005 439 pp.

SCARIOT, A., SOUZA-SILVA, J. C., FELFILI, J. M. **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005 439 pp.

SCHOELLER, S., SÁNCHEZ, M. **Determining Instream Flow, Analysis of Methods and their Application to the River Ebro in Spain**. Tesis en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2005.

SEGPLAN. **Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás**. Disponível em: <<http://www.segplan.go.gov.br/>>. Acesso em: junho 2014.

SEMARH. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Dados de Monitoramento de Qualidade de Água**. <<http://www.semarh.goias.gov.br/site/conteudo/monitoramento-da-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 05 de maio de 2014.

Serviço Geológico do Brasil. Disponível em :<<http://www.cprm.gov.br/>>.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; EITEN, G., 1987: **A hectare of cerrado in general aspects of the trees and thick stemmed shrubs**. Phytos (Horn) 27(1): 55-91.

SILVA, J. M. C. 1995. **Biogeographic analysis of the South American cerrado avifauna**. Steenstrupia 21:49-67.

SILVA, J.M.C. & J. M. BATES, 2002. **Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot**. Bioscience 52:225-233.

SILVA, L.C.F.; VIEIRA, L.C.G.; COSTA, D.A.; LIMA-FILHO, G.F.; VITAL, M.V.C.; CARVALHO, R.A.; SILVEIRA, A.V.T.; OLIVEIRA, L.C. 2005. **Qualitative and quantitative benthic macroinvertebrate samplers in Cerrado stream: a comparative approach**. Acta Limnologica Brasiliensia 17(2):123-128.

SILVA, S.C.; SANTANA, M.P.; PELEGRINI, J.C.; **Caracterização Climática do Estado de Goiás**. GOIÁS, Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia, 2006.

Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás. Disponível em <http://www.sieg.go.gov.br/>.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Ministério das Cidades**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento. 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: Maio 2012.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Ministério das Cidades**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento. 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: Maio 2012.

SOARES *et al.* **Ensaio de Caracterização Estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo, Grupo Bauru**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 177-185, 1980.

Social Science Statistics: calculadora de análises estatísticas gratuita. Disponível em: <http://www.socscistatistics.com/tests/signedranks/Default2.aspx>. Visitado em 18 de julho de 2014.

STALNAKER, C.B. 1979. **The use of habitat structure preferenda for establishing flow regimens necessary for maintenance of fish habitat**. En: The Ecology of Regulated Rivers. J.V. Ward y J. Stanford. 326-337. Plenum Press.

STRIEDER, A. J. **Análise Estrutural da Região de Abadiânia – GO**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 239-257, 1990.

STRIEDER, A. J.; NILSON, A. A. **Estudo Petrológico de Alguns Fragmentos Tectônicos da Melange Ofiolítica em Abadiânia – GO: Cromita Primária e suas Transformações Metamórficas**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 352-353, 1992a.

STRIEDER, A. J.; NILSON, A. A. **Melange Ofiolítica nos Metassedimentos Araxá em Abadiânia e Implicações Tectônicas Regionais.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 204-215, 1992b.

SWALES, S., BISHOP, K.A., HARRIS, J.H. **Assessment of Environmental Flows for native Fish in the Murray-Darling Bas.** In A Comparison of Methods. *In: Environmental Flows Seminar Proceedings*, 1994, 184-191.

TENNANT, D.L. 1976. **Instream Flow Regimens for Fish, Wildlife, Recreation and related Environmental Resources.** *Procs.onInstream flow needs Symp.* 326-327.

THARME, R. **Review of International Methodologies for the Quantification of the Instream Flow Requirements of Rivers.** *Water Law Review Final Report for Policy Development for the Department of Water Affairs and Forestry.* Pretoria, 1996.

THARME, R.E .2002. **A global perspective on environmental flow assessment: Emerging trends in the development and application of Environmental flow methodologies for rivers.** *In: International Conference on Environmental Flows or River Systems, incorporating the International Ecohydraulics Symposium.4.: Cape Town- Sur Africa. Proceedings.Unpublished proceedings.*

THE WORLD BANK. **Environmental Flows, Concepts and Methods.** Water Resources and Environment Technical Note C1. Washington, 2003.

TRÖGER, U. et al. **Novas Contribuições aos Aquíferos Termais de Caldas Novas, Goiás.** Boletim de resumos. *In: VII Simpósio de Geologia do Centro-Oeste e X Simpósio de Geologia de Minas Gerais.* Brasília – DF. SBG, GO e MG. p. 131

UFPR - Universidade Federal do Paraná. **Fatores económicos ligados ao desmatamento do Cerrado nos municípios goianos.** 2012.

USFWS. **Habitat Evaluation Procedures.** Division Ecological Services. USFWS-EMS 102. Washington. D.C., 1980.

VIANA, M. G. **Geocronologia e Geoquímica das Rochas Ortognáissicas e Metavulcânicas da Região de Mara Rosa, Norte de Goiás.** 1995. 118 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 1 ed. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte/MG. pp. 302-310. 2007.

VON SPERLING. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. In: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Minas Gerais vol. 3 ed. 2005.

WESCHE, T. A., RECHARD, P. A. **A Summary of Instream Flow Methods for Fisheries and Related Research Needs**. Water Resources Research Institute, University of Wyoming, Eisenhower Consortium Bull. 9, Laramie, Wyoming, 1980.

WHITE, R.G. 1976 **A methodology for recommending stream resource maintenance flows for large rivers**. Procs. on Instream flow needs Symp. 376-386

WINGE, M. **Evolução dos Terrenos Granulíticos da Província Estrutural Tocantins, Brasil Central**. 1995. 140 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília.

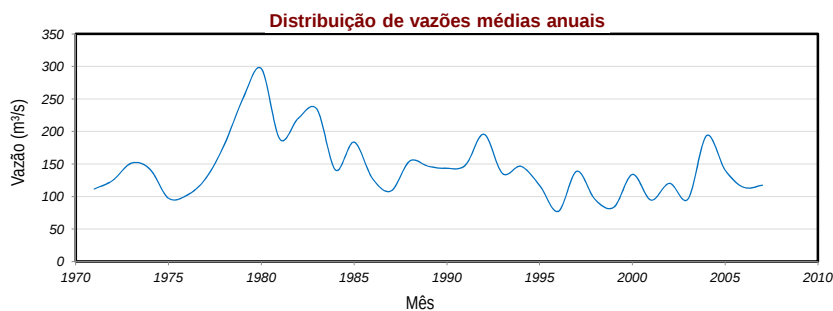
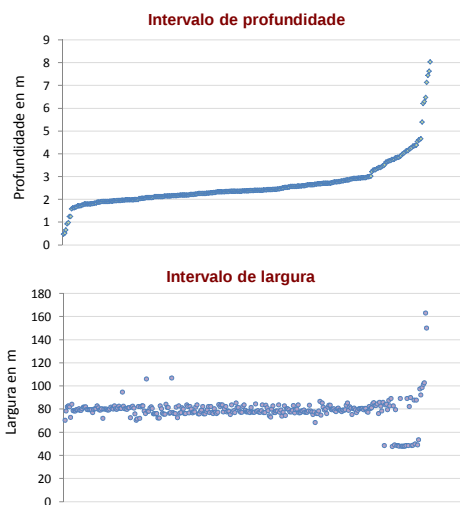
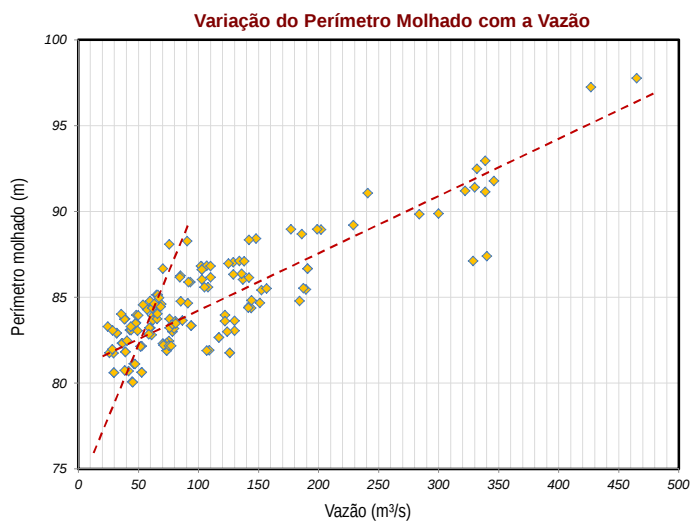
WWF Brasil - **Projeto AGET01/03**. Definição de Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Goiás, Brasil. Consórcio Imagem -. Dezembro 2004.

APÊNDICE A

LOCALIZAÇÃO **RIO MARANHÃO**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.. (20)**
 ÁREA DE DRENAGEM **11.200 km²**

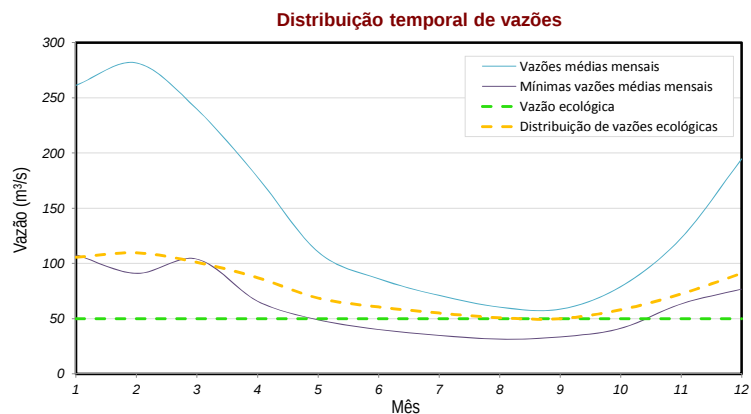
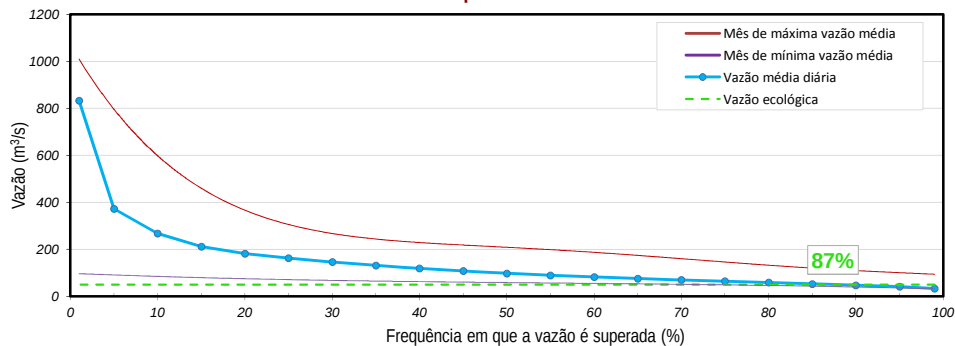
PONTE QUEBRA LINHA

Características da seção



Q_e	50,0 m ³ /s
Q_m	143,5 m ³ /s
Q_e/Q_m	34,9 %

Curva de permanência de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	107,8	91,0	104,0	65,9	49,0	40,3	34,8	31,5	33,5	41,2	63,4	76,8
média	261,3	281,5	239,5	178,1	110,4	86,1	71,2	60,5	58,6	79,0	123,0	194,7
distribuição Q_e	105,5	109,5	101,1	87,1	68,6	60,6	55,1	50,8	50,0	58,0	72,4	91,1
% Q_e/Q_m	19,1	17,8	20,9	28,1	45,3	58,0	70,2	82,7	85,3	63,3	40,7	25,7

Q MEDIO	143,5 (m ³ /s)
Q 347	41,6 (m ³ /s)
Q 330	47,4 (m ³ /s)
Q 310	52,9 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	198,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	119,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	59,0 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	35,9 (m ³ /s)
---------	--------------------------

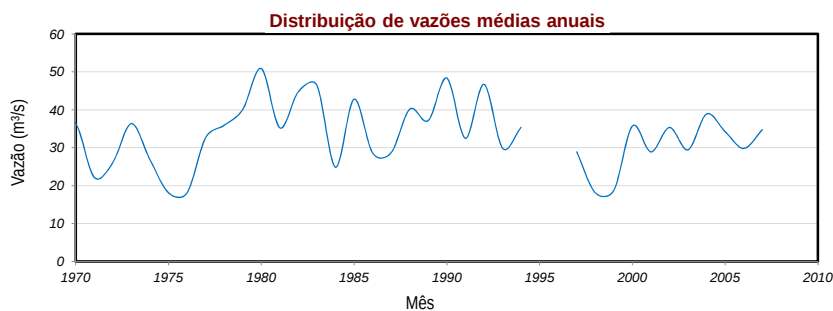
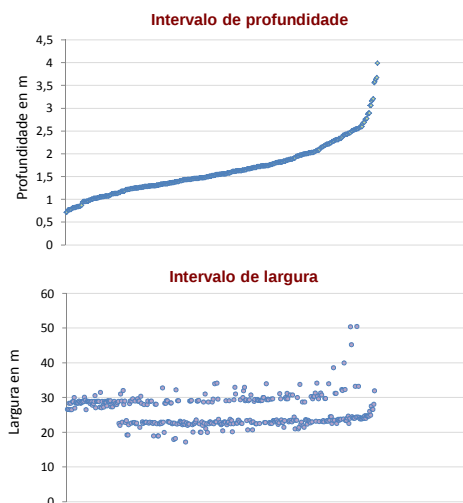
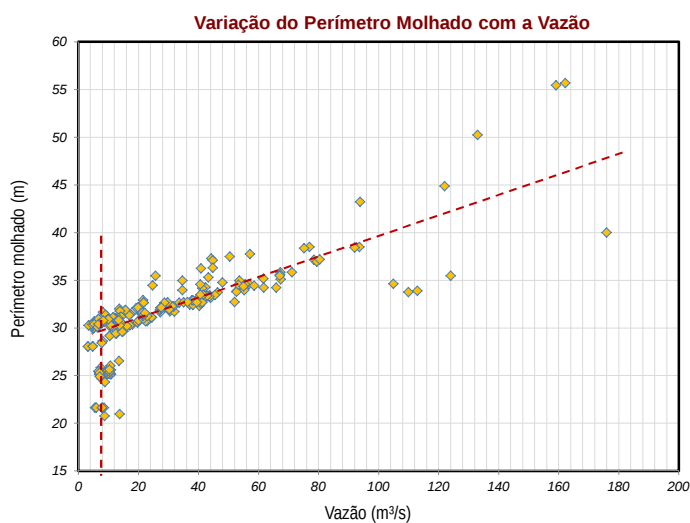
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	17,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	19,8 (m ³ /s)

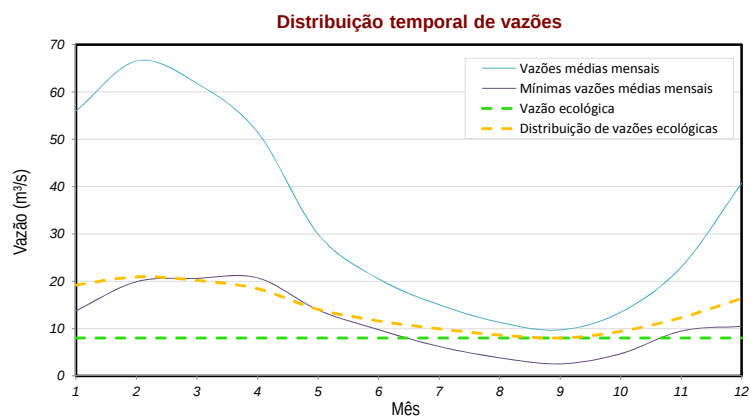
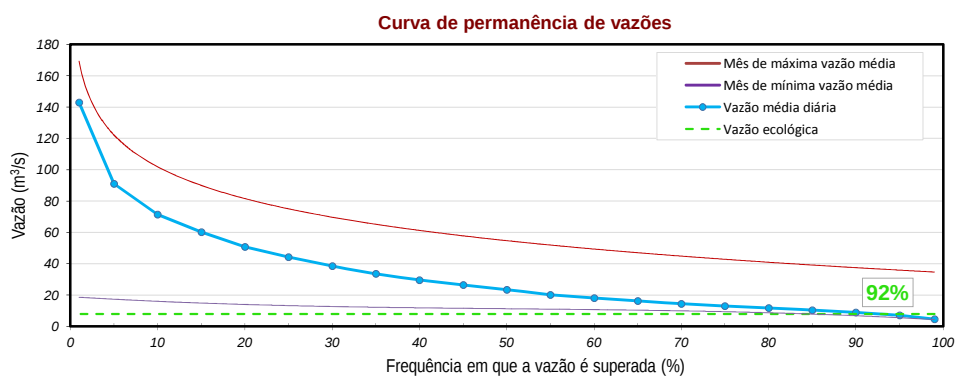
LOCALIZAÇÃO **RIO DAS ALMAS**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.. (20)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.970 km²**

JARAGUÁ

Características da seção



Q_e	8,0 m ³ /s
Q_m	33,5 m ³ /s
Q_e/Q_m	23,9 %



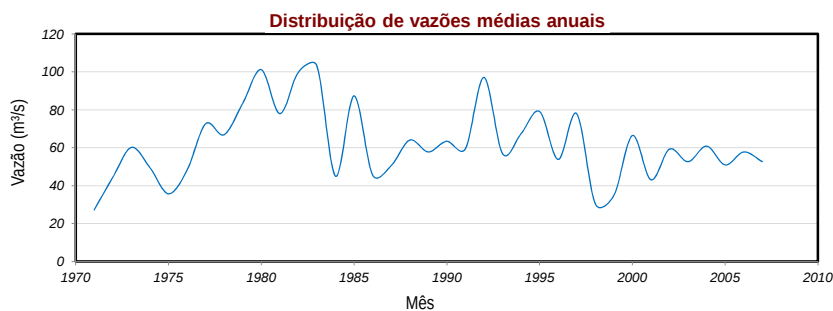
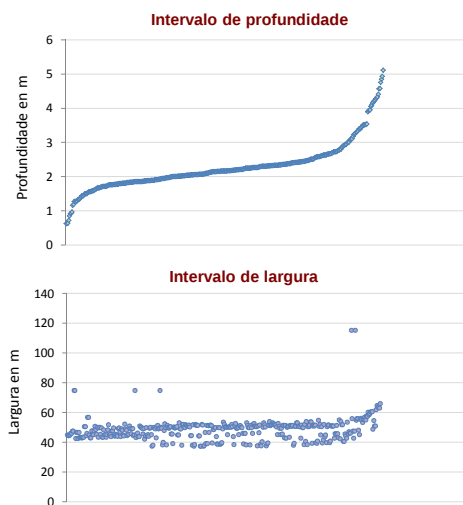
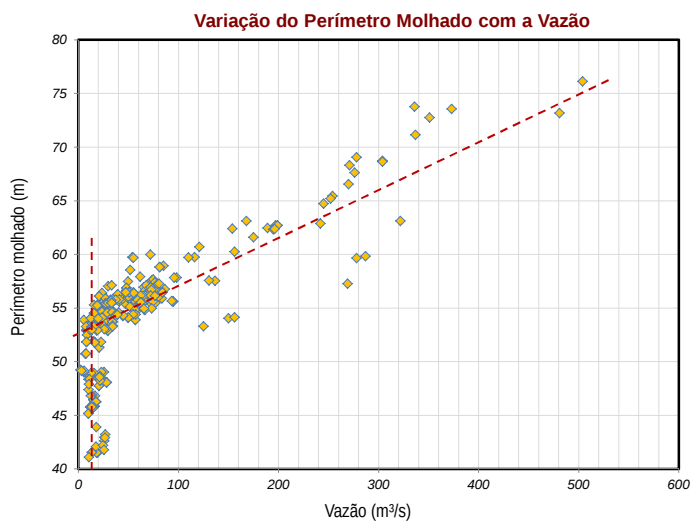
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	13,8	19,9	20,6	20,7	13,9	9,8	6,2	3,8	2,5	4,7	9,5	10,5
média	56,0	66,5	61,8	51,5	30,0	20,5	15,0	11,3	9,7	13,5	23,0	40,7
distribuição Q_e	19,2	20,9	20,2	18,4	14,0	11,6	10,0	8,6	8,0	9,4	12,3	16,4
% Q_e/Q_m	14,3	12,0	12,9	15,5	26,7	39,0	53,2	70,7	82,3	59,4	34,8	19,6

Q MEDIO	33,5 (m ³ /s)
Q 347	7,1 (m ³ /s)
Q 330	8,9 (m ³ /s)
Q 310	10,3 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	56,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	29,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	11,8 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	8,4 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	2,9 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	3,7 (m ³ /s)

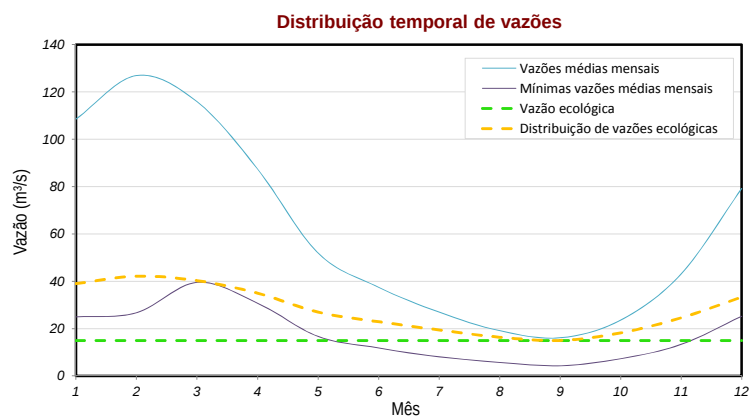
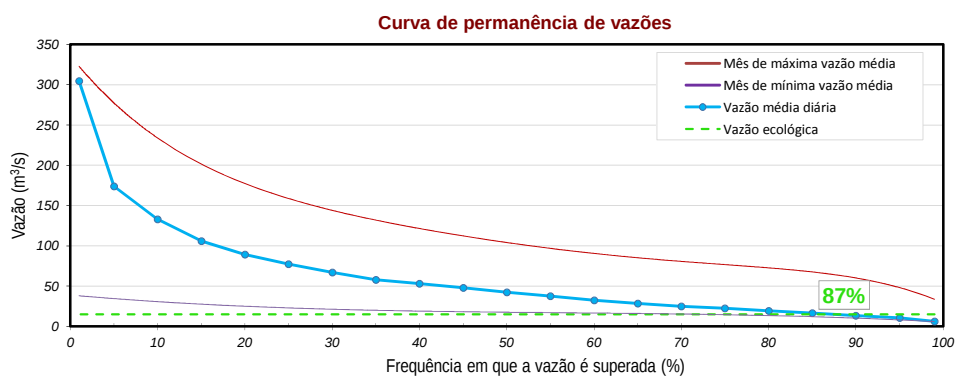
LOCALIZAÇÃO **RIO URU**
SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS (20)**
ÁREA DE DRENAGEM **3.700 km²**

URUANA

Características da seção



Q_e	15,0 m ³ /s
Q_m	61,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	24,6 %



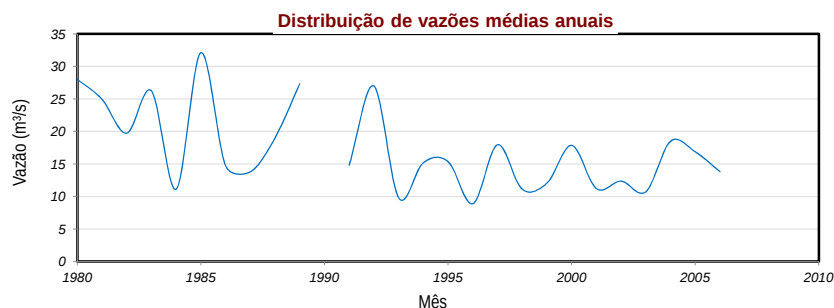
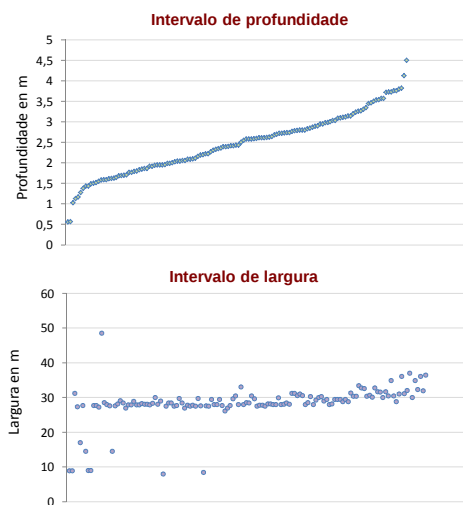
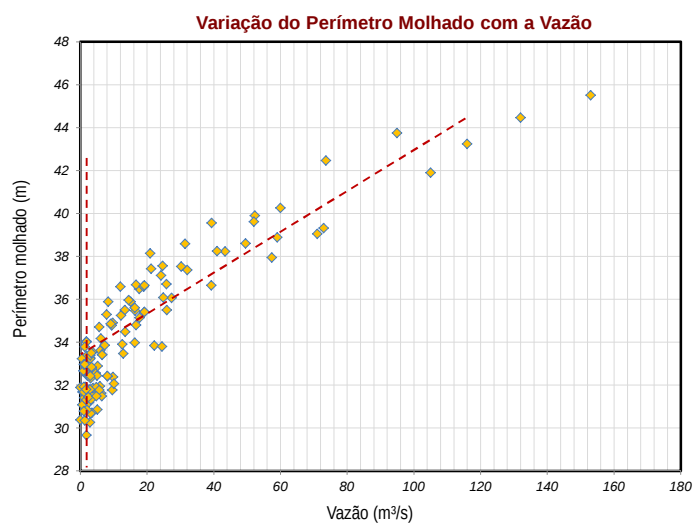
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	24,9	26,7	39,5	30,7	16,7	11,9	8,0	5,8	4,3	7,3	13,3	25,3
média	108,5	126,9	115,8	87,4	51,9	37,5	26,9	19,1	16,1	23,6	43,1	79,2
distribuição Q_e	39,0	42,1	40,3	35,0	26,9	22,9	19,4	16,3	15,0	18,2	24,5	33,3
% Q_e/Q_m	13,8	11,8	12,9	17,2	28,9	40,0	55,7	78,6	93,2	63,6	34,8	18,9

Q MEDIO	61,0 (m ³ /s)
Q 347	10,5 (m ³ /s)
Q 330	13,6 (m ³ /s)
Q 310	16,6 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	99,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	53,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	19,4 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	15,3 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	4,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	5,9 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO PRETO**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.. (20)**
 ÁREA DE DRENAGEM **878 km²**

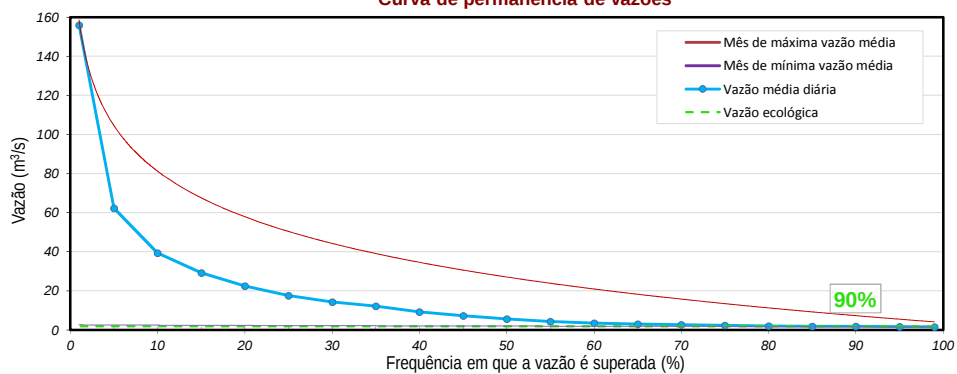
PONTE RIO PRETO

Características da seção

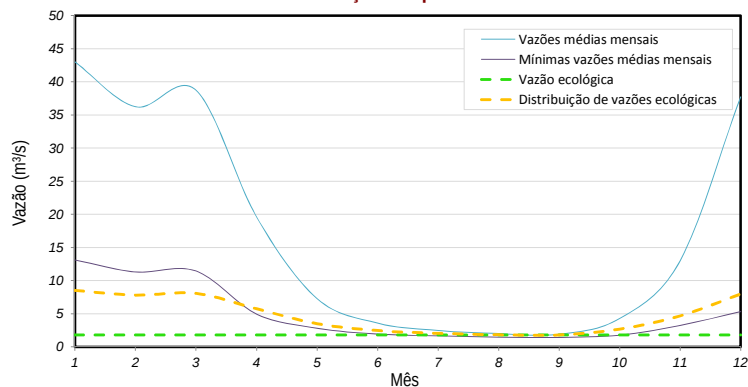


Q_e	1,8 m ³ /s
Q_m	16,5 m ³ /s
Q_e/Q_m	10,9 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	13,1	11,3	11,4	5,0	2,8	1,9	1,6	1,5	1,4	1,8	3,2	5,3
média	43,0	36,2	38,7	19,6	7,3	3,6	2,5	2,0	1,9	4,3	13,0	37,8
distribuição Q_e	8,5	7,8	8,1	5,8	3,5	2,5	2,0	1,8	1,8	2,7	4,7	8,0
% Q_e/Q_m	4,2	5,0	4,6	9,2	24,7	50,1	72,6	90,2	93,7	41,9	13,8	4,8

Q MEDIO	16,5 (m ³ /s)
Q 347	1,6 (m ³ /s)
Q 330	1,8 (m ³ /s)
Q 310	1,9 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	26,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	9,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	2,1 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	4,1 (m ³ /s)
---------	-------------------------

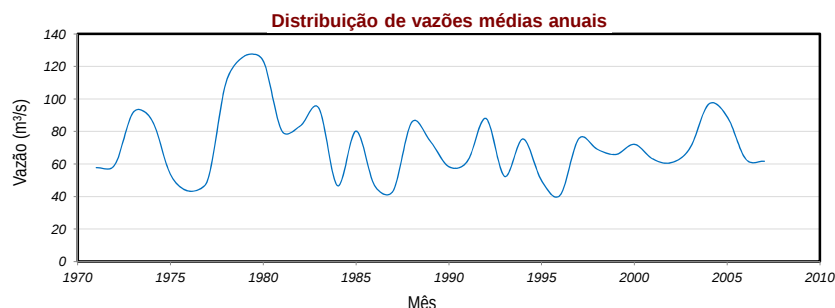
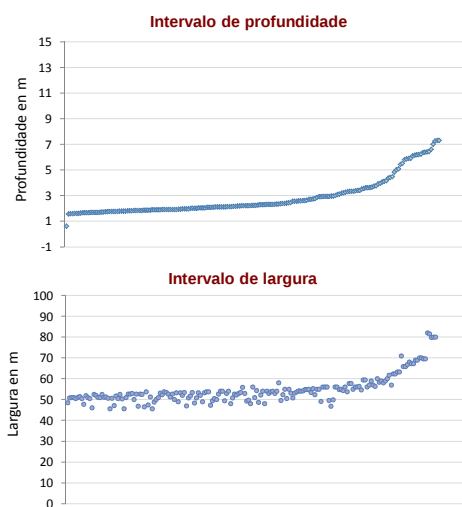
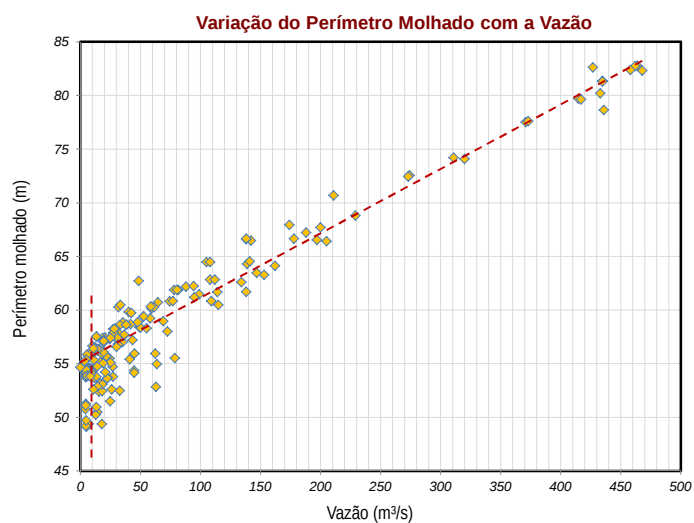
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	0,7 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	0,7 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO PARANÃ**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÃ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **7.210 km²**

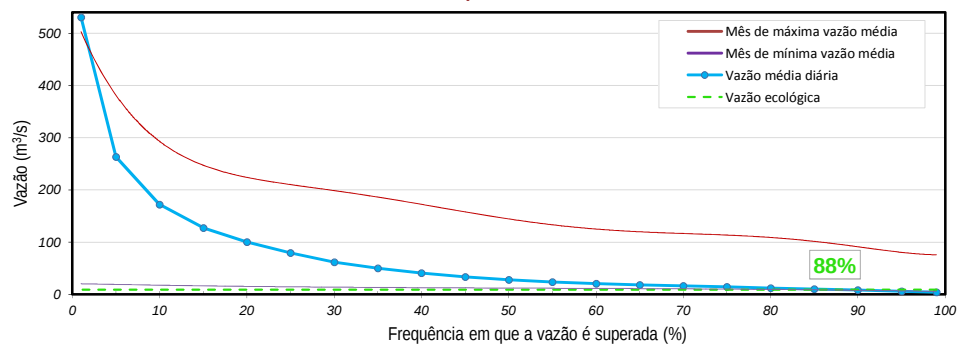
FLORES DE GOIÁS

Características da seção

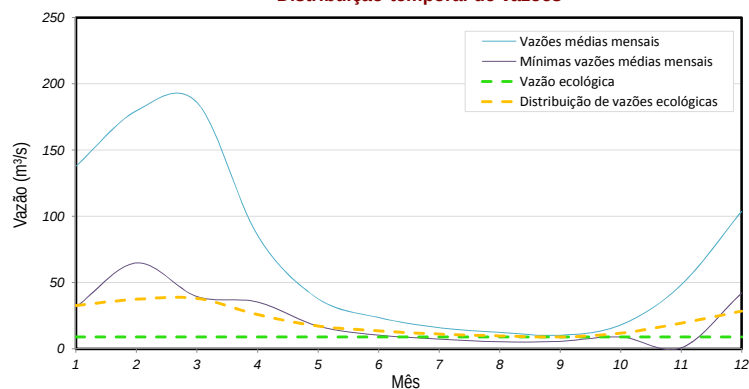


Q_e	9,0 m ³ /s
Q_m	68,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	13,2 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	31,7	64,9	39,5	35,4	17,2	10,4	7,4	5,3	5,7	9,0	0,8	42,1
média	137,8	179,7	185,9	85,7	38,0	23,7	16,1	12,5	10,4	18,1	48,3	103,9
distribuição Q_e	32,8	37,5	38,1	25,9	17,2	13,6	11,2	9,9	9,0	11,9	19,4	28,5
% Q_e/Q_m	6,5	5,0	4,8	10,5	23,7	38,0	56,0	72,1	86,8	49,8	18,6	8,7

Q MEDIO	68,0 (m ³ /s)
Q 347	5,9 (m ³ /s)
Q 330	8,2 (m ³ /s)
Q 310	10,0 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	116,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	41,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	12,3 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	17,0 (m ³ /s)
---------	--------------------------

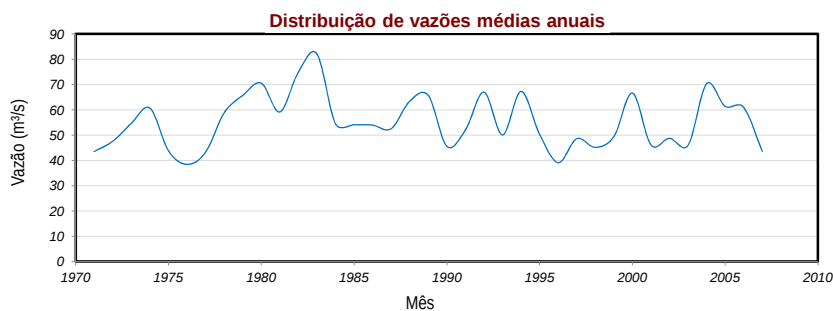
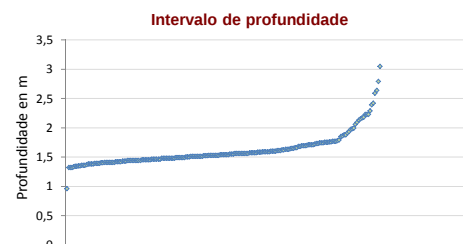
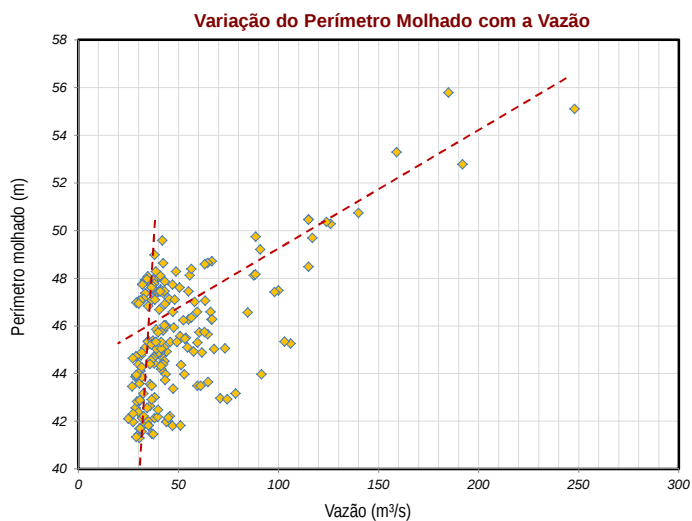
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	3,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	4,1 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO CORRENTE**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÁ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **3.760 km²**

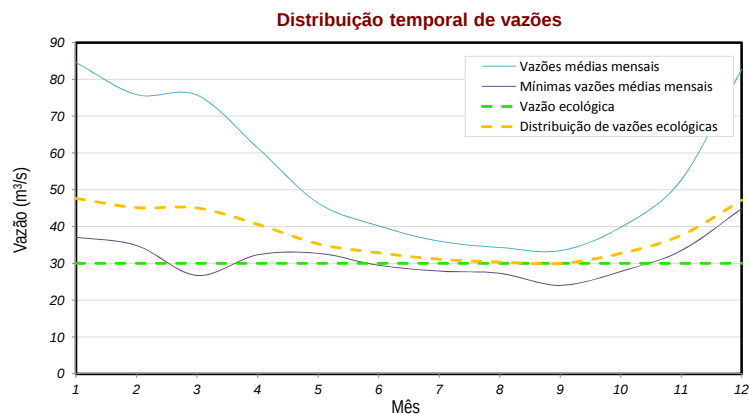
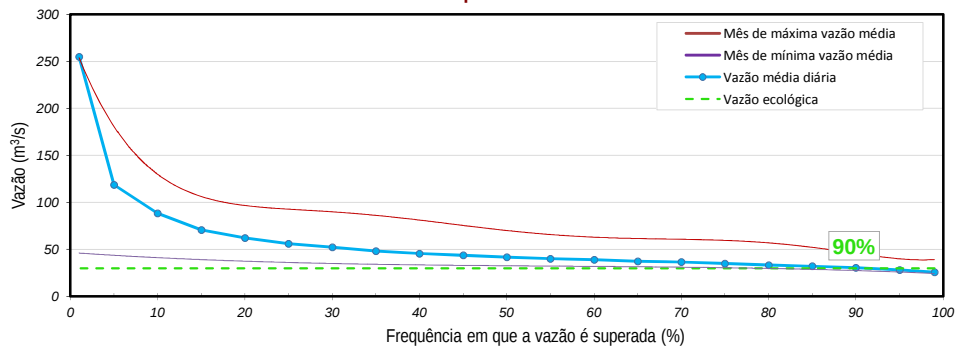
ALVORADA DO NORTE

Características da seção



Q_e	30,0 m ³ /s
Q_m	55,3 m ³ /s
Q_e/Q_m	54,3 %

Curva de permanência de vazões



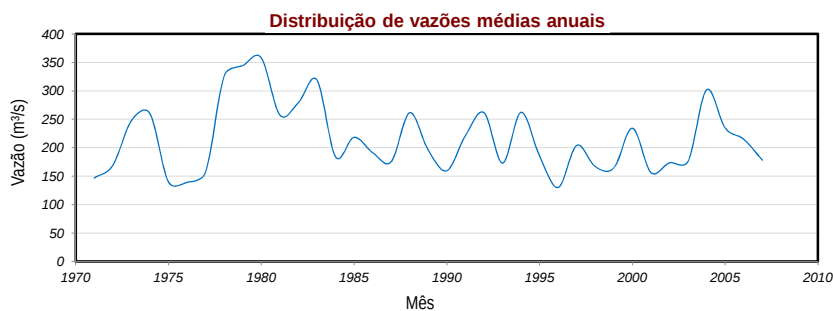
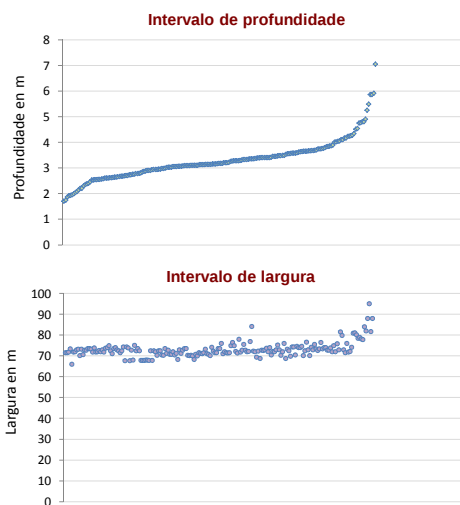
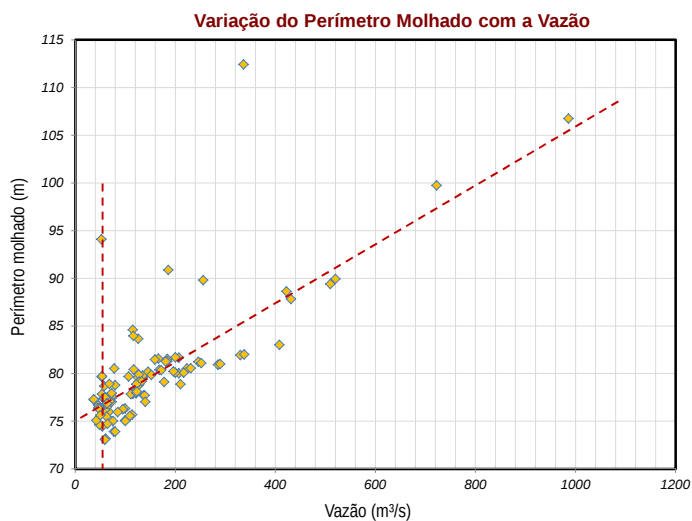
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	37,1	34,9	26,7	32,3	32,8	29,5	27,9	27,3	24,0	27,8	33,5	44,9
média	84,6	75,8	75,7	61,4	46,4	40,2	36,0	34,4	33,5	39,8	52,7	82,7
distribuição Q_e	47,7	45,1	45,1	40,6	35,3	32,9	31,1	30,4	30,0	32,7	37,6	47,1
% Q_e/Q_m	35,5	39,6	39,6	48,8	64,6	74,6	83,2	87,3	89,6	75,3	56,9	36,3

Q MEDIO	55,3 (m ³ /s)
Q 347	28,2 (m ³ /s)
Q 330	30,7 (m ³ /s)
Q 310	32,3 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	66,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	45,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	33,2 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	13,8 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	11,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	12,2 (m ³ /s)

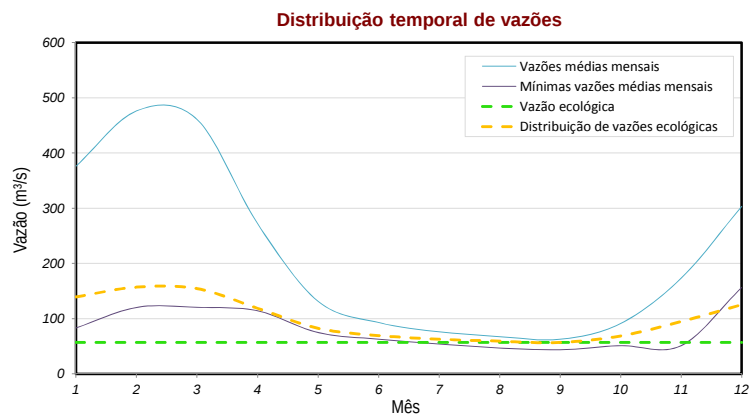
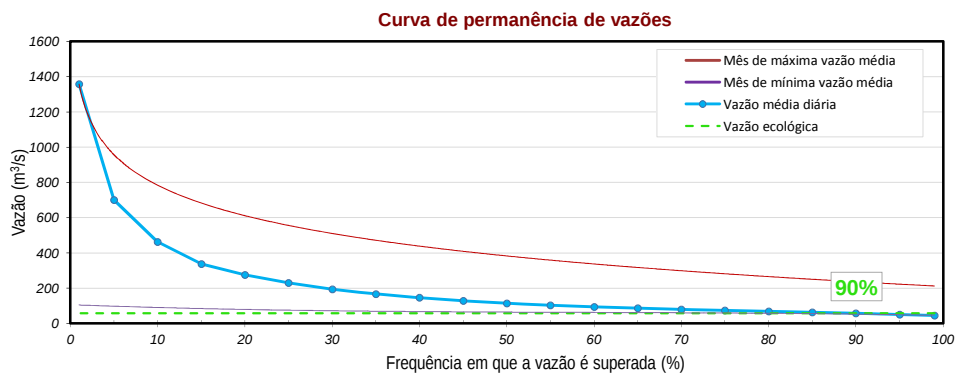
LOCALIZAÇÃO **RIO PARANÁ**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÁ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **22.600 km²**

NOVA ROMA
(FAZ. SUCURI)

Características da seção



Q_e	57,0 m ³ /s
Q_m	208,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	27,4 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	83,2	120,4	120,5	114,2	74,8	62,8	54,2	47,1	43,6	51,1	51,2	156,7
média	376,0	476,1	460,8	272,1	131,5	93,0	76,3	67,7	62,7	91,4	173,4	303,3
distribuição Q_e	139,6	157,1	154,5	118,8	82,6	69,4	62,9	59,2	57,0	68,8	94,8	125,4
% Q_e/Q_m	15,2	12,0	12,4	20,9	43,3	61,3	74,7	84,2	90,9	62,4	32,9	18,8

Q MEDIO	208,0 (m ³ /s)
Q 347	51,2 (m ³ /s)
Q 330	57,1 (m ³ /s)
Q 310	63,1 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	309,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	145,9 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	69,1 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	52,0 (m ³ /s)
---------	--------------------------

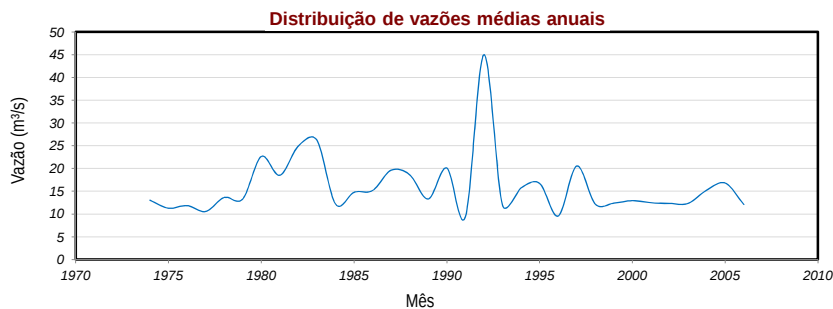
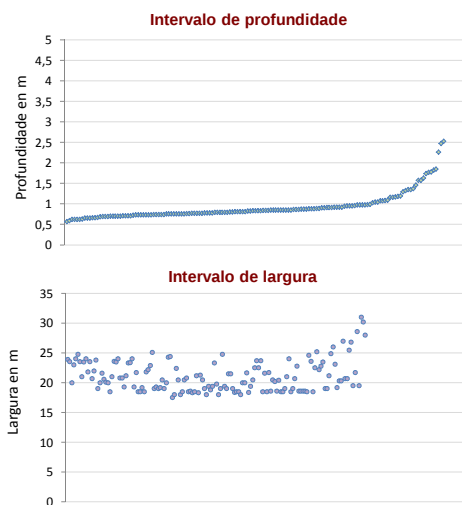
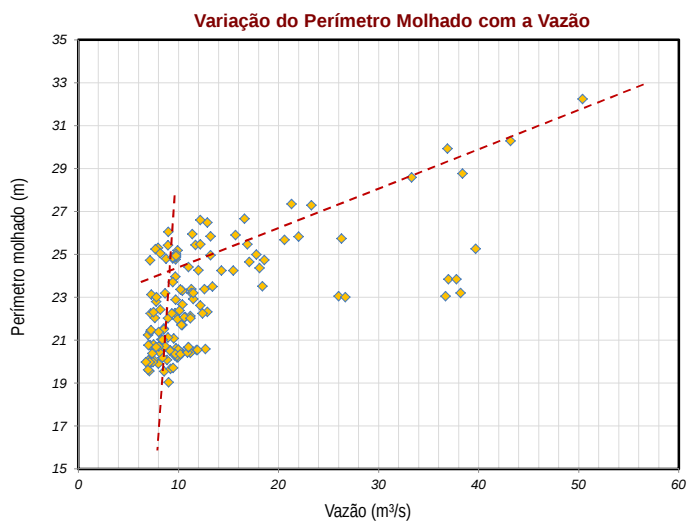
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	21,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	23,7 (m ³ /s)

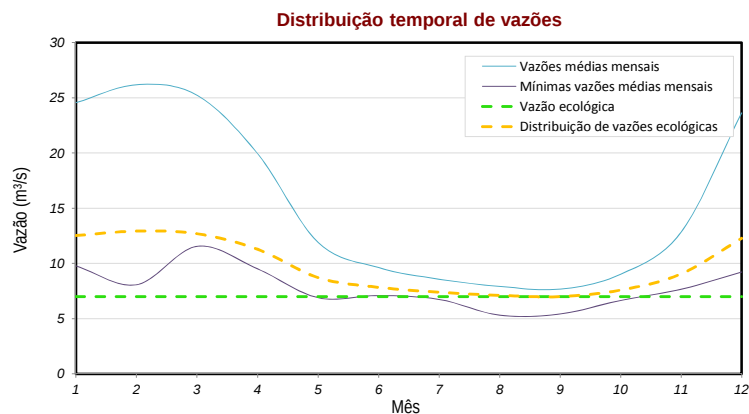
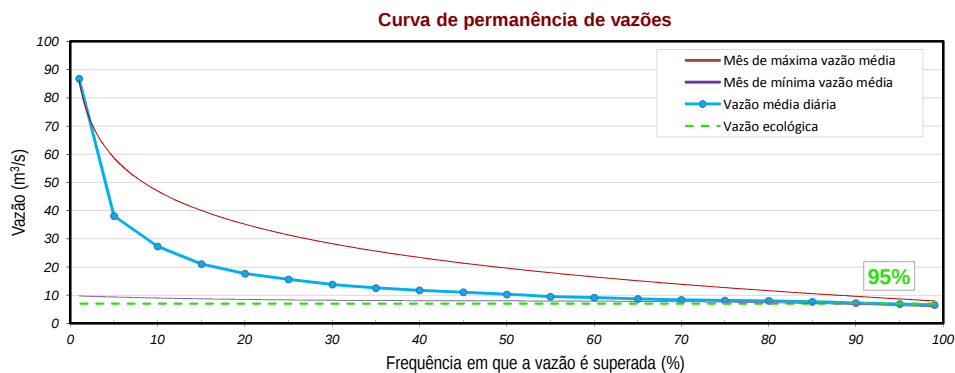
LOCALIZAÇÃO **RIO SÃO MATEUS**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÁ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.020 km²**

PONTE SÃO MATEUS

Características da seção



Q_e	7,0 m ³ /s
Q_m	15,3 m ³ /s
Q_e/Q_m	45,9 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	9,8	8,1	11,6	9,5	6,9	7,1	6,7	5,3	5,4	6,7	7,7	9,2
média	24,5	26,2	25,2	19,9	11,9	9,6	8,6	7,9	7,7	9,0	12,9	23,6
distribuição Q_e	12,5	12,9	12,7	11,3	8,7	7,8	7,4	7,1	7,0	7,6	9,1	12,3
% Q_e/Q_m	28,5	26,7	27,7	35,1	58,8	72,7	81,6	88,4	91,2	77,6	54,5	29,6

Q MEDIO	15,3 (m ³ /s)
Q 347	6,9 (m ³ /s)
Q 330	7,3 (m ³ /s)
Q 310	7,6 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	19,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	11,7 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	8,0 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	3,8 (m ³ /s)
---------	-------------------------

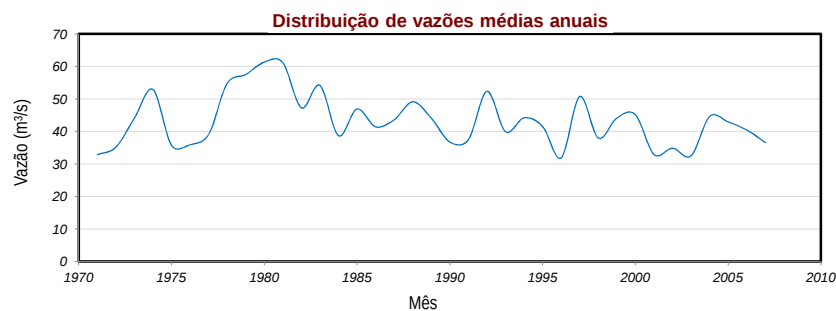
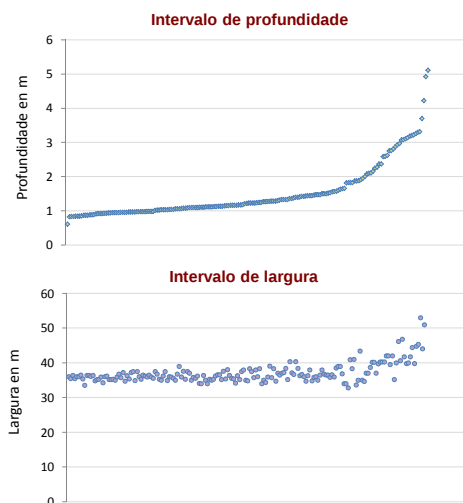
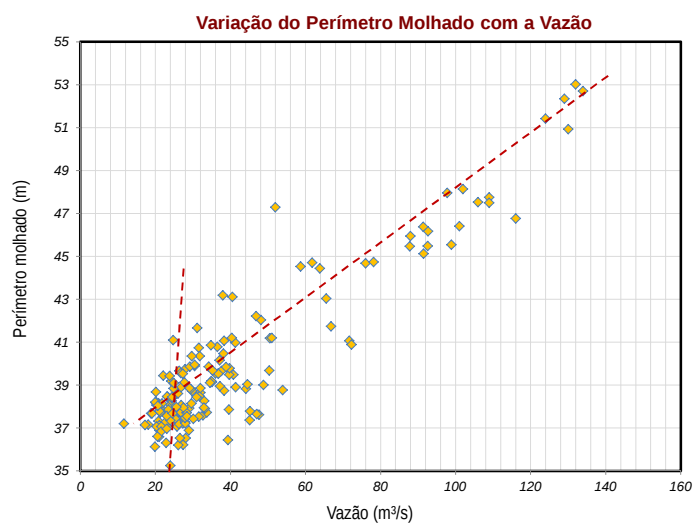
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	2,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	2,9 (m ³ /s)

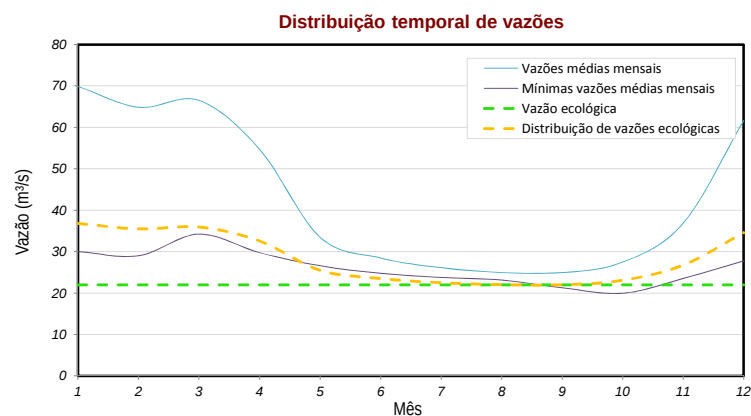
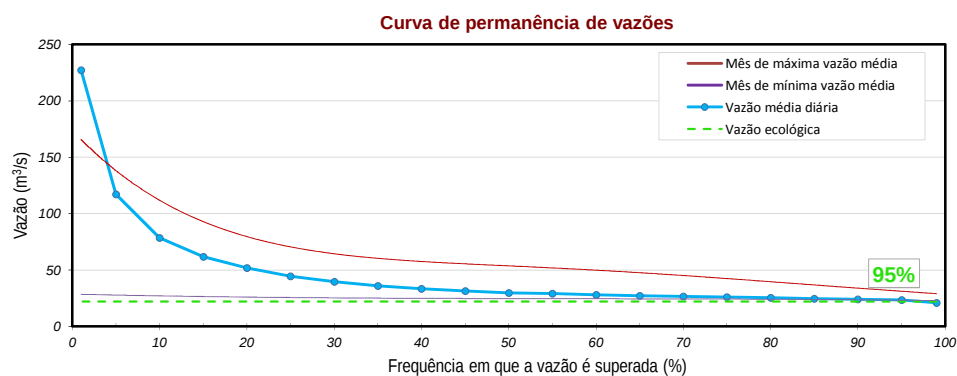
LOCALIZAÇÃO **RIO SÃO DOMINGOS**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÁ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **2.840 km²**

FAZENDA VENEZA

Características da seção



Q_e	22,0 m ³ /s
Q_m	44,3 m ³ /s
Q_e/Q_m	49,7 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	30,0	29,0	34,2	29,7	26,6	24,8	23,8	23,1	21,3	20,0	23,5	27,8
média	69,9	64,8	66,5	54,7	33,5	28,5	26,1	25,0	24,9	27,5	36,8	61,6
distribuição Q_e	36,8	35,5	35,9	32,6	25,5	23,5	22,5	22,0	22,0	23,1	26,7	34,6
% Q_e/Q_m	31,5	33,9	33,1	40,2	65,7	77,3	84,2	88,1	88,2	80,1	59,7	35,7

Q MEDIO	44,3 (m ³ /s)
Q 347	23,4 (m ³ /s)
Q 330	24,2 (m ³ /s)
Q 310	24,7 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	57,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	33,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	25,4 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	11,1 (m ³ /s)
---------	--------------------------

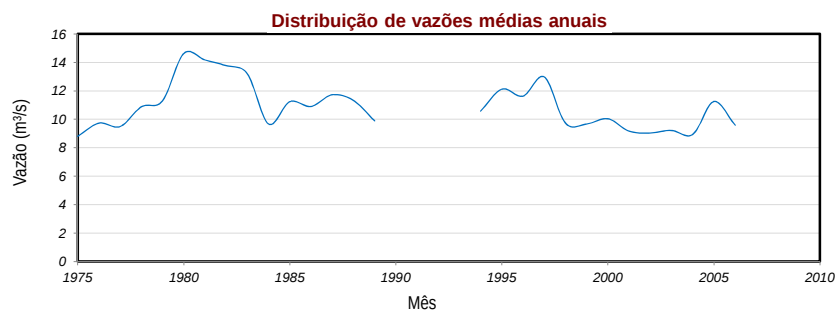
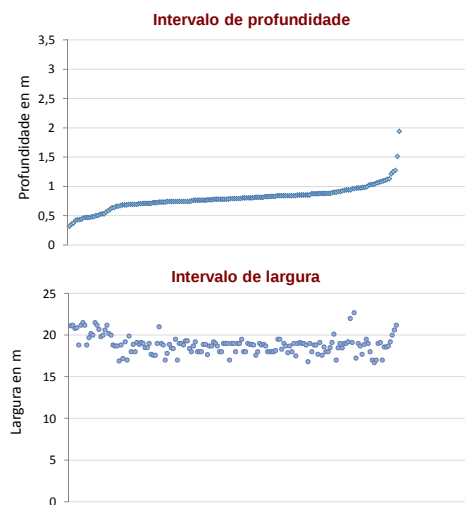
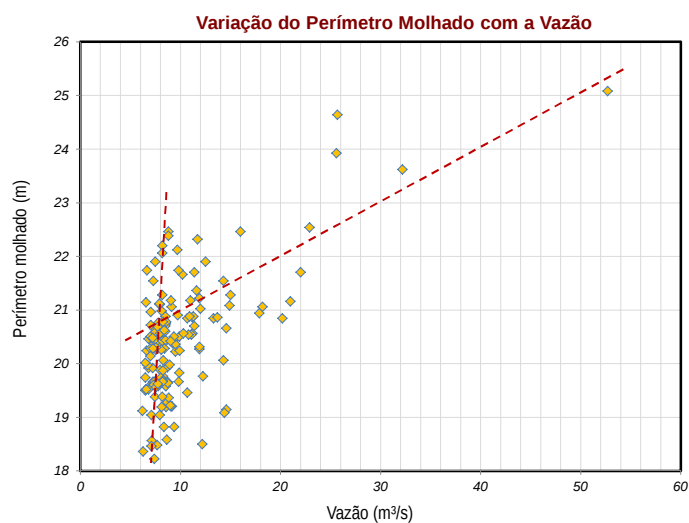
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	9,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	9,6 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO SÃO VICENTE**
 SUB-BACIA **RIO TOCANTINS, PARANÁ, PALMA.... (21)**
 ÁREA DE DRENAGEM **409 km²**

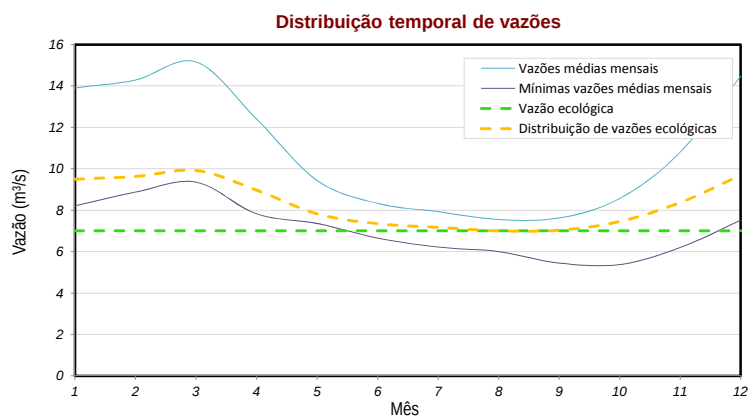
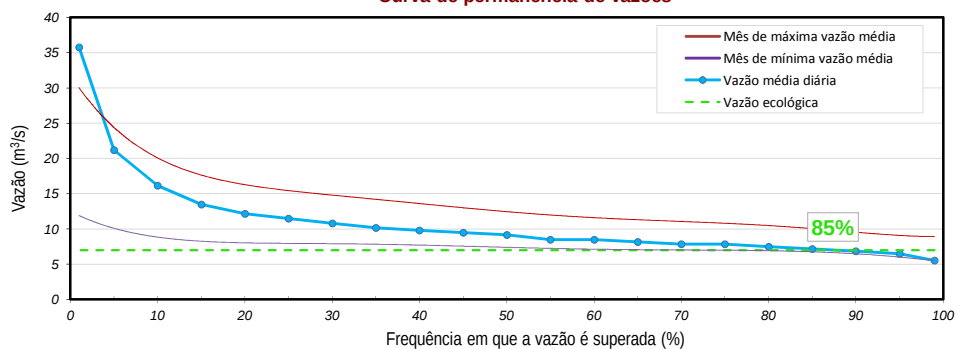
SÃO VICENTE

Características da seção



Q_e	7,0 m ³ /s
Q_m	10,8 m ³ /s
Q_e/Q_m	65,0 %

Curva de permanência de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	8,2	8,9	9,4	7,8	7,4	6,7	6,2	6,0	5,4	5,4	6,2	7,5
média	13,9	14,3	15,2	12,4	9,4	8,3	7,9	7,6	7,6	8,6	10,8	14,5
distribuição Q_e	9,5	9,6	9,9	9,0	7,8	7,4	7,2	7,0	7,0	7,5	8,4	9,7
% Q_e/Q_m	50,3	49,0	46,2	56,4	74,2	84,0	88,3	92,7	91,8	81,7	64,8	48,4

Q MEDIO	10,8 (m ³ /s)
Q 347	6,5 (m ³ /s)
Q 330	6,8 (m ³ /s)
Q 310	7,2 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	12,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	9,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	7,5 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	2,7 (m ³ /s)
---------	-------------------------

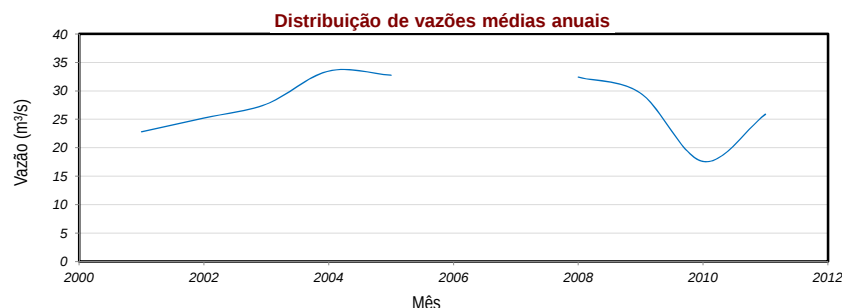
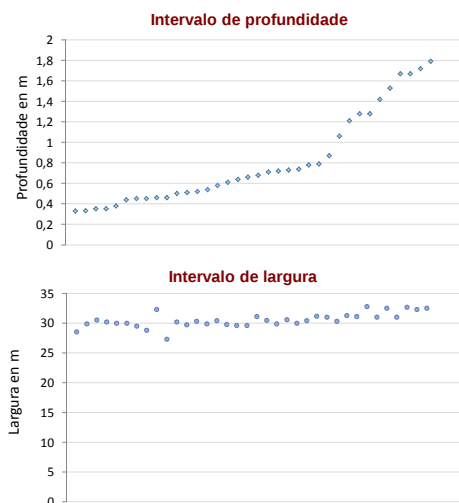
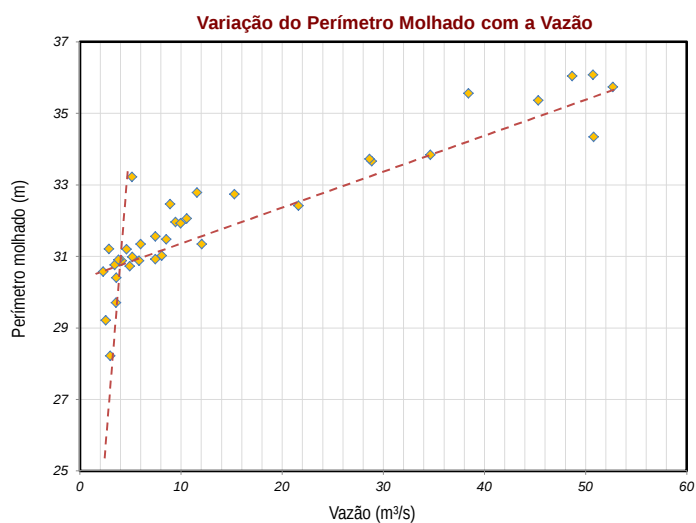
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	2,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	2,7 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO DO PEIXE**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA, CAIAPÓ, CLARO (24)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.770 km²**

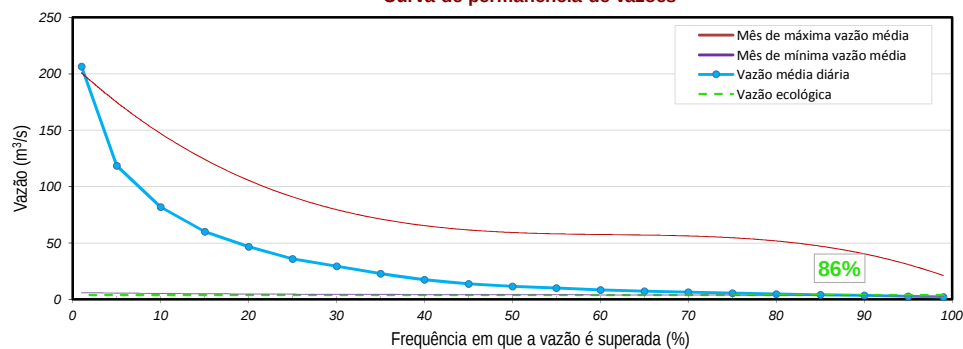
RIO DO PEIXE

Características da seção

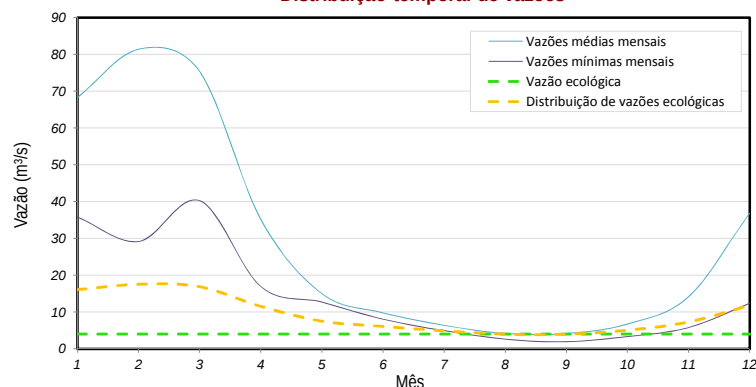


Q_e	4,0 m ³ /s
Q_m	30,1 m ³ /s
Q_e/Q_m	13,3 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	35,8	29,2	40,3	16,9	12,7	8,1	5,0	2,7	1,9	3,3	5,8	12,4
média	68,3	81,4	75,4	35,2	15,0	9,8	6,4	4,2	4,2	6,8	14,2	36,9
distribuição Q_e	16,1	17,6	16,9	11,5	7,5	6,1	4,9	4,0	4,0	5,1	7,3	11,8
% Q_e/Q_m	5,9	4,9	5,3	11,4	26,7	40,8	62,3	94,7	95,7	59,1	28,3	10,9

Q MEDIO	30,1 (m ³ /s)
Q 347	2,8 (m ³ /s)
Q 330	3,6 (m ³ /s)
Q 310	4,2 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	54,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	17,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	4,9 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	7,5 (m ³ /s)
---------	-------------------------

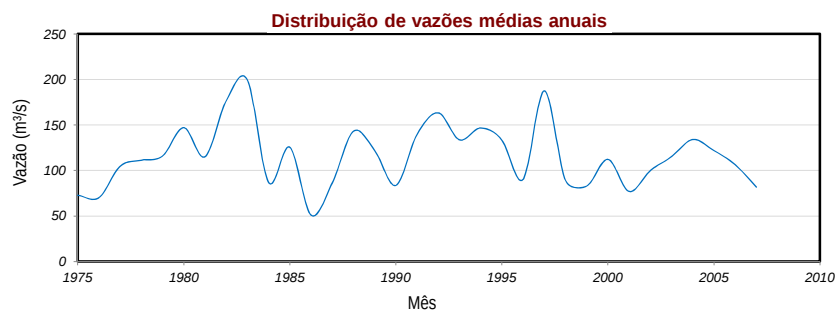
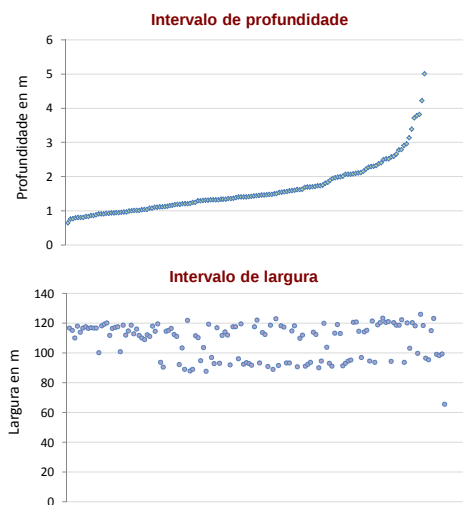
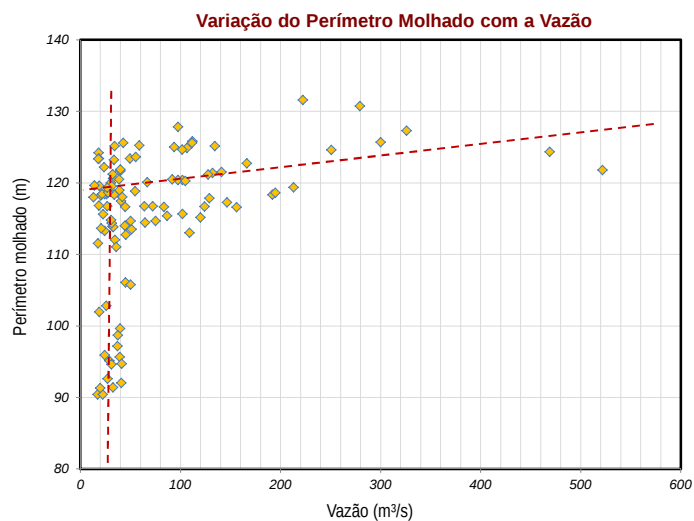
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	1,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	1,5 (m ³ /s)

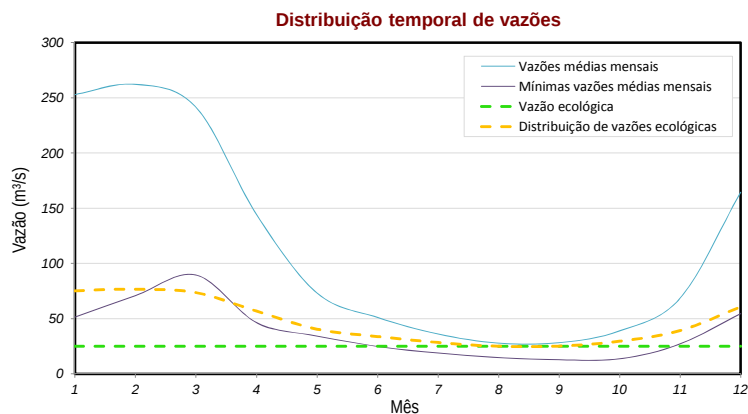
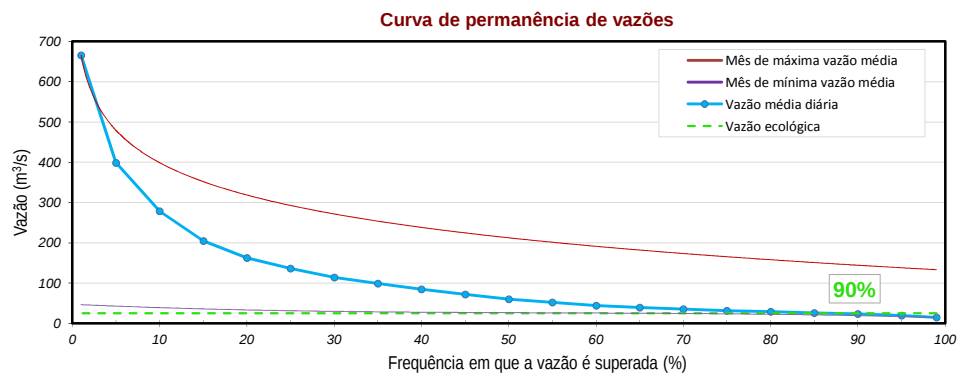
LOCALIZAÇÃO **RIO CAIAPÓ**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA,CAIAPÓ,CLARO..... (24)**
 ÁREA DE DRENAGEM **6,430 km²**

SÃO FERREIRA

Características da seção



Q_e	25,0 m³/s
Q_m	114,3 m³/s
Q_e/Q_m	21,9 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	51,5	70,9	89,5	46,4	34,4	24,9	19,0	14,8	12,8	13,6	27,2	54,6
média	252,9	262,2	241,4	144,3	73,1	51,1	36,1	27,9	28,3	39,0	68,7	164,5
distribuição Q_e	75,3	76,7	73,6	56,9	40,5	33,9	28,5	25,0	25,2	29,6	39,2	60,7
% Q_e/Q_m	9,9	9,5	10,4	17,3	34,2	48,9	69,2	89,7	88,3	64,1	36,4	15,2

Q MEDIO	114,3 (m³/s)
Q 347	19,9 (m³/s)
Q 330	23,8 (m³/s)
Q 310	26,2 (m³/s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	187,0 (m³/s)
PERCENTIL 60	85,2 (m³/s)
PERCENTIL 20	29,4 (m³/s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	28,6 (m³/s)
---------	-------------

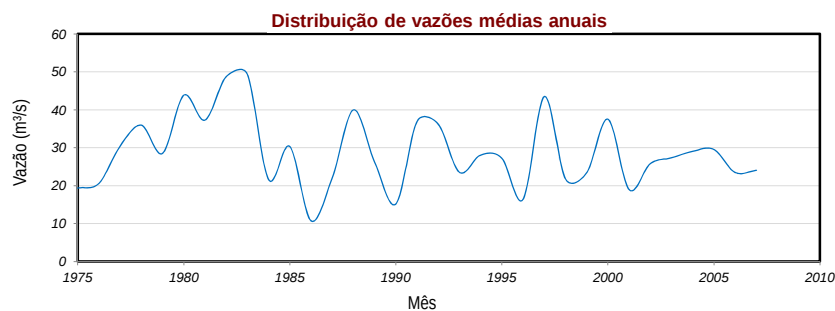
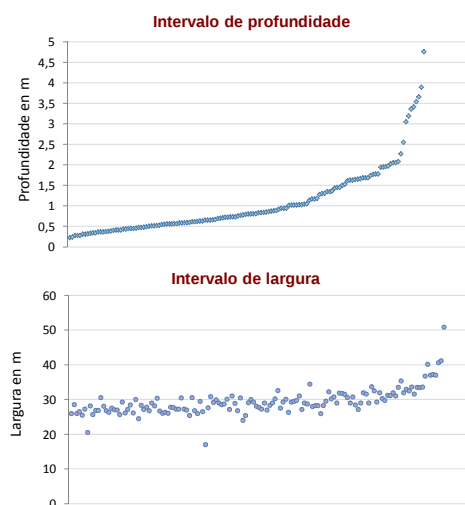
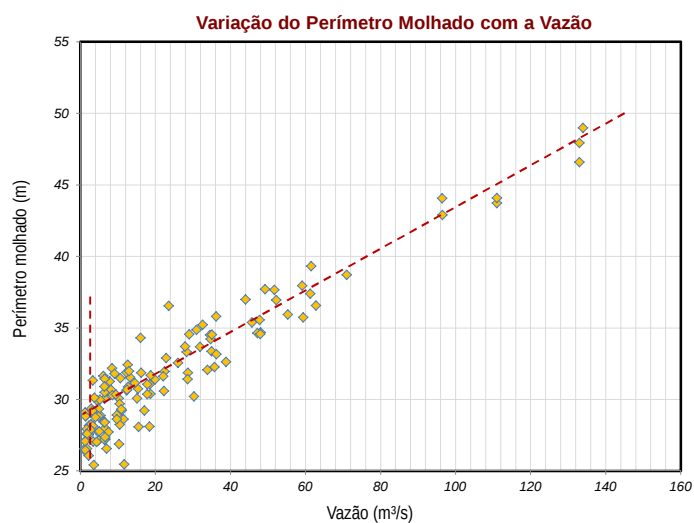
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	8,6 (m³/s)
PERCENTIL 10	9,6 (m³/s)

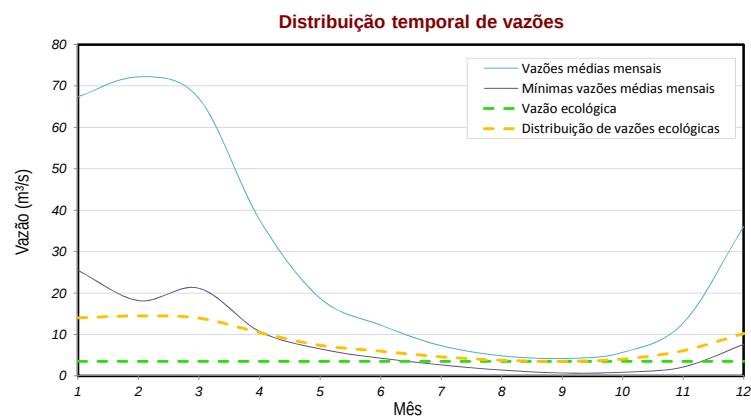
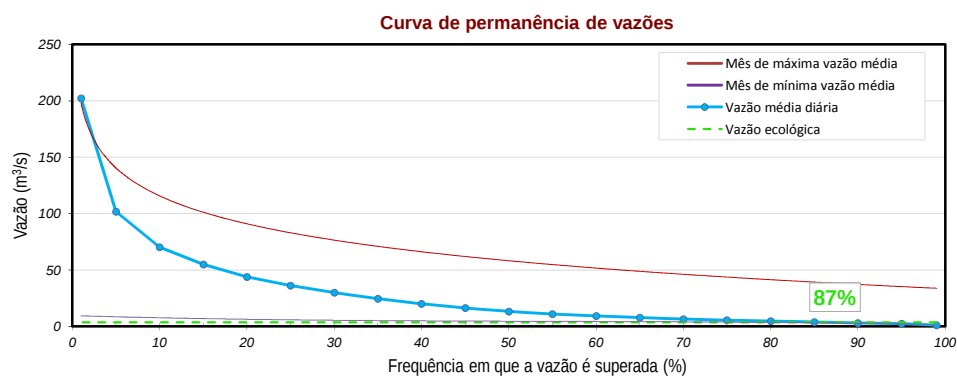
LOCALIZAÇÃO **RIO PIRANHAS**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA,CAIAPÓ,CLARO..... (24)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.360 km²**

PIRANHAS

Características da seção



Q_e	3,5 m ³ /s
Q_m	28,7 m ³ /s
Q_e/Q_m	12,2 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	25,5	18,2	21,2	10,7	6,5	4,3	2,6	1,4	0,7	0,9	2,2	7,6
média	67,4	72,2	67,0	37,7	18,7	12,3	7,3	4,9	4,2	5,7	12,8	36,1
distribuição Q_e	14,0	14,5	14,0	10,5	7,4	6,0	4,6	3,8	3,5	4,1	6,1	10,2
% Q_e/Q_m	5,2	4,8	5,2	9,3	18,7	28,5	48,0	71,7	83,1	61,8	27,4	9,7

Q MEDIO	28,7 (m ³ /s)
Q 347	2,4 (m ³ /s)
Q 330	3,2 (m ³ /s)
Q 310	4,0 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	50,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	20,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	4,7 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	7,2 (m ³ /s)
---------	-------------------------

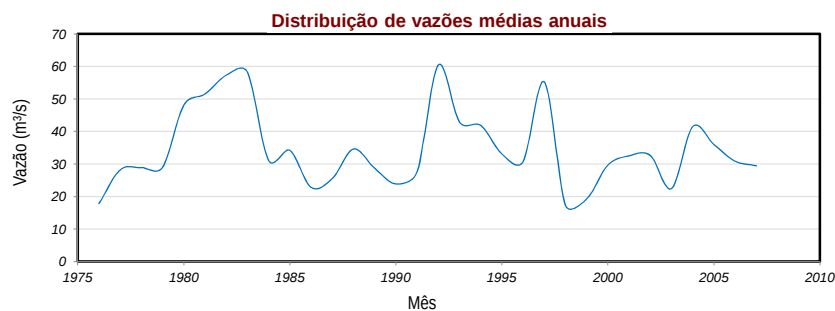
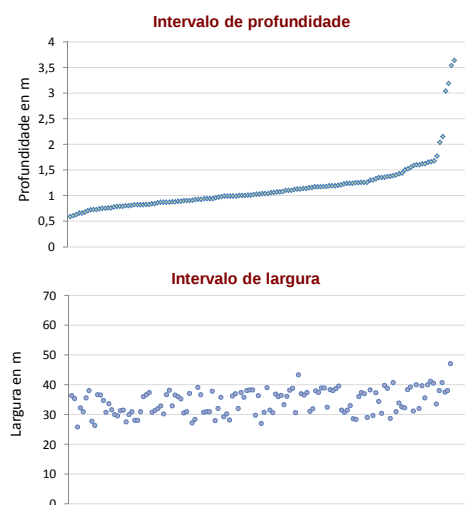
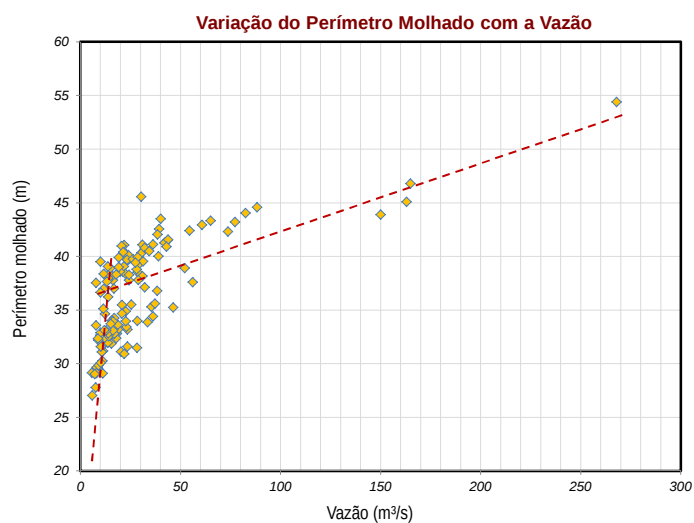
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	1,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	1,4 (m ³ /s)

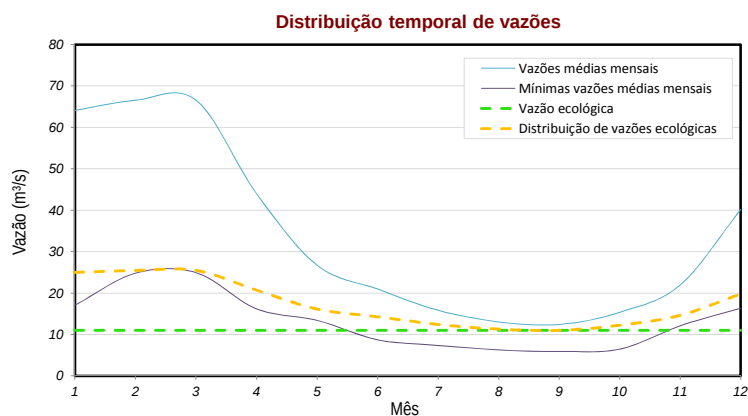
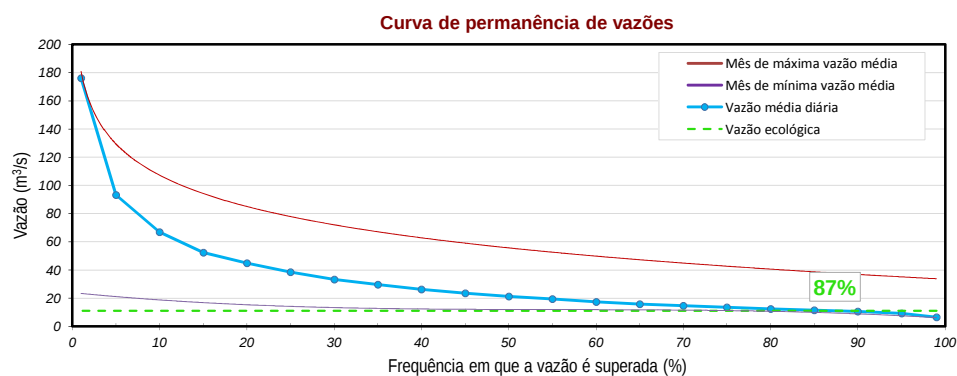
LOCALIZAÇÃO **RIO CLARO**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA,CAIAPÓ,CLARO..... (24)**
 ÁREA DE DRENAGEM **2.060 km²**

IVOLÂNDIA

Características da seção



Q_e	11,0 m ³ /s
Q_m	32,9 m ³ /s
Q_e/Q_m	33,4 %



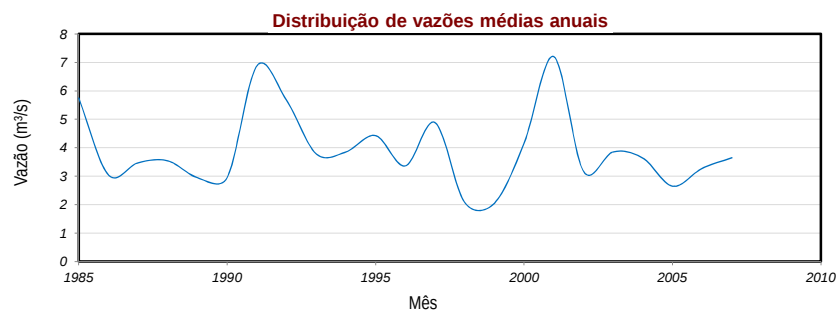
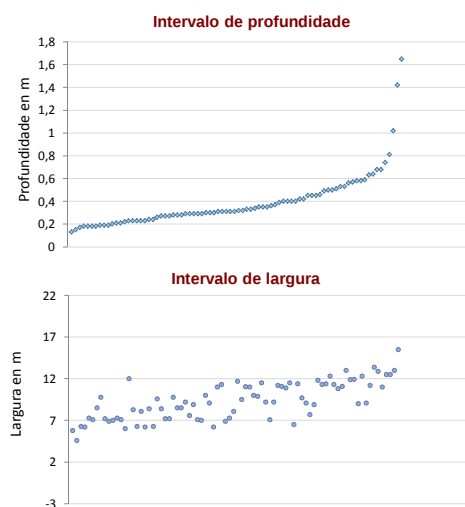
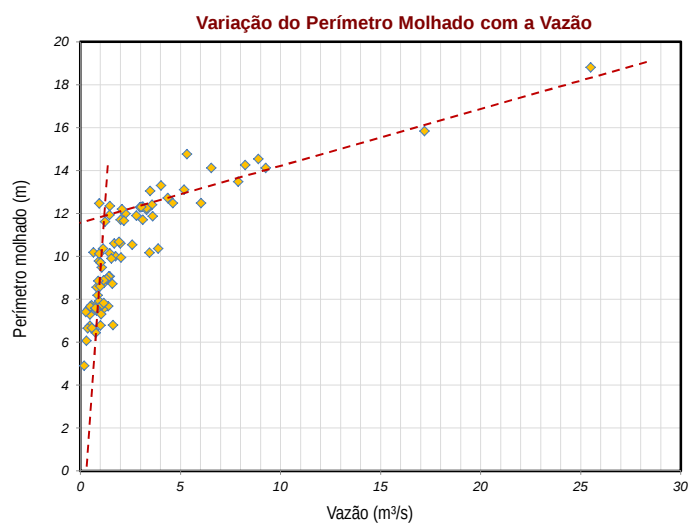
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	17,1	24,8	24,9	16,2	13,4	8,7	7,4	6,3	5,9	6,5	12,1	16,3
média	64,1	66,6	66,6	44,0	26,7	21,0	15,8	13,1	12,4	15,4	21,9	40,2
distribuição Q_e	25,0	25,5	25,5	20,7	16,1	14,3	12,4	11,3	11,0	12,2	14,6	19,8
% Q_e/Q_m	17,2	16,5	16,5	25,0	41,2	52,5	69,4	84,3	88,6	71,6	50,1	27,4

Q MEDIO	32,9 (m ³ /s)
Q 347	9,2 (m ³ /s)
Q 330	10,6 (m ³ /s)
Q 310	11,6 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	48,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	26,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	12,4 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	8,2 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	3,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	4,4 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO UVÁ**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA, CRIXÁS-AÇU, PEIXE (25)**
 ÁREA DE DRENAGEM **261 km²**

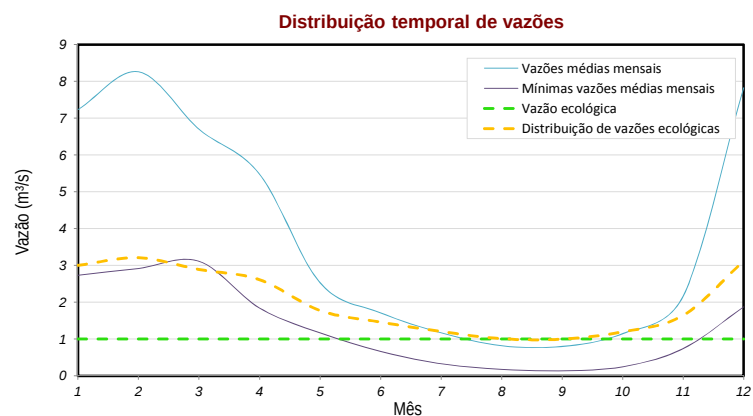
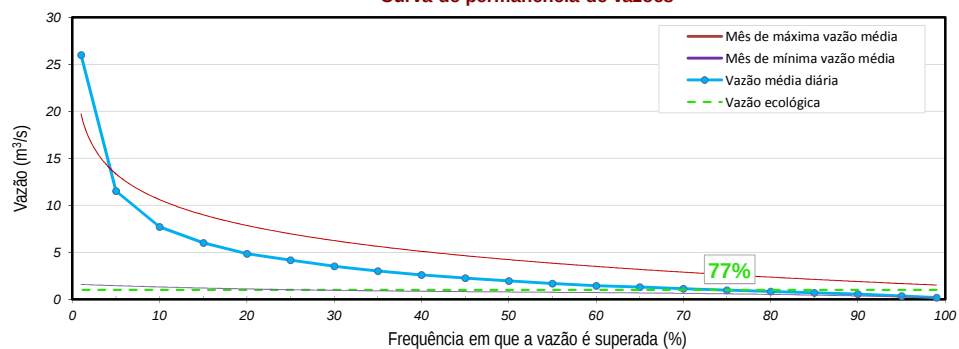
COLÔNIA DOS ALEMÃES

Características da seção



Q_e	1,0 m³/s
Q_m	3,6 m³/s
Q_e/Q_m	28,0 %

Curva de permanência de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	2,7	2,9	3,1	1,8	1,2	0,7	0,3	0,2	0,1	0,2	0,7	1,9
média	7,2	8,3	6,7	5,5	2,5	1,7	1,2	0,8	0,8	1,1	2,2	7,8
distribuição Q_e	3,0	3,2	2,9	2,6	1,8	1,5	1,2	1,0	1,0	1,2	1,6	3,1
% Q_e/Q_m	13,8	12,1	14,9	18,2	39,6	58,3	85,5	122,0	124,7	87,0	46,1	12,8

Q MEDIO	3,6 (m³/s)
Q 347	0,4 (m³/s)
Q 330	0,6 (m³/s)
Q 310	0,7 (m³/s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	5,5 (m³/s)
PERCENTIL 60	2,6 (m³/s)
PERCENTIL 20	0,9 (m³/s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	0,9 (m³/s)
---------	------------

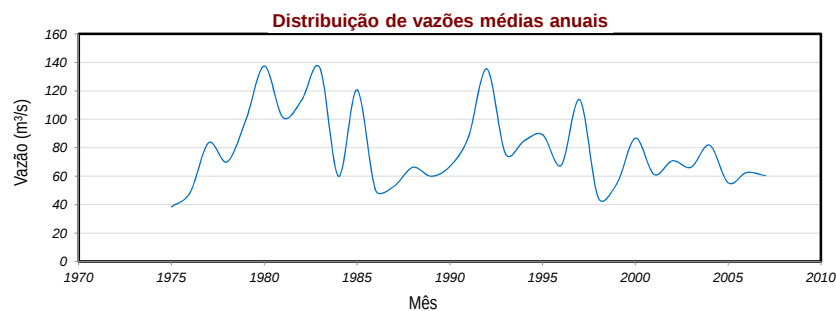
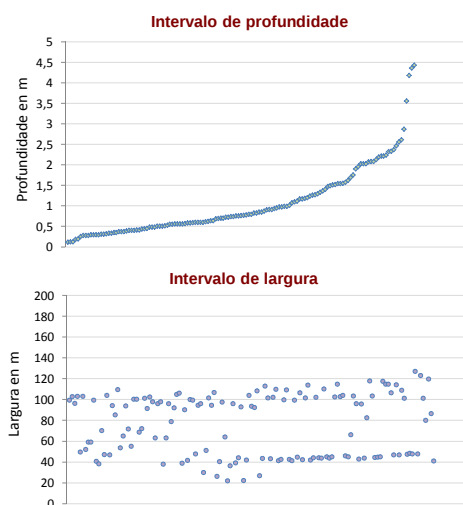
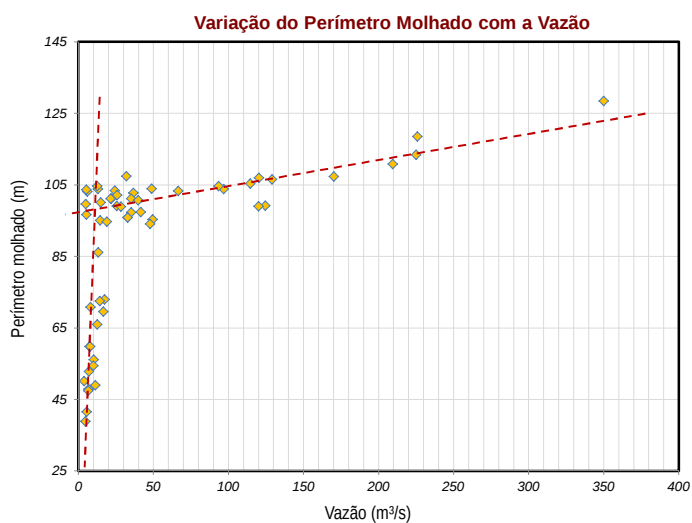
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	0,2 (m³/s)
PERCENTIL 10	0,3 (m³/s)

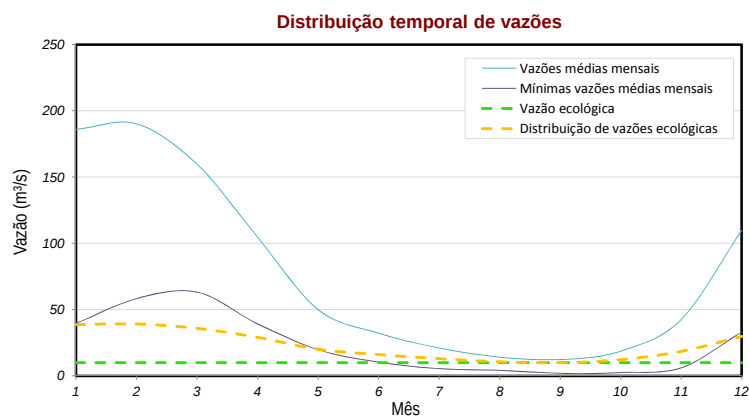
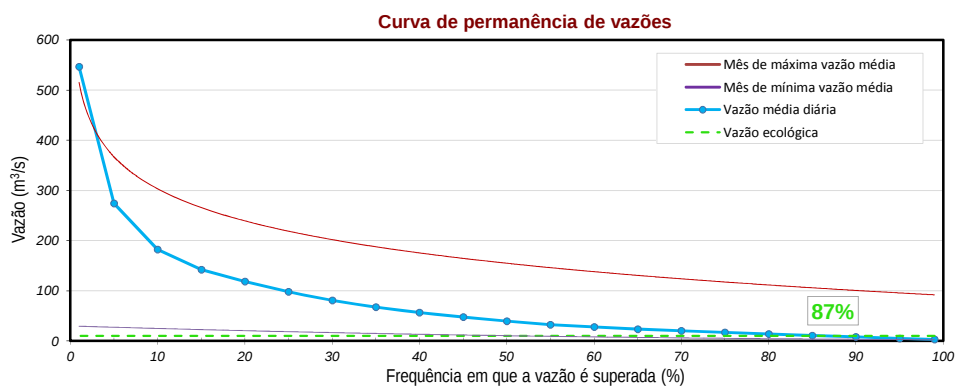
LOCALIZAÇÃO **RIO VERMELHO**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA, CRIXÁS-AÇU, PEIXE (25)**
 ÁREA DE DRENAGEM **5.310 km²**

TRAVESSÃO

Características da seção



Q_e	10,0 m ³ /s
Q_m	77,6 m ³ /s
Q_e/Q_m	12,9 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	39,6	58,3	63,2	39,3	19,8	10,4	5,4	4,2	1,9	2,6	6,1	33,1
média	185,9	190,1	159,7	104,7	50,1	32,3	21,1	14,2	12,4	18,7	42,6	109,9
distribuição Q_e	38,7	39,2	35,9	29,1	20,1	16,1	13,0	10,7	10,0	12,3	18,5	29,8
% Q_e/Q_m	5,4	5,3	6,3	9,5	20,0	31,0	47,5	70,4	80,7	53,4	23,5	9,1

Q MEDIO	77,6 (m ³ /s)
Q 347	5,2 (m ³ /s)
Q 330	8,1 (m ³ /s)
Q 310	11,1 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	130,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	56,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	13,8 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	19,4 (m ³ /s)
---------	--------------------------

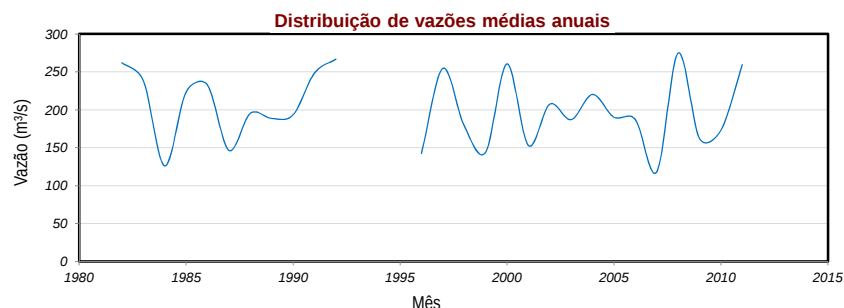
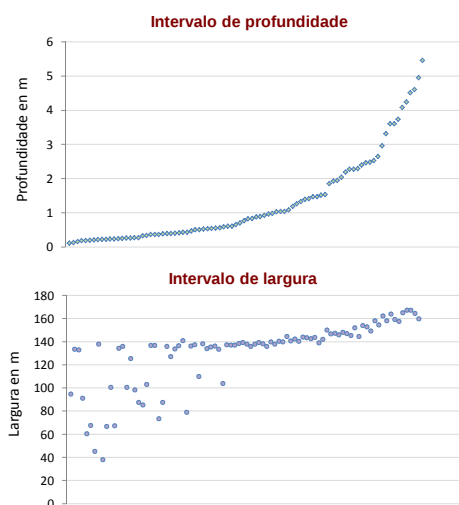
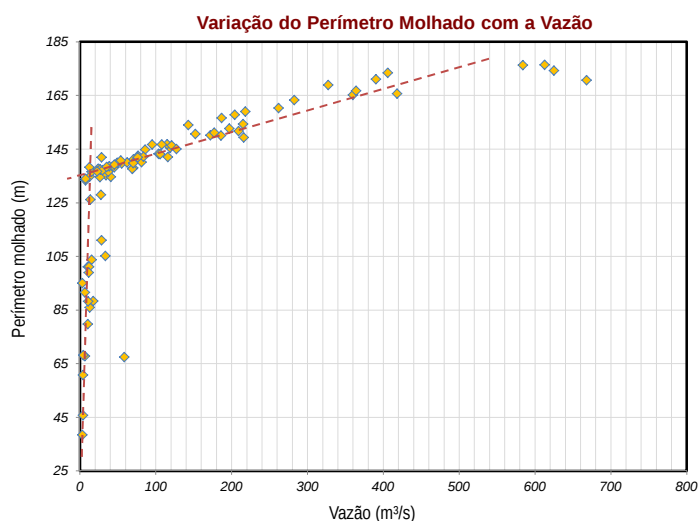
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	2,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	3,4 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO CRIXÁS-AÇU**
 SUB-BACIA **RIO ARAGUAIA, CRIXÁS-AÇU, PEIXE (25)**
 ÁREA DE DRENAGEM **18.300 km²**

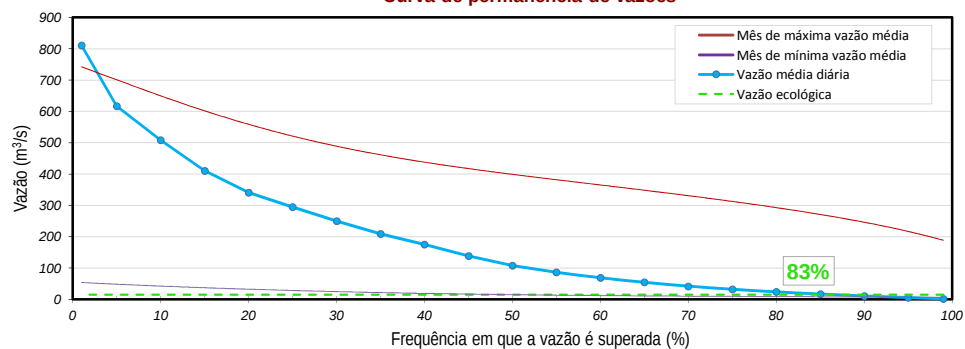
JUSANTE DO RIO PINTADO

Características da seção

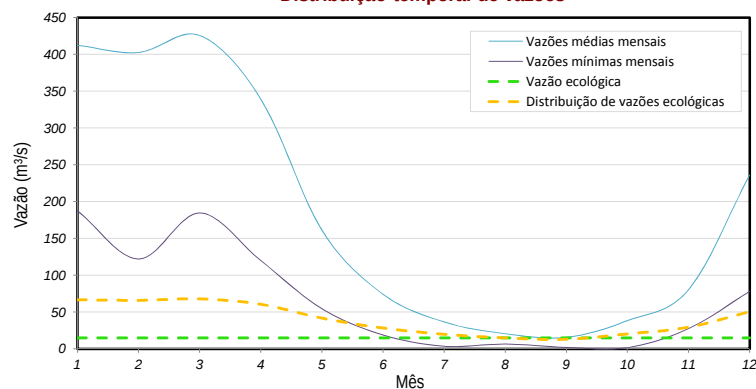


Q_e	15,0 m ³ /s
Q_m	189,9 m ³ /s
Q_e/Q_m	7,9 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	187,5	122,0	184,7	119,9	54,6	19,0	3,6	6,6	2,0	1,7	27,5	78,1
média	412,3	402,4	425,6	339,3	161,4	74,4	36,6	20,8	15,7	38,4	80,3	236,2
distribuição Q_e	66,8	66,0	67,9	60,6	41,8	28,4	19,9	15,0	13,0	20,4	29,5	50,6
% Q_e/Q_m	3,6	3,7	3,5	4,4	9,3	20,2	41,0	72,2	95,8	39,0	18,7	6,3

Q MEDIO	189,9 (m ³ /s)
Q347	6,2 (m ³ /s)
Q330	11,3 (m ³ /s)
Q310	17,0 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	377,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	175,9 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	24,2 (m ³ /s)

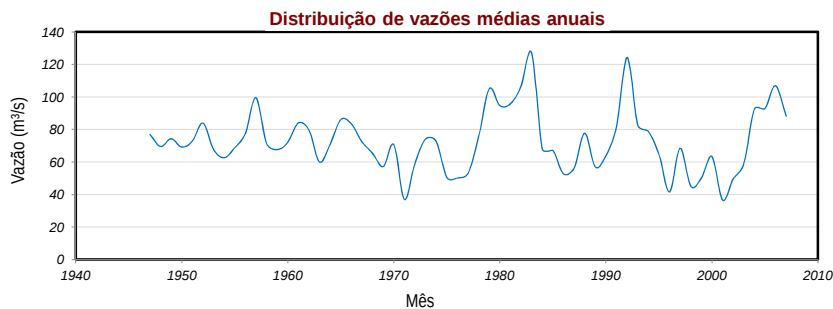
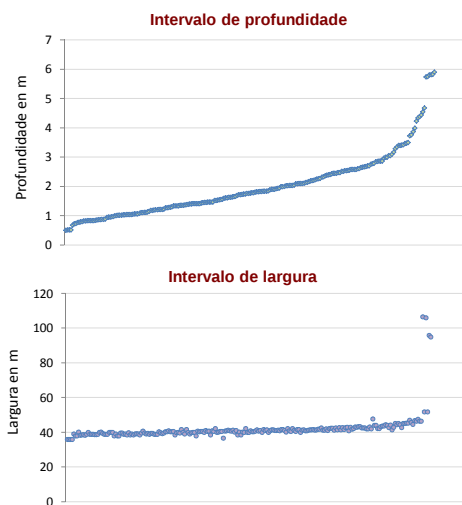
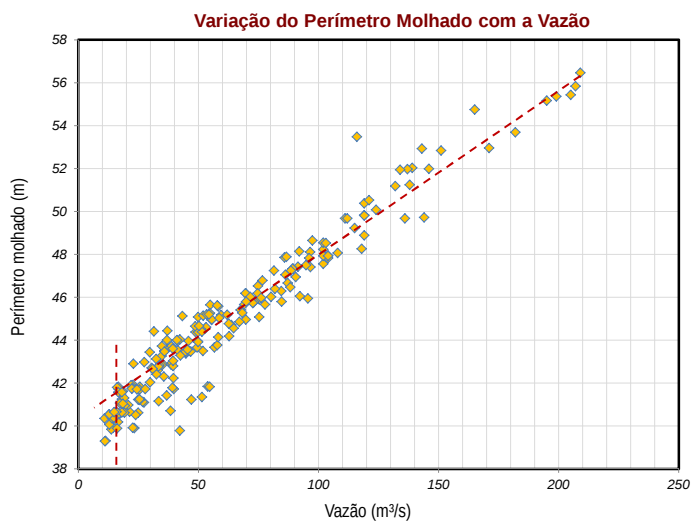
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	47,5 (m ³ /s)

MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	3,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	6,4 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO SÃO MARCOS**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **4.420 km²**

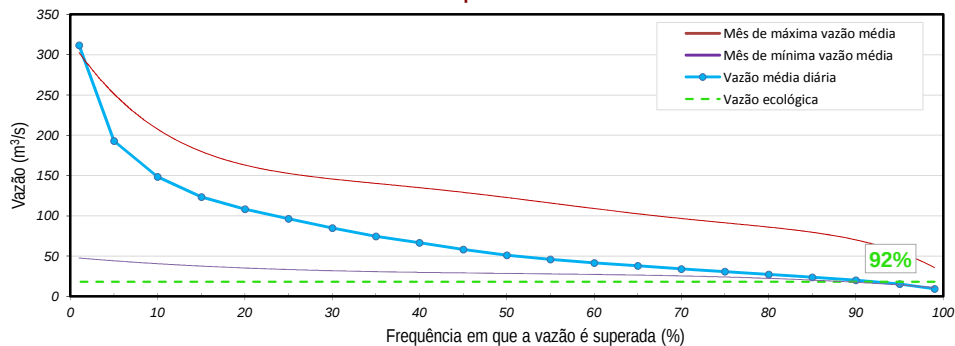
PONTE SÃO MARCOS

Características da seção

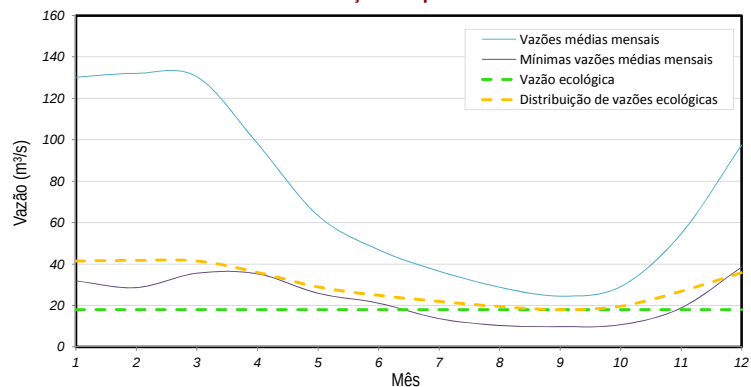


Q_e	18,0 m ³ /s
Q_m	72,5 m ³ /s
Q_e/Q_m	24,8 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	31,8	28,6	35,6	35,3	25,9	21,2	13,6	10,4	9,8	10,7	18,9	38,5
média	130,2	132,1	130,4	98,1	63,4	46,9	36,5	28,8	24,5	29,1	54,7	97,5
distribuição Q_e	41,5	41,8	41,5	36,0	28,9	24,9	22,0	19,5	18,0	19,6	26,9	35,9
% Q_e/Q_m	13,8	13,6	13,8	18,3	28,4	38,4	49,3	62,4	73,4	61,8	32,9	18,5

Q MEDIO	72,5 (m ³ /s)
Q 347	15,4 (m ³ /s)
Q 330	20,2 (m ³ /s)
Q 310	23,9 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	117,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	66,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	27,5 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	18,1 (m ³ /s)
---------	--------------------------

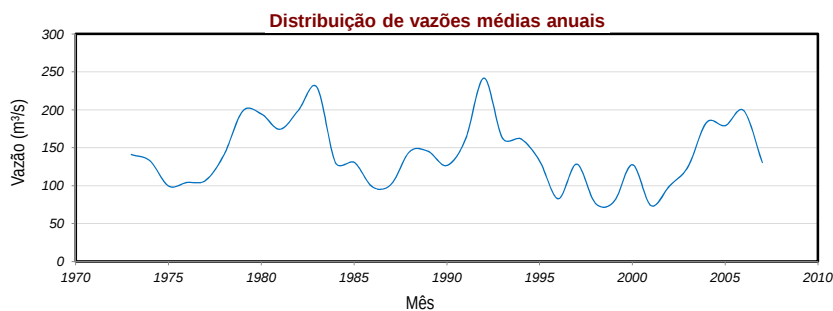
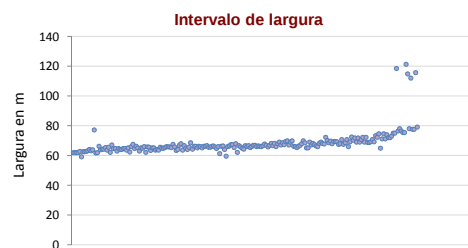
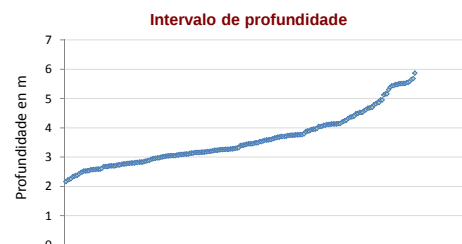
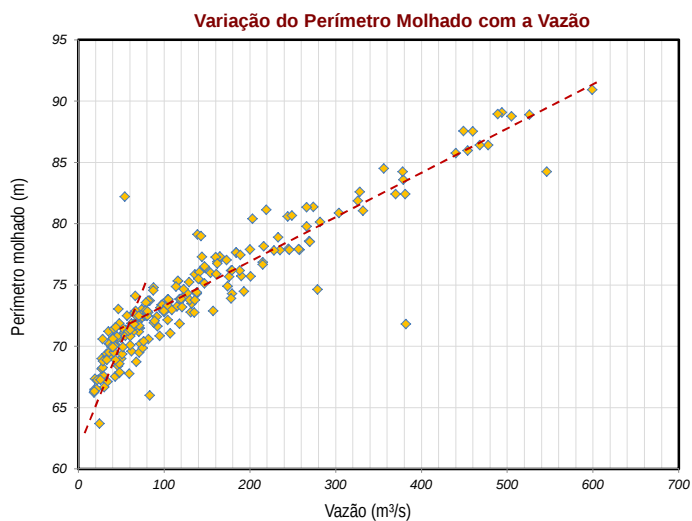
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	7,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	9,4 (m ³ /s)

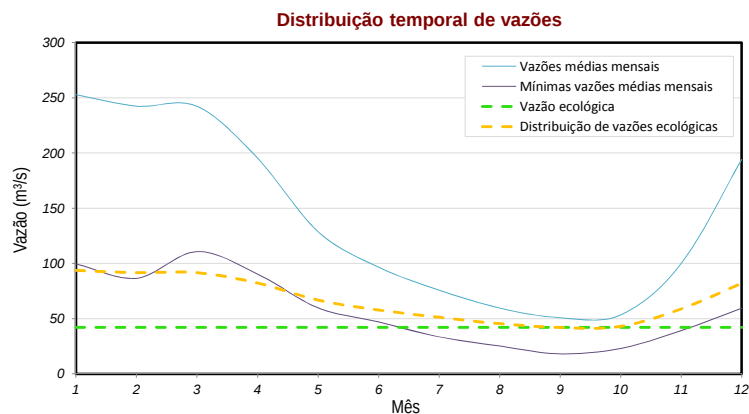
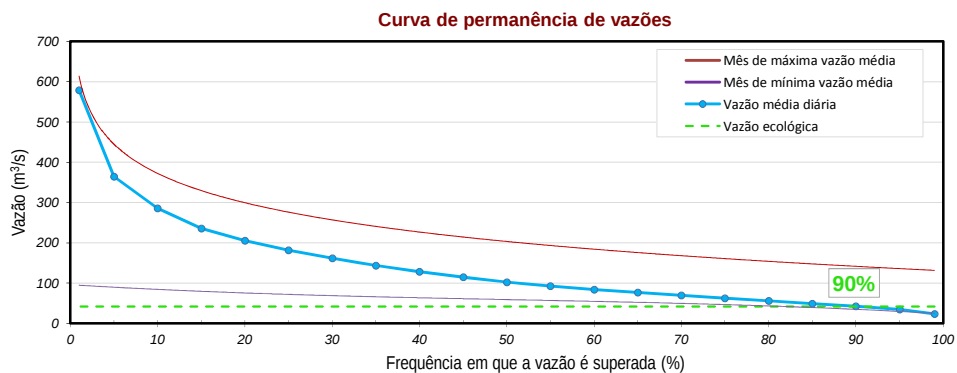
LOCALIZAÇÃO **RIO SÃO MARCOS**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **8.370 km²**

CAMPO ALEGRE DE GOIÁS

Características da seção



Q_e	42,0 m ³ /s
Q_m	140,1 m ³ /s
Q_e/Q_m	30,0 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	99,6	86,6	110,7	90,4	59,8	47,1	33,5	25,3	18,1	23,1	39,2	59,5
média	252,8	242,4	242,3	195,3	128,7	96,6	75,9	59,7	50,9	53,4	99,9	194,1
distribuição Q_e	93,6	91,7	91,6	82,3	66,8	57,9	51,3	45,5	42,0	43,0	58,8	82,0
% Q_e/Q_m	16,6	17,3	17,3	21,5	32,6	43,5	55,4	70,4	82,5	78,7	42,1	21,6

Q MEDIO	140,1 (m ³ /s)
Q 347	34,4 (m ³ /s)
Q 330	42,5 (m ³ /s)
Q 310	48,7 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	221,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	128,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	56,1 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	35,0 (m ³ /s)
---------	--------------------------

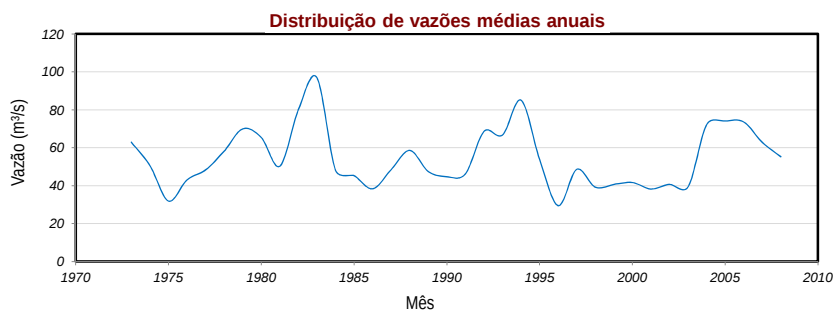
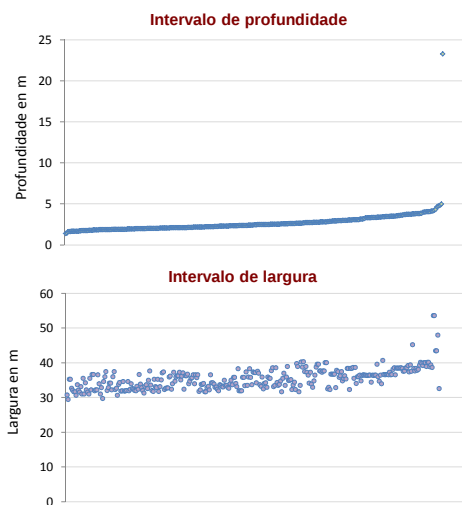
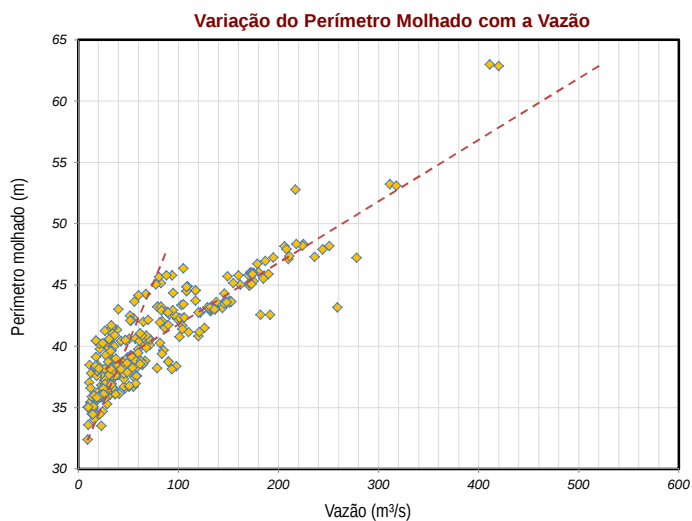
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	14,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	17,4 (m ³ /s)

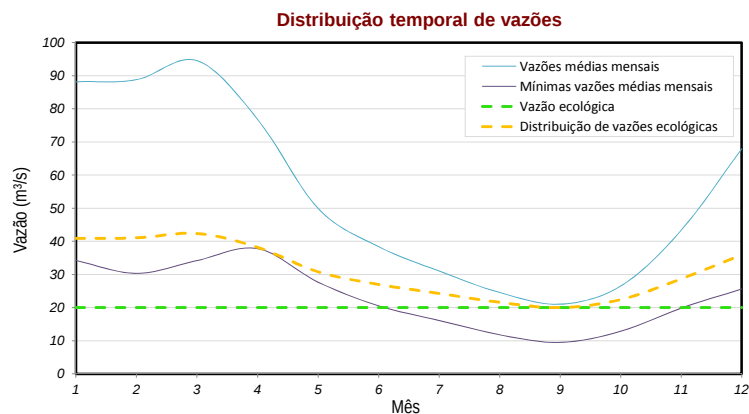
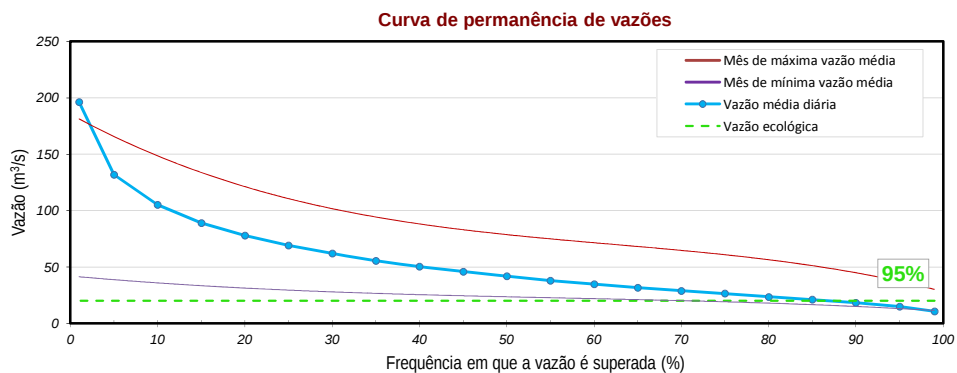
LOCALIZAÇÃO **RIO PIRACANJUBA**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **3.680 km²**

MONTES CLAROS

Características da seção



Q_e	20,0 m ³ /s
Q_m	53,9 m ³ /s
Q_e/Q_m	37,1 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	34,2	30,3	34,2	37,8	27,7	20,5	16,2	11,8	9,5	12,9	19,8	25,6
média	88,1	88,8	94,5	76,8	50,0	38,4	31,0	24,6	21,1	26,5	43,3	67,9
distribuição Q_e	40,9	41,1	42,4	38,2	30,8	27,0	24,3	21,6	20,0	22,4	28,7	35,9
% Q_e/Q_m	22,7	22,5	21,2	26,0	40,0	52,1	64,4	81,4	95,0	75,5	46,2	29,4

Q MEDIO	53,9 (m ³ /s)
Q 347	15,1 (m ³ /s)
Q 330	18,5 (m ³ /s)
Q 310	21,2 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	84,6 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	40,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	23,6 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	13,5 (m ³ /s)
---------	--------------------------

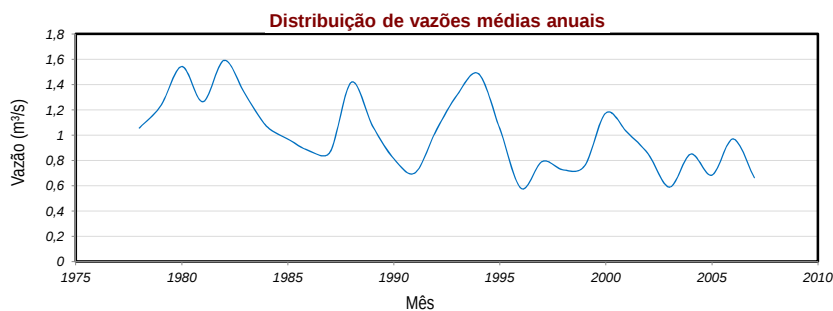
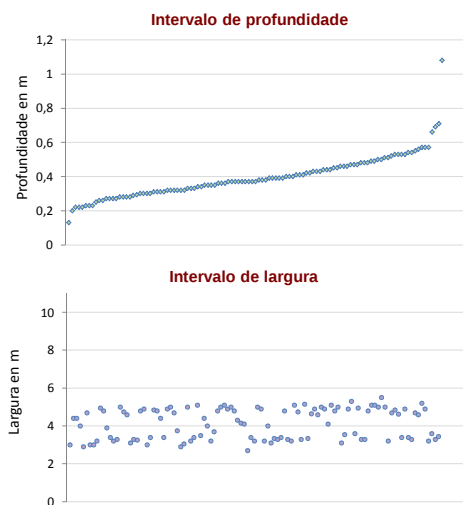
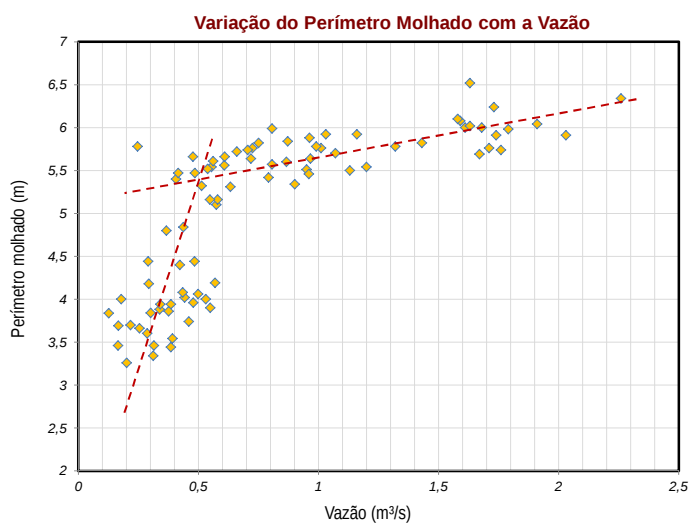
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	6,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	7,9 (m ³ /s)

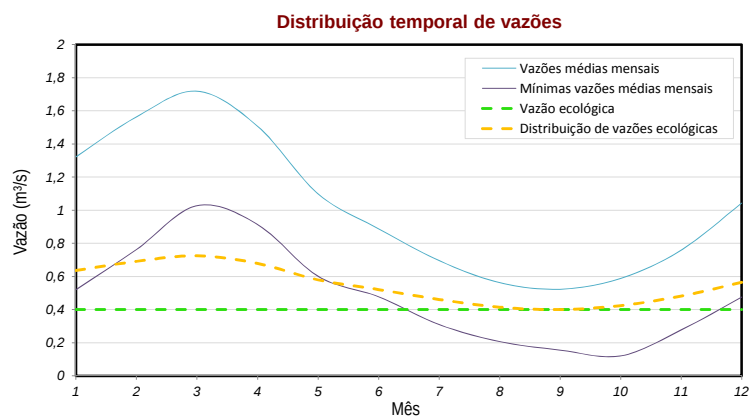
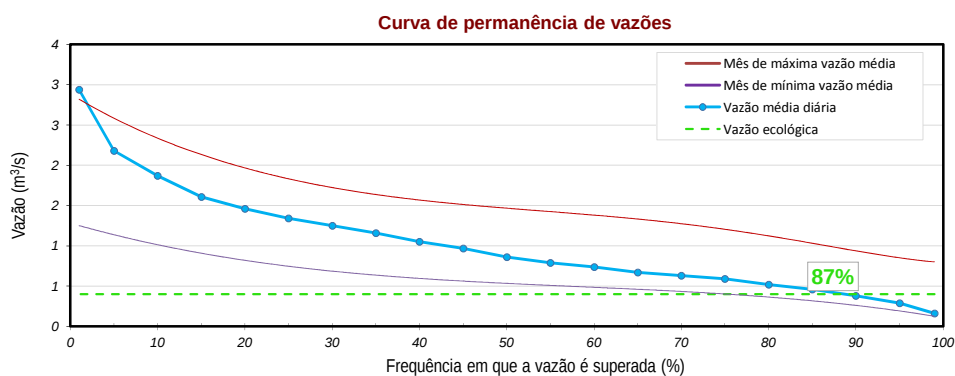
LOCALIZAÇÃO **RIO DAS CALDAS**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **51 km²**

RIBEIRÃO DAS CALDAS

Características da seção



Q_e	0,4 m ³ /s
Q_m	1,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	39,2 %



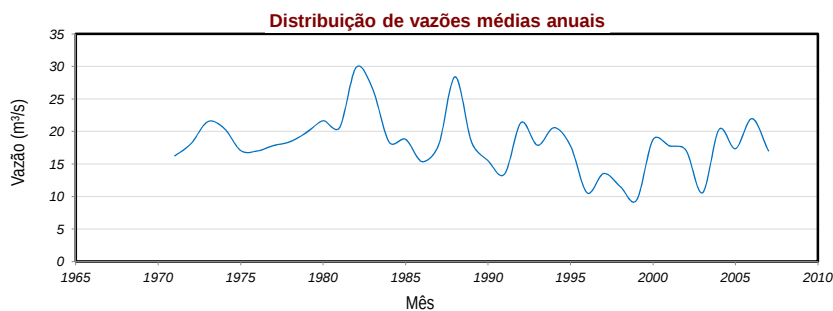
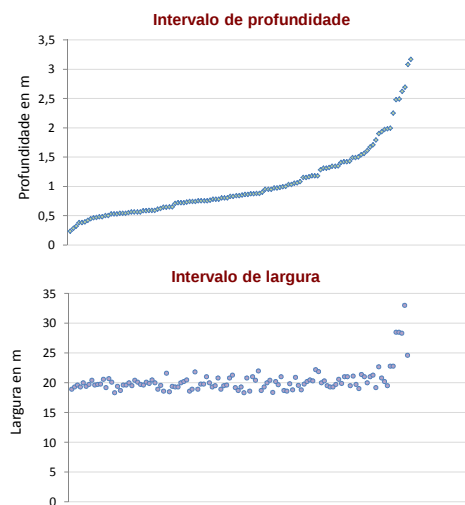
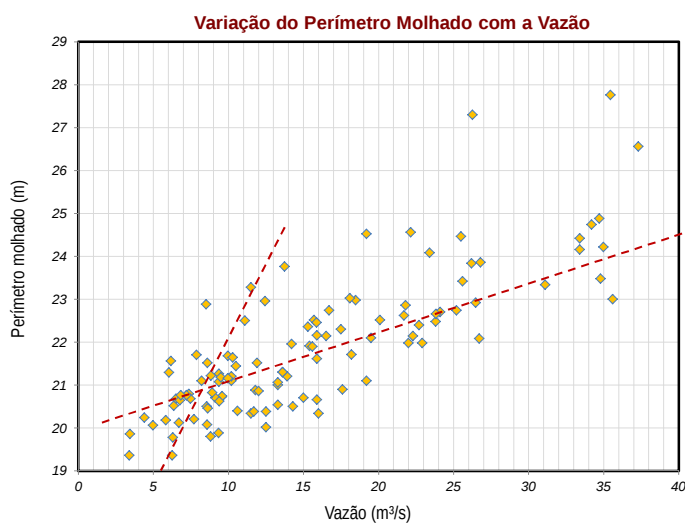
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	0,5	0,8	1,0	0,9	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,5
média	1,3	1,6	1,7	1,5	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0
distribuição Q_e	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
% Q_e/Q_m	30,2	25,6	23,3	26,5	36,4	45,0	57,5	71,1	76,5	68,0	52,7	38,3

Q MEDIO	1,0 (m ³ /s)
Q_{347}	0,3 (m ³ /s)
Q_{330}	0,4 (m ³ /s)
Q_{310}	0,5 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	1,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	1,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	0,5 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	0,3 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	0,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	0,2 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO DAS CALDAS**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **1.290 km²**

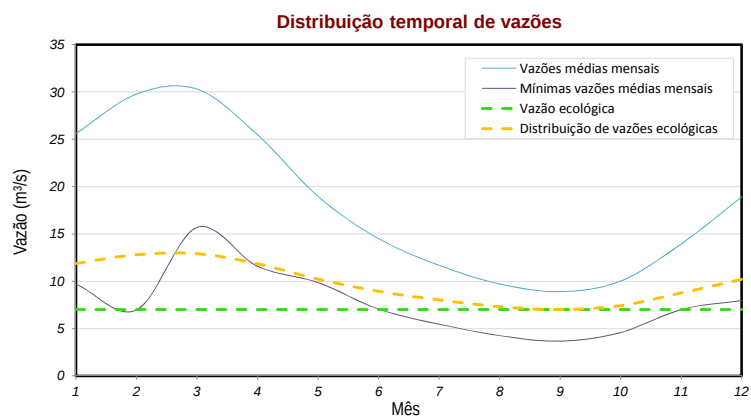
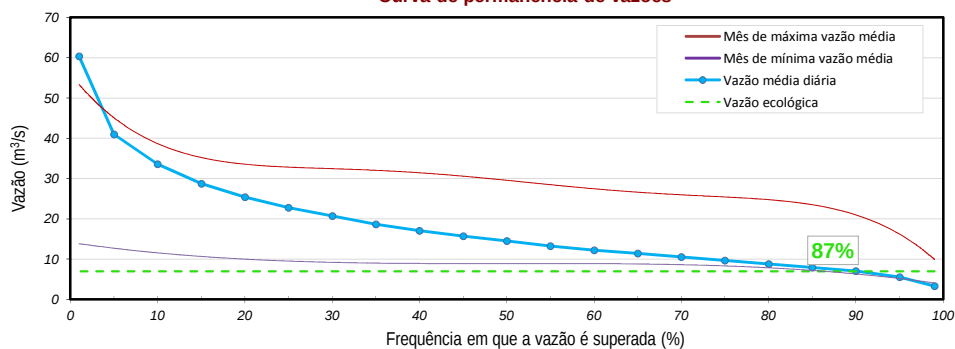
FAZENDA SUCURI

Características da seção



Q_e	7,0 m ³ /s
Q_m	17,9 m ³ /s
Q_e/Q_m	39,1 %

Curva de permanência de vazões



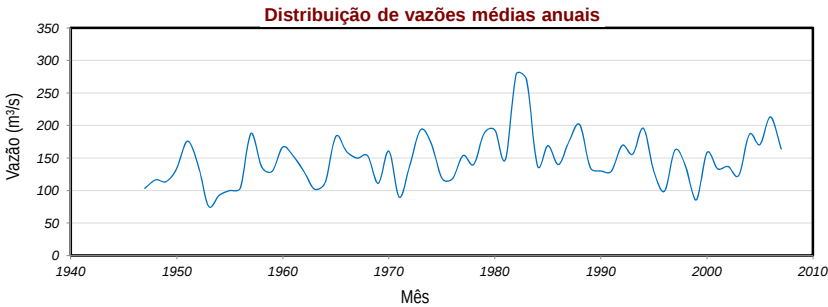
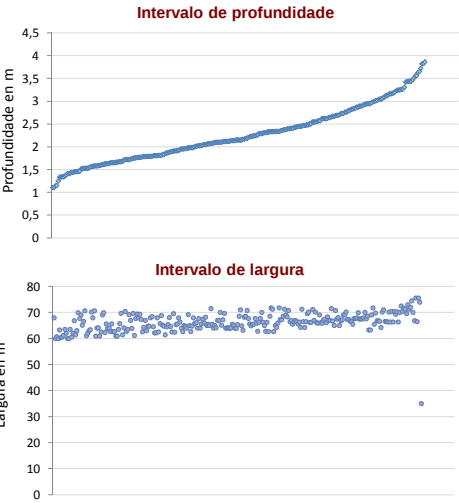
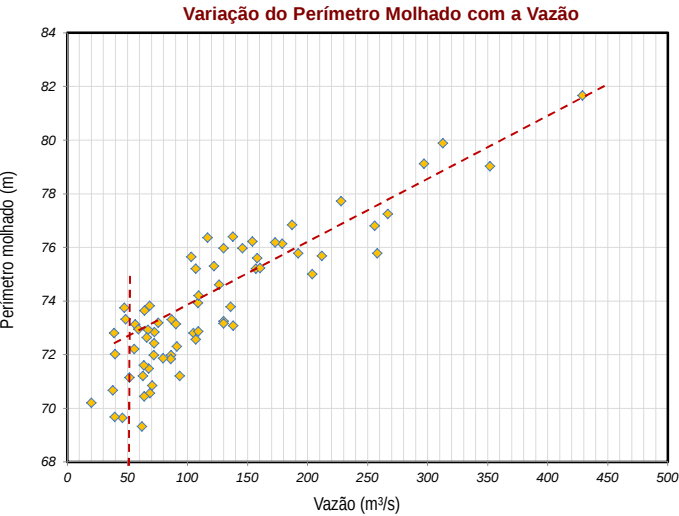
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	9,7	7,0	15,7	11,6	9,9	7,1	5,5	4,3	3,7	4,6	7,0	8,0
média	25,6	29,8	30,3	25,5	19,0	14,5	11,7	9,7	8,9	10,0	13,9	18,9
distribuição Q_e	11,9	12,8	12,9	11,8	10,2	8,9	8,0	7,3	7,0	7,4	8,8	10,2
% Q_e/Q_m	27,3	23,5	23,1	27,5	36,9	48,3	59,9	72,1	78,6	69,9	50,2	37,0

Q MEDIO	17,9 (m ³ /s)
Q 347	5,6 (m ³ /s)
Q 330	7,1 (m ³ /s)
Q 310	7,9 (m ³ /s)
Índices	
MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	27,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	17,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	8,8 (m ³ /s)
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	4,5 (m ³ /s)
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	3,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	3,3 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO MEIA PONTE**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **11.500 km²**

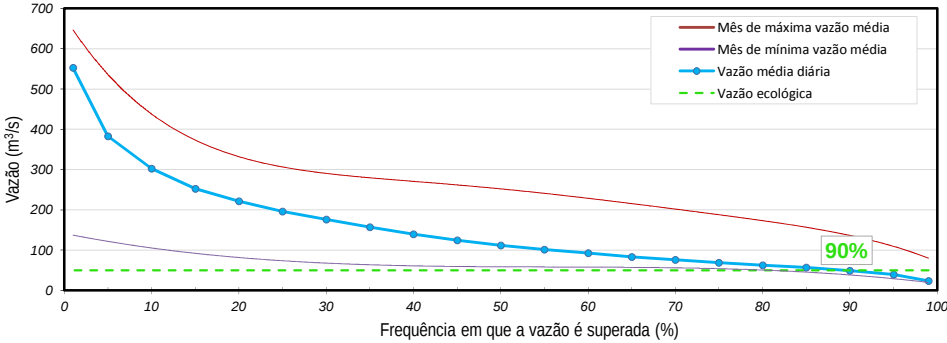
PONTE MEIA PONTE

Características da seção

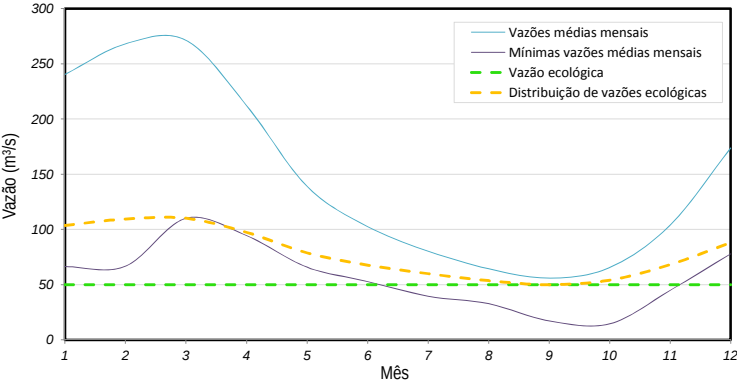


Q_e	50,0 m ³ /s
Q_m	150,2 m ³ /s
Q_e/Q_m	33,3 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	66,3	66,7	110,1	94,4	65,8	52,9	39,6	32,8	17,2	14,6	44,9	77,9
média	240,3	268,0	271,2	212,2	139,0	102,6	80,5	64,3	55,9	65,5	104,0	173,7
distribuição Q_e	103,6	109,4	110,1	97,4	78,8	67,7	60,0	53,6	50,0	54,1	68,2	88,1
% Q_e/Q_m	20,8	18,7	18,4	23,6	36,0	48,8	62,1	77,7	89,4	76,3	48,1	28,8

Q MEDIO	150,2 (m ³ /s)
Q 347	39,5 (m ³ /s)
Q 330	49,1 (m ³ /s)
Q 310	56,8 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE	
PERCENTIL 83	238,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	139,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	62,8 (m ³ /s)

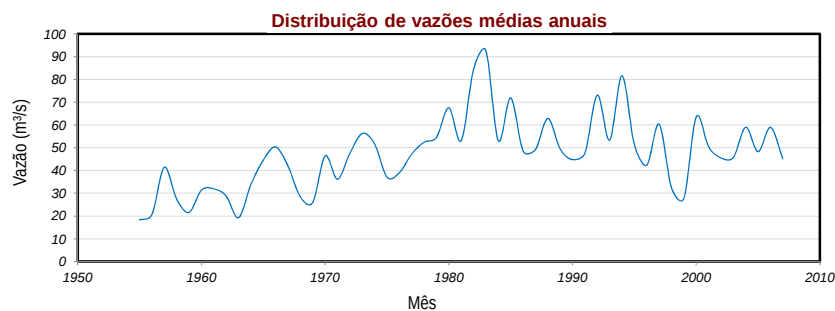
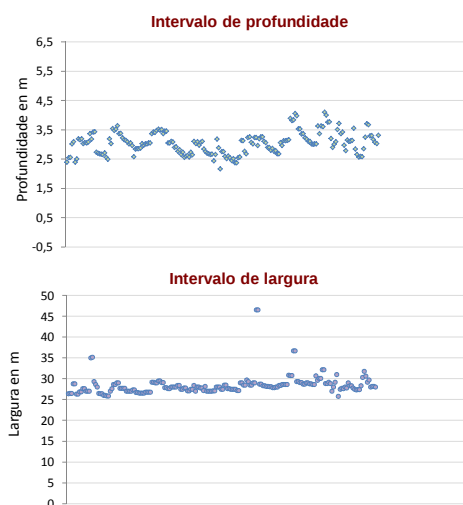
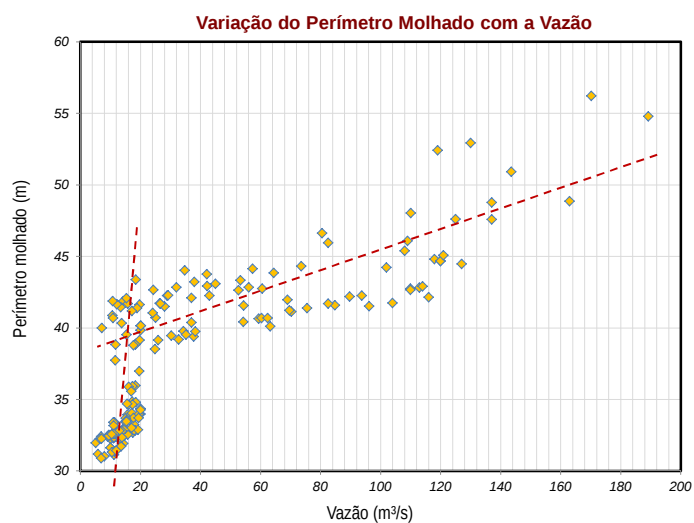
MÉTODO 0,25 QM	
0,25 QM	37,5 (m ³ /s)

MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)	
PERCENTIL 5	17,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	20,6 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO DOS BOIS**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **4.640 km²**

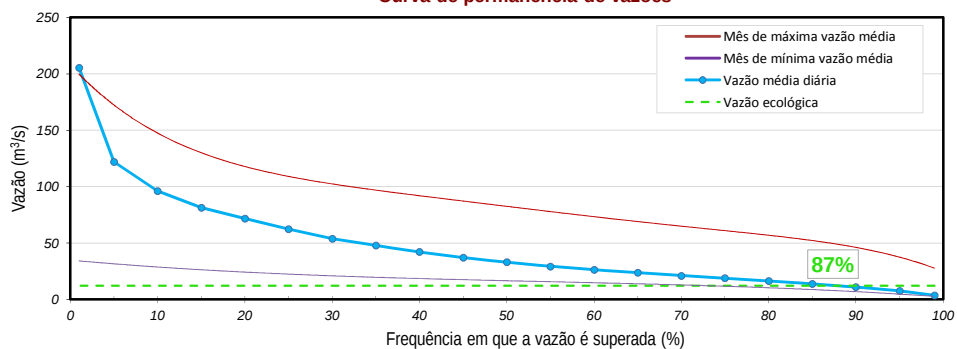
FAZENDA BOA VISTA

Características da seção

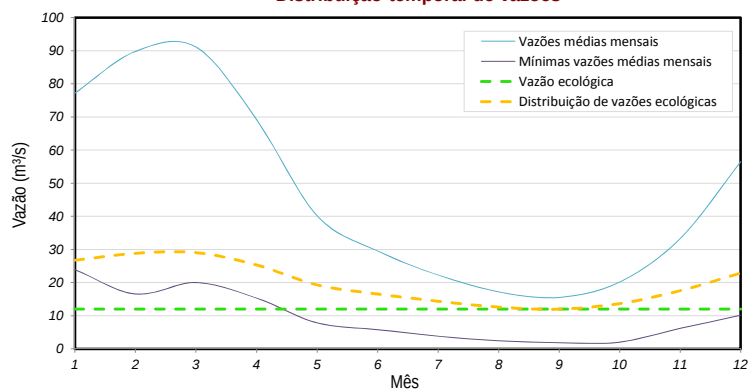


Q_e	12,0 m ³ /s
Q_m	46,4 m ³ /s
Q_e/Q_m	25,9 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	23,9	16,6	20,0	15,3	7,9	5,8	3,9	2,4	1,9	2,0	6,2	10,2
média	77,2	89,8	91,1	69,2	40,2	29,6	22,3	17,2	15,5	20,2	33,3	56,5
distribuição Q_e	26,8	28,9	29,1	25,3	19,3	16,6	14,4	12,6	12,0	13,7	17,6	22,9
% Q_e/Q_m	15,5	13,4	13,2	17,3	29,8	40,6	53,8	69,7	77,3	59,5	36,0	21,3

Q MEDIO	46,4 (m ³ /s)
Q 347	7,6 (m ³ /s)
Q 330	11,0 (m ³ /s)
Q 310	14,0 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	77,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	42,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	16,5 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	11,6 (m ³ /s)
---------	--------------------------

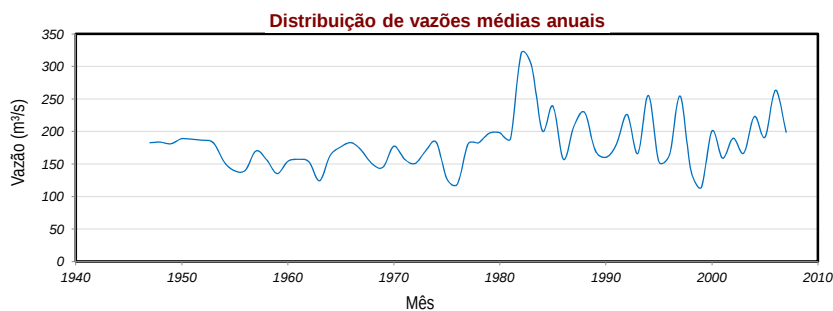
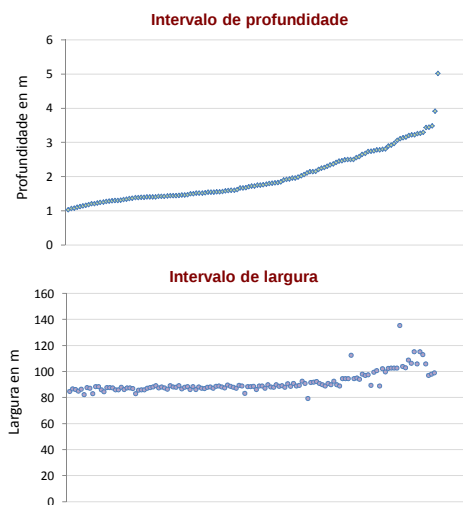
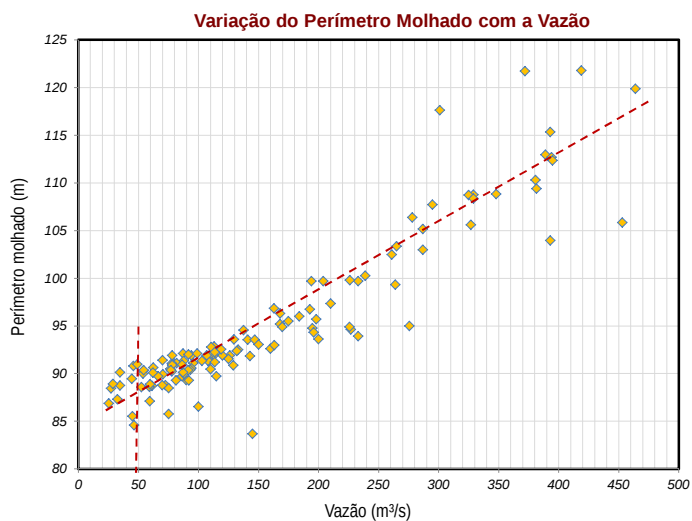
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	3,2 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	4,5 (m ³ /s)

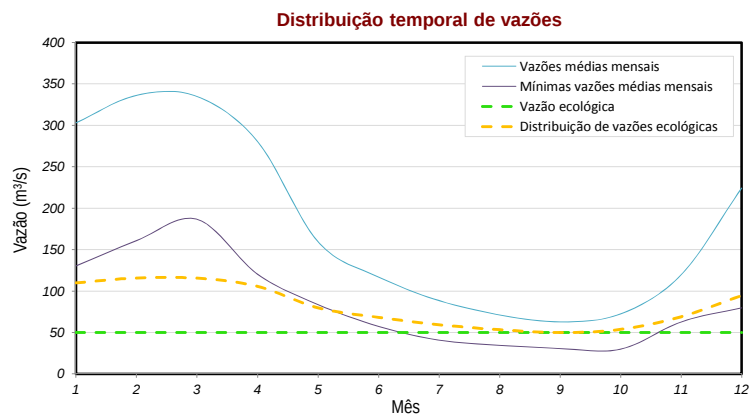
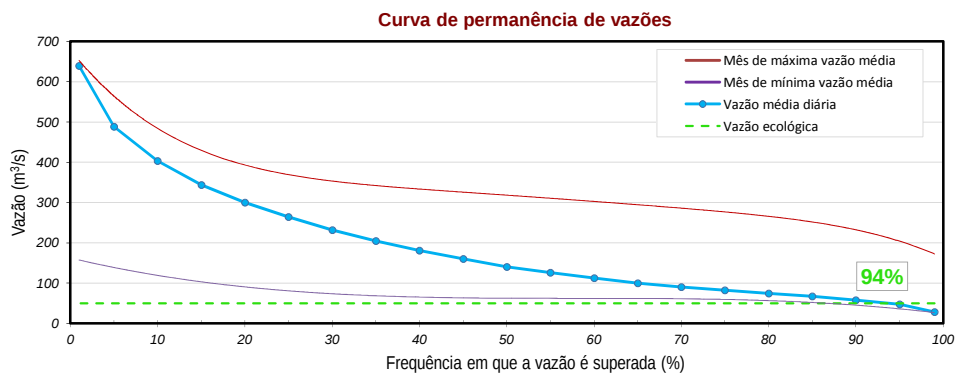
LOCALIZAÇÃO **RIO DOS BOIS**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **17.300 km²**

FAZENDA SANTA MARIA

Características da seção



Q_e	50,0 m ³ /s
Q_m	191,2 m ³ /s
Q_e/Q_m	26,1 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	130,3	160,8	186,7	120,3	83,7	57,4	40,7	34,6	30,7	29,8	62,8	79,8
média	303,0	336,2	334,9	280,5	159,4	117,0	88,5	71,3	62,7	72,5	119,6	224,5
distribuição Q_e	109,9	115,8	115,5	105,7	79,7	68,3	59,4	53,3	50,0	53,8	69,1	94,6
% Q_e/Q_m	16,5	14,9	14,9	17,8	31,4	42,7	56,5	70,1	79,7	69,0	41,8	22,3

Q MEDIO	191,2 (m ³ /s)
Q 347	47,6 (m ³ /s)
Q 330	57,9 (m ³ /s)
Q 310	67,0 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	325,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	180,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	74,7 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	47,8 (m ³ /s)
---------	--------------------------

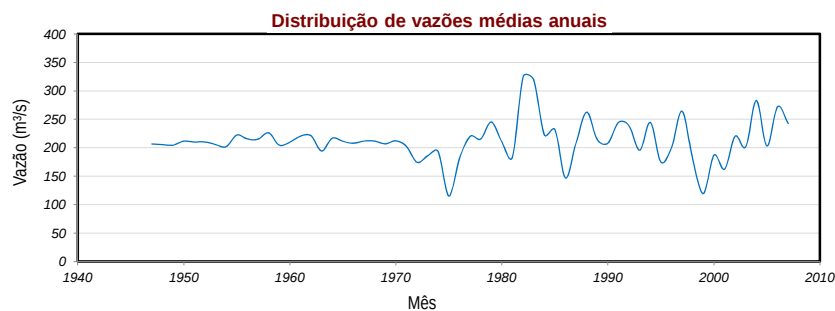
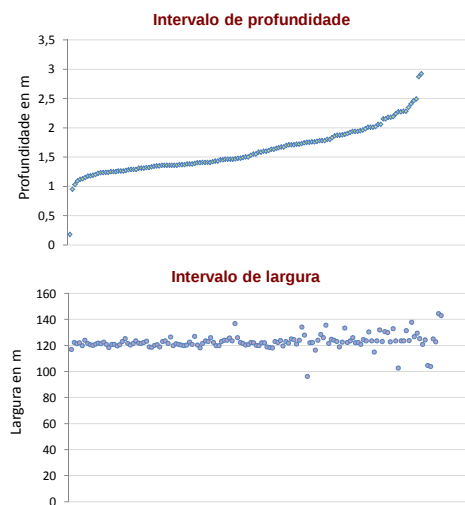
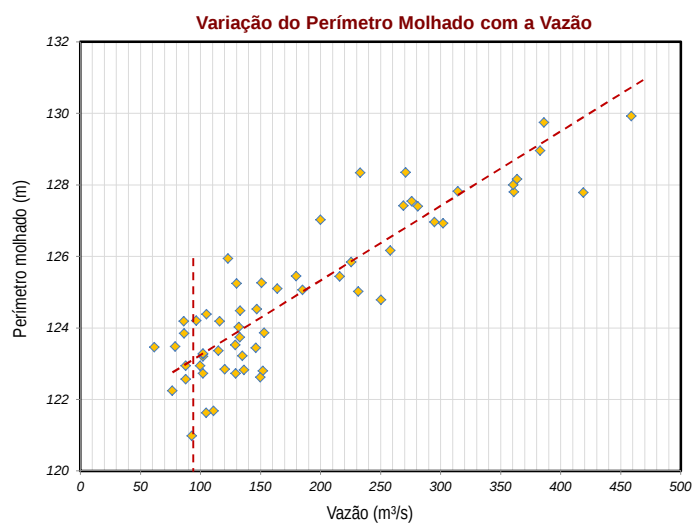
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	19,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	22,7 (m ³ /s)

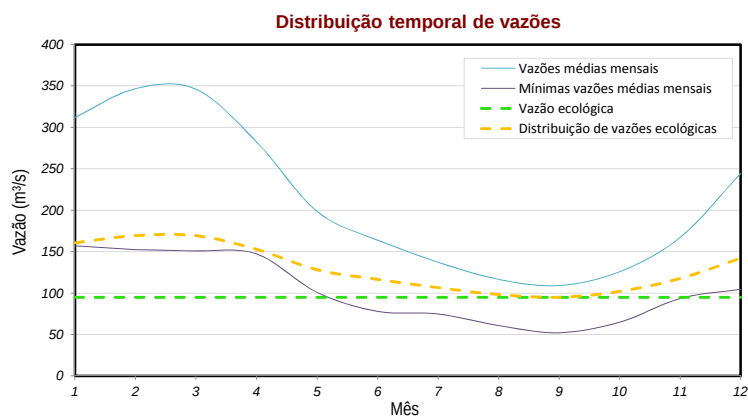
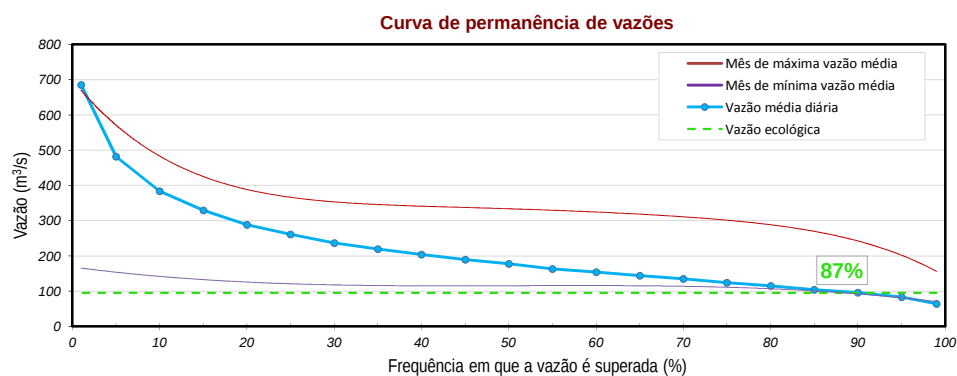
LOCALIZAÇÃO **RIO VERDE OU VERDÃO**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **12.800 km²**

MAURILÂNDIA

Características da seção



Q_e	95,0 m ³ /s
Q_m	214,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	44,4 %



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	157,1	152,5	150,8	147,3	100,8	77,8	74,8	60,8	52,1	64,9	93,5	104,6
média	312,0	346,8	346,0	282,5	198,5	164,0	137,3	116,5	109,1	125,8	167,2	244,4
distribuição Q_e	160,7	169,4	169,2	152,9	128,2	116,5	106,6	98,2	95,0	102,0	117,6	142,2
% Q_e/Q_m	30,4	27,4	27,5	33,6	47,9	57,9	69,2	81,6	87,1	75,5	56,8	38,9

Q MEDIO	214,0 (m ³ /s)
Q 347	83,7 (m ³ /s)
Q 330	96,1 (m ³ /s)
Q 310	104,6 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	311,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	204,3 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	115,4 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	53,5 (m ³ /s)
---------	--------------------------

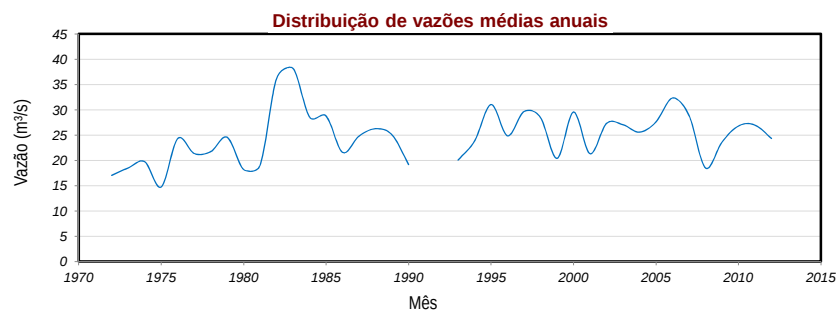
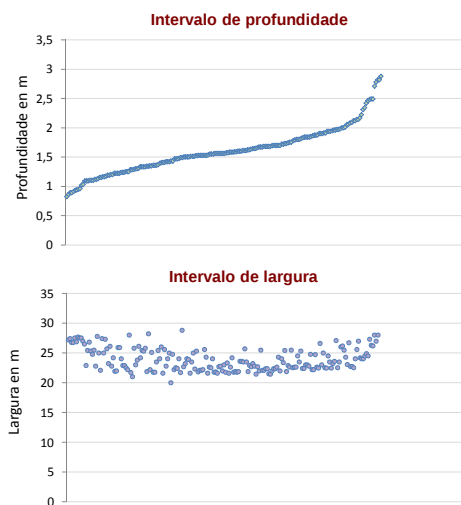
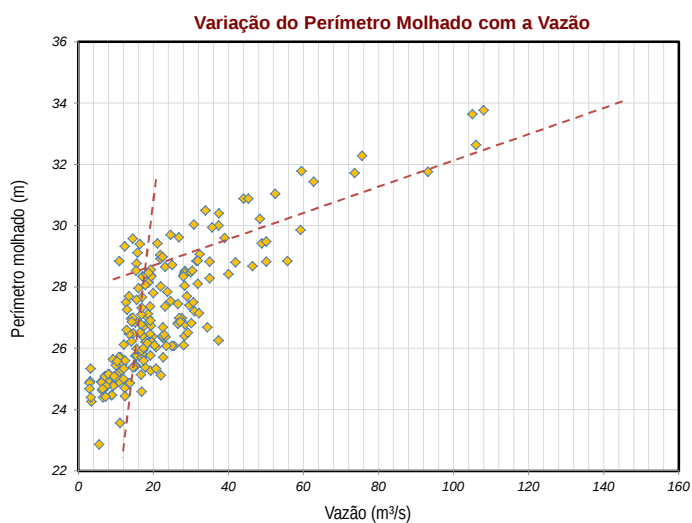
MÉTODO RVA (COM SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	38,7 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	42,1 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO PRETO**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.630 km²**

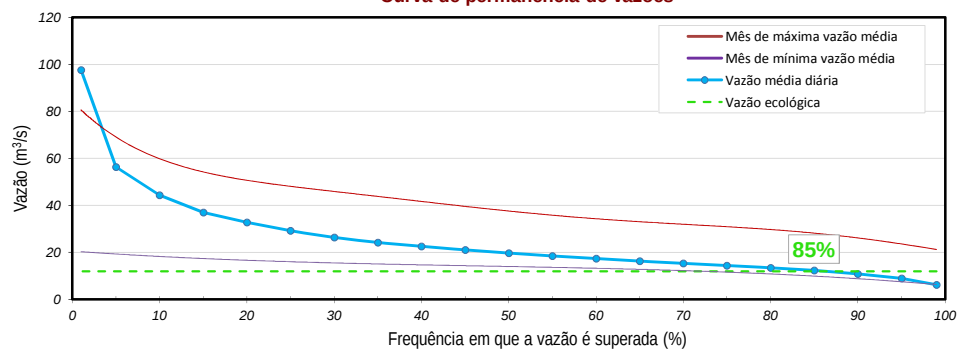
QUIRINÓPOLIS

Características da seção

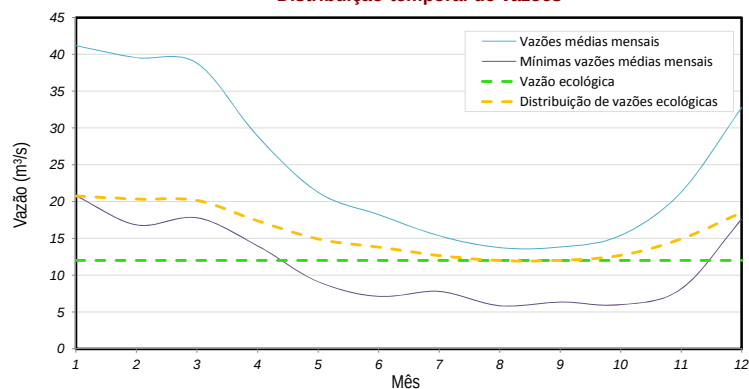


Q_e	12,0 m ³ /s
Q_m	25,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	48,0 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	20,8	16,8	17,8	14,0	9,1	7,1	7,8	5,9	6,4	6,0	8,2	17,6
média	41,2	39,5	38,8	28,9	21,3	18,2	15,4	13,8	13,8	15,4	21,3	32,8
distribuição Q_e	20,8	20,3	20,2	17,4	14,9	13,8	12,7	12,0	12,0	12,7	14,9	18,5
% Q_e/Q_m	29,1	30,3	30,9	41,5	56,4	65,8	78,1	87,2	86,8	77,9	56,4	36,6

Q MEDIO	25,0 (m ³ /s)
Q 347	9,0 (m ³ /s)
Q 330	10,9 (m ³ /s)
Q 310	12,4 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	35,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	40,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	13,4 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	6,3 (m ³ /s)
---------	-------------------------

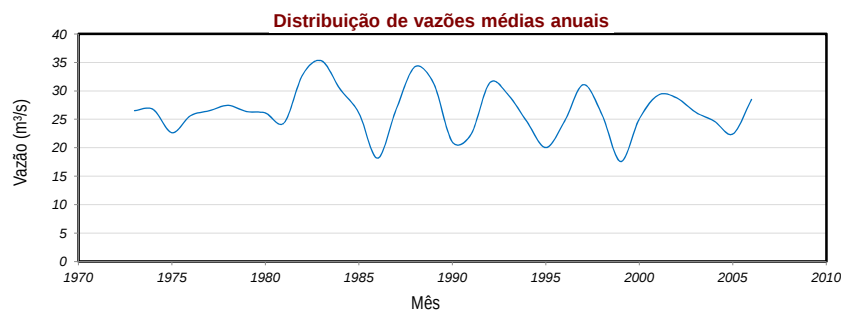
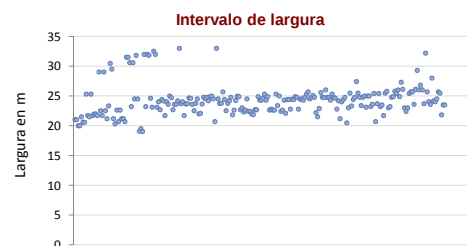
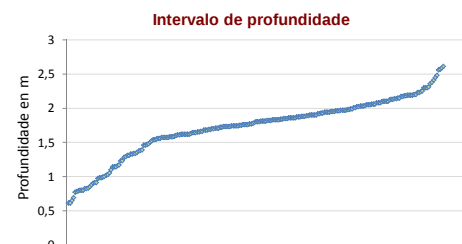
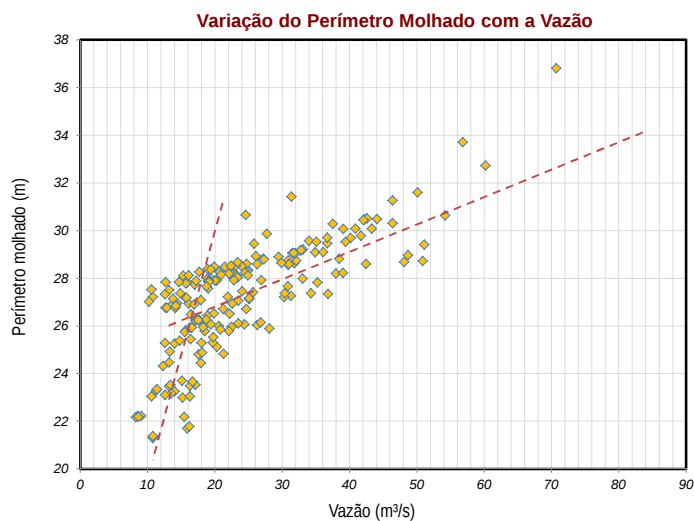
MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	3,8 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	4,5 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO DOCE**
 SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
 ÁREA DE DRENAGEM **1.280 km²**

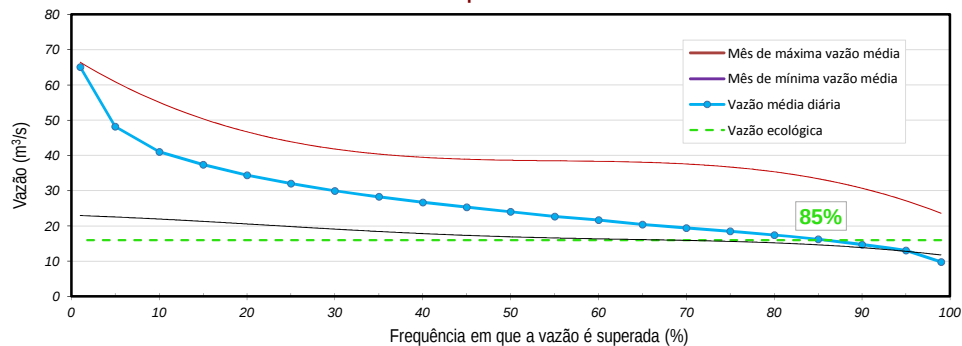
PONTE RIO DOCE

Características da seção

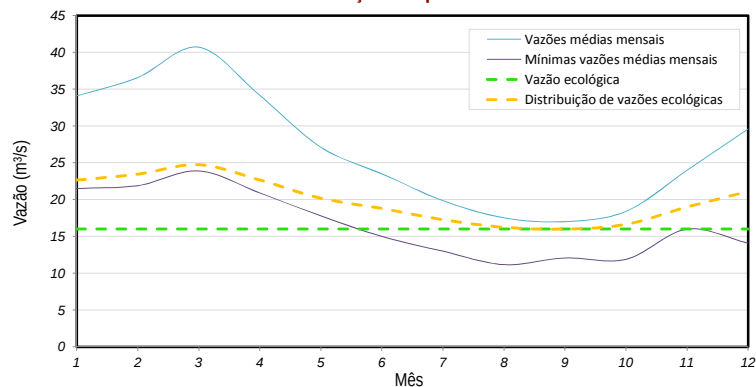


Q_e	16,0 m ³ /s
Q_m	26,5 m ³ /s
Q_e/Q_m	60,3 %

Curva de permanência de vazões



Distribuição temporal de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	21,5	21,9	23,9	20,9	17,8	15,0	13,0	11,2	12,1	11,9	16,0	14,1
média	34,1	36,6	40,7	34,1	27,1	23,5	19,9	17,5	17,0	18,4	24,0	29,6
distribuição Q_e	22,6	23,5	24,7	22,7	20,2	18,8	17,3	16,2	16,0	16,6	19,0	21,1
% Q_e/Q_m	47,0	43,7	39,3	46,9	59,0	68,1	80,6	91,3	94,0	86,9	66,7	54,1

Q MEDIO	26,5 (m ³ /s)
Q_{347}	13,1 (m ³ /s)
Q_{330}	14,7 (m ³ /s)
Q_{310}	16,3 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	36,1 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	40,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	17,4 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

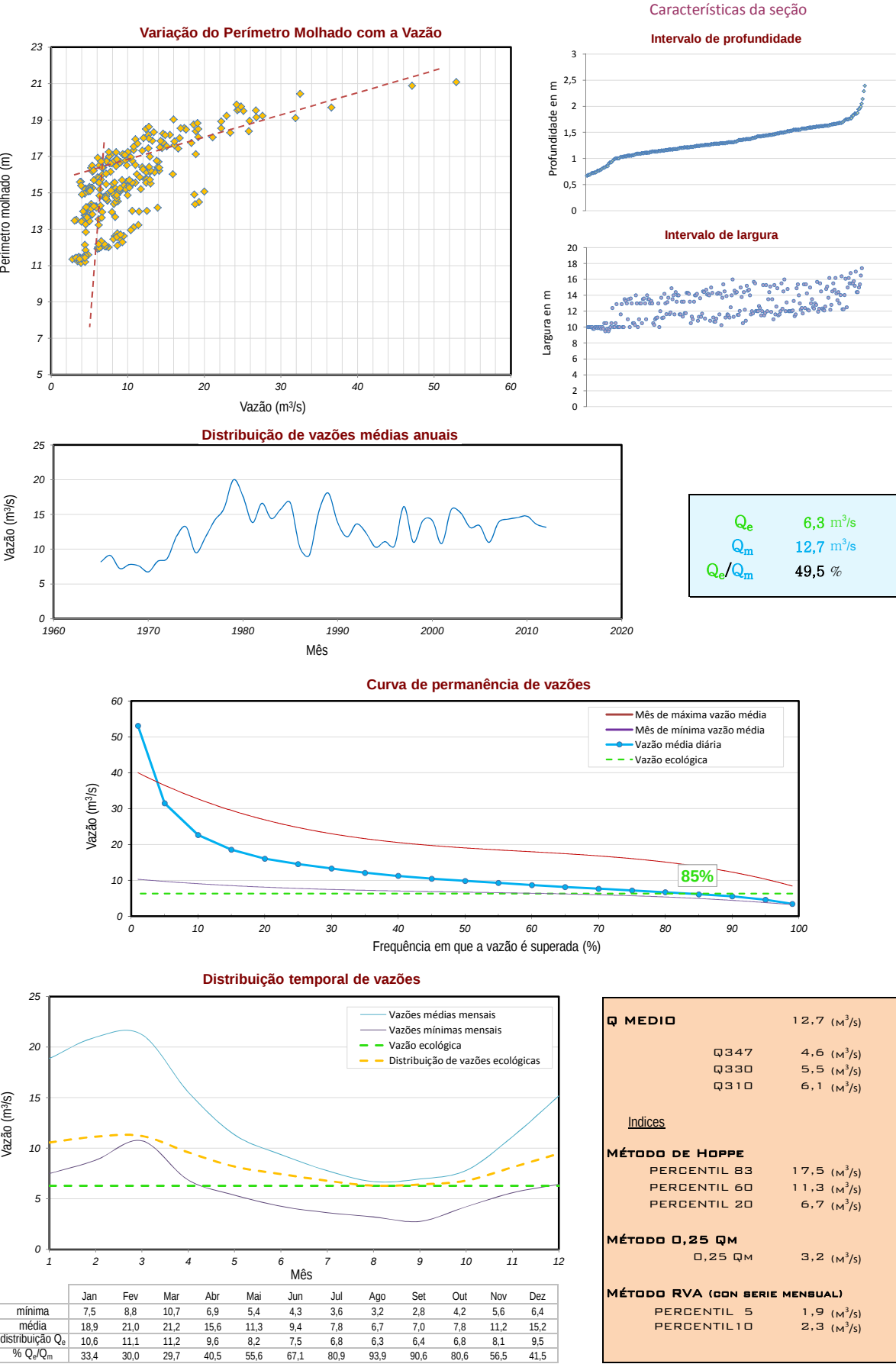
0,25 QM	6,6 (m ³ /s)
---------	-------------------------

MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	5,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	6,1 (m ³ /s)

LOCALIZAÇÃO **RIO VERDE**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **638 km²**

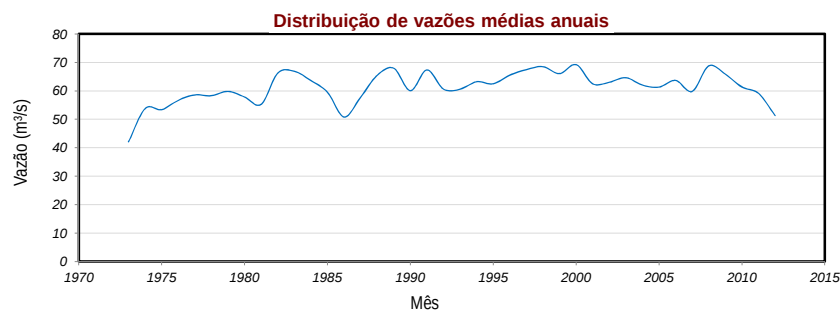
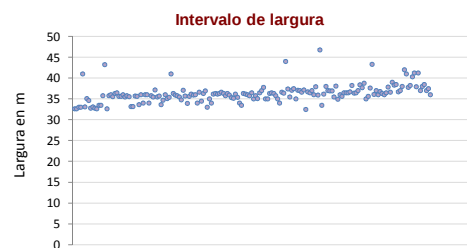
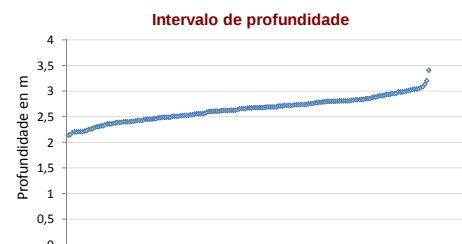
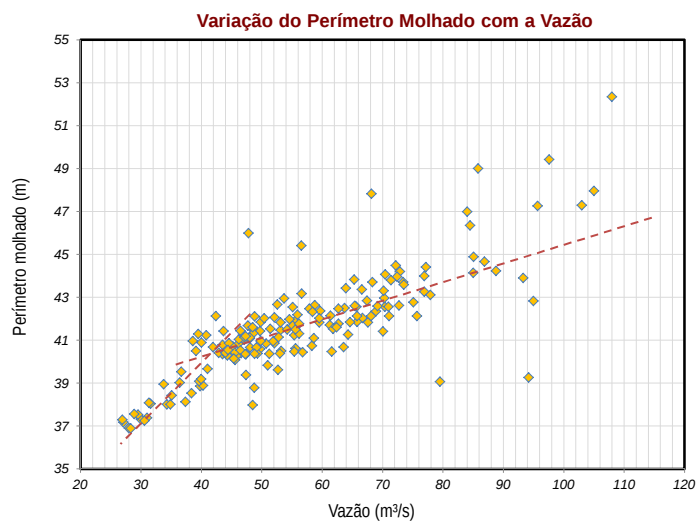
PONTE DO CEDRO



LOCALIZAÇÃO **RIO CORRENTE**
SUB-BACIA **RIO PARANAÍBA (60)**
ÁREA DE DRENAGEM **3.190 km²**

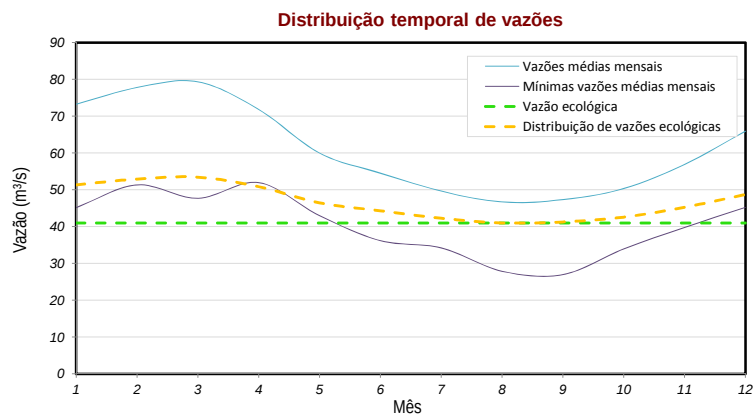
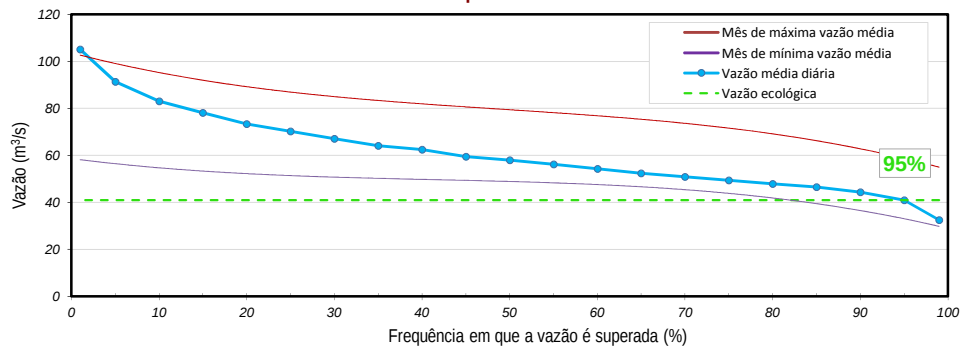
CAMPO ALEGRE

Características da seção



Q_e	41,0 m ³ /s
Q_m	61,0 m ³ /s
Q_e/Q_m	67,2 %

Curva de permanência de vazões



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
mínima	45,2	51,3	47,7	52,0	43,0	36,2	34,2	27,9	27,0	34,0	39,8	45,2
média	73,2	77,8	79,3	71,8	60,0	54,6	49,6	46,7	47,3	50,3	56,9	65,9
distribuição Q_e	51,3	52,9	53,4	50,8	46,5	44,3	42,3	41,0	41,3	42,6	45,3	48,7
% Q_e/Q_m	56,0	52,7	51,7	57,1	68,4	75,1	82,6	87,8	86,6	81,4	72,0	62,2

Q MEDIO	61,0 (m ³ /s)
Q347	41,0 (m ³ /s)
Q330	44,4 (m ³ /s)
Q310	46,5 (m ³ /s)

Índices

MÉTODO DE HOPPE

PERCENTIL 83	75,5 (m ³ /s)
PERCENTIL 60	40,0 (m ³ /s)
PERCENTIL 20	47,9 (m ³ /s)

MÉTODO 0,25 QM

0,25 QM	15,2 (m ³ /s)
---------	--------------------------

MÉTODO RVA (CON SERIE MENSUAL)

PERCENTIL 5	16,4 (m ³ /s)
PERCENTIL 10	17,2 (m ³ /s)

APÊNDICE B

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
ALA01	Rio Alagado	LO	4,17	7,60	6,09	2,00	4,00	2,67	0	94	31										6,43	6,86	6,71						
ALA02	Rio Alagado	LO																											
ALE01	Rio Alegre	LO	7,80	7,80	7,80	0,40	0,40	0,40	30	30	30	17,00	17,00	17,00							6,23	6,23	6,23						
ALE02	Rio Alegre	LO	7,80	7,80	7,80	1,80	1,80	1,80	500	500	500	12,00	12,00	12,00							6,66	6,66	6,66						
ALM01	Rio das Almas	LO	5,90	8,20	7,15	0	2,36	1,59	13	900	331	2,00	7,00	4,00	0,001	0,001	0,001				7,35	8,40	7,92						
ALM02	Rio das Almas	LO	7,20	8,60	7,70	2,00	2,63	2,21	22	920	424	4,00	5,00	4,33	0,001	0,001	0,001				7,25	8,05	7,57						
ALM03	Rio das Almas	LO	6,40	8,20	7,33	0,45	2,83	1,82	36	24.000	6.152	4,00	8,00	5,25	0,001	0,001	0,001				6,98	8,16	7,56						
ALM04	Rio das Almas	LO	7,20	8,20	7,67	2,00	2,54	2,18	17	16.000	5.519	6,00	10,00	7,67	0,001	0,001	0,001				7,25	8,15	7,84						
ALM05	Rio das Almas	LO	5,90	5,90	5,90	0,10	0,10	0,10	1.600	1.600	1.600	8,00	8,00	8,00							8,60	8,60	8,60						
ALM06	Rio das Almas	LO	3,60	7,00	5,47	2,45	12,80	6,12	1.600	2.200	1.800	5,00	30,00	16,67	0,001	0,020	0,011				6,97	8,16	7,62						
ALM07	Rio das Almas	LO	6,10	7,40	6,75	0	1,14	0,57	90	1.600	845	10,00	13,00	11,50							7,60	8,19	7,90						
ALM08	Rio das Almas	LO	7,40	7,40	7,40	0,90	0,90	0,90	900	900	900	15,00	15,00	15,00							7,82	7,82	7,82						
ALM09	Rio das Almas	LO	5,80	7,40	6,60	0,10	2,00	1,05	30	300	165	6,00	18,00	12,00							7,80	8,65	8,23						
ALM11	Rio das Almas	LO	7,60	7,60	7,60	2,00	2,00	2,00	90	90	90	16,00	16,00	16,00							8,34	8,34	8,34						
ALM12	Rio das Almas	LO	7,43	8,00	7,72	1,90	1,90	1,90	50	170	110	12,00	28,00	20,00							7,30	8,18	7,74						
ALM13	Rio das Almas	LO	5,20	8,60	6,90	1,50	1,90	1,70	70	300	185	10,00	16,00	13,00							7,50	8,60	8,05						
ALM14	Rio das Almas	LO																											
AMS01	Rio das Almas "B"	LO																											
ANT01	Rio das Antas	LO																											
ANT02	Rio Das Antas	LO	6,10	6,60	6,35	2,00	6,40	4,20	1.100	16.000	8.550	18,60	30,00	24,30							7,10	7,41	7,26						
ANT03	Rio das Antas	LO	4,35	8,30	6,65	2,00	2,00	2,00	0	280	93										6,76	7,39	7,07						
APO01	Rio Aporé ou do Peixe	LO																											
APO02	Rio Aporé ou do Peixe	LO																											
APO03	Rio Aporé ou do Peixe	LO	10,29	10,29	10,29																6,84	6,84	6,84						
APO04	Rio Aporé ou do Peixe	LO																											
APO05	Rio Aporé ou do Peixe	LO																											
ARA01	Rio Araguaia	LO																											
ARA02	Rio Araguaia	LO	7,80	7,80	7,80	3,00	3,00	3,00	18	18	18	8,00	8,00	8,00															
ARA03	Rio Araguaia	LO	8,80	8,80	8,80	2,00	2,00	2,00	24.000	24.000	24.000	13,00	13,00	13,00															
ARA04	Rio Araguaia	LO	3,50	9,00	7,39	0,70	2,97	1,77	18	1.700	404	1,00	14,00	9,00	0,040	0,070	0,055	0,160	0,160	0,160	6,01	8,62	7,60						
ARA05	Rio Araguaia	LO	6,90	8,80	7,83	0,10	3,20	1,76	18	700	197	7,00	12,00	9,22	0,010	0,100	0,055	0,630	0,630	0,630	6,24	8,62	7,65						
ARA06	Rio Araguaia	LO	7,20	8,80	7,98	0,40	2,97	1,69	8	1.700	237	5,00	14,00	8,88	0,010	0,120	0,058	0,630	0,630	0,630	6,98	8,30	7,73						
ARA07	Rio Araguaia	LO	6,00	8,20	7,34	2,00	3,10	2,47	17	300	87	7,00	123,00	34,50	0,010	0,160	0,075				6,98	7,93	7,51						
ARA08	Rio Araguaia	LO	5,80	7,80	7,10	2,00	2,81	2,37	13	170	58	5,00	36,00	23,60	0,050	0,300	0,137				7,05	7,97	7,57						
ARA09	Rio Araguaia	LO	7,20	8,20	7,52	2,00	3,10	2,58	17	78	40	4,00	23,00	14,75	0,020	0,080	0,053				7,20	7,97	7,60						
ARA10	Rio Araguaia	LO	6,60	7,60	7,08	0,70	2,00	1,31	22	240	124	7,00	27,00	16,67	0,030	0,040	0,035	0,010	0,010	0,010	7,50	8,69	7,91						
ARA11	Rio Araguaia	LO	6,80	7,60	7,32	0,50	2,17	1,39	50	500	155	11,00	26,00	17,67	0,020	0,030	0,025	0	0	0	7,10	8,13	7,54						
ARA12	Rio Araguaia	LO	6,20	7,60	7,00	1,50	3,20	2,05	13	45	30	10,00	26,00	16,80	0,010	0,090	0,037	0,590	0,590	0,590	7,06	7,68	7,47						
ARA13	Rio Araguaia	LO	6,20	7,80	7,10	1,90	4,00	2,53	4	20	15	10,00	32,00	19,80	0,010	0,040	0,033	0,550	0,550	0,550	7,20	7,86	7,59						
ARA14	Rio Araguaia	LO	6,00	7,60	6,92	1,10	3,60	2,15	20	50	37	10,00	25,00	18,00	0,010	0,100	0,038	0,470	0,470	0,470	7,26	7,70	7,46						
ARE01	Rio Areias	LO	5,00	7,60	6,33	2,00	6,00	3,33	210	920	530										6,46	7,38	6,96						
ARE02	Rio Areias	LO	8,00	8,00	8,00	1,90	1,90	1,90	90	90	90	10,00	10,00	10,00							6,20	6,20	6,20						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
ARG01	Rio Araguari	LO	5,53	5,53	5,53							1,34	1,34	1,34				0,080	0,080	0,080	6,64	6,64	6,64	1,07	1,07	1,07			
ARG02	Rio Araguari	LE	6,22	6,22	6,22							1,14	1,14	1,14				0,540	0,540	0,540	7,03	7,03	7,03	1,87	1,87	1,87			
ARR01	Ribeirão Araras	LO	6,55	6,55	6,55							6,38	6,38	6,38				0,010	0,010	0,010	6,71	6,71	6,71						
BAC01	Rio Bacaína	LO																											
BAG01	Rio Bagagem	LO	8,70	8,70	8,70	0,20	0,20	0,20	50	50	50	4,00	4,00	4,00							7,98	7,98	7,98						
BAG02	Rio Bagagem	LO	7,60	7,60	7,60	1,80	1,80	1,80				9,00	9,00	9,00							7,58	7,58	7,58						
BCA01	Rio Bacalhau	LO	8,10	8,10	8,10	0,90	0,90	0,90	33	33	33	0	0	0							7,62	7,62	7,62						
BOC01	Rio Bocaína	LO	8,60	8,60	8,60	2,10	2,10	2,10	900	900	900	15,00	15,00	15,00							7,60	7,60	7,60						
BOC02	Rio Bocaina	LO																											
BOI01	Rio dos Bois	LO	2,80	9,20	6,14	0	2,20	1,20	4	260	99	8,00	41,00	24,00	0,020	0,020	0,020				6,40	7,04	6,80						
BOI02	Rio dos Bois	LO	6,40	6,40	6,40				7	7	7	10,00	10,00	10,00							6,90	6,90	6,90						
BOI03	Rio dos Bois	LO	6,10	10,20	7,50	1,50	2,80	2,10	5	2.800	952	7,00	14,00	9,67	0,020	0,020	0,020				7,30	7,80	7,56						
BOI04	Rio dos Bois	LO	8,30	8,30	8,30	1,80	1,80	1,80	1.600	1.600	1.600	36,00	36,00	36,00							7,98	7,98	7,98						
BOI05	Rio dos Bois	LO	8,30	8,30	8,30	1,30	1,30	1,30	500	500	500	10,00	10,00	10,00							7,85	7,85	7,85						
BOI06	Rio dos Bois	LO	1,40	7,40	5,07	2,40	2,50	2,45	18	240	129	5,00	33,00	23,00	0	0,160	0,080				7,40	7,60	7,50						
BOI07	Rio dos Bois	LO	7,65	7,65	7,65																7,64	7,64	7,64						
BOI08	Rio dos Bois	LO	7,20	7,20	7,20	2,80	2,80	2,80	68	68	68	15,00	15,00	15,00	0,590	0,590	0,590				8,31	8,31	8,31						
BOI09	Rio dos Bois	LO	7,00	9,60	8,07	0,90	4,50	2,35	2	16.000	2.765	10,30	37,00	23,55	0	0,060	0,030				7,43	8,00	7,77						
BOI10	Rio dos Bois	LO	7,00	8,80	7,90	0,10	2,00	1,05	80	80	80	9,00	40,00	24,50							7,60	8,27	7,94						
BOI11	Rio dos Bois	LO	9,90	9,90	9,90	0,75	0,75	0,75	50	50	50	7,00	7,00	7,00							8,69	8,69	8,69						
BOI12	Rio dos Bois	LO	7,80	7,80	7,80	2,40	2,40	2,40	30	30	30	18,00	18,00	18,00							7,23	7,23	7,23						
BOI13	Rio dos Bois	LO	8,25	8,25	8,25																7,66	7,66	7,66						
BOI14	Rio dos Bois	LO	8,50	9,80	9,15	1,10	2,70	1,90	80	130	105	6,00	6,00	6,00							7,11	8,59	7,85						
BOI15	Rio dos Bois	LO	2,80	8,80	6,75	1,60	6,50	4,40	18	1.700	442	2,00	9,00	5,25	0	0,010	0,005				7,45	8,25	7,81						
BON01	Rio Bonito	LO	7,80	7,80	7,80	2,40	2,40	2,40	500	500	500	9,00	9,00	9,00							6,90	6,90	6,90						
BOS01	Rio dos Bois “B”	LO	3,30	4,00	3,65	0	0,20	0,10	9	49	29	1,24	1,85	1,55				0	0	0	5,25	5,35	5,30						
BOS02	Rio dos Bois “B”	LO	5,90	5,90	5,90																6,35	6,35	6,35						
BRU01	Córrego Bruacas	LO																											
CAI01	Rio Caiapó	LO	7,80	9,20	8,50	2,00	2,40	2,20	50	130	90	3,00	6,00	4,50							6,80	7,10	6,95						
CAI02	Rio Caiapó	LO	8,70	9,00	8,85	1,70	1,70	1,70	900	900	900	8,00	26,00	17,00							6,80	8,00	7,40						
CAI03	Rio Caiapó	LO	2,80	7,50	5,15	0,70	1,30	1,00	130	140	135	3,00	7,00	5,00							7,60	7,98	7,79						
CAI04	Rio Caiapó	LO	7,20	7,20	7,20	0,19	0,19	0,19	240	240	240	15,00	15,00	15,00							7,70	7,70	7,70						
CAL01	Rio Caldas	LO										9,92	9,92	9,92							7,30	7,30	7,30						
CAL02	Rio Caldas	LO	6,40	7,90	7,15	0,90	3,70	2,30	500	900	700	20,00	25,00	22,50							7,30	8,28	7,79						
CAL03	Rio Caldas	LO	5,20	5,20	5,20	4,50	4,50	4,50	16.000	16.000	16.000	21,00	21,00	21,00							6,32	6,32	6,32						
CAN01	Córrego Anicunzinho	LO							2	2	2										7,20	7,20	7,20						
CAP01	Rio Capivari	LO				1,30	1,30	1,30	2	2	2	19,00	19,00	19,00							7,60	7,60	7,60						
CAP02	Rio Capivari	LO	7,60	7,60	7,60	0,70	0,70	0,70	2	2	2	16,30	16,30	16,30							7,90	7,90	7,90						
CAP03	Rio Capivari	LO	7,20	7,20	7,20	0,60	0,60	0,60	900	900	900	28,00	28,00	28,00							7,10	7,10	7,10						
CAP04	Rio Capivari	LO	6,80	6,80	6,80	1,00	1,00	1,00	2	2	2	30,00	30,00	30,00							7,90	7,90	7,90						
CBA01	Rio Corumbá	LO	7,00	7,80	7,40	1,63	3,30	2,31	40	490	277	4,00	6,00	4,67	0,010	0,040	0,025				6,98	8,60	7,63						
CBA02	Rio Corumbá	LO	7,20	8,20	7,60	1,60	3,20	2,27	80	240	150	4,00	8,00	6,33	0	0,010	0,005				7,30	8,84	7,92						
CBA03	Rio Corumbá	LO	6,90	8,60	7,60	1,40	4,00	2,47	450	2.200	1.188	3,00	7,00	5,33	0,010	0,060	0,035				7,28	8,56	7,93						
CBA04	Rio Corumbá	LO	7,10	8,40	7,53	1,70	3,00	2,23	40	140	97	3,00	6,00	4,67	0	0	0				7,23	8,50	7,68						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
CBA05	Rio Corumbá	LO	4,87	6,10	5,39	2,00	2,00	2,00	150	540	300										6,38	7,64	6,96						
CBA06	Rio Corumbá	LE	1,50	5,10	4,11				0	23	5										5,51	7,90	6,63	1,00	3,47	1,82			
CBA07	Rio Corumbá	LE	1,60	6,00	3,41				0	3	0,25										5,96	7,63	6,49	1,00	3,20	1,73			
CBA08	Rio Corumbá	LE	1,58	7,50	3,37				0	75	14										5,97	7,38	6,55	1,00	1,33	1,11			
CBA09	Rio Corumbá	LE	1,46	5,88	2,69				0	210	32										5,92	7,23	6,49	1,00	1,06	1,02			
CBA10	Rio Corumbá	LO	3,10	5,00	4,33	2,00	8,00	4,67	0	23	13										6,78	7,14	6,99						
CBA11	Rio Corumbá	LO	4,50	6,70	5,60	0,90	1,10	1,00	21	2.200	1.111	9,00	13,00	11,00							7,99	8,24	8,12						
CBA12	Rio Corumbá	LO	7,80	8,70	8,25	0,20	2,60	1,40	50	170	110	15,00	18,00	16,50							7,10	7,79	7,45						
CBA13	Rio Corumbá	LO	5,90	7,60	6,75	0,52	1,60	1,06	240	300	270	9,60	18,00	13,80							7,10	7,80	7,45						
CBA14	Rio Corumbá	LO				1,30	1,30	1,30	50	50	50										8,40	8,40	8,40						
CBA15	Rio Corumbá	LO	5,80	5,80	5,80	2,40	2,40	2,40	1.600	1.600	1.600	159,00	159,00	159,00							7,31	7,31	7,31						
CBA16	Lago Corumbá	LO	7,80	7,80	7,80	2,00	2,00	2,00	30	30	30	19,00	19,00	19,00							7,85	7,85	7,85						
CBA17	Rio Corumbá	LO	4,53	7,80	6,17	1,90	1,90	1,90				0,62	1,00	0,81				0,010	0,010	0,010	5,66	6,98	6,32						
CBA18	Rio Corumbá	LO	8,00	8,00	8,00	3,10	3,10	3,10	2	2	2	1,00	1,00	1,00							5,94	5,94	5,94						
CBA19	Rio Corumbá	LE	5,54	5,54	5,54							0,43	0,43	0,43				0,010	0,010	0,010	7,10	7,10	7,10	0	0	0			
CBU01	Córrego Bauzinho	LO																											
CBV01	Rio Cana-brava	LO	6,70	7,20	6,95	2,00	2,50	2,25	300	300	300	16,00	56,00	36,00							6,80	7,30	7,05						
CBV02	Rio Cana-brava	LO																											
CCA01	Córrego Campo Alegre	LO							450	450	450	1,67	1,67	1,67							6,00	6,00	6,00						
CCS01	Córrego Cascatinha	LO	7,60	7,60	7,60	0,60	0,60	0,60	23	23	23	1,30	1,30	1,30							7,87	7,87	7,87						
CER01	Rio Cerrado	LO	5,10	5,10	5,10	0,50	0,50	0,50	500	500	500	50,00	50,00	50,00							8,52	8,52	8,52						
CER02	Rio Cerrado	LO																											
CLA01	Rio Claro	LO																											
CLA02	Rio Claro	LO	9,60	9,60	9,60	1,90	1,90	1,90	240	240	240	11,00	20,40	15,70							6,20	7,00	6,60						
CLA03	Rio Claro	LO																											
CLA04	Rio Claro	LO																											
CLA05	Rio Claro	LO				2,30	2,30	2,30	170	170	170	10,00	10,00	10,00							8,60	8,60	8,60						
CLA06	Rio Claro	LO																											
CLA07	Rio Claro	LO	9,20	9,20	9,20	1,90	1,90	1,90	300	300	300	6,00	6,00	6,00							6,11	6,11	6,11						
CLA08	Rio Claro	LO	5,30	7,20	6,25	1,70	1,70	1,70	14	30	22	3,10	4,89	4,00							6,72	6,85	6,79						
CLA09	Rio Claro	LO																											
CLA10	Rio Claro	LO																											
CLG01	Córrego da Lagoa	LO							450	450	450	4,05	4,05	4,05							7,13	7,13	7,13						
CLR01	Rio Claro	LO	6,50	7,50	7,00	0,70	2,00	1,33	50	130	90	8,00	15,00	10,33							7,01	7,70	7,44						
COR01	Rio Corrente	LO	7,68	7,68	7,68																5,90	5,90	5,90						
COR04	Rio Corrente	LO	6,80	6,80	6,80	1,80	1,80	1,80	3.000	3.000	3.000	20,00	20,00	20,00							7,41	7,41	7,41						
COR05	Rio Corrente	LO	8,15	8,15	8,15							9,50	9,50	9,50							6,58	6,58	6,58						
CPV01	Rio Capivari "B"	LO	6,80	8,40	7,60	1,20	1,50	1,35	1.400	1.400	1.400	12,00	13,00	12,50							6,60	7,19	6,90						
CRX01	Rio Crixá Mirim	LO	7,40	7,40	7,40	4,50	4,50	4,50	110	110	110	16,00	16,00	16,00							6,99	6,99	6,99						
CRX02	Rio Crixá Mirim	LO	6,80	7,80	7,30	1,20	2,00	1,57	80	220	143	19,00	20,00	19,67							7,48	8,51	7,97						
CSB01	Córrego Santa Barbára	LO																											
CSJ01	Córrego São João	LO																											
CSO01	Córrego Santa Rosa	LO																											
CSR01	Córrego São Roque	LO	5,19	7,20	6,40	2,00	2,00	2,00	0	8	3										6,93	7,43	7,15						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
CSS01	Córrego São Sebastião	LO	5,46	7,50	6,59	2,00	2,00	2,00	0	920	307										7,07	7,33	7,22						
CXA01	Rio Crixás Açu	LO							90	90	90																		
CXA02	Rio Crixás Açu	LO	7,20	7,20	7,20	0,80	0,80	0,80	130	130	130	21,00	21,00	21,00							7,40	7,40	7,40						
CXA03	Rio Crixás Açu	LO	7,00	8,10	7,55	1,10	3,22	2,16	50	110	80	16,00	18,00	17,00							7,50	7,63	7,57						
DESC03	Rio Descoberto	LO	6,00	8,80	7,40	1,00	5,50	3,25	18	320	169	2,05	4,20	3,13				0,050	0,850	0,450	7,20	7,30	7,25						
DESC04	Rio Descoberto	LO	4,26	6,40	5,32	2,00	2,00	2,00	24	150	83										6,47	7,20	6,84						
DOC01	Rio Doce	LO	7,95	7,95	7,95							10,80	10,80	10,80							6,17	6,17	6,17						
DOU01	Rio Dourados	LO	8,40	9,80	9,10	1,10	1,10	1,10	2	20	11	6,13	9,89	8,01							7,25	7,82	7,54						
DOU02	Rio Dourados	LO	8,44	8,44	8,44																7,02	7,02	7,02						
DOU03	Rio Dourados	LO	13,00	13,00	13,00	3,40	3,40	3,40	260	260	260	9,00	9,00	9,00							5,97	5,97	5,97						
FAR01	Rio Fartura	LO	5,72	5,72	5,72	0,10	0,10	0,10	300	300	300	30,00	30,00	30,00							8,57	8,57	8,57						
FIR01	Ribeirão São Firmino	LO	6,20	6,20	6,20	2,90	2,90	2,90	23	23	23	10,00	10,00	10,00							7,35	7,35	7,35						
FMG01	Ribeirão Formiga	LO																											
FOM01	Rio Formoso	LO	7,92	7,92	7,92							1,94	1,94	1,94							5,34	5,34	5,34						
FOR01	Ribeirão Formoso	LO	7,60	7,60	7,60	0,90	0,90	0,90	130	130	130	11,00	11,00	11,00							7,38	7,38	7,38						
GAL01	Rio Galinha	LO	4,92	6,10	5,37	2,00	2,00	2,00	140	150	147										6,81	7,66	7,12						
GAR01	Rio Garças	LO							16.000	16.000	16.000										7,40	7,40	7,40						
GRE01	Rio Gregorio	LO	5,40	5,40	5,40	1,60	1,60	1,60	700	700	700	14,00	14,00	14,00							6,45	6,45	6,45						
JAC01	Ribeirão Jacobina	LO	6,40	8,20	7,30	0,70	2,40	1,55	15	40	28	25,20	635,00	330,10				0,560	0,800	0,680	6,58	6,58	6,58	0	0	0			
JBT01	Córrego Jurubatuba	LO																											
JUR01	Ribeirão Jurubatuba	LO																											
LCB01	Lago Cana Brava	LO	5,40	10,90	7,14	1,40	3,10	1,94	2	30	15	3,00	6,00	3,75							7,78	9,60	8,43						
LCB02	Lago Cana Brava	LO	5,10	9,70	6,98	0,92	1,50	1,24	2	27	9	3,00	5,00	4,00							7,82	9,10	8,34						
LCB03	Lago Cana Brava	LO	3,90	6,10	5,30	0	1,20	0,50	2	10	4	3,00	4,00	3,50							8,05	8,45	8,19						
LCB04	Lago Cana Brava	LO	5,90	8,80	6,85	0,40	2,20	1,37	4	50	30	3,00	3,00	3,00							8,18	8,28	8,22						
LIM01	Córrego Água Limpa	LO																											
LSD01	Lago São Domingos	LO	6,80	8,10	7,45	2,00	4,20	3,10	36	1.800	918	1,00	2,00	1,50							7,72	7,80	7,76						
LSD02	Lago São Domingos	LE	7,40	7,70	7,55	2,00	3,20	2,60	18	36	27	3,00	5,00	4,00							7,67	7,78	7,73						
LSD03	Lago São Domingos	LE	6,40	7,40	6,90	2,00	3,70	2,85	36	110	73	1,00	2,00	1,50							7,70	7,72	7,71						
LSD04	Lago São Domingos	LE	7,40	8,00	7,70	2,00	3,80	2,90	45	1.600	823	2,00	3,00	2,50							7,75	7,80	7,78						
LSD05	Lago São Domingos	LO	7,40	7,90	7,65	2,00	3,70	2,85	93	280	187	5,00	5,00	5,00							7,74	7,80	7,77						
LSM01	Lago Serra Da Mesa	LO	6,60	8,20	7,00	0,50	2,90	1,78	23	9.000	2.542	0	8,00	4,10							8,03	8,53	8,28						
MRH01	Rio Maranhão	LO	8,70	8,70	8,70	0,70	0,70	0,70	33	33	33	4,00	4,00	4,00							7,15	7,15	7,15						
MRH02	Rio Maranhão	LO	7,80	7,80	7,80				1.400	1.400	1.400	4,00	4,00	4,00							7,55	7,55	7,55						
MRH03	Rio Maranhão	LO																											
ORO01	Rio do Ouro "B"	LO							80	80	80																		
ORO02	Rio do Ouro "B"	LO	7,20	8,80	8,00	0,20	2,00	1,10	50	1.700	875	14,00	60,60	37,30							6,65	7,60	7,13						
OUR01	Rio do Ouro	LO				0,80	0,80	0,80	30	30	30	6,00	6,00	6,00							6,90	6,90	6,90						
OUR02	Rio do Ouro	LO				1,30	1,30	1,30	300	300	300	5,00	5,00	5,00							7,70	7,70	7,70						
OUR03	Rio do Ouro	LO	5,72	7,60	6,71	2,00	2,00	2,00	8	460	160										6,50	7,18	6,87						
PAA01	Rio Paranã	LO	7,60	7,60	7,60	0,40	0,40	0,40	2	2	2	6,30	6,30	6,30							7,19	7,19	7,19						
PAA02	Rio Paranã	LO	7,30	7,30	7,30	0,60	0,60	0,60	900	900	900	10,00	10,00	10,00							8,15	8,15	8,15						
PAM01	Rio Pamplona	LO																											
PAT01	Rio Dos Patos	LO	7,00	8,30	7,65	0,40	4,00	2,20	2	1.600	801	2,00	4,00	3,00							6,72	7,31	7,02						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
PDR01	Rio Das Pedras	LO																											
PED01	Ribeirão das Pedras	LO	8,60	8,60	8,60	1,00	1,00	1,00	130	1.100	615	7,00	23,30	15,15							7,34	7,90	7,62						
PEO01	Rio Preto "C"	LO	7,10	7,10	7,10	0,80	0,80	0,80	170	170	170	6,00	6,00	6,00							7,89	7,89	7,89						
PIL01	Rio Pilões	LO																											
PIL02	Rio Pilões	LO	4,75	6,20	5,48	0,06	0,06	0,06	30	2.400	1.215	25,00	41,00	33,00							8,20	8,47	8,34						
PIM01	Rio Paraim	LO	5,60	5,60	5,60	0,20	0,20	0,20	2	2	2	6,60	6,60	6,60							7,66	7,66	7,66						
PIR01	Rio Pirapetinga	LO	6,00	6,00	6,00							0,63	0,63	0,63				0,010	0,010	0,010	7,13	7,13	7,13	2,54	2,54	2,54			
PJB01	Rio Piracanjuba	LO	7,60	7,60	7,60	2,90	2,90	2,90	8	8	8	24,00	24,00	24,00							7,16	7,16	7,16						
PJB02	Rio Piracanjuba	LE	6,19	6,19	6,19							0,61	0,61	0,61				0,120	0,120	0,120	7,23	7,23	7,23	2,94	2,94	2,94			
PJU01	Rio Piracanjuba "B"	LO	7,40	7,40	7,40	2,30	2,30	2,30	2	2	2	47,00	47,00	47,00							6,90	6,90	6,90						
PJU02	Rio Piracanjuba "B"	LO	8,10	8,10	8,10	0,70	0,70	0,70	170	170	170	45,00	45,00	45,00							7,76	7,76	7,76						
PJU03	Rio Piracanjuba "B"	LO	8,20	8,20	8,20	2,20	2,20	2,20				82,00	82,00	82,00							7,40	7,40	7,40						
PMA01	Ribeirão Palmeiras	LO	6,80	6,80	6,80	0,80	0,80	0,80	70	70	70	2,00	2,00	2,00							7,56	7,56	7,56						
PMR01	Rio Palmeiras	LO	7,20	7,20	7,20	0,70	0,70	0,70	13	13	13										7,29	7,29	7,29						
PNB01	Rio Paranaíba	LO	5,27	5,27	5,27							0,46	0,46	0,46				0,010	0,010	0,010	7,51	7,51	7,51	1,87	1,87	1,87			
PNB02	Rio Paranaíba	LE	5,07	5,07	5,07							2,35	2,35	2,35				0,010	0,010	0,010	7,23	7,23	7,23	0	0	0			
PNB03	Rio Paranaíba	LE	5,68	5,68	5,68							2,18	2,18	2,18				0,080	0,080	0,080	6,93	6,93	6,93	3,47	3,47	3,47			
PNB04	Rio Paranaíba	LE	5,33	5,33	5,33							1,19	1,19	1,19				0,510	0,510	0,510	7,28	7,28	7,28	3,47	3,47	3,47			
PNB05	Rio Paranaíba	LE	6,28	6,28	6,28							0,49	0,49	0,49				0,050	0,050	0,050	7,27	7,27	7,27	0	0	0			
PNB06	Rio Paranaíba	LE	6,17	6,17	6,17							0,57	0,57	0,57				0,040	0,040	0,040	7,14	7,14	7,14	0,13	0,13	0,13			
PNB07	Rio Paranaíba	LE	6,02	6,02	6,02							0,70	0,70	0,70				0,280	0,280	0,280	7,17	7,17	7,17	0	0	0			
PNB08	Rio Paranaíba	LE	5,87	5,87	5,87							0,49	0,49	0,49				0,030	0,030	0,030	7,39	7,39	7,39	1,24	1,24	1,24			
PNB09	Rio Paranaíba	LO	4,82	4,82	4,82							18,40	18,40	18,40				0,020	0,020	0,020	6,58	6,58	6,58	2,14	2,14	2,14			
PNB11	Rio Paranaíba	LE							2	49	23	0,96	3,42	2,02							7,05	7,20	7,13						
PNB12	Rio Paranaíba	LO																											
PRE01	Rio Preto "B"	LO																											
PRH01	Rio Piranhas	LO	7,40	7,40	7,40	1,80	1,80	1,80	220	220	220	8,00	8,00	8,00							5,95	5,95	5,95						
PRS01	Rio Paraíso	LO																											
PTO01	Rio Preto	LO	8,20	8,20	8,20	0,60	0,60	0,60	900	900	900	18,00	18,00	18,00							8,23	8,23	8,23						
PTO02	Rio Preto	LO	8,27	8,27	8,27							35,70	35,70	35,70							6,86	6,86	6,86						
PTO03	Rio Preto	LO	8,20	8,20	8,20	0,30	0,30	0,30	170	170	170	16,00	16,00	16,00							7,92	7,92	7,92						
PXE01	Rio Do Peixe "C"	LO																											
PXE02	Rio Do Peixe "C"	LO	7,40	7,40	7,40	0,70	0,70	0,70	280	280	280	3,00	3,00	3,00							6,89	6,89	6,89						
QUE02	Rio Quente	LO	4,00	7,90	5,56	0	3,10	1,34	2	500	66	0	4,00	1,17	0,660	0,950	0,805				4,81	7,25	6,23						
QUE03	Rio Quente	LO	5,90	7,90	7,17	2,00	3,30	2,28	18	16.000	2.070	0	18,00	4,67	0,690	0,690	0,690				7,38	8,22	7,70						
QUE04	Rio Quente	LO	5,20	8,10	6,25	0,20	3,50	1,67	21	16.000	1.708	0	4,00	1,80	0,690	0,690	0,690				6,02	8,74	7,49						
QUE05	Rio Quente	LO	5,00	8,20	6,51	0,30	3,50	1,80	18	160.000	15.072	1,00	4,00	2,27	0,620	0,990	0,805				6,38	8,62	7,60						
QUE06	Rio Quente	LO	1,00	7,20	5,47	2,00	67,90	18,61	18	16.000	3.705	0	72,00	20,00	0,630	0,630	0,630				6,91	8,42	7,66						
QUE07	Rio Quente	LO	5,00	7,60	6,18	0,40	3,40	1,78	18	160.000	20.168	1,00	12,00	4,64	0,590	0,990	0,800				6,80	8,80	7,82						
QUE08	Rio Quente	LO	8,00	8,00	8,00	3,40	3,40	3,40	170	170	170										7,79	7,79	7,79						
RAL01	Rio Água Limpa	LO	5,40	7,60	6,50	0,10	1,60	0,85	130	260	195	15,00	20,00	17,50							7,60	8,83	8,22						
RAL02	Rio Água Limpa	LO																											
RAS01	Ribeirão Areias	LO	7,90	7,90	7,90	2,90	2,90	2,90	2.400	2.400	2.400	12,70	12,70	12,70							7,30	7,30	7,30						
RAS02	Ribeirão Areias	LO	8,20	8,20	8,20	2,60	2,60	2,60	170	170	170	7,00	7,00	7,00							6,43	6,43	6,43						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
RBE01	Ribeirão Boa Esperança	LO	6,90	6,90	6,90	3,00	3,00	3,00	23	23	23	11,00	11,00	11,00							7,10	7,10	7,10						
RBJ01	Ribeirão Bom Jesus	LO							2	230	84	6,78	8,42	7,83							6,23	6,74	6,52						
RBV01	Ribeirão Da Boa Vereda	LO																											
RCA01	Córrego Caçu	LE																											
RCV01	Ribeirão Capivara	LO	6,70	6,70	6,70	0,20	0,20	0,20	220	220	220	18,00	18,00	18,00							7,45	7,45	7,45						
RDP01	Rio Do Peixe	LO	7,20	7,60	7,40	0,40	2,00	1,20	170	700	435	11,00	12,00	11,50							7,95	8,00	7,98						
RDP02	Rio Do Peixe	LO	7,00	7,40	7,20	1,50	2,00	1,75	50	80	65	10,00	16,00	13,00							7,20	7,95	7,58						
RDP03	Rio Do Peixe	LO	7,20	7,20	7,20	0,40	0,40	0,40	1.600	1.600	1.600	19,00	19,00	19,00							7,23	7,23	7,23						
RFV01	Ribeirão Fala-a-Verdade	LO	7,20	7,20	7,20	2,00	2,00	2,00	110	110	110	20,00	20,00	20,00							8,10	8,10	8,10						
RFV02	Ribeirão Fala-a-Verdade	LO																											
RJL01	Ribeirão João Leite	LO																											
RJL02	Ribeirão João Leite	LO																											
RJL03	Ribeirão João Leite	LO																											
RJL04	Ribeirão João Leite	LE																											
RJL05	Ribeirão João Leite	LO																											
RMA01	Ribeirão Monte Alegre	LO	8,41	8,41	8,41							18,10	18,10	18,10							6,65	6,65	6,65						
RMM01	Ribeirão Mimoso	LO																											
RMM02	Ribeirão Mimoso	LO																											
RMM03	Ribeirão Mimoso	LO	8,80	8,80	8,80	6,00	6,00	6,00	1.600	1.600	1.600	9,00	9,00	9,00							6,56	6,56	6,56						
RMP01	Rio Meia Ponte	LO	4,20	6,10	4,93	1,80	2,00	1,90	0	300	84	0	14,00	4,25	0	0,030	0,015				6,49	7,05	6,76						
RMP02	Rio Meia Ponte	LO	5,20	5,20	5,20	2,50	2,50	2,50	27	27	27										5,60	5,60	5,60						
RMP06	Rio Meia Ponte	LO	8,10	8,10	8,10				110	110	110	11,40	11,40	11,40							7,30	7,30	7,30						
RMP07	Rio Meia Ponte	LO	8,40	8,40	8,40	1,80	1,80	1,80	300	300	300	26,00	26,00	26,00							6,05	6,05	6,05						
RMP09	Rio Meia Ponte	LO	8,00	8,00	8,00	1,00	1,00	1,00	240	240	240	25,00	25,00	25,00							6,01	6,01	6,01						
RMP10	Rio Meia Ponte	LO	7,20	8,00	7,60	0,40	2,00	1,20	900	2.400	1.650	20,00	22,00	21,00	0,100	0,100	0,100				6,00	7,66	6,83						
RMP12	Rio Meia Ponte	LO	3,60	3,80	3,70	4,80	5,80	5,30	700	1.600	1.150	19,00	33,00	26,00	0,400	0,400	0,400				6,24	7,90	7,07						
RMP13	Rio Meia Ponte	LO																			7,10	7,10	7,10						
RMP14	Rio Meia Ponte	LO	0,60	4,50	2,70	1,70	17,60	9,65	4.300	160.000	62.767	18,00	60,00	44,67	0,010	0,750	0,257				7,40	8,05	7,69						
RMP15	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP16	Rio Meia Ponte	LO	1,40	6,70	4,53	2,26	6,40	3,74	30	24.000	7.158	8,00	32,00	18,75	0,010	0,450	0,157				6,51	7,95	7,39						
RMP17	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP18	Rio Meia Ponte	LO	3,80	7,60	6,33	2,26	6,30	3,82	17	68	34	5,00	10,00	7,00	0,010	0,010	0,010				7,23	8,60	7,84						
RMP19	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP20	Rio Meia Ponte	LO	7,20	7,20	7,20	3,40	3,40	3,40	50	50	50	5,00	5,00	5,00							7,38	7,38	7,38						
RMP21	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP22	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP23	Rio Meia Ponte	LO	3,00	10,10	7,50	1,10	5,90	3,00	2	1.700	528	4,00	8,00	6,25	0	0,010	0,003				7,65	8,67	8,01						
RPR01	Ribeirão das Pereiras	LO	8,50	8,50	8,50	2,20	2,20	2,20	1.700	1.700	1.700	13,00	13,00	13,00							7,91	7,91	7,91						
RPS01	Rio Pau Seco	LO				0,70	0,70	0,70				9,00	9,00	9,00							6,22	6,22	6,22						
RPT01	Rio Passa Três	LO	3,10	3,10	3,10	0,40	0,40	0,40	300	300	300	3,00	3,00	3,00							6,60	6,60	6,60						
RPT02	Rio Passa Três	LO	6,10	6,10	6,10	0,60	0,60	0,60	2.200	2.200	2.200	2,00	2,00	2,00							7,50	7,50	7,50						
RPX01	Rio Do Peixe "B"	LO	8,00	8,00	8,00	2,80	2,80	2,80	220	220	220	14,00	14,00	14,00							7,25	7,25	7,25						
RPX02	Rio Do Peixe "B"	LO	8,20	8,20	8,20	1,00	1,00	1,00	2.800	2.800	2.800	16,30	16,30	16,30							7,60	7,60	7,60						
RPX03	Rio Do Peixe "B"	LO	8,80	8,80	8,80	0,20	0,20	0,20	140	140	140	10,00	10,00	10,00							6,11	6,11	6,11						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
RSB01	Ribeirão Santa Bárbara	LO																											
RSB02	Ribeirão Santa Bárbara	LO	8,66	8,66	8,66																6,97	6,97	6,97						
RSD01	Rio São Domingos	LO	5,38	6,20	5,79	2,40	2,40	2,40	1.100	1.100	1.100	25,00	37,00	31,00							7,53	8,45	7,99						
RSF01	Rio São Francisco	LO	8,20	8,20	8,20	0,80	0,80	0,80	130	130	130	11,30	11,30	11,30							7,89	7,89	7,89						
RSJ01	Ribeirão São João	LO	8,60	8,60	8,60	1,70	1,70	1,70	500	500	500	12,00	12,00	12,00							6,90	6,90	6,90						
RSL01	Rio Santa Luzia	LO	7,20	7,20	7,20	0,70	0,70	0,70	900	900	900										7,80	7,80	7,80						
RSM01	Rio São Marcos	LO	7,40	18,47	9,83	1,30	3,20	2,30	4	24.000	4.844	1,00	14,00	7,00	0	0	0				5,40	7,85	6,89						
RSM02	Rio São Marcos	LO	7,30	16,40	9,32	1,70	3,20	2,48	11	24.000	6.027	2,00	11,00	6,00	0	0	0				5,35	7,81	6,80						
RSM03	Rio São Marcos	LO																											
RSM04	Rio São Marcos	LO	16,60	16,60	16,60	1,70	1,70	1,70	130	130	130	14,00	14,00	14,00							5,67	5,67	5,67						
RSM05	Rio São Marcos	LO	2,30	8,60	6,18	0,40	14,00	4,74	2	460	116	1,00	9,00	4,20	0	0	0				6,45	7,65	7,08						
RSM06	Rio São Marcos	LO	4,80	7,50	6,80	0,20	4,80	3,08	18	3.000	721	1,00	70,00	20,20	0	0	0				6,80	7,62	7,16						
RSN01	Ribeirão Santa Bárbara "B"	LO							1.100	1.100	1.100	4,66	4,66	4,66							7,32	7,32	7,32						
RSO01	Ribeirão Sozinho	LO																											
RSO02	Ribeirão Sozinha	LO																											
RSO03	Ribeirão Sozinho	LO	7,20	8,00	7,60	1,90	2,70	2,20	500	3.000	1.750	12,60	30,00	21,30							8,20	8,40	8,30						
RSO04	Ribeirão Sozinha	LO	8,60	8,60	8,60	4,50	4,50	4,50				6,00	6,00	6,00							6,27	6,27	6,27						
RSP01	Rio São Patrício	LO	7,60	7,60	7,60	2,00	2,00	2,00	300	300	300	49,80	49,80	49,80							7,30	7,30	7,30						
RSP02	Rio São Patrício	LO	7,60	7,60	7,60				900	900	900	18,60	18,60	18,60							7,70	7,70	7,70						
RST01	Rio São Tomás	LO																											
RST02	Rio São Tomás	LO																											
RVV01	Ribeirão Vai e Vem	LO							1.200	1.200	1.200	16,30	16,30	16,30							6,89	6,89	6,89						
SAB01	Ribeirão Samambaia	LO	7,20	8,00	7,45	0,50	4,80	1,98	0	23	12	1,17	72,10	25,62				0,550	0,770	0,645	6,44	6,68	6,54	0	25,80	10,20			
SAM01	Córrego Samambaia	LO	5,80	6,30	6,05	0,30	0,90	0,60	200	400	300	1,59	1,80	1,70				1,000	2,000	1,500	6,11	6,47	6,29	0	0	0	90,00	90,00	90,00
SAN01	Ribeirão Santo Antônio	LO	8,10	8,40	8,25	0,20	0,40	0,30	4	80	42	12,00	26,00	19,00							7,06	7,60	7,33						
SAP01	Rio Sapezal	LO	4,65	6,50	5,82	2,00	2,00	2,00	21	1.600	694										6,50	7,65	7,02						
SAR01	Rio Saracura	LO																											
SBT01	Rio São Bartolomeu	LO	7,98	7,98	7,98	0,70	0,70	0,70	80	80	80	6,00	6,00	6,00							7,90	7,90	7,90						
SBT02	Rio São Bartolomeu	LO	8,70	8,70	8,70	0,70	0,70	0,70	70	70	70	5,00	5,00	5,00							7,23	7,23	7,23						
SDO01	Ribeirão São Domingos	LO																											
SMR01	Ribeirão Santa Maria	LO	9,90	9,90	9,90	5,70	5,70	5,70				13,00	13,00	13,00							5,96	5,96	5,96						
SNM01	Rio Santa Maria	LO	6,10	6,10	6,10	1,50	1,50	1,50	50	50	50	15,00	15,00	15,00							8,36	8,36	8,36						
SPE01	Córrego do Sapé	LO																											
SUC01	Rio Sucuri	LO	5,60	6,80	6,20	0,15	2,70	1,43	8	2.400	1.204	34,00	46,00	40,00							7,70	8,42	8,06						
TAB01	Ribeirão Tabocas	LO	6,30	6,30	6,30	2,00	2,00	2,00	170	170	170	0	0	0							7,23	7,23	7,23						
TAB02	Ribeirão Tabocas	LO	6,80	6,80	6,80	0,20	0,20	0,20	110	110	110	7,00	7,00	7,00							7,08	7,08	7,08						
TES01	Rio Tesouras	LO	6,00	7,20	6,60	0,30	0,50	0,40	220	300	260	8,00	10,00	9,00							7,20	7,69	7,45						
TOC01	Rio Tocantinzinho	LO	6,84	6,84	6,84	1,20	1,20	1,20	240	240	240	6,00	6,00	6,00							7,19	7,19	7,19						
TRA01	Rio Traíras	LO	7,60	8,30	7,95	1,60	4,20	2,90	80	1.400	740	1,00	3,00	2,00							5,98	7,58	6,78						
TUR01	Rio Turvo	LO	7,00	7,00	7,00	0,80	0,80	0,80	220	220	220	45,00	45,00	45,00							7,45	7,45	7,45						
TUR02	Rio Turvo	LO	7,80	7,80	7,80	1,70	1,70	1,70				20,00	20,00	20,00							7,90	7,90	7,90						
TUR03	Rio Turvo	LO	6,00	7,40	6,70	0,90	1,40	1,15	240	900	570	22,00	37,00	29,50							7,46	8,01	7,74						
TUR04	Rio Turvo	LO	8,08	8,08	8,08																7,01	7,01	7,01						
TUR05	Rio Turvo	LO	5,60	5,60	5,60	1,00	1,00	1,00	170	170	170	29,00	29,00	29,00							8,10	8,10	8,10						

Valores mínimos, máximos e médios Período Seco 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobactéria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
TUR06	Rio Turvo	LO	8,36	8,36	8,36																7,20	7,20	7,20						
URU01	Rio Uru	LO	8,00	8,00	8,00	1,50	1,50	1,50	240	240	240	1,00	1,00	1,00							7,98	7,98	7,98						
URU02	Rio Uru	LO	8,60	8,60	8,60	0,60	0,60	0,60	170	170	170	4,00	4,00	4,00							7,93	7,93	7,93						
URU03	Rio Uru	LO	5,90	7,00	6,45	0,60	0,60	0,60	300	1.600	950	17,00	56,00	36,50							7,50	8,58	8,04						
VDE01	Rio Verde "B"	LO	9,60	9,60	9,60	0,70	0,70	0,70	500	500	500	6,00	6,00	6,00							7,22	7,22	7,22						
VDE02	Rio Verde "B"	LO	7,60	7,60	7,60	0,90	0,90	0,90	500	500	500	2,00	2,00	2,00							8,52	8,52	8,52						
VED01	Rio Verde	LO	7,29	7,29	7,29							5,60	5,60	5,60							6,79	6,79	6,79						
VED02	Rio Verde	LO																											
VED03	Rio Verde	LO																											
VED04	Rio Verde	LO																											
VED05	Rio Verde	LO																											
VED06	Rio Verde	LO	7,00	7,00	7,00	1,40	1,40	1,40	500	500	500	25,00	25,00	25,00							7,15	7,15	7,15						
VED07	Rio Verde	LO	6,70	6,70	6,70	2,00	2,00	2,00	240	240	240	5,00	5,00	5,00							7,26	7,26	7,26						
VEI01	Rio Verdinho	LO	8,18	8,18	8,18							15,20	15,20	15,20							6,76	6,76	6,76						
VEO01	Rio Verde ou Verdão	LO																											
VEO02	Rio Verde ou Verdão	LO	8,80	8,80	8,80							12,50	12,50	12,50							6,67	6,67	6,67						
VEO03	Rio Verde ou Verdão	LO																											
VEO04	Rio Verde ou Verdão	LO																			7,90	7,90	7,90						
VEO05	Rio Verde ou Verdão	LO	8,32	8,32	8,32																6,55	7,20	6,88						
VEO06	Rio Verde ou Verdão	LO																			7,50	7,50	7,50						
VEO07	Rio Verde ou Verdão	LO																											
VEO08	Rio Verde ou Verdão	LO							80	80	80										7,50	7,50	7,50						
VER01	Rio Vermelho	LO	5,60	8,40	7,09	0,10	3,60	1,92	260	1.700	818	4,00	15,00	7,57	0	0,010	0,004				7,30	8,58	7,65						
VER02	Rio Vermelho	LO	6,20	8,80	7,50	0	2,30	1,58	240	2.800	988	5,00	28,00	9,67	0,001	0,040	0,021	0,080	0,080	0,080	7,30	8,73	7,69						
VER03	Rio Vermelho	LO	7,10	9,00	8,28	0,30	4,60	1,90	500	24.000	10.500	4,00	7,00	5,33	0	0,001	0,001				7,42	8,77	7,86						
VER04	Rio Vermelho	LO	6,40	7,60	7,17	0,40	4,60	2,05	170	9.200	2.586	4,00	16,00	7,43	0	0,020	0,007	0,080	0,080	0,080	6,85	8,68	7,72						
VER05	Rio Vermelho	LO	6,20	8,80	7,50	0,30	2,40	1,35	80	220	150	12,00	12,00	12,00							7,86	7,90	7,88						
VER06	Rio Vermelho	LO																											
VLH01	Rio Vermelho "B"	LO	7,40	7,40	7,40	1,80	1,80	1,80	80	80	80	60,00	60,00	60,00							5,78	5,78	5,78						
VSS01	Rio Veríssimo	LO							50	50	50										7,60	7,60	7,60						

Legenda:

LO: Ambiente Lótico

LE: Ambiente Lêntico

OD: Oxigênio Dissolvido

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

CT: Coliformes Termotolerantes

N amoniacal: Nitrogênio Amonical

Min: Mínimo

Máx: Máximo

Méd: Média

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
ALA01	Rio Alagado	LO																											
ALA02	Rio Alagado	LO	6,40	6,80	6,60	2,20	6,20	4,20	23	16.000	8.012	110,00	304,00	207,00							7,15	7,38	7,27						
ALE01	Rio Alegre	LO																											
ALE02	Rio Alegre	LO																											
ALM01	Rio das Almas	LO	5,90	8,60	7,25	0,10	2,00	1,00	18	24.000	6.277	7,00	50,00	24,00	0,020	0,080	0,040				6,63	8,31	7,62						
ALM02	Rio das Almas	LO	5,40	9,80	7,33	0,85	2,00	1,35	18	16.000	6.273	13,00	175,00	96,67	0,030	0,170	0,117				7,58	8,30	7,98						
ALM03	Rio das Almas	LO	5,60	9,60	7,27	1,15	1,30	1,23	18	16.000	5.839	21,00	100,00	52,00	0,060	0,200	0,120				7,81	8,51	8,09						
ALM04	Rio das Almas	LO	4,90	9,40	6,97	0,50	2,00	1,29	18	2.500	1.439	21,00	50,00	35,67	0,080	0,160	0,107				7,69	8,59	8,01						
ALM05	Rio das Almas	LO	50,00	50,00	50,00	0,10	0,10	0,10	2.200	2.200	2.200	12,00	12,00	12,00							7,66	7,66	7,66						
ALM06	Rio das Almas	LO	4,80	9,00	6,47	1,27	2,16	1,74	18	24.000	16.006	22,00	59,00	35,33	0,050	0,120	0,080				7,24	8,05	7,64						
ALM07	Rio das Almas	LO	5,60	5,60	5,60	0,30	0,30	0,30	1.700	1.700	1.700	15,00	15,00	15,00							6,80	6,80	6,80						
ALM08	Rio das Almas	LO	5,50	5,50	5,50	1,00	1,00	1,00	2	2	2	24,00	24,00	24,00							7,57	7,57	7,57						
ALM09	Rio das Almas	LO	6,80	7,00	6,87	1,40	2,00	1,80	500	1.600	1.000	37,00	87,00	64,67							7,08	8,30	7,79						
ALM11	Rio das Almas	LO	7,00	9,20	8,10	2,00	2,00	2,00	300	24.000	12.150	71,00	96,00	83,50	0,080	0,080	0,080				7,96	8,07	8,02						
ALM12	Rio das Almas	LO	6,10	6,80	6,50	0,70	2,00	1,57	500	1.600	1.233	56,00	114,00	77,33							7,29	8,26	7,84						
ALM13	Rio das Almas	LO	6,50	7,40	6,95	0,90	2,00	1,45	900	920	910	31,00	60,00	45,50							7,25	8,52	7,89						
ALM14	Rio das Almas	LO	6,10	7,60	6,83	0,50	2,00	1,50	90	1.600	743	48,00	70,00	59,00							7,59	8,30	7,94						
AMS01	Rio das Almas "B"	LO	5,80	7,00	6,40	1,10	1,40	1,25	240	240	240	10,00	15,00	12,50							6,39	7,23	6,81						
ANT01	Rio das Antas	LO	6,50	6,50	6,50	5,80	5,80	5,80	5.000	5.000	5.000	32,00	32,00	32,00							7,04	7,04	7,04						
ANT02	Rio Das Antas	LO	5,80	5,80	5,80	3,80	3,80	3,80	16.000	16.000	16.000	52,00	52,00	52,00							7,23	7,23	7,23						
ANT03	Rio das Antas	LO																											
APO01	Rio Aporé ou do Peixe	LO	7,30	7,30	7,30	3,80	3,80	3,80	300	300	300	10,00	10,00	10,00							7,38	7,38	7,38						
APO02	Rio Aporé ou do Peixe	LO	7,30	7,30	7,30				4	4	4	10,00	10,00	10,00							7,46	7,46	7,46						
APO03	Rio Aporé ou do Peixe	LO																			7,48	7,48	7,48						
APO04	Rio Aporé ou do Peixe	LO	7,90	7,90	7,90	0,40	0,40	0,40				15,00	15,00	15,00							7,52	7,52	7,52						
APO05	Rio Aporé ou do Peixe	LO	6,30	6,30	6,30	0,20	0,20	0,20				10,00	10,00	10,00							7,34	7,34	7,34						
ARA01	Rio Araguaia	LO	6,20	6,80	6,50	2,00	3,80	2,90	2	18	10	0	0	0	0	0	0				6,30	7,32	6,81						
ARA02	Rio Araguaia	LO	6,20	7,30	6,98	2,00	4,20	3,00	11	130	59	7,00	30,00	13,75	0,010	0,010	0,010				7,15	7,35	7,28						
ARA03	Rio Araguaia	LO	7,40	8,20	7,75	1,00	4,90	2,95	700	1.800	1.367	8,00	30,00	14,75	0	0,010	0,005				7,26	7,40	7,33						
ARA04	Rio Araguaia	LO	4,70	7,40	6,34	0,50	2,30	1,48	2	9.200	4.180	11,00	209,00	76,20	0	0,030	0,015				7,01	8,63	7,66						
ARA05	Rio Araguaia	LO	4,80	7,20	6,35	0,80	2,40	1,58	700	24.000	7.000	40,00	167,00	85,00	0	0,030	0,015				7,09	8,31	7,58						
ARA06	Rio Araguaia	LO	4,00	7,00	5,30	0,80	2,90	1,57	950	2.100	1.383	33,00	209,00	120,00	0	0,030	0,015				6,89	8,06	7,52						
ARA07	Rio Araguaia	LO	4,30	4,30	4,30	0,51	0,51	0,51	1.400	1.400	1.400	93,00	93,00	93,00	0,010	0,010	0,010				6,40	6,40	6,40						
ARA08	Rio Araguaia	LO	3,00	5,80	4,40	2,38	2,38	2,38	78	1.800	939	73,00	126,00	99,50	0,070	0,190	0,130				6,77	7,54	7,16						
ARA09	Rio Araguaia	LO	5,20	6,40	5,80	1,44	1,44	1,44	33	260	147	29,00	134,00	81,50	0,010	0,090	0,050				6,96	7,38	7,17						
ARA10	Rio Araguaia	LO	3,60	6,60	5,60	0,43	3,00	1,48	20	1.200	417	40,00	179,00	94,00	0,120	0,290	0,205				7,20	8,87	7,97						
ARA11	Rio Araguaia	LO	3,90	6,90	6,00	0,51	2,67	1,33	37	840	319	36,00	156,00	82,75	0,010	0,110	0,060				7,06	8,90	7,94						
ARA12	Rio Araguaia	LO	6,40	9,00	7,53	2,00	5,00	3,21	11	490	190	25,00	150,00	71,67	0,050	0,090	0,070				6,91	7,20	7,06						
ARA13	Rio Araguaia	LO	7,00	7,20	7,07	2,00	3,15	2,61	9	170	82	25,00	180,00	84,00	0,040	0,080	0,060				6,68	7,32	7,09						
ARA14	Rio Araguaia	LO	6,80	8,00	7,33	1,33	2,30	1,88	4	460	161	25,00	180,00	81,33	0,070	0,070	0,070				6,58	7,35	7,07						
ARE01	Rio Areias	LO																											
ARE02	Rio Areias	LO																											
ARG01	Rio Araguari	LO	4,93	7,00	6,24							1,27	15,50	9,59				0,010	0,020	0,013	6,70	7,24	7,05	4,80	4,80	4,80			
ARG02	Rio Araguari	LE	5,05	7,70	6,42							1,31	56,30	25,20				0,010	0,030	0,017	6,54	7,40	6,91	4,27	6,40	5,34			

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
ARR01	Ribeirão Araras	LO	4,94	7,60	6,08							8,40	206,90	89,43				0,010	0,020	0,017	6,85	8,48	7,44						
BAC01	Rio Bacaína	LO	7,30	7,30	7,30	1,70	1,70	1,70	900	900	900	22,00	22,00	22,00							7,30	7,30	7,30						
BAG01	Rio Bagagem	LO																											
BAG02	Rio Bagagem	LO	4,60	4,60	4,60	2,00	2,00	2,00	70	70	70	5,00	5,00	5,00							6,16	6,16	6,16						
BCA01	Rio Bacalhau	LO	6,40	7,20	6,80	1,40	2,00	1,70	1.600	16.000	8.800	7,00	52,00	29,50							6,40	6,81	6,61						
BOC01	Rio Bocaína	LO	6,70	6,70	6,70	0,10	0,10	0,10	220	220	220	44,00	44,00	44,00							7,93	7,93	7,93						
BOC02	Rio Bocaina	LO							50	50	50																		
BOI01	Rio dos Bois	LO	2,70	7,00	5,37	0,40	5,40	2,43	170	9.200	4.058	19,00	60,00	32,40	0,010	0,060	0,035				5,50	8,51	7,08						
BOI02	Rio dos Bois	LO	6,30	6,30	6,30	0,70	0,70	0,70	16.000	16.000	16.000	28,00	28,00	28,00							7,32	7,32	7,32						
BOI03	Rio dos Bois	LO	4,20	6,50	5,55	0,45	1,00	0,74	280	3.500	1.427	18,00	200,00	91,67	0,120	0,120	0,120	0,390	0,390	0,390	7,16	7,96	7,58						
BOI04	Rio dos Bois	LO																											
BOI05	Rio dos Bois	LO																											
BOI06	Rio dos Bois	LO	4,70	9,80	6,52	0	3,10	1,94	220	4.300	1.764	18,00	128,00	59,80	0,100	0,110	0,105				7,14	8,24	7,41						
BOI07	Rio dos Bois	LO	8,50	8,50	8,50	0,40	0,40	0,40	2	2	2	35,00	35,00	35,00							7,32	7,32	7,32						
BOI08	Rio dos Bois	LO	4,20	4,20	4,20	0,45	0,45	0,45	3.500	3.500	3.500	200,00	200,00	200,00	0,120	0,120	0,120				7,96	7,96	7,96						
BOI09	Rio dos Bois	LO	4,80	7,60	6,53	0,20	2,00	1,03	50	16.000	4.588	21,00	108,00	60,25	0,080	0,090	0,085				6,75	7,79	7,47						
BOI10	Rio dos Bois	LO	7,00	7,50	7,25	1,30	2,00	1,65	110	1.600	855	20,00	39,00	29,50							7,09	7,55	7,32						
BOI11	Rio dos Bois	LO																											
BOI12	Rio dos Bois	LO																											
BOI13	Rio dos Bois	LO																			7,76	7,76	7,76						
BOI14	Rio dos Bois	LO																											
BOI15	Rio dos Bois	LO	4,40	7,40	5,70	0,77	2,00	1,39	45	700	325	13,00	35,00	25,33	0	0,080	0,030				7,53	7,75	7,64						
BON01	Rio Bonito	LO	6,80	6,80	6,80	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	203,00	203,00	203,00							7,17	7,17	7,17						
BOS01	Rio dos Bois “B”	LO	3,10	4,50	3,83	0	0,80	0,35	11	130	75	1,27	4,30	2,69				0	0,020	0,005	5,35	5,90	5,64						
BOS02	Rio dos Bois “B”	LO	8,20	8,20	8,20							23,10	23,10	23,10							6,50	6,50	6,50						
BRU01	Córrego Bruacas	LO	5,00	5,00	5,00	5,70	5,70	5,70	16.000	16.000	16.000	25,00	25,00	25,00							7,30	7,30	7,30						
CAI01	Rio Caiapó	LO	7,00	7,00	7,00	2,00	2,00	2,00	8	8	8	152,00	152,00	152,00							7,21	7,21	7,21						
CAI02	Rio Caiapó	LO	7,20	7,20	7,20	2,00	2,00	2,00	900	900	900	201,00	201,00	201,00							7,15	7,15	7,15						
CAI03	Rio Caiapó	LO																											
CAI04	Rio Caiapó	LO	5,60	5,60	5,60	2,00	2,00	2,00	900	900	900	75,00	75,00	75,00							8,03	8,03	8,03						
CAL01	Rio Caldas	LO	6,10	6,80	6,45	2,41	2,41	2,41	16.000	16.000	16.000	8,90	67,60	38,25							6,90	6,90	6,90						
CAL02	Rio Caldas	LO	6,90	8,30	7,35	0,20	2,00	1,23	2	3.000	1.286	13,00	100,00	54,25							7,02	8,02	7,48						
CAL03	Rio Caldas	LO																											
CAN01	Córrego Anicunzinho	LO																											
CAP01	Rio Capivari	LO																											
CAP02	Rio Capivari	LO	6,80	7,20	7,00	2,00	2,00	2,00	300	900	600	33,00	33,00	33,00							8,18	8,84	8,51						
CAP03	Rio Capivari	LO	5,80	6,70	6,17	0,70	2,00	1,57	170	500	303	19,00	125,00	65,00							7,35	7,42	7,39						
CAP04	Rio Capivari	LO	5,60	6,70	6,10	0,70	3,70	2,13	70	1.600	657	21,00	48,00	34,67							7,13	7,57	7,33						
CBA01	Rio Corumbá	LO	5,40	8,40	6,90	0,60	1,36	0,98	900	24.000	16.300	4,00	6,00	5,00	0	0,010	0,005	0	0	0	7,02	7,96	7,65						
CBA02	Rio Corumbá	LO	5,40	8,80	7,10	0,40	1,77	1,09	170	24.000	16.057	4,00	9,00	6,50	0	0,010	0,005	0	0	0	7,87	8,33	8,12						
CBA03	Rio Corumbá	LO	5,40	8,60	7,00	0,40	2,45	1,43	170	24.000	9.223	2,00	9,00	5,50	0	0,010	0,005	0,030	0,030	0,030	7,19	8,02	7,70						
CBA04	Rio Corumbá	LO	5,40	9,20	7,30	0,20	2,18	1,19	1.300	24.000	10.100	3,00	8,00	5,50	0	0	0	0	0	0	7,23	8,47	7,94						
CBA05	Rio Corumbá	LO																											
CBA06	Rio Corumbá	LE																											

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
CBA07	Rio Corumbá	LE																											
CBA08	Rio Corumbá	LE																											
CBA09	Rio Corumbá	LE																											
CBA10	Rio Corumbá	LO																											
CBA11	Rio Corumbá	LO																											
CBA12	Rio Corumbá	LO																			7,64	7,64	7,64						
CBA13	Rio Corumbá	LO																											
CBA14	Rio Corumbá	LO																											
CBA15	Rio Corumbá	LO																											
CBA16	Lago Corumbá	LO																											
CBA17	Rio Corumbá	LO	4,15	6,50	5,89	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	3,95	133,80	52,94				0,010	0,120	0,050	6,72	7,60	7,29	2,68	2,68	2,68			
CBA18	Rio Corumbá	LO																											
CBA19	Rio Corumbá	LE	4,90	7,50	6,17							1,48	35,90	19,13				0,010	0,060	0,027	6,80	7,00	6,90	4,27	4,27	4,27			
CBU01	Córrego Bauzinho	LO	5,40	5,40	5,40	2,40	2,40	2,40	4	4	4	112,00	112,00	112,00							8,20	8,20	8,20						
CBV01	Rio Cana-brava	LO	4,80	6,60	5,70	2,00	2,30	2,15	110	900	505	53,00	125,00	89,00							5,80	7,23	6,52						
CBV02	Rio Cana-brava	LO																											
CCA01	Córrego Campo Alegre	LO							200	200	200	5,10	5,10	5,10							6,01	6,01	6,01						
CCS01	Córrego Cascatinha	LO																											
CER01	Rio Cerrado	LO																											
CER02	Rio Cerrado	LO	3,10	7,80	5,88	0,30	2,00	1,58	300	1.600	875	23,00	200,00	91,75							7,38	7,76	7,54						
CLA01	Rio Claro	LO							220	220	220										7,57	7,57	7,57						
CLA02	Rio Claro	LO	6,70	6,70	6,70	1,10	1,10	1,10	900	900	900	55,00	169,00	111,93							6,64	7,18	6,85						
CLA03	Rio Claro	LO	6,50	7,80	7,15	1,60	1,90	1,75	220	300	260	11,00	25,00	18,00							7,12	7,40	7,26						
CLA04	Rio Claro	LO	7,00	7,00	7,00							41,00	41,00	41,00							7,44	7,44	7,44						
CLA05	Rio Claro	LO																											
CLA06	Rio Claro	LO	7,20	7,20	7,20							34,00	34,00	34,00							7,36	7,36	7,36						
CLA07	Rio Claro	LO	7,30	7,30	7,30	1,90	1,90	1,90	300	300	300	40,00	40,00	40,00							7,35	7,35	7,35						
CLA08	Rio Claro	LO	6,80	7,70	7,23	0,40	2,00	1,30	19	900	410	2,16	97,60	30,53							7,10	7,32	7,19						
CLA09	Rio Claro	LO	7,60	7,60	7,60	0,90	0,90	0,90	240	240	240	4,00	4,00	4,00							7,32	7,32	7,32						
CLA10	Rio Claro	LO	6,90	8,70	7,80	0,40	1,50	0,95	130	300	215	3,00	6,00	4,50							7,34	7,48	7,41						
CLG01	Córrego da Lagoa	LO							1.400	1.400	1.400	26,80	26,80	26,80							6,75	6,75	6,75						
CLR01	Rio Claro	LO	7,00	7,00	7,00	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	85,00	85,00	85,00							7,58	7,58	7,58						
COR01	Rio Corrente	LO	7,10	7,10	7,10	2,20	2,20	2,20	2	2	2	7,00	7,00	7,00							7,10	7,42	7,26						
COR04	Rio Corrente	LO	7,30	7,30	7,30	2,80	2,80	2,80	300	300	300	7,00	7,00	7,00							7,20	7,20	7,20						
COR05	Rio Corrente	LO																			7,04	7,04	7,04						
CPV01	Rio Capivari "B"	LO	6,70	6,70	6,70	2,00	2,00	2,00	3.000	3.000	3.000	133,00	133,00	133,00							7,10	7,10	7,10						
CRX01	Rio Crixá Mirim	LO																											
CRX02	Rio Crixá Mirim	LO	5,60	6,40	6,00	0,80	0,80	0,80	280	280	280	20,00	46,00	33,00							6,95	8,80	7,88						
CSB01	Córrego Santa Bárbara	LO	6,10	6,10	6,10	7,97	7,97	7,97	700	700	700	254,00	254,00	254,00							7,40	7,40	7,40						
CSJ01	Córrego São João	LO	7,00	7,00	7,00	2,00	2,20	2,10	170	350	260	10,00	11,00	10,50							7,52	7,88	7,70						
CSO01	Córrego Santa Rosa	LO	7,60	7,60	7,60	3,85	3,85	3,85	900	900	900	22,30	22,30	22,30							7,30	7,30	7,30						
CSR01	Córrego São Roque	LO																											
CSS01	Córrego São Sebastião	LO																											
CXA01	Rio Crixás Açu	LO																											

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
CXA02	Rio Crixás Açu	LO	5,20	5,60	5,40	2,00	2,00	2,00	4	50	27	31,00	40,00	35,50							7,24	8,40	7,82						
CXA03	Rio Crixás Açu	LO	5,80	5,80	5,80	2,00	2,00	2,00	4	4	4	40,00	40,00	40,00							8,30	8,30	8,30						
DESC03	Rio Descoberto	LO	6,20	6,50	6,35	0,80	2,60	1,70	7.000	24.000	15.500	25,60	67,10	46,35				0,050	0,060	0,055	7,30	7,90	7,60						
DESC04	Rio Descoberto	LO																											
DOC01	Rio Doce	LO																			8,00	8,00	8,00						
DOU01	Rio Dourados	LO	7,20	12,00	9,60	1,50	5,40	3,45	20	110	43	12,30	637,00	171,85							6,93	7,56	7,26						
DOU02	Rio Dourados	LO																											
DOU03	Rio Dourados	LO	4,55	4,55	4,55	2,40	2,40	2,40	43	43	43	14,60	14,60	14,60				0,010	0,010	0,010	7,13	7,13	7,13						
FAR01	Rio Fartura	LO	6,10	8,00	6,93	0	2,00	1,33	240	1.600	810	23,00	310,00	132,75							7,50	7,89	7,71						
FIR01	Ribeirão São Firmino	LO																											
FMG01	Ribeirão Formiga	LO	6,80	6,80	6,80	4,79	4,79	4,79	22	22	22	37,00	37,00	37,00							7,40	7,40	7,40						
FOM01	Rio Formoso	LO																			7,42	7,42	7,42						
FOR01	Ribeirão Formoso	LO	6,60	7,20	6,90	1,40	2,00	1,70	1.600	3.000	2.300	20,00	240,00	130,00							7,31	7,60	7,46						
GAL01	Rio Galinha	LO																											
GAR01	Rio Garças	LO																											
GRE01	Rio Gregorio	LO																											
JAC01	Ribeirão Jacobina	LO																											
JBT01	Córrego Jurubatuba	LO	6,00	6,00	6,00	1,90	2,00	1,95	13	16.000	8.007	40,00	185,00	112,50							7,48	7,60	7,54						
JUR01	Ribeirão Jurubatuba	LO	6,80	6,80	6,80	7,30	7,30	7,30	300	300	300	122,60	122,60	122,60							7,40	7,40	7,40						
LCB01	Lago Cana Brava	LO																											
LCB02	Lago Cana Brava	LO																											
LCB03	Lago Cana Brava	LO																											
LCB04	Lago Cana Brava	LO																											
LIM01	Córrego Água Limpa	LO	6,80	6,80	6,80	3,70	3,70	3,70	14	14	14	44,30	44,30	44,30							6,80	6,80	6,80						
LSD01	Lago São Domingos	LO	6,40	7,80	7,10	0,80	3,62	2,14	18	24.000	12.009	0	0	0	0,010	0,080	0,045	0,100	0,100	0,100	7,48	8,00	7,66						
LSD02	Lago São Domingos	LE	7,20	7,60	7,37	0,80	2,95	1,88	2	18	13	0	7,00	3,00	0	0,110	0,055	0,080	0,080	0,080	7,44	8,30	7,76						
LSD03	Lago São Domingos	LE	7,20	7,60	7,33	1,40	3,51	2,30	17	1.400	478	0	4,00	1,33	0	0,080	0,040	0,040	0,040	0,040	4,60	7,53	6,51						
LSD04	Lago São Domingos	LE	7,30	8,20	7,63	0	3,85	1,93	8	310	112	0	3,00	1,33	0	0,160	0,080	0,030	0,030	0,030	7,16	8,00	7,55						
LSD05	Lago São Domingos	LO	7,30	9,00	7,90	1,80	3,85	2,55	18	20	19	0	11,00	5,33	0	0,050	0,025	0,010	0,010	0,010	7,15	8,00	7,54						
LSM01	Lago Serra Da Mesa	LO																											
MRH01	Rio Maranhão	LO																											
MRH02	Rio Maranhão	LO	6,20	6,80	6,50	1,20	2,00	1,60	1.600	9.000	5.300	65,00	460,00	262,50							6,02	6,97	6,50						
MRH03	Rio Maranhão	LO	5,80	5,80	5,80	1,30	1,30	1,30				6,00	6,00	6,00							7,18	7,18	7,18						
ORO01	Rio do Ouro "B"	LO																											
ORO02	Rio do Ouro "B"	LO																											
OUR01	Rio do Ouro	LO	6,70	7,40	7,05	1,40	2,00	1,70	50	80	65	9,00	11,00	10,00							7,13	7,29	7,21						
OUR02	Rio do Ouro	LO																											
OUR03	Rio do Ouro	LO																											
PAA01	Rio Paranã	LO																											
PAA02	Rio Paranã	LO																											
PAM01	Rio Pamplona	LO	5,80	5,80	5,80							5,90	5,90	5,90							6,80	6,80	6,80						
PAT01	Rio Dos Patos	LO	4,20	6,70	5,45	0,80	1,30	1,05	23	9.000	4.512	18,00	310,00	164,00							7,02	7,48	7,25						
PDR01	Rio Das Pedras	LO	6,20	6,20	6,20	0,40	0,40	0,40	1.100	1.100	1.100	151,00	151,00	151,00							7,30	7,30	7,30						
PED01	Ribeirão das Pedras	LO	7,80	7,80	7,80	2,00	2,00	2,00	40	1.600	593	31,00	333,00	132,33							6,90	7,31	7,08						

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
PEO01	Rio Preto "C"	LO																											
PIL01	Rio Pilões	LO	6,60	6,60	6,60	2,00	2,00	2,00	500	500	500	94,00	94,00	94,00							8,20	8,20	8,20						
PIL02	Rio Pilões	LO	7,20	8,00	7,47	1,30	2,00	1,77	1.600	1.600	1.600	28,00	425,00	233,33							6,90	7,98	7,43						
PIM01	Rio Paraim	LO																											
PIR01	Rio Pirapetinga	LO	5,32	6,70	6,07							11,77	115,00	49,26				0,010	0,020	0,013	6,78	7,38	7,06	2,94	16,02	9,48			
PJB01	Rio Piracanjuba	LO	5,60	7,20	6,40	1,50	2,00	1,75	130	130	130	25,00	30,00	27,50							7,10	7,32	7,21						
PJB02	Rio Piracanjuba	LE	5,02	7,60	6,14							1,71	186,20	72,64				0,010	0,040	0,027	7,00	7,60	7,30	0,67	29,37	15,02			
PJU01	Rio Piracanjuba "B"	LO	7,20	7,20	7,20	2,00	2,00	2,00	130	130	130	30,00	30,00	30,00	0,030	0,030	0,030				7,10	7,10	7,10						
PJU02	Rio Piracanjuba "B"	LO	6,70	6,70	6,70	2,00	2,00	2,00	2.400	2.400	2.400	140,00	140,00	140,00							6,89	6,89	6,89						
PJU03	Rio Piracanjuba "B"	LO	7,40	7,40	7,40	2,00	2,00	2,00	500	500	500	30,00	30,00	30,00							7,20	7,20	7,20						
PMA01	Ribeirão Palmeiras	LO																											
PMR01	Rio Palmeiras	LO	5,60	5,60	5,60	1,60	1,60	1,60	16.000	16.000	16.000	370,00	370,00	370,00							7,23	7,23	7,23						
PNB01	Rio Paranaíba	LO	4,14	5,26	4,63							7,50	77,00	32,37				0,010	0,050	0,030	6,70	7,37	7,03						
PNB02	Rio Paranaíba	LE	5,01	6,60	5,98							10,40	57,00	38,33				0,010	0,050	0,030	7,01	7,36	7,18	0,67	0,67	0,67			
PNB03	Rio Paranaíba	LE	5,21	6,88	6,23							4,20	101,70	63,30				0,010	0,020	0,017	6,66	7,31	6,99	0,00	2,27	1,47			
PNB04	Rio Paranaíba	LE	5,11	8,30	6,50							1,06	102,70	44,59				0,010	0,030	0,023	6,43	7,40	7,04	0,00	5,88	2,94			
PNB05	Rio Paranaíba	LE	5,09	7,60	6,20							1,03	8,00	3,84				0,010	0,020	0,017	6,40	7,80	7,23	0,01	1,33	0,67			
PNB06	Rio Paranaíba	LE	6,27	7,00	6,56							1,43	24,00	11,91				0,010	0,050	0,023	6,60	7,40	7,00	0,00	7,47	3,85			
PNB07	Rio Paranaíba	LE	5,20	6,90	6,00							0,99	7,00	3,86				0,010	0,010	0,010	6,90	7,90	7,34						
PNB08	Rio Paranaíba	LE	5,37	7,10	6,32							0,87	7,00	3,79				0,010	0,060	0,030	6,45	8,00	7,12	0,53	2,80	1,67			
PNB09	Rio Paranaíba	LO	5,50	7,70	6,47							0,39	55,00	19,15				0,010	0,040	0,023	6,89	7,52	7,10	1,60	2,94	2,27			
PNB11	Rio Paranaíba	LE							14	179	72	1,96	7,69	5,13							6,93	7,00	6,97						
PNB12	Rio Paranaíba	LO	7,80	7,80	7,80	0,90	0,90	0,90	900	900	900	1,00	1,00	1,00							6,42	6,42	6,42						
PRE01	Rio Preto "B"	LO							110	110	110																		
PRH01	Rio Piranhas	LO	6,60	6,60	6,60	2,00	2,00	2,00	4	4	4	260,00	260,00	260,00							7,27	7,27	7,27						
PRS01	Rio Paraíso	LO	7,40	7,60	7,50	2,00	2,00	2,00	4	2.400	901	0	21,00	10,50	0,030	0,030	0,030				6,96	7,31	7,17						
PTO01	Rio Preto	LO	7,60	7,60	7,60	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	60,00	60,00	60,00							7,34	7,34	7,34						
PTO02	Rio Preto	LO																			6,78	6,78	6,78						
PTO03	Rio Preto	LO	7,20	7,20	7,20	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	52,00	52,00	52,00							7,26	7,26	7,26						
PXE01	Rio Do Peixe "C"	LO	4,20	4,20	4,20	0,80	0,80	0,80	240	240	240	0	0	0							7,78	7,78	7,78						
PXE02	Rio Do Peixe "C"	LO																											
QUE02	Rio Quente	LO	3,90	7,40	5,50	0	3,20	1,52	2	330	55	0	10,00	3,80	0,570	1,000	0,884				5,90	7,03	6,48						
QUE03	Rio Quente	LO	4,40	8,40	6,13	0	2,04	1,38	18	24.000	3.028	0	20,00	4,67	0,690	1,000	0,874				6,65	8,13	7,61						
QUE04	Rio Quente	LO	4,50	8,00	6,19	0	3,10	1,38	18	24.000	3.853	0	30,00	7,11	0,520	0,980	0,834				7,00	8,10	7,54						
QUE05	Rio Quente	LO	4,40	8,60	6,22	0	2,00	1,07	430	24.000	5.403	0	6,00	3,30	0,090	0,910	0,706				7,12	8,52	7,74						
QUE06	Rio Quente	LO	4,20	6,20	5,20	0,26	2,00	1,13	18	1.600	809	2,00	12,00	7,00	0,980	0,980	0,980				7,08	8,09	7,59						
QUE07	Rio Quente	LO	4,20	7,60	5,69	0	3,10	1,46	1.600	24.000	13.080	1,00	17,00	7,40	0,500	1,050	0,880				7,00	8,70	7,73						
QUE08	Rio Quente	LO	1,00	6,00	4,28	0	181,40	54,45	18	240.000	80.376	0	150,00	46,50	0,810	16,000	4,593				6,37	7,71	7,15						
RAL01	Rio Água Limpa	LO	6,10	6,30	6,20	0,70	0,70	0,70	23	50	37	10,00	25,00	17,50							6,87	7,00	6,94						
RAL02	Rio Água Limpa	LO							300	300	300																		
RAS01	Ribeirão Areias	LO																											
RAS02	Ribeirão Areias	LO																											
RBE01	Ribeirão Boa Esperança	LO																											
RBJ01	Ribeirão Bom Jesus	LO							400	35.000	12.060	18,00	84,30	45,37							6,54	6,98	6,71						

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
RBV01	Ribeirão Da Boa Vereda	LO				4,80	4,80	4,80	1.600	1.600	1.600																		
RCA01	Córrego Caçu	LE	7,10	7,40	7,23	0,60	2,00	1,30	130	1.600	810	1,00	21,00	10,67							7,19	7,40	7,28						
RCV01	Ribeirão Capivara	LO																											
RDP01	Rio Do Peixe	LO	5,40	6,80	6,10	0,80	2,00	1,40	50	1.600	825	120,00	255,00	187,50							7,32	8,47	7,90						
RDP02	Rio Do Peixe	LO	5,60	6,00	5,80	2,00	2,00	2,00	110	1.600	855	40,00	110,00	75,00							7,17	8,18	7,68						
RDP03	Rio Do Peixe	LO																											
RFV01	Ribeirão Fala-a-Verdade	LO	6,70	6,70	6,70	0,30	0,30	0,30	300	300	300	10,00	10,00	10,00							7,79	7,79	7,79						
RFV02	Ribeirão Fala-a-Verdade	LO	6,90	8,40	7,65	0,70	2,00	1,35	500	1.600	1.050	22,00	29,00	25,50							7,20	7,66	7,43						
RJL01	Ribeirão João Leite	LO	7,20	7,60	7,33	0,20	7,50	4,27	2	130	47	6,00	15,00	11,67							7,32	7,60	7,45						
RJL02	Ribeirão João Leite	LO	7,80	7,80	7,80	0,60	0,60	0,60	23	23	23	20,00	20,00	20,00							7,58	7,58	7,58						
RJL03	Ribeirão João Leite	LO	7,80	7,80	7,80	0,20	0,20	0,20	13	13	13	25,00	25,00	25,00							7,94	7,94	7,94						
RJL04	Ribeirão João Leite	LE	5,80	5,80	5,80							5,20	5,20	5,20							7,40	7,40	7,40						
RJL05	Ribeirão João Leite	LO	7,60	7,60	7,60	1,20	1,20	1,20	23	23	23	7,00	7,00	7,00							7,89	7,89	7,89						
RMA01	Ribeirão Monte Alegre	LO										50,40	50,40	50,40							7,90	7,90	7,90						
RMM01	Ribeirão Mimoso	LO	6,50	8,80	7,65	2,20	3,00	2,60	500	1.100	800	10,00	20,00	15,00							7,16	7,22	7,19						
RMM02	Ribeirão Mimoso	LO	7,30	9,00	8,15	1,60	4,00	2,80	130	240	185	15,00	18,00	16,50							7,20	7,22	7,21						
RMM03	Ribeirão Mimoso	LO																											
RMP01	Rio Meia Ponte	LO	2,00	5,40	4,08	0	7,26	2,29	4	16.000	4.556	1,00	356,00	90,50	0,010	0,090	0,050				5,67	7,42	6,46						
RMP02	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP06	Rio Meia Ponte	LO	6,40	6,40	6,40				4.300	11.000	7.650	52,20	163,00	107,60							7,30	7,80	7,55						
RMP07	Rio Meia Ponte	LO	6,40	7,80	7,05	1,20	6,50	2,75	2	500	201	37,00	70,00	54,25							6,63	8,40	7,30						
RMP09	Rio Meia Ponte	LO	5,60	7,00	6,30	1,80	8,88	3,80	2	900	351	40,00	175,30	82,58							7,00	8,67	7,71						
RMP10	Rio Meia Ponte	LO	5,60	7,60	6,43	2,00	4,00	2,77	68	24.000	12.892	22,00	350,00	143,25	0,090	0,230	0,160				6,22	8,08	7,09						
RMP12	Rio Meia Ponte	LO	3,30	6,60	4,78	1,50	29,00	8,84	240	24.000	16.080	1,00	250,00	102,50	0,110	1,160	0,460				5,29	7,38	6,55						
RMP13	Rio Meia Ponte	LO	2,30	3,90	3,10	1,10	1,10	1,10	460	460	460	89,40	89,40	89,40				2,350	2,350	2,350	7,10	7,83	7,47						
RMP14	Rio Meia Ponte	LO	3,60	6,20	4,63	0,90	5,44	2,78	24.000	24.000	24.000	26,00	60,00	41,33	0,090	0,310	0,190				6,22	7,46	6,77						
RMP15	Rio Meia Ponte	LO	1,24	1,24	1,24	1,20	1,20	1,20	93	93	93	61,30	61,30	61,30				5,200	5,200	5,200	7,42	7,42	7,42						
RMP16	Rio Meia Ponte	LO	2,88	6,20	4,35	1,14	5,44	2,45	11.000	24.000	20.750	25,00	537,00	179,50	0,060	0,210	0,153	1,970	1,970	1,970	6,73	7,75	7,24						
RMP17	Rio Meia Ponte	LO	2,76	2,76	2,76	1,80	1,80	1,80	28	28	28	79,70	79,70	79,70				0,560	0,560	0,560	7,70	7,70	7,70						
RMP18	Rio Meia Ponte	LO	3,09	10,00	6,40	0,50	21,00	6,69	50	24.000	5.374	8,38	87,00	44,68	0,040	0,220	0,113	0,030	0,030	0,030	6,82	7,46	7,23						
RMP19	Rio Meia Ponte	LO	5,00	5,00	5,00	5,70	5,70	5,70	16.000	16.000	16.000	31,00	31,00	31,00							6,90	6,90	6,90						
RMP20	Rio Meia Ponte	LO																											
RMP21	Rio Meia Ponte	LO	4,71	4,71	4,71	3,10	3,10	3,10	460	460	460	20,10	20,10	20,10				0,140	0,140	0,140	8,22	8,22	8,22						
RMP22	Rio Meia Ponte	LO	4,30	4,30	4,30	3,30	3,30	3,30	460	460	460	11,40	11,40	11,40				0,060	0,060	0,060	7,27	7,27	7,27						
RMP23	Rio Meia Ponte	LO	5,60	8,80	7,33	2,00	22,00	12,00	210	9.200	3.703	17,00	184,00	111,00	0	0,120	0,060				7,36	7,58	7,47						
RPR01	Ribeirão das Pereiras	LO	6,60	6,60	6,60	2,00	2,00	2,00	130	130	130	145,00	145,00	145,00							7,10	7,10	7,10						
RPS01	Rio Pau Seco	LO																											
RPT01	Rio Passa Três	LO	4,20	5,20	4,70	1,60	2,00	1,80	300	16.000	8.150	10,00	175,00	92,50							6,11	7,09	6,60						
RPT02	Rio Passa Três	LO	5,80	5,80	5,80	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	11,00	11,00	11,00							6,60	6,60	6,60						
RPX01	Rio Do Peixe "B"	LO	8,00	8,00	8,00	1,10	1,10	1,10	2	2	2	46,00	46,00	46,00							6,87	6,87	6,87						
RPX02	Rio Do Peixe "B"	LO	8,30	8,30	8,30	2,00	2,00	2,00	3.000	3.000	3.000	30,00	30,00	30,00							7,43	7,43	7,43						
RPX03	Rio Do Peixe "B"	LO																											
RSB01	Ribeirão Santa Bárbara	LO	6,70	6,70	6,70	1,00	1,00	1,00	500	500	500	13,00	13,00	13,00							7,28	7,28	7,28						
RSB02	Ribeirão Santa Bárbara	LO																											

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
RSD01	Rio São Domingos	LO	6,30	7,60	6,90	0,60	3,00	1,87	240	1.600	913	34,00	77,00	48,67							7,33	7,89	7,57						
RSF01	Rio São Francisco	LO	8,20	8,20	8,20	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	37,00	37,00	37,00							7,41	7,41	7,41						
RSJ01	Ribeirão São João	LO	5,00	7,20	6,10	1,10	2,00	1,55	1.100	1.600	1.350	0	40,00	20,00							7,33	7,42	7,38						
RSL01	Rio Santa Luzia	LO																											
RSM01	Rio São Marcos	LO	7,50	9,20	8,35	3,70	4,08	3,89	45	45	45	9,00	16,00	12,50	0	0,010	0,005				7,76	7,82	7,79						
RSM02	Rio São Marcos	LO	6,80	9,40	7,80	0	4,08	2,63	50	1.800	925	12,00	19,00	15,33	0	0,010	0,005				6,32	7,58	7,08						
RSM03	Rio São Marcos	LO	6,80	6,80	6,80	2,00	2,00	2,00	21	21	21	20,00	20,00	20,00							7,16	7,16	7,16						
RSM04	Rio São Marcos	LO																											
RSM05	Rio São Marcos	LO	5,40	7,40	6,73	1,60	3,70	2,57	6	170	65	3,00	6,00	4,67	0,010	0,010	0,010				7,17	8,10	7,61						
RSM06	Rio São Marcos	LO	5,00	5,60	5,20	1,60	2,40	2,00	13	5.400	1.810	2,00	23,00	11,00	0,010	0,060	0,035				7,20	7,97	7,52						
RSN01	Ribeirão Santa Bárbara "B"	LO							1.100	1.100	1.100	32,60	32,60	32,60							6,89	6,89	6,89						
RSO01	Ribeirão Sozinho	LO	7,20	7,20	7,20	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	90,00	90,00	90,00							8,38	8,38	8,38						
RSO02	Ribeirão Sozinha	LO	7,20	7,20	7,20	3,10	3,10	3,10	9.000	9.000	9.000	36,00	36,00	36,00							6,80	6,80	6,80						
RSO03	Ribeirão Sozinho	LO	6,70	7,40	7,05	0,20	2,00	1,10	300	900	600	22,00	26,00	24,00							7,69	8,14	7,92						
RSO04	Ribeirão Sozinha	LO																											
RSP01	Rio São Patricio	LO																											
RSP02	Rio São Patricio	LO																											
RST01	Rio São Tomás	LO	6,70	6,70	6,70				23	23	23										6,21	6,21	6,21						
RST02	Rio São Tomás	LO	6,90	6,90	6,90	2,60	2,60	2,60	500	500	500	16,00	16,00	16,00							6,81	7,25	7,03						
RVV01	Ribeirão Vai e Vem	LO																											
SAB01	Ribeirão Samambaia	LO																											
SAM01	Córrego Samambaia	LO	5,70	5,70	5,70	0,50	0,50	0,50	200	200	200	1,48	4,40	2,94				0,050	0,050	0,050	5,62	5,95	5,79						
SAN01	Ribeirão Santo Antônio	LO	6,80	6,80	6,80	2,00	2,00	2,00	1.600	1.600	1.600	168,00	168,00	168,00							7,25	7,25	7,25						
SAP01	Rio Sapezal	LO																											
SAR01	Rio Saracura	LO																											
SBT01	Rio São Bartolomeu	LO																											
SBT02	Rio São Bartolomeu	LO																											
SDO01	Ribeirão São Domingos	LO	8,00	8,00	8,00	2,09	2,09	2,09	170	170	170	30,00	30,00	30,00							7,40	7,40	7,40						
SMR01	Ribeirão Santa Maria	LO	7,10	7,20	7,15	0,50	2,00	1,25	110	1.600	855	15,00	16,00	15,50							7,20	7,27	7,24						
SNM01	Rio Santa Maria	LO																											
SPE01	Córrego do Sapé	LO	7,00	7,00	7,00	3,34	3,34	3,34	330	330	330	20,60	20,60	20,60							7,22	7,22	7,22						
SUC01	Rio Sucuri	LO	5,60	6,60	6,10	1,90	2,00	1,95	350	1.600	975	25,00	300,00	162,50							7,28	8,08	7,68						
TAB01	Ribeirão Tabocas	LO																											
TAB02	Ribeirão Tabocas	LO																											
TES01	Rio Tesouras	LO	6,00	6,80	6,40	2,00	2,40	2,20	2	1.600	801	33,00	45,00	39,00							8,30	8,40	8,35						
TOC01	Rio Tocantinzinho	LO	6,60	6,60	6,60	1,80	1,80	1,80	130	130	130	25,00	25,00	25,00							7,35	7,35	7,35						
TRA01	Rio Traíras	LO	6,80	6,80	6,80	0,40	0,40	0,40	220	220	220	0	0	0							7,99	7,99	7,99						
TUR01	Rio Turvo	LO	4,20	6,00	5,10	2,00	2,00	2,00	500	1.100	800	90,00	100,00	95,00							8,25	8,38	8,32						
TUR02	Rio Turvo	LO	7,10	7,10	7,10	0,90	0,90	0,90				48,00	48,00	48,00							7,62	7,62	7,62						
TUR03	Rio Turvo	LO	6,40	6,60	6,50	2,00	2,00	2,00	300	800	550	80,00	100,00	90,00							8,32	8,51	8,42						
TUR04	Rio Turvo	LO																											
TUR05	Rio Turvo	LO	5,80	6,40	6,10	2,00	2,00	2,00	1.400	1.600	1.500	60,00	70,00	65,00							8,13	8,26	8,20						
TUR06	Rio Turvo	LO																											
URU01	Rio Uru	LO	7,80	7,80	7,80	2,20	2,20	2,20	300	300	300	184,00	184,00	184,00							7,34	7,34	7,34						

Valores mínimos, máximos e médios Período Chuvoso 336 estações com monitoramento entre os anos de 2010 a 2013																													
Estação	Corpo Hídrico	Ambiente	OD			DBO			CT			Turbidez			Fósforo total			N amoniacal			pH			Clorofila-a			Cianobacteria		
			Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd
URU02	Rio Uru	LO																											
URU03	Rio Uru	LO	6,70	6,70	6,70	0,20	0,40	0,30	17	9.000	4.509	9,00	12,00	10,50							7,10	7,15	7,13						
VDE01	Rio Verde "B"	LO																											
VDE02	Rio Verde "B"	LO																											
VED01	Rio Verde	LO																			7,20	7,20	7,20						
VED02	Rio Verde	LO	8,70	8,70	8,70	0,20	0,20	0,20	700	700	700	10,00	10,00	10,00							7,33	7,33	7,33						
VED03	Rio Verde	LO	8,10	8,10	8,10	1,60	1,60	1,60	500	500	500	8,00	8,00	8,00							7,35	7,35	7,35						
VED04	Rio Verde	LO	7,80	7,80	7,80	0,20	0,20	0,20	900	900	900	17,00	17,00	17,00							7,63	7,63	7,63						
VED05	Rio Verde	LO	8,10	8,10	8,10	3,60	3,60	3,60	23	23	23	21,00	21,00	21,00							7,65	7,65	7,65						
VED06	Rio Verde	LO	7,10	7,10	7,10	2,60	2,60	2,60	110	110	110	33,00	33,00	33,00							7,22	7,22	7,22						
VED07	Rio Verde	LO	7,50	7,50	7,50	2,80	2,80	2,80	300	300	300	6,00	6,00	6,00							7,34	7,34	7,34						
VEI01	Rio Verdinho	LO										118,00	118,00	118,00							6,80	6,80	6,80						
VEO01	Rio Verde ou Verdão	LO	6,30	6,30	6,30	0,20	0,20	0,20	2	2	2	9,00	9,00	9,00							6,09	6,09	6,09						
VEO02	Rio Verde ou Verdão	LO										19,90	19,90	19,90							7,40	7,40	7,40						
VEO03	Rio Verde ou Verdão	LO	6,10	6,10	6,10	0,20	0,20	0,20	2	2	2	10,00	10,00	10,00							6,87	6,87	6,87						
VEO04	Rio Verde ou Verdão	LO	6,70	6,70	6,70	0,50	0,50	0,50	2	2	2	13,00	13,00	13,00							6,77	6,77	6,77						
VEO05	Rio Verde ou Verdão	LO	6,50	6,50	6,50	0,40	0,40	0,40	2	2	2	14,00	14,00	14,00							6,69	6,69	6,69						
VEO06	Rio Verde ou Verdão	LO																											
VEO07	Rio Verde ou Verdão	LO	6,30	6,30	6,30	0,80	0,80	0,80	80	80	80	19,00	19,00	19,00							7,13	7,13	7,13						
VEO08	Rio Verde ou Verdão	LO																											
VER01	Rio Vermelho	LO	5,30	8,00	6,78	0,60	2,63	1,61	18	3.500	2.180	14,00	72,00	44,00	0	0,140	0,060				6,83	8,00	7,63						
VER02	Rio Vermelho	LO	5,50	8,00	6,98	0,60	2,45	1,64	18	24.000	9.673	10,00	84,00	44,75	0,050	0,100	0,080				6,98	8,29	7,71						
VER03	Rio Vermelho	LO	5,20	8,00	7,05	0,70	5,44	2,44	18	24.000	14.255	10,00	72,00	42,25	0	0,100	0,050				6,89	8,35	7,68						
VER04	Rio Vermelho	LO	5,10	8,40	6,58	1,00	2,60	1,90	18	24.000	11.355	12,00	110,00	64,00	0,010	0,120	0,067				6,92	8,08	7,65						
VER05	Rio Vermelho	LO	5,00	5,90	5,45	0,40	0,70	0,55	23	140	82	10,00	69,00	39,50							6,96	7,76	7,36						
VER06	Rio Vermelho	LO																											
VLH01	Rio Vermelho "B"	LO																											
VSS01	Rio Veríssimo	LO																											

Legenda:

LO: Ambiente Lótico

LE: Ambiente Lêntico

OD: Oxigênio Dissolvido

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

CT: Coliformes Termotolerantes

N amoniacal: Nitrogênio Amonical

Min: Mínimo

Máx: Máximo

Méd: Média

APÊNDICE C

**DISPONIBILIDADE HÍDRICA MENSAL, ATUAL E FUTURA (2011 -
2040), NAS SUB BACIAS HIDROGRÁFICAS DE ARAGUAIA E
TOCANTINS NO ESTADO DE GOIÁS.**

Relatório Final

Agosto/2014

DISPONIBILIDADE HÍDRICA MENSAL, ATUAL E FUTURA (2011 - 2040), NAS SUB BACIAS HIDROGRÁFICAS DE ARAGUAIA E TOCANTINS NO ESTADO DE GOIÁS.

1. Introdução

O balanço hídrico (BH) é a somatória das quantidades de água que entram e saem de uma certa porção do solo em um determinado intervalo de tempo. O resultado é a quantidade líquida de água que nele permanece disponível sobre a superfície (Tomassela e Rossato, 2005).

Na escala macro, o “balanço hídrico” é o próprio “ciclo hidrológico”, cujo resultado fornecerá a água disponível no sistema (no solo, rios, lagos, vegetação úmida e oceanos), ou seja, na biosfera. Em uma escala intermediária, representada por uma micro-bacia hidrográfica, o balanço hídrico resulta na vazão de água desse sistema. Para períodos em que a chuva é menor do que a demanda atmosférica por vapor d’água, a vazão (Q) diminui, ao passo em que nos períodos em que a chuva supera a demanda, Q aumenta.

O Balanço Hídrico Climatológico (BHC) elaborado com dados de precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ETP) de um período ou de uma seqüência de períodos (meses, semanas, dias) de um ano específico para uma certa região é denominado de BHC Seqüencial. Esse tipo de BH nos fornece a caracterização e variação sazonal das condições do BH (deficiências e excedentes) ao longo do período em questão. Essas informações são de grande importância para as tomadas de decisões na gestão das águas.

No Brasil, o subministro de água e energia depende em mais do 50 % do recurso hídrico, água, disponibilizado nas Bacias Hidrográficas, ao longo de todo o território Brasileiro. O Brasil possui grande potencial de geração de energia hidrelétrica, quase toda a energia elétrica produzida no país é proveniente de usinas hidrelétricas.

O estado de Goiás, região do presente estudo, está subdividido em 4 sub-bacias, sendo as maiores as do Paranaíba, Araguaia e Tocantins e uma pequena parte da bacia do rio São Francisco (apenas 1%). Goiás é exportador de energia elétrica e as principais unidades geradoras são: Serra da Mesa e Canabrava, na Bacia do Tocantins, São Simão,

Cachoeira Dourada, Itumbiara, Emborcação e Corumbá, na Bacia do Rio Paranaíba (Morais Filho, 2012).

O objetivo do presente trabalho é determinar a vazão mensal para o cenário futuro, período 2011-2040, para as áreas médias das sub-bacias dos rios Tocantins e Araguaia que se localizam no estado de Goiás. Este cálculo teve como base a precipitação derivada do modelo climático regional ETA-HadCM3/A1B e dados de precipitação e vazão observados.

2. Área do Estudo

O Estado de Goiás limita-se ao norte com o Estado de Tocantins; a leste e sudeste com o Estado de Minas Gerais; a leste com o Estado da Bahia; a sudoeste com o Estado de Mato Grosso do Sul; e a oeste com o Estado de Mato Grosso. Sua superfície é de 341.289,5 km², onde se encontram terrenos cristalinos sedimentares antigos e áreas de planaltos bastante trabalhadas pela erosão, que se alternam com chapadas, apresentando características físicas de contrastes marcantes e beleza singular. As maiores altitudes localizam-se a leste e ao sul, onde se encontram a Chapada dos Veadeiros, com elevações acima de 1.200 metros, e a Serra dos Pirineus, que atinge 1.395 metros de altura. Suas terras são drenadas principalmente pelos rios Tocantins, Araguaia e Paranaíba, este um dos formadores do rio Paraná, na região meridional. Destacam-se ainda no Estado, os rios Aporé, Corumbá, São Marcos, Claro e Maranhão. No rio Araguaia encontra-se a ilha de Bananal, a maior ilha fluvial brasileira, região muito procurada por turistas para a prática da pesca e lazer (SEMARH, 1998).

O clima do Estado de Goiás é tropical, com inverno quente e seco e verão quente e chuvoso. As temperaturas médias são superiores a 20° C, com amplitude térmica anual de até 7° C e precipitações de 1.000 a 1.500 mm/ano.

O Estado de Goiás encontra-se em uma situação de relativo conforto quanto à disponibilidade hídrica. A vazão total média é de 4.762 m³/s e a vazão média específica é de 14 l/s/km². Na Tabela 1 estão indicadas as principais características hidrológicas do Estado.

Tabela 1 – Características Hidrológicas do Estado de Goiás.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	VALORES
Vazão total média	4.762 m ³ /s
Vazão média específica	14 l/s Km ²
Precipitação média	1.600 mm
Evapotranspiração	1 a 66 mm

Fonte: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS (SEMARH, 1998).

A área de estudo compreende parte das bacias Tocantins e Araguaia que se localizam dentro do estado de Goiás (Figura 1)

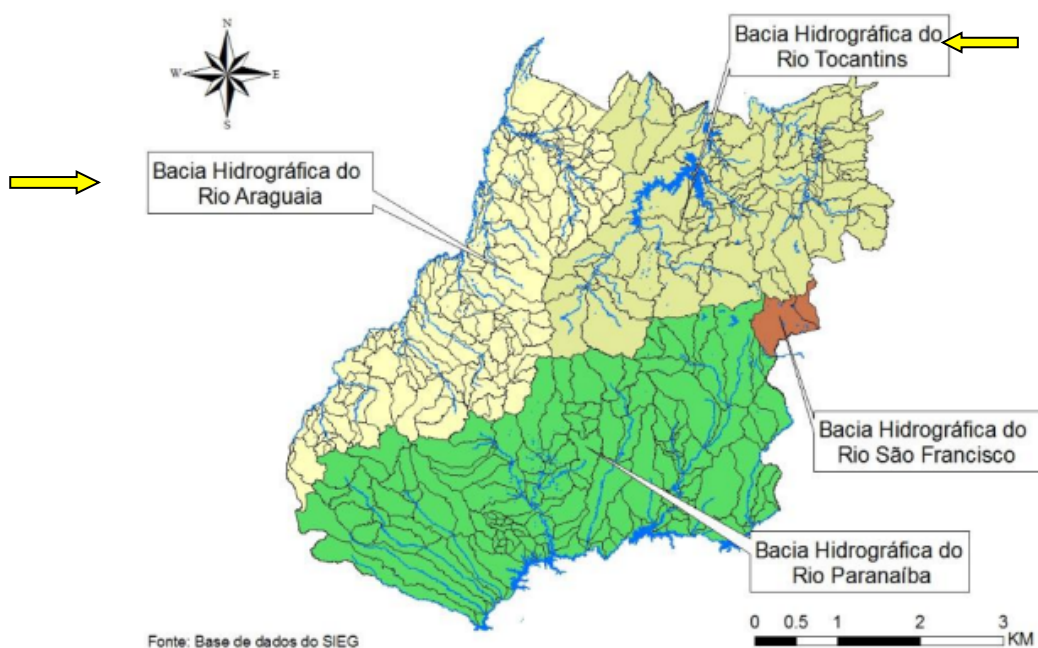


Figura 1 – O estado de Goiás e as bacias que se localizam dentro do estado: Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia e Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins, Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba e Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (Fonte: Moraes Filho, 2012).

A distribuição das bacias em porcentagem de área e a população no estado são como mostrado na Figura 2. Nas sub-bacias de Paranaíba e Tocantins se concentram a maior porcentagem da população, em Paranaíba se tem 75% da população do estado, com

uma extensão de área de 149.488 km². Na sub-bacia do Rio Tocantins se tem 15% da população do estado e representa 30 % da área do Estado – (103.687 km²)

Bacias hidrográficas em Goiás

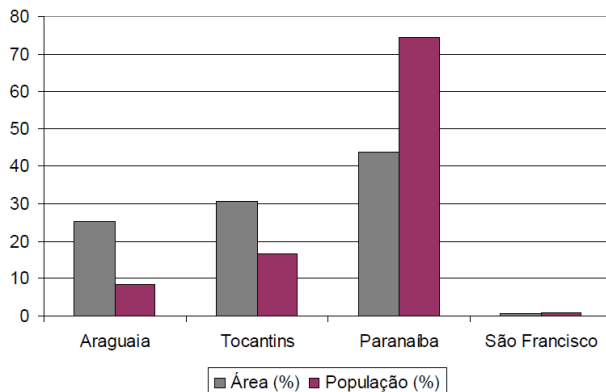


Figura 2 – Percentagens das áreas e da população correspondentes as sub-bacias que ocupam o estado de Goiás.

Atualmente o estado de Goiás apresenta alta porcentagem de usinas hidroelétricas espalhadas: em operação são 16 e em instalação 26 usinas (Figura 3).

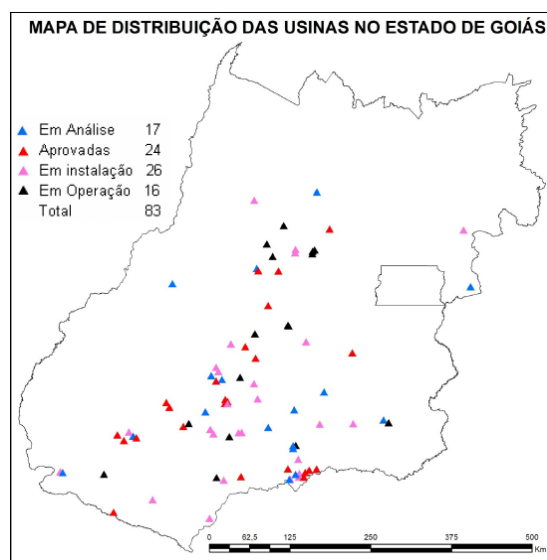


Figura 3- Mapa de distribuição das usinas no estado de Goiás.

O rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1000 m de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão, e com extensão total aproximada de 1.960km

até a sua foz no Oceano Atlântico. Afluentes: seu principal tributário é o rio Araguaia (2.600km de extensão), onde se encontra a Ilha do Bananal, maior ilha fluvial do mundo (350km de comprimento e 80km de largura). Na margem direita do Tocantins destacam-se os rios Bagagem, Tocantinzinho, Paranã, dos Sonos, Manoel Alves Grande e Farinha; na margem esquerda, os rios Santa Teresa e Itacaúnas.

3. Dados e Metodologia

3.1 Dados

A disponibilidade hídrica de estudo será representada pela vazão mensal da área média das sub-bacias de estudo. Para a geração das vazões derivadas do modelo ETA_HadCM3, projeção futura 2011-2040, foram utilizados os seguintes dados:

- Dados de precipitação e vazão diária de estações pluviométricas e fluviométrica compreendidas nas sub-bacias de Tocantins e Araguaia descritas nas Tabelas 2 e 3 e na Figura 4 .
- Evapotranspiração potencial mensal calculada a partir de um modelo hidrológico.
- Dados de precipitação mensal derivados do modelo Eta_HadCM3, para o clima atual (1961-1990) e para o cenário futuro 2011 e 2040.
- Dados de evapotranspiração potencial mensal calculada com os dados derivados do modelo Eta_HadCM3, utilizando o método de Penman.

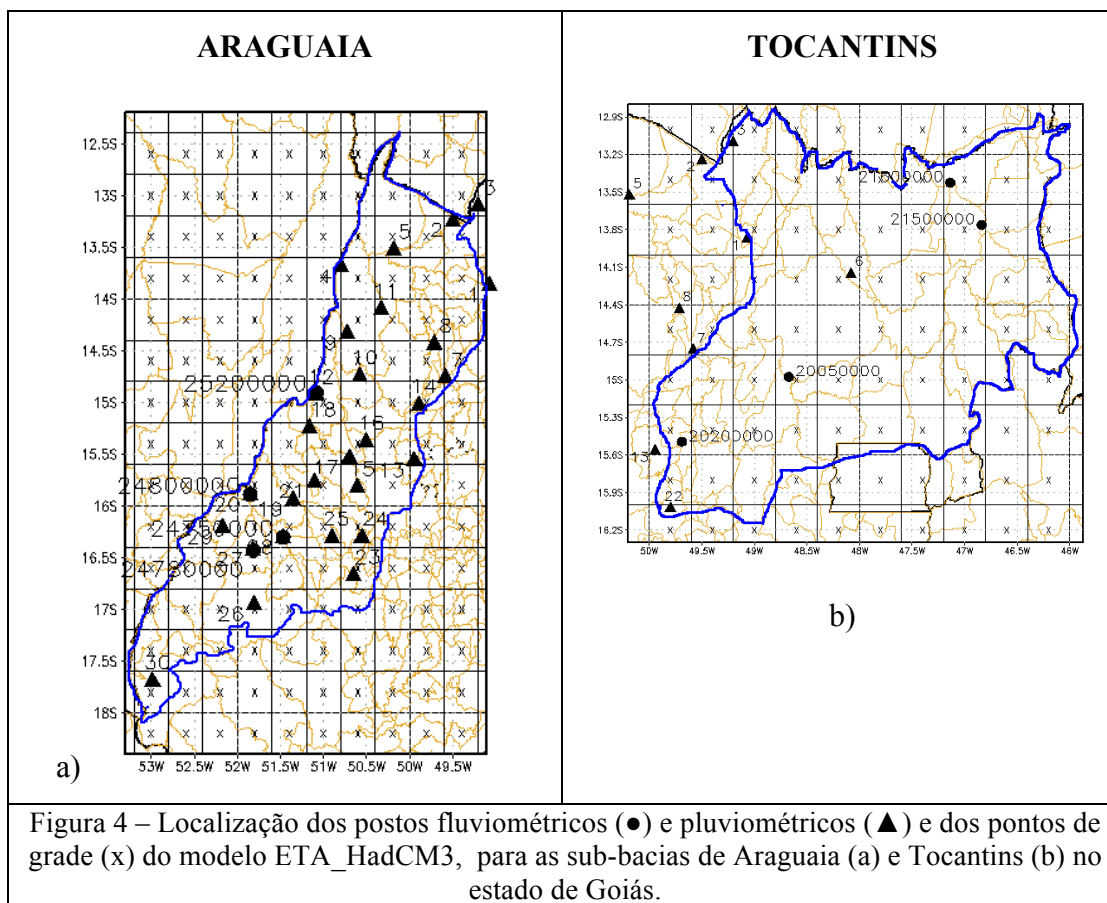
Tabela 2 – Características geográficas dos postos fluviométricos das sub-bacias de Tocantins e Araguaia.

Bacia	Postos Fluviométricos dos rios	Código	Lat	Long	Alt (m)	Área de Drenagem (Km ²)	Períodos
Tocantins	Ponte Quebra Linha	20050000	-14,97	-48,673			1966-2012
	Uruana	20200000	-15,49	-49,690			1964-2012
	Nova Ronda	21500000	-13,76	-46,837			1970-2007
	Ponte Paraná	21600000	-13,42	-47,137			1967-2007
Araguaia	São Ferreira	24750000	-16,30	-51,469			1974-2007
	Piranhas	24780000	-16,43	-51,816			1974-2007
	Peres	24800000	-15,88	-51,852			1971-2007
	Aruana	25200000	-14,90	-51,081			1969-2007

Tabela 3 – Características geográficas dos postos pluviométricos das sub-bacias de Tocantins e Araguaia.

Bacia	Postos Pluviométricos	Código	Lat	Long	Alt (m)	Períodos
Tocantins	Estrela Norte	01349000 - 1	-13,8725	-49,0714		1971-2007
	Entrocamento São Miguel	01349003 - 3	-13,1028	-49,2014		1974-2006
	Colinas do Sul	01448000-6	-14,1506	-48,0783		1968-2006
	Itaberi	01649007-22	-16,0275	-49,8003		1973-2012
Araguaia	Novo Planalto	01349001-2	-13,2447	-49,5017		1973-2006
	Bandeirantes	01350000-4	-13,6894	-50,7961		1973-2006
	Rio Pintando	01350001-5	-13,5286	-50,1881		1973-2006
	Pilar de Goiás	01449000-7	-14,7611	-49,5803		1973-2012
	Santa Terezinha de Goiás	01449002-8	-14,4336	-49,7167		1973-2006
	Lagoa da Flecha	01450000-9	-14,3328	-50,7303		1973-2006
	Mozarlandia	01450001-10	-14,7414	-50,5772		1973-2006
	Governador Leonino	01450002-11	-14,0972	-50,3328		1977-2006
	Aruana	01451000-12	-14,9272	-51,0806		1970-2006

A Figura 4 mostra a distribuição e localização dos postos fluviométricos e pluviométricos nas sub-bacias de Tocantins e Araguaia no estado de Goiás que foram utilizados para o cálculo das variáveis do balanço hídrico.



3.1.1. Descrição do Modelo Climático Regional Eta_HadCM3

Para o presente estudo foram utilizadas as saídas (a cada seis horas) da precipitação derivadas do modelo Eta_HadCM3 com uma resolução espacial de 40km x 40km, com dezenove níveis na vertical (da superfície até 30km na estratosfera) e quatro níveis no solo. As condições laterais disponíveis para executar as rodadas do Eta_HadCM3 são obtidas a partir do modelo global HadCM3, de resolução horizontal 2.5° de latitude e 3.75° de longitude (Marengo et al., 2011 e Chou et al 2011).

Inicialmente, foram feitas integrações do modelo regional para obter a climatologia do modelo (1961-1990) e posteriormente, as projeções de clima futuro (2010-2040) para o cenário intermédio de emissões de gases de efeito estufa A1B (IPCC 2007).

O cenário futuro A1B, segundo o IPCC (Nakicenovic et al 2000) do relatório 4 (AR4) do IPCC, é um cenário intermediário entre os seis cenários existente, sendo o B1 o mais otimista e o A1F1, o mais pessimista. O A1B considera um uso equilibrado das fontes fósseis e não fósseis, no qual não há forte dependência de um tipo específico de fonte de energia. As concentrações de CO₂ crescem até 2050 e depois decrescem, chegando a até 720ppm em 2100.

As projeções podem apresentar um *BIAS*, o qual pode ser atribuído à utilização da condição de contorno (obtida do modelo global HadCM3 do *Hadley Center*) para a integração do modelo regional. Este modelo global foi escolhido porque foi o único disponibilizado pelo *Hadley Center*, com a frequência necessária (saídas a cada 6 horas), para rodar os modelos climáticos regionais do CPTEC. Apesar deste modelo ser considerado um dos mais “extremos” por projetar clima mais seco e quente para a Amazônia e o Nordeste, em comparação com maioria dos outros modelos do IPCC AR4, este *BIAS* pode ser removido no cálculo das anomalias (modelo – observação), assumindo que o *BIAS* do clima presente vai se manter no futuro. Esta hipótese tem sido aceita por vários grupos de pesquisa da Europa, América do Norte, Índia, África, Chile, Argentina e Uruguai, que tem usado a técnica de *downscaling*. As projeções do modelo global HadCM3 para 2011-2040 são similares à maioria dos modelos globais do IPCC (Valverde e Marengo, 2010).

3.2 Metodologia

3.2.1 Cálculo da Evapotranspiração Potencial

Foi calculada a Evapotranspiração Potencial (ETP) utilizando os dados do modelo ETA_HadCM3, através da metodologia de Penman, na qual utiliza-se apenas a parte do ciclo diurno, na qual se espera que exista a maior parte de ETP, nos horários 12:00 e 18:00 UTC.

A evapotranspiração é a perda de água por evaporação do solo e a transpiração da planta, sendo um elemento climatológico fundamental que corresponde ao processo oposto da chuva (THORNTHWAITE, 1946). A relação entre chuva e evapotranspiração resulta no balanço hídrico climatológico.

A evapotranspiração pode ser classificada em dois tipos: a evapotranspiração real e a evapotranspiração potencial (ETP). A primeira é a quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação, nas condições reais de fatores atmosféricos e umidade do solo (TUCCI e BELTRAME, 2000). A segunda é a quantidade de água transferida à atmosfera por evaporação e transpiração, na unidade de tempo de uma superfície extensa e completamente coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água, ou seja, considerando condições ideais para a mesma (PENMAN, 1956).

A estimativa da ETP pode ser obtida por métodos diretos e indiretos. Os diretos são geralmente utilizados em projetos de pesquisa extensos devido ao elevado custo dos equipamentos. Os indiretos são menos onerosos e se baseiam na aplicação de métodos matemáticos que utilizam dados climatológicos medidos em estações meteorológicas (PEREIRA et al., 1997).

O método de Penman (1948) foi o primeiro método indireto que combinou os efeitos do balanço de energia com o poder evaporante do ar e, é denominado por essa razão de método combinado. Segundo Vanzela et al. (2007), os bons resultados obtidos devem-se a forte influência da radiação solar no processo de evapotranspiração.

3.2.2. Processamento e cálculo das Vazões para os dados derivados do ETA_HadCM3

Foi realizada a conversão das vazões mensais dos rios associados a bacia em estudo, que se encontram em m^3/s para mm. Para isto foi utilizada a área de drenagem de cada rio e um fator de conversão de unidades.

Posteriormente foram ordenados e comparados os dados observados de precipitação, ETP e vazão, observando-se o tempo de resposta que cada bacia apresenta na

sua descarga líquida (vazão), em relação à precipitação observada. Para isto, foi calculado o ciclo anual da precipitação e da vazão para cada sub-bacia, de forma a determinar os tempos de respostas, ou seja, se o valor máximo ou mínimo de precipitação coincidam com o máximo ou mínimo da vazão.

Para o estabelecimento da relação empírica entre os termos do balanço hídrico, foram calculados os seguintes coeficientes com os valores observados da precipitação (P), vazão (Q), e Evapotranspiração (EPT):

$$\text{Coef}_1 = P/ETP$$

$$\text{Coef}_2 = Q/ETP$$

Foram construídos gráficos de dispersão entre ambos os coeficientes. Em cada sub-bacia se trabalhou com dois gráficos de dispersão, um para o período seco e outro para o período úmido e se encontraram as funções de ajuste.

Obtidas as equações de ajuste tendo como base os dados observados, se procedeu a utilizá-los para os dados derivados do ETA_HadCM3: precipitação e evapotranspiração potencial, para o cálculo da vazão (Qeta).

3.2.3. Validação

Também se validou a vazão (Q) derivada do modelo ETA-HadCM3 para o período atual (1961-1990) tendo como base os dados observados de vazão.

A validação foi realizada para a escala mensal e foi calculado o erro para cada mês, através da seguinte expressão:

$$\text{Erro} = Q_{(ETA_HadCM3)} - Q_{(Observado)}$$

Também foi calculado o erro médio (BIAS) absoluto através da seguinte expressão:

$$BIAS = \frac{1}{M_{total}} \sum_{i=1}^{M_{total}} (Q_i - Q_i^*)$$

onde, Q_i , corresponde aos dados derivados do ETA_HadCM3, Q_i^* , aos dados observados de vazão, e M_{total} , ao período analisado de 12 meses.

A validação do clima presente, através do erro e do *BIAS* busca ter uma ideia inicial das incertezas em relação ao erro sistemático que os modelos geram.

Também foi realizado um ajuste da projeção futura 2011-2040 do Eta_HadCM3. O ajuste das projeções futuras busca minimizar as incertezas dos erros sistemáticos encontrados no clima atual que também são projetados para o futuro. Porém, os erros sistemáticos não se relacionam com as incertezas derivadas da quantidade de concentrações de gases de efeito estufa que os cenários, neste caso, o cenário A1B, projeta para o futuro.

A expressão de ajuste foi:

$$Q_{F_C(MÊS)} = Q_{F(MÊS)} - Q_{C(1961-1990)(MÊS)} + Q_{O(1970-1990)(MÊS)}$$

Onde:

$Q_{F_C(MÊS)}$ é o valor corrigido da vazão no futuro para um determinado mês,

$Q_{F(MÊS)}$ é o valor sem correção da vazão no futuro, para um determinado mês,

$Q_{C(1961-1990)(MÊS)}$ é a vazão média do período de 1961-1990 para um determinado mês, e

$Q_{O(1970-1990)(MÊS)}$ é a vazão média observada para o período de 1970-1990, e para um determinado mês.

4. Resultados

Os resultados mostram o comportamento da precipitação e vazão observada nos postos pluviométricos e fluviométricos distribuídos nas duas sub-bacias de estudo: do Tocantins e Araguaia no estado de Goiás. Também, são mostrados os resultados obtidos através do modelo ETA_HadCM3 para o clima atual e para o cenário futuro (2011-2040).

4.1 Observação

A Figura 5 mostra o ciclo anual médio das vazões em m^3/s dos postos fluviométricos localizados nas sub-bacias do Araguaia e Tocantins localizados no estado de Goiás. O ciclo anual foi construído para o período de 1975-1990, onde a série de dados para todos os postos apresentaram dados completos. Observa-se na sub-bacia de Tocantins (Fig. 5a) que as vazões dos postos fluviométricos seguem uma distribuição mensal similar, diferenciando-se apenas pela sua intensidade. A máxima vazão ou período de cheias ocorre entre os meses de Dezembro até Março. E os meses de estiagem ocorrem de Junho até Setembro. Observa-se também, que no posto de Ponte Paranã (21600000), localizado no rio Paranã é onde se tem a maior intensidade de vazão, pelo que pode-se considerar que esse ponto representa o exutório da sub-bacia. O rio Paranã nasce no Planalto Central, em Goiás, próximo ao Distrito Federal, na região suburbana do município de Formosa. O segundo posto com maior vazão é Nova Roma (21500000), também pertencente ao Rio Paranã. A estação Ponte Quebra pertence ao Rio Maranhão, afluente do Rio Paranã e apresenta vazão de menor intensidade junto com o posto de Uruana. É importante lembrar que o exutório é um elemento importante na análise do regime hídrico de uma bacia, pois a quantidade de água que escoar por ele é consequência da precipitação efetiva, da capacidade de retenção e infiltração da área de drenagem da bacia.

A sub-bacia de Araguaia (Fig. 5b) mostra um comportamento similar das vazões, quando comparado com a sub-bacia do Tocantins, com o período de cheias nos meses de Janeiro até Março, e a época de estiagem entre os meses de Junho até Outubro. Nesta sub-bacia se destaca o posto fluviométrico de Aruanã (25200000) pertencente ao Rio Araguaia com vazões muito intensas se comparadas com os outros postos, pelo que pode se

considerar como o exutório desta sub-bacia. Em intensidade seguem os postos Peres (24800000) e São Ferreira (24750000), pertencente ao rio Caiapó (afluente do Rio Araguaia), que a sua vez tem como afluente o rio Piranha onde fica o posto fluviométrico Piranha (24780000).

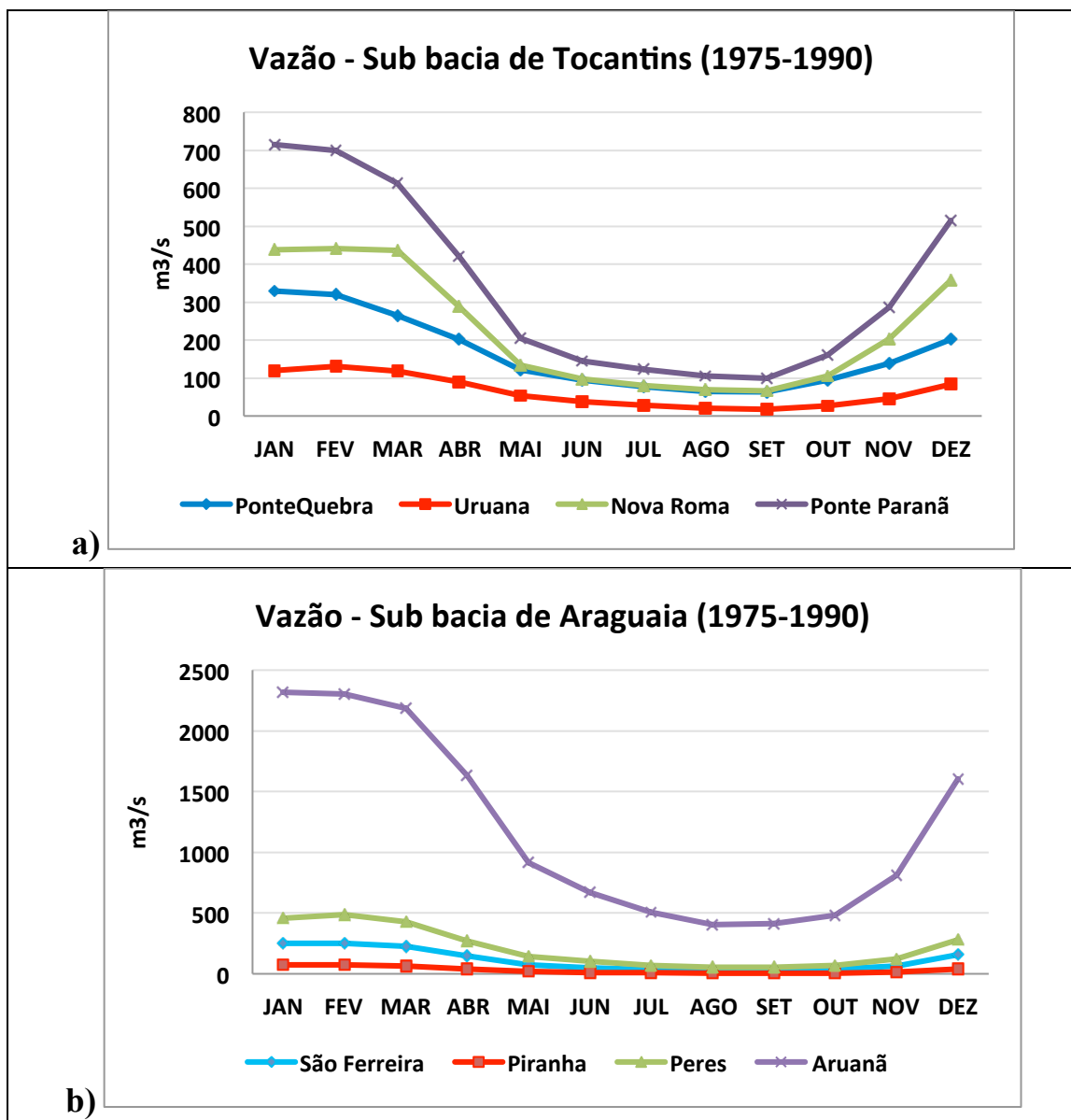


Figura 5 – Ciclo Anual da Vazão (m^3/s) dos postos fluviométricos localizados nas sub-bacias de Tocantins (a) e Araguaia (b), para os períodos de 1970-1990 e 1975-1990 respectivamente.

A Figura 6 mostra os gráficos da variabilidade interanual da vazão para as duas sub-bacias. Para a construção do gráfico de variabilidade interanual utilizaram-se o período completo das séries de todas as estações.

Observa-se alta variabilidade e destaca-se nas duas sub-bacias um pico de vazão em ano de El Niño 1982-1983. Na sub-bacia de Araguaia, também, destaca-se um pico de vazão no ano de El Niño 1997 (Fig. 6b), e opostamente os anos de 1971 (La Niña) e 1986 (início do El Niño) com vazões mínimas.

Na sub-bacia de Tocantins (Fig. 6a) destaca-se o ano de 1980 (El Niño fraco) com um pico significativo da vazão no posto Ponte Paranã. Por outro lado, os anos de menor vazão (1971, 1975-1976 e 1996) na sua maioria se associaram com o fenômeno de La Niña.

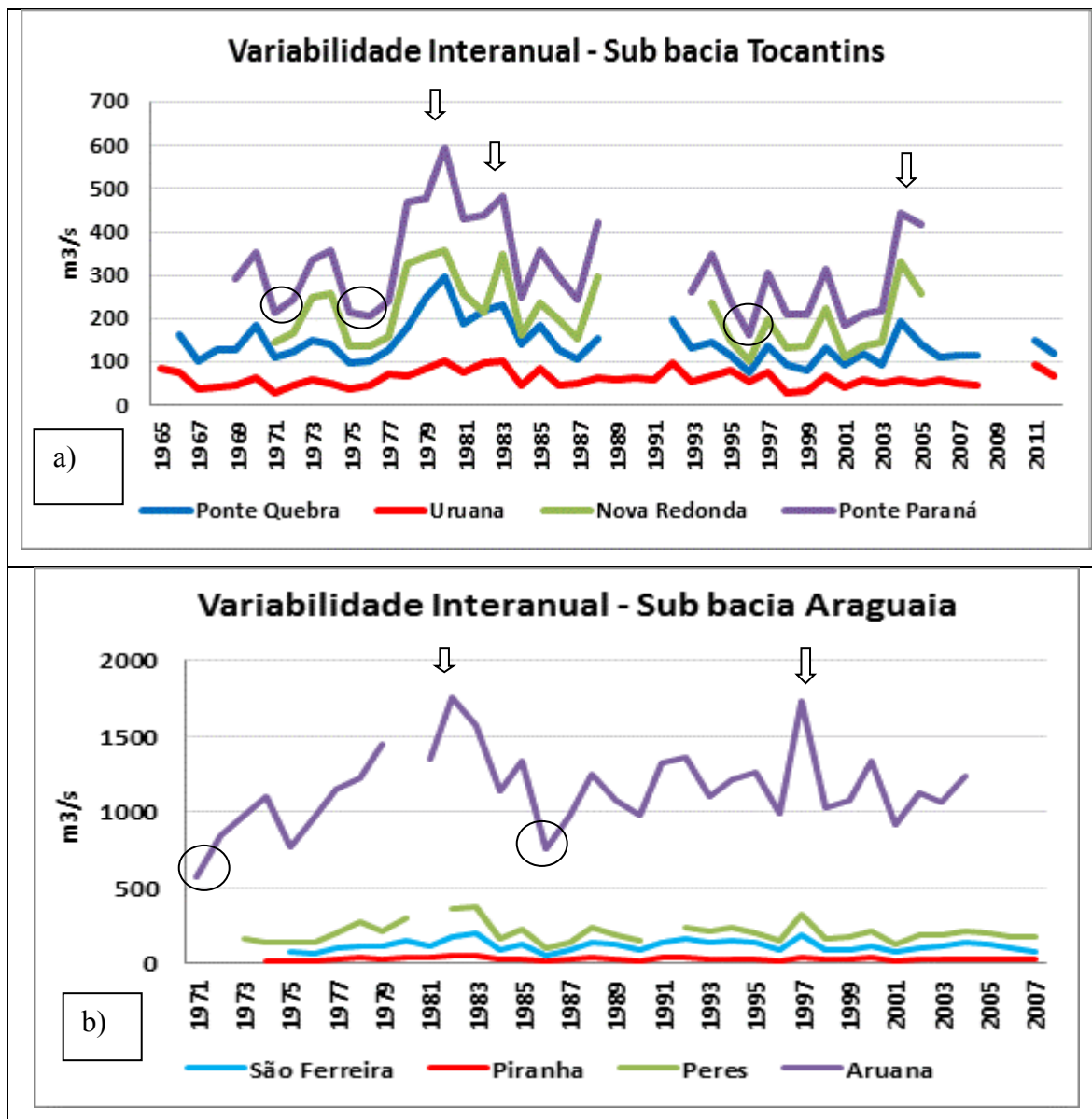


Figura 6 – Variabilidade interanual da vazão para os postos pluviométricos das sub-bacias de Tocantins (a) e Araguaia (b).

A Figura 7 mostra o ciclo anual médio da precipitação para os postos pluviométricos das sub-bacias de Tocantins e Araguaia. Na sub-bacia de Tocantins as chuvas mostram um comportamento mensal similar em todos os postos pluviométricos, com a época de chuvas de Dezembro até Março, e a época de estiagem de Maio até setembro (Fig. 7a).

O mesmo comportamento mostrou a sub-bacia de Araguaia, porém destaca-se o posto pluviométrico Pilar de Goiás, onde as intensidades de chuva nos meses de Dezembro até Março superam até em 100 mm (Janeiro) as intensidades dos outros postos (Fig. 7b)

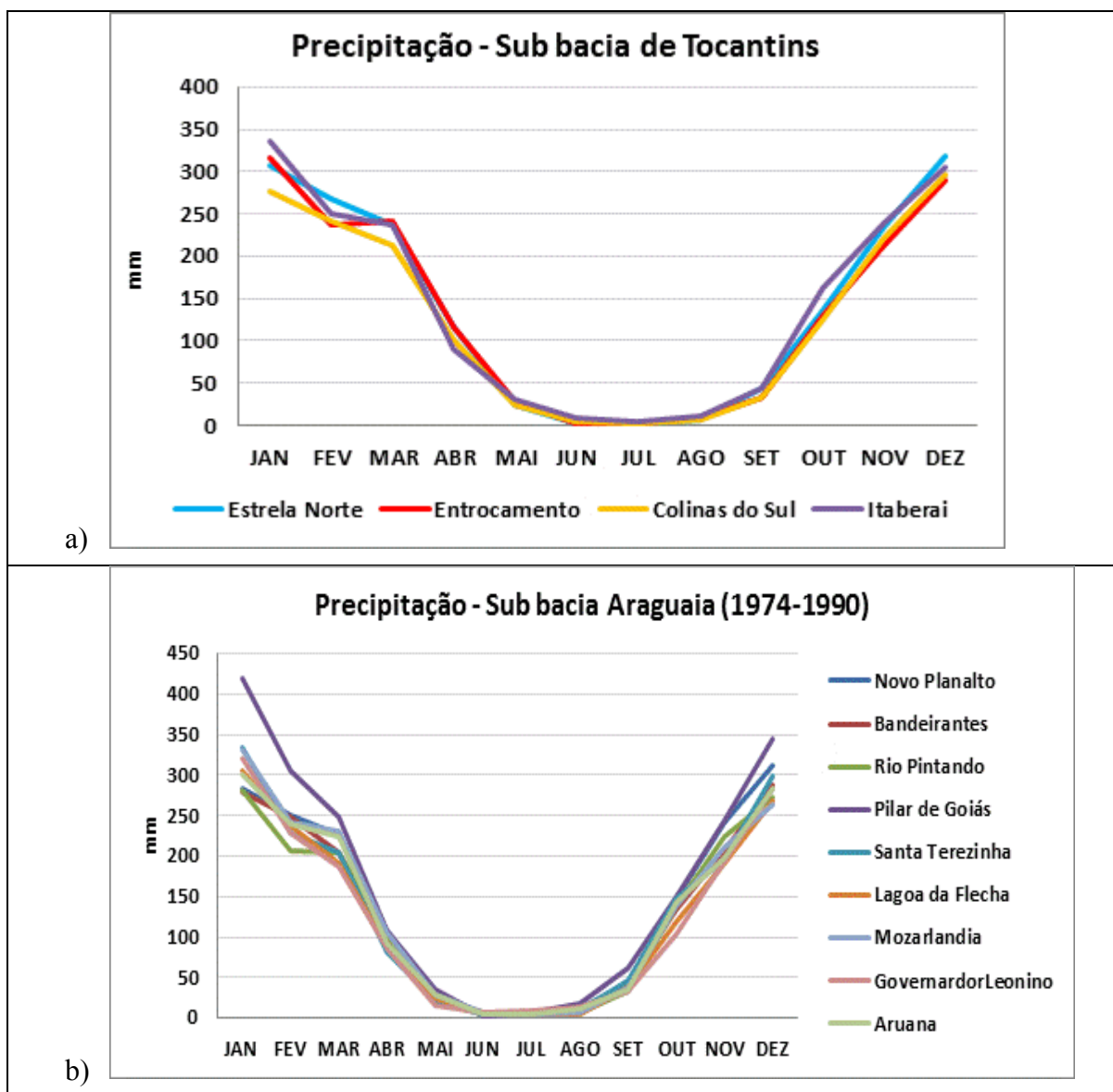


Figura 7 – Ciclo Anual da Precipitação (mm) dos postos pluviométricos localizados nas sub-bacias de Tocantins (a) e Araguaia (b), para os períodos de 1974-1990.

A Figura 8 mostra os gráficos da variabilidade interanual da precipitação para as duas sub-bacias. Destacam-se picos de precipitação em anos de El Niño 1980 e 1997 na sub-bacia de Tocantins (Fig. 8a). Na sub-bacia de Araguaia (Fig. 8b) destacam-se os anos de 1980, 1992 e 2004 (anos do El Niño) com picos significantes de precipitação no posto Novo Planalto.

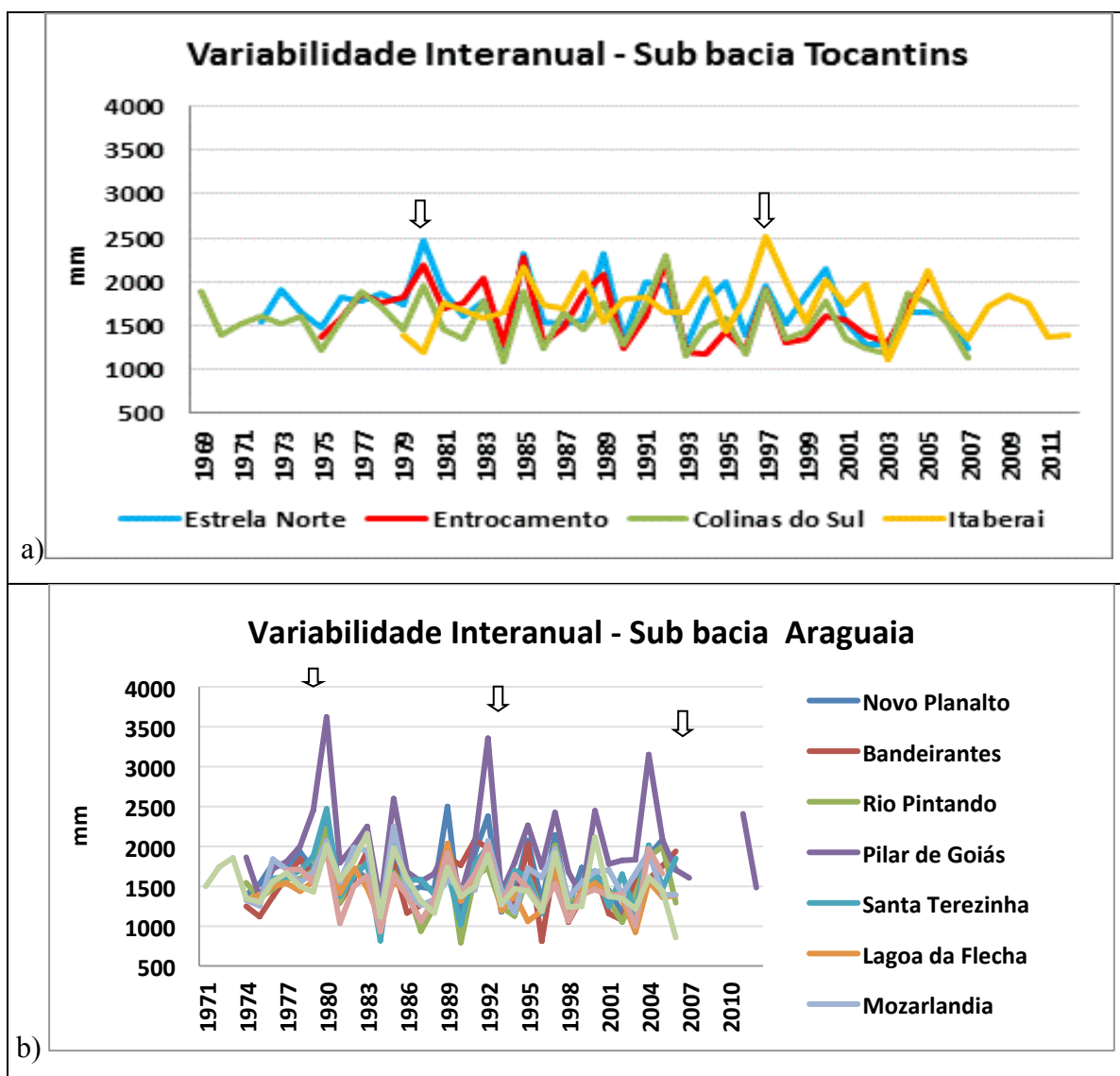


Figura 8 – Variabilidade interanual da precipitação para os postos pluviométricos das sub-bacias de Tocantins (a) e Araguaia (b).

A Figura 9 mostra o ciclo anual da precipitação (média dos postos pluviométricos) e da vazão (média dos postos fluviométricos) das sub-bacias Tocantins e Araguaia. Observa-se que não existe defasagem entre o mês de máximo período de chuva e máximo período de vazão nas sub-bacias de Tocantins e Araguaia (Fig. 9a,b). Mas, existe defasagem de dois meses entre o mínimo mês de chuva e o de vazão na sub-bacia de Tocantins e de três meses na sub-bacia de Araguaia. Isto é, as mínimas vazões começam a se registrar meses após do início das mínimas chuvas. Pode-se inferir que as sub-bacias possuem uma capacidade de retenção da água de chuva, além de receber contribuição de outros afluentes.

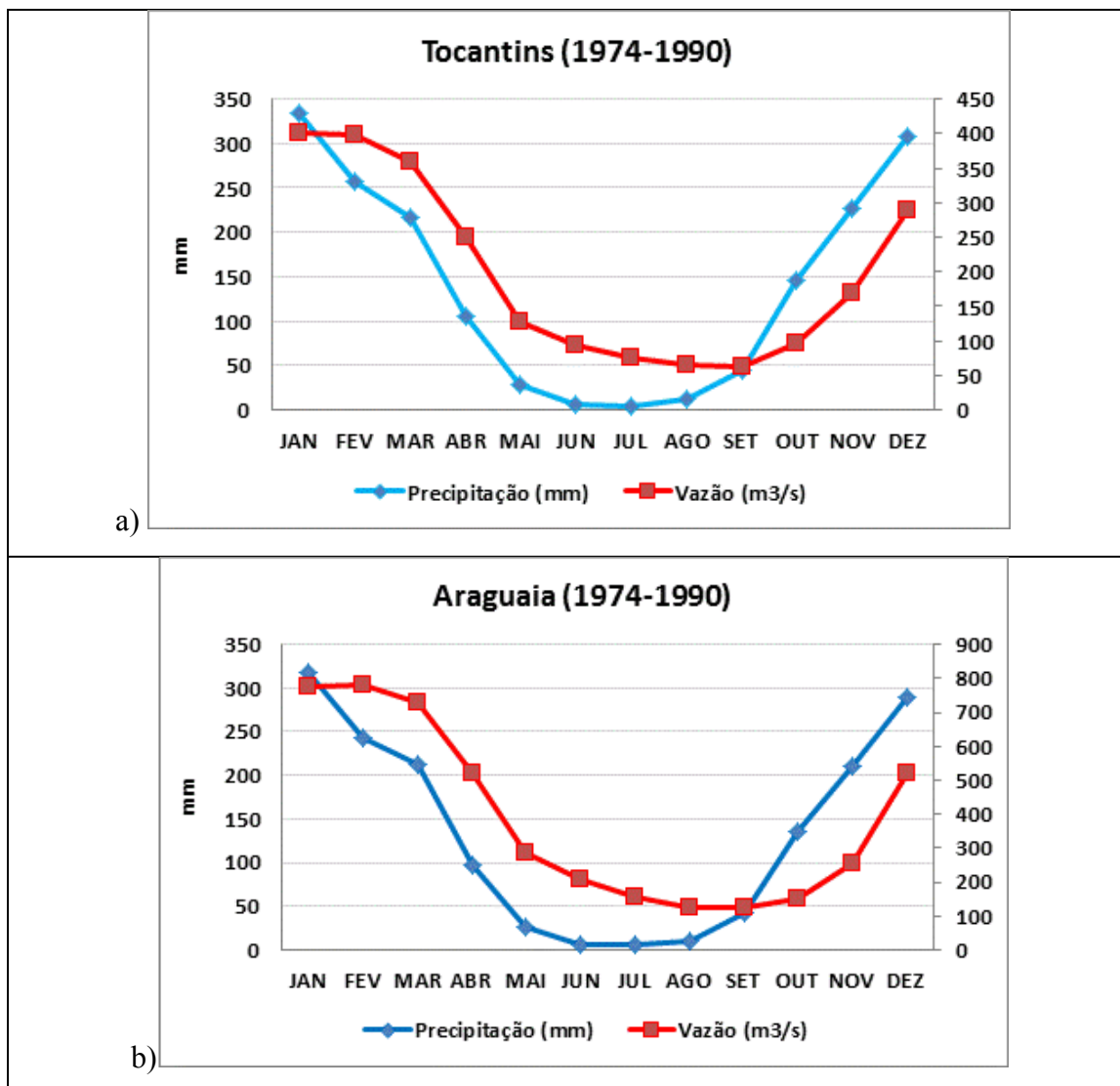


Fig. 9 – Ciclo Anual da vazão e da precipitação, representada pela média dos valores dos postos pluviométricos e fluviométricos das sub-bacias de Tocantins (a) e Araguaia (b).

Tendo como base a elaboração dos gráficos de ciclo anual da precipitação e da vazão nas sub-bacias de Tocantins e Araguaia, e junto com os dados de evapotranspiração procedeu-se a obter a relação entre os coeficientes Q/ETP e P/ETP para estabelecer as relações empíricas como explicado na seção de metodologia.

Para a sub-bacia de Tocantins utilizou-se o posto fluviométrico do Ponte Paraná como exutório, e na sub-bacia de Araguaia o posto de Aruanã foi considerado como exutório, isto devido a ser os postos disponibilizados que apresentaram as máximas vazões.

A Figura 10 mostra o gráfico de dispersão entre os coeficientes Q/ETP e P/ETP da sub-bacia de Tocantins, para o período úmido e seco, uma vez que a precipitação e a vazão apresentam diferentes comportamentos na época seca e úmida. As formulações empíricas são:

$$y_{wet} = 0,1156x + 0,102 \quad \dots (1)$$

$$y_{dry} = 0,028x^2 - 0,0075x + 0,1068 \quad \dots (2)$$

Onde, $Y = \frac{Q}{ETP}$ e $X = \frac{P}{ETP}$

Q = Vazão mensal

ETP = Evapotranspiração mensal

P = Precipitação mensal

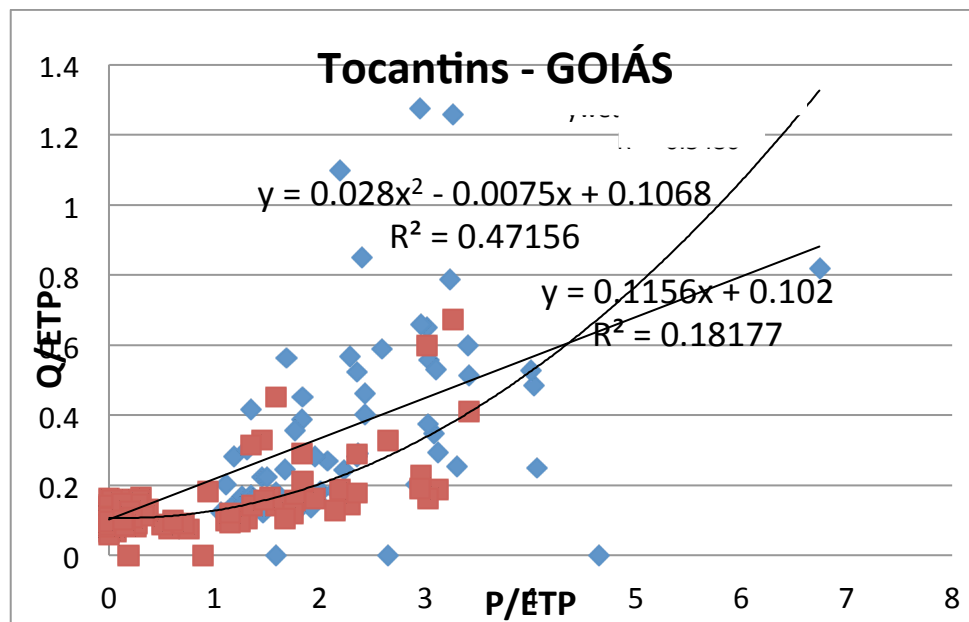


Figura 10 - Gráfico de dispersão entre os coeficiente Q/ETP e P/ETP para a sub-bacia do Tocantins, para o período úmido (azul) e seco (vermelho).

A Figura 11 mostra o gráfico de dispersão entre os coeficientes Q/ETP e P/ETP da sub-bacia de Araguaia, também para o período úmido e seco, onde as respectivas formulações empíricas são:

$$y_{wet} = 0,1162x + 0,3144 \quad \dots (2)$$

$$y_{dry} = 0,0141x^2 + 0,0087x + 0,1638 \quad \dots (3)$$

Onde, $Y = \frac{Q}{ETP}$ e $X = \frac{P}{ETP}$

Q = Vazão mensal

ETP = Evapotranspiração mensal

P = Precipitação mensal

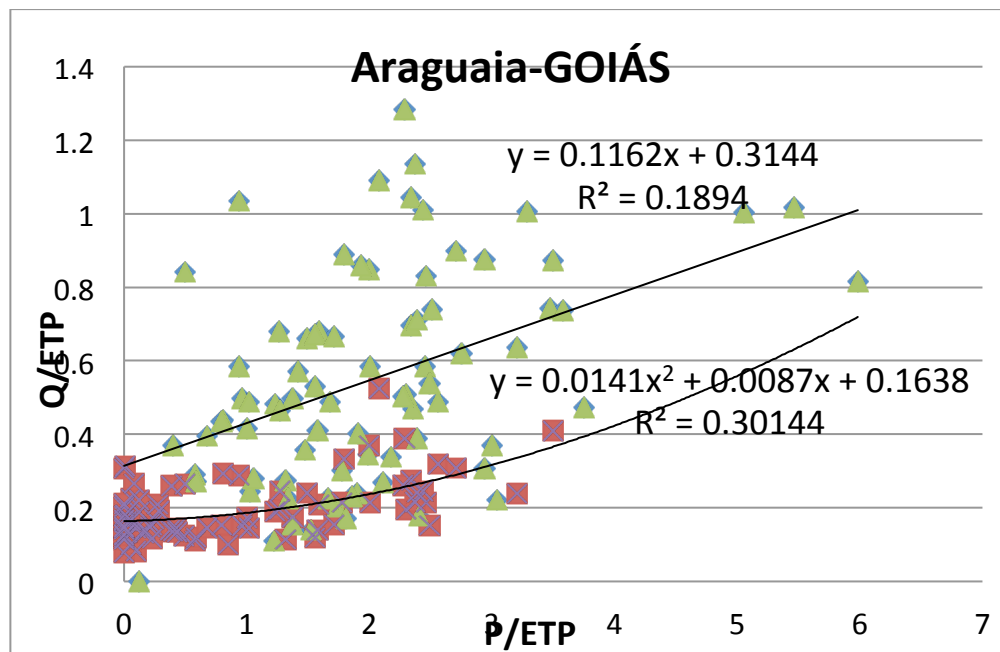


Figura 11 - Gráfico de dispersão entre os coeficiente Q/ETP e P/ETP para a sub-bacia do Araguaia, para o período úmido (verde) e seco (vermelho).

4.2. Modelo ETA_HadCM3

A Figura 12 mostra o ciclo anual das precipitações derivadas do modelo ETA_HadCM3 para a área média das sub-bacias de Tocantins (Fig. 12a) e Araguaia (Fig. 12b), comparada com o ciclo anual da chuva obtido da média dos postos pluviométricos para o período de 1975-1990. O modelo superestima significativamente a chuva mensal nos meses de máxima intensidade (Dezembro até Fevereiro) em ambas sub-bacias. Já nos meses de estiagem as diferenças são menores. Por outro lado, o modelo **ETA_HadCM3** reproduz muito bem a distribuição temporal da chuva, meses chuvosos e meses de estiagem, quando comparado com o observado.

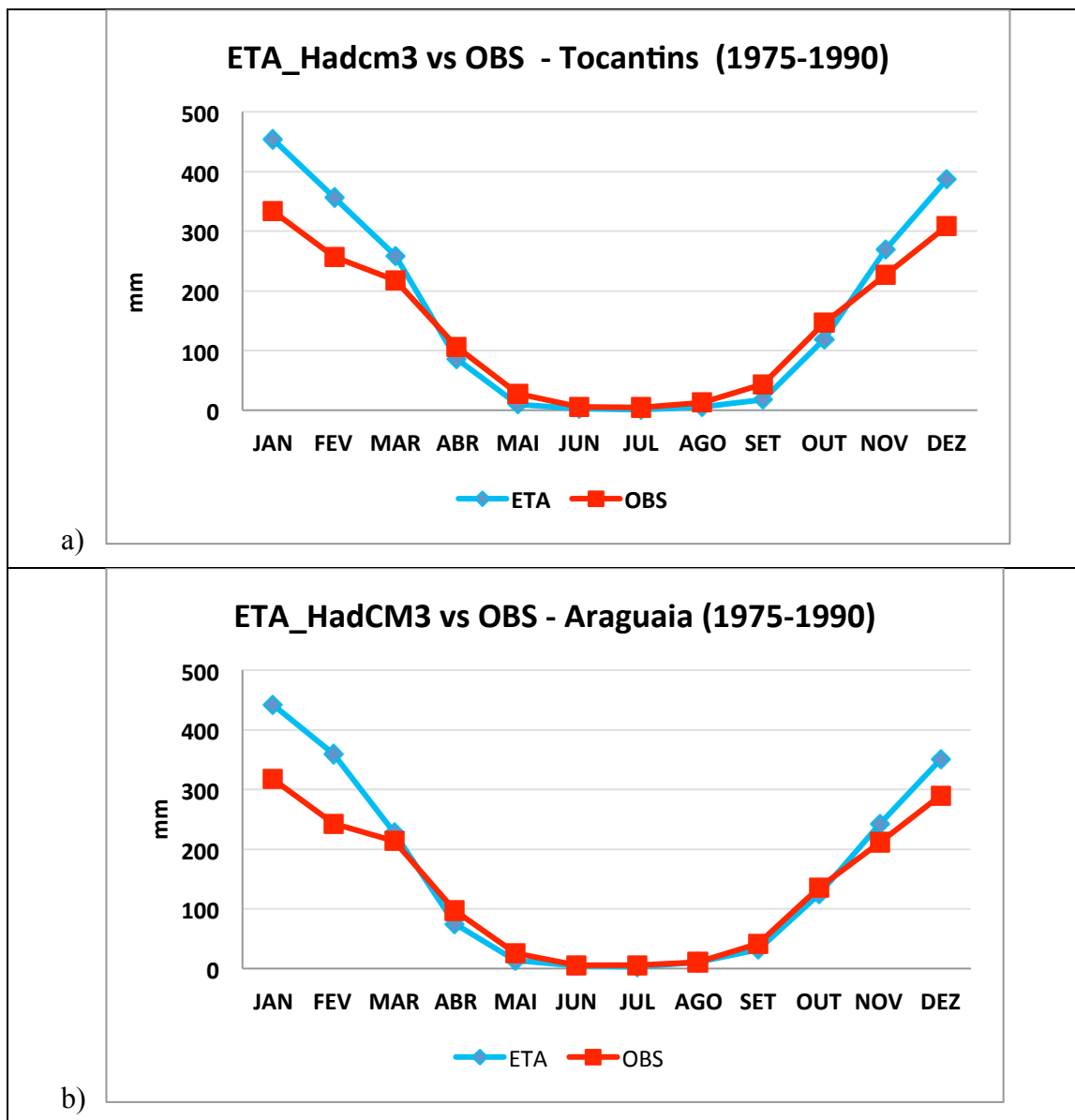


Figura 12 – Ciclo Anual da precipitação média (1975-1990) derivada do modelo ETA-HadCM3, para a área média das sub- bacias Tocantins (a) e Araguaia (b) e o ciclo anual dos valores médios dos postos pluviométricos utilizados neste estudo.

A Figura 13, mostra o erro médio mensal do modelo ETA para o período de 1975-1990 para as duas sub-bacias, sendo que as maiores superestimavas foram para os meses de Janeiro e Fevereiro, em aproximadamente 120 mm e para a sub-bacia de Araguaia.

Especificamente nos meses de Abril, Maio, Setembro e Outubro houve uma subestimativa da chuva, de até 25 mm nos meses de Setembro e Outubro na sub-bacia de Tocantins.

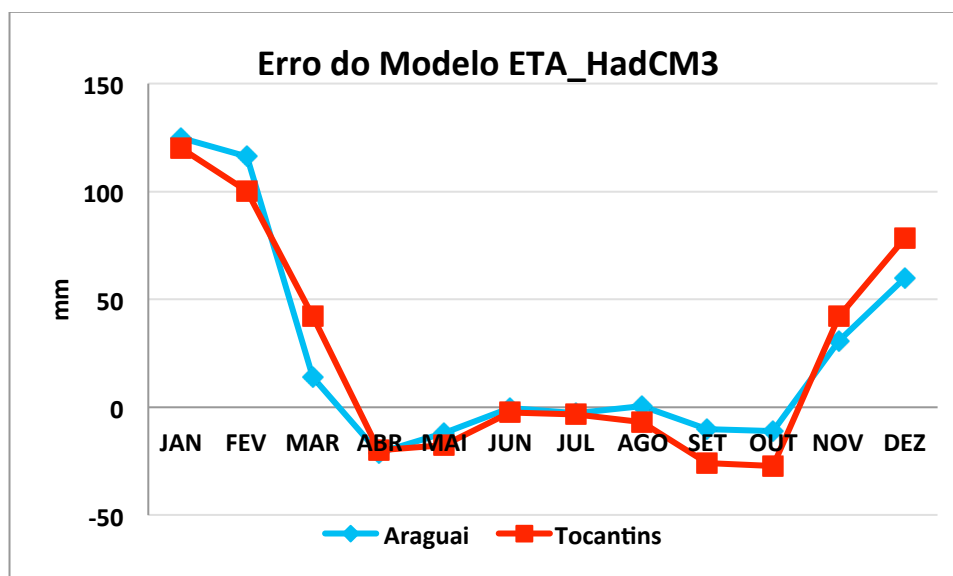


Figura13 – Erro da precipitação derivada do modelo ETA-HadCM3 para as sub-bacias de Tocantins e Araguaia.

Com as expressões empíricas obtidas através dos dados observados estimou-se a vazão do modelo climático regional ETA_HadCM3, tendo como base os dados de precipitação e evapotranspiração do ETA_HadCM3, para a área média das duas sub-bacias.

A Figura 14 mostra o resultado do ciclo anual (1974-1990) da vazão derivada do ETA_HadCM3 (Q_{eta}), e a vazão observada no posto fluviométrico Ponte Paranã (1974-1990), o qual foi considerada o exutório da sub-bacia do Tocantins. Para o cálculo da vazão nos meses de cheia, aplicou-se a equação (1), e para os meses de estiagem aplicou-se a equação (2).

Observa-se que as curvas são próximas, concordando no mês de máxima vazão (Janeiro) porém o ETA_HadCM3 subestima a vazão nos meses de Janeiro até Maio, com o

valor de -15 mm no mês de Abril (Tabela 4). Além disso, o modelo superestima o mês de Dezembro em 13,3 mm (Tabela 4). Por outro lado, os meses de mínimas vazões são ligeiramente superestimados, somente em Setembro se observou um valor de 2,6 mm como mostra a Tabela 4.

Por outro lado, o resultado obtido para a sub-bacia do Araguaia (Figura 15) mostra que o ETA_HadCM3 superestima a vazão nos meses de Dezembro até Janeiro e nos meses de Maio até Setembro. Em Dezembro a superestimativa alcançou o valor de 23,02 mm e em Junho o valor de 6 mm como mostra a Tabela 4. Além disso, o ETA_HadCM3 simula o mês de Janeiro como o de máxima vazão, ao igual que o observado no posto fluviométrico de Aruanã.

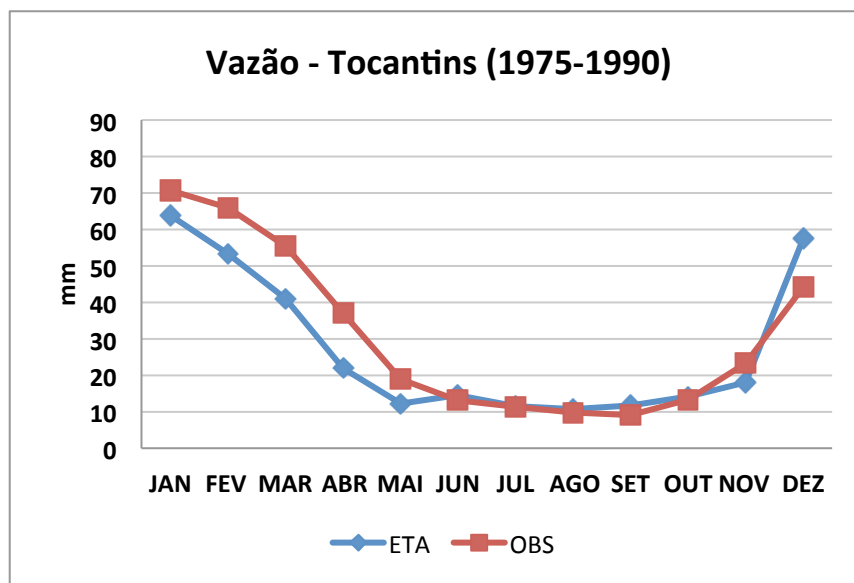


Figura 14 - Ciclo anual das vazões derivados do modelo ETA_HadCM3 (Qeta) e dos dados observados para a sub-bacia do Tocantins para o período de 1975-1990.

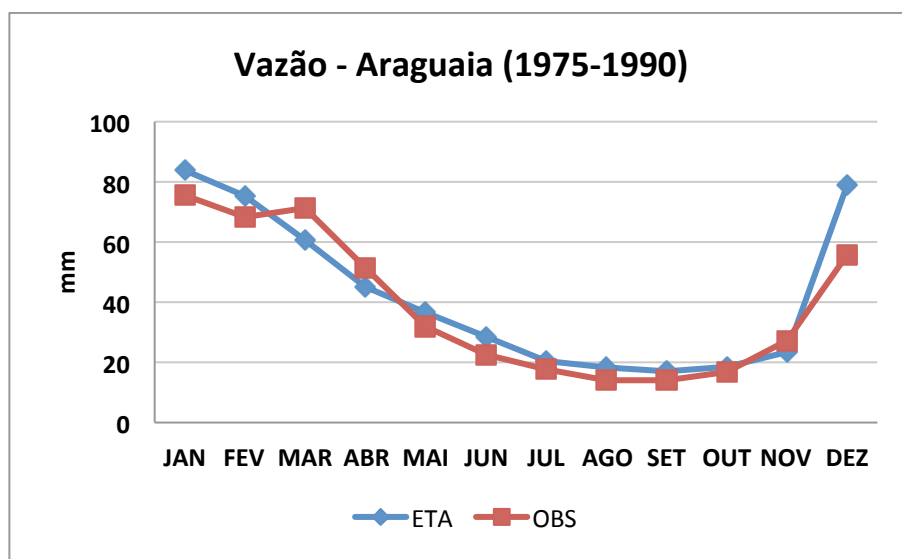


Figura 15 - Ciclo anual das vazões derivados do modelo ETA_HadCM3 (Qeta) e dos dados observados para a sub-bacia do Tocantins para o período de 1975-1990.

O erro médio anual (BIAS) da vazão para a sub-bacia de Tocantins foi de -3,45 mm e de 3,31 na sub-bacia de Araguaia (Tabela 4) .

Tabela 4 - Vazão do erro sistemático do modelo ETA_HadCM3 para a área média das sub-bacias Tocantins e Araguaia para o período de 1975-1990.

Mês	Tocantins Erro eta (mm)	Araguaia Erro eta (mm)
JAN	-6,81913	8,260492
FEB	-12,4714	6,9181
MAR	-14,3269	-10,4748
ABR	-15,1188	-6,41643
MAI	-6,61574	4,65259
JUN	1,33673	6,000139
JUL	0,189541	2,789239
AGO	0,917377	4,258163
SET	2,576084	2,95634
OUT	0,901323	1,728557
NOV	-5,29492	-3,92336
DEC	13,30603	23,02832
Média	-3,45164	3,314781

4.3 Modelo ETA_HadCM3 para o cenário A1B e projeção futura 2011-2040.

Para a obtenção das vazões para a projeção futura de 2011-2040 para as duas sub-bacias: Tocantins e Araguaia aplicou-se as expressões (1), (2), (3) e (4), e utilizaram-se os dados de precipitação do período de 2011-2040, e a evapotranspiração projetada a partir da evapotranspiração do período 1961-1990, sendo todos os dados derivados do modelo ETA_HadCM3.

Observa-se na Figura 16 que a curva do ciclo anual da vazão derivada do ETA_HadCM3, para o período de 2011-2040 está muita próxima da vazão do ciclo anual do período de 1975-1990. Pelo que também mostra subestimativa em relação a vazão observada, especificamente nos meses de Janeiro até Junho. Por outro lado, somente nos meses de Agosto até Setembro a vazão média mensal é maior durante o período de 2011-2040. O Bias mensal médio entre o passado e o futuro mostra o descrito anteriormente. As subestimativas chegam a -6,92 no mês de Janeiro, e as superestimativas até 4,08 no mês de Maio (Tabela 5).

Com este resultado pode-se inferir que em média, para o período futuro 2011-2040 as vazões diminuirão na época de cheias e aumentarão na época de estiagem. Na média anual para o período 2011-2040, as vazões devem diminuir em 6,923 mm.

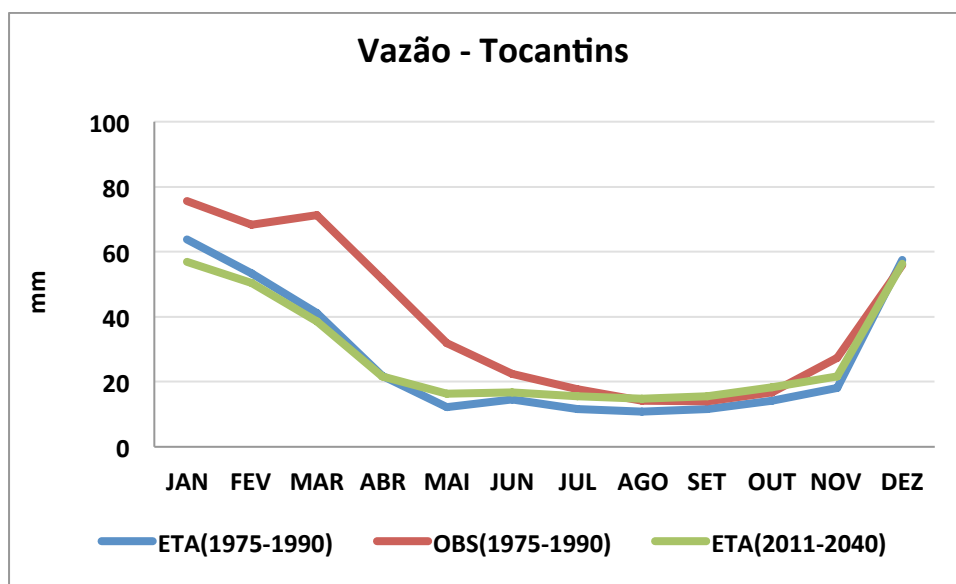


Figura 16 – Ciclo anual da vazão para a área média da sub-bacia da Tocantins-Goiás, derivada do modelo ETA_HadCM3 para os períodos de 1975-1990 e 2011-2040, e do ciclo anual da vazão observada no posto do Ponte Paranã.

Na sub-bacia de Araguaia (Figura 17) o comportamento é oposto para a média mensal do período de 2011-2041 estimada pelo modelo. A vazão é maior que a do período de 1975-1990 em todos os meses. Sendo maior também em comparação ao valor do ciclo anual de vazão observado no posto fluviométrico de Aruanã (excepto o mês de março). A Tabela 5 mostra o Bias, e para a sub-bacia de Araguaia a maior diferença positiva é observada no mês de Maio com um valor de 13,43 mm, seguido pelo mês de Dezembro com um valor de 11,90 mm. Na média anual do período 2011-2040 as vazões superam em 5,58 mm ao observado no período de 1975-1990.

A Figura 18 mostra a variabilidade interanual da vazão estimada pelo ETA_HadCM3 para os períodos de 1975-1990 e 2011-2040 na sub-bacia de Tocantins. Observa-se uma ligeira tendência positiva, até o período de 2011-2040, com grande variabilidade no período de 2011-2040, sendo que no ano de 2021 é observado um pico de 34,7 mm de vazão, e nos anos de 2027 e 2037 se deve ter os valores de vazão anual mais baixos (~21,68 mm).

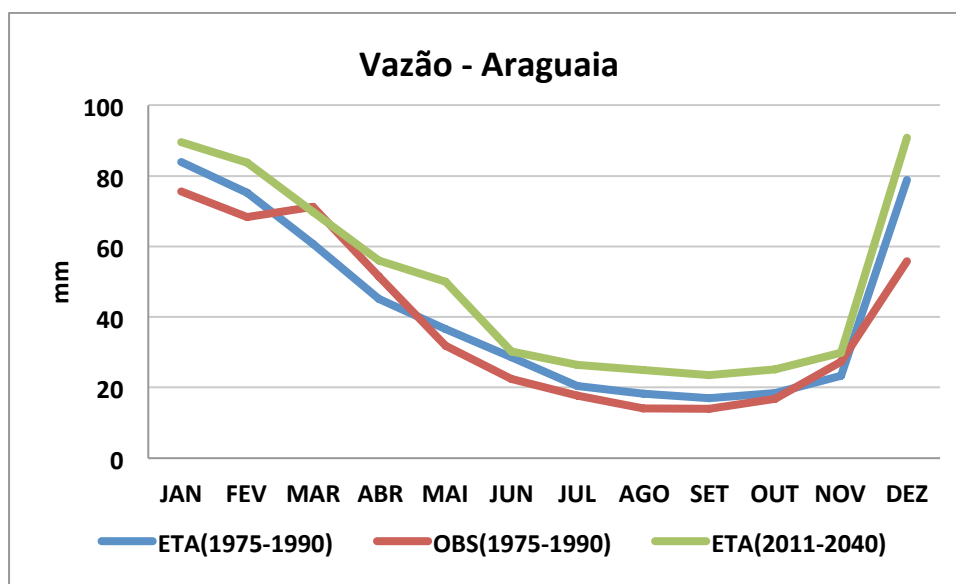


Figura 17 – Ciclo anual da vazão para a área média da sub-bacia da Tocantins-Goiás, derivada do modelo ETA_HadCM3 para os períodos de 1975-1990 e 2011-2040, e do ciclo anual da vazão observada no posto do Ponte Paranã.

Tabela 5- Vazão do ETA_HadCM3, para os períodos 1961-1990 e 2011-2040, e a anomalia: $Q(2011-2040) - Q(1961-1990)$.

Mês	BIAS (Anomalia) Qeta (2011/20140-) (1975/1990) (mm)	
	Tocantins – Goiás	Araguaia- Goiás
JAN	-6,92307	5,587057
FEB	-2,9423	8,438743
MAR	-2,42022	9,112993
ABR	-0,26737	10,8785
MAI	4,083904	13,43739
JUN	2,255542	1,655261
JUL	3,970274	6,001762
AGO	4,066357	6,574292
SET	3,96633	6,588354
OUT	4,047399	6,663903
NOV	3,678809	6,399268
DEC	-1,19357	11,90704
Média	1,02684	7,77038

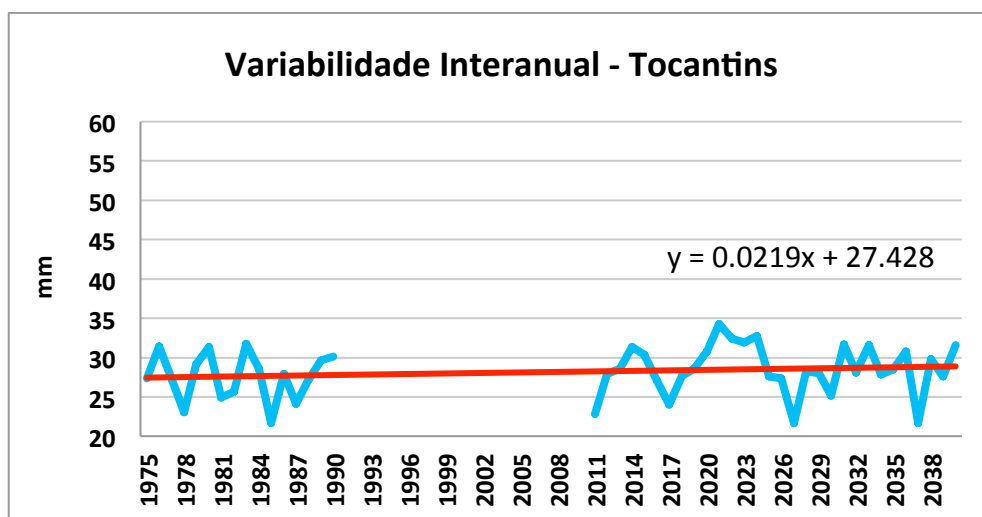


Figura 18 – Gráfico da variabilidade interanual da vazão para o período presente (1975-1990) e futuro (2011-2040) estimada pelo modelo ETA_HadCM3 na sub-bacia de Tocantins..

A variabilidade interanual da vazão para a sub-bacia de Araguaia é mostrada na Figura 19. A linha de tendência mostra um aumento significativo das vazões para o período de 2011-2040, como já tinha sido observado no ciclo anual. Os anos de 2021 e 2024 mostram picos de 54,9 e 56,9 mm respectivamente.

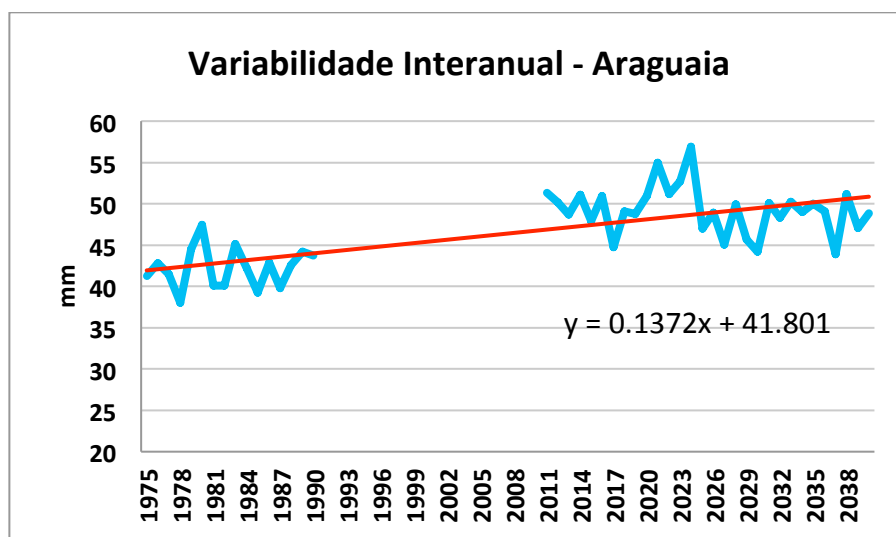


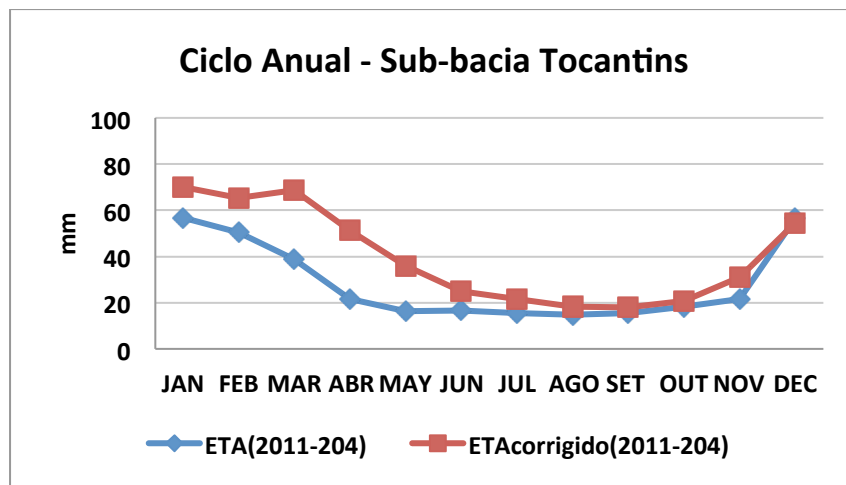
Figura 19 – Gráfico da variabilidade interanual da vazão para o período presente (1975-1990) e futuro (2011-2040) estimada pelo modelo ETA_HadCM3 na sub-bacia de Araguaia.

4.4 Modelo ETA_HadCM3 para o cenário A1B e projeção futura 2011-2040 corrigido.

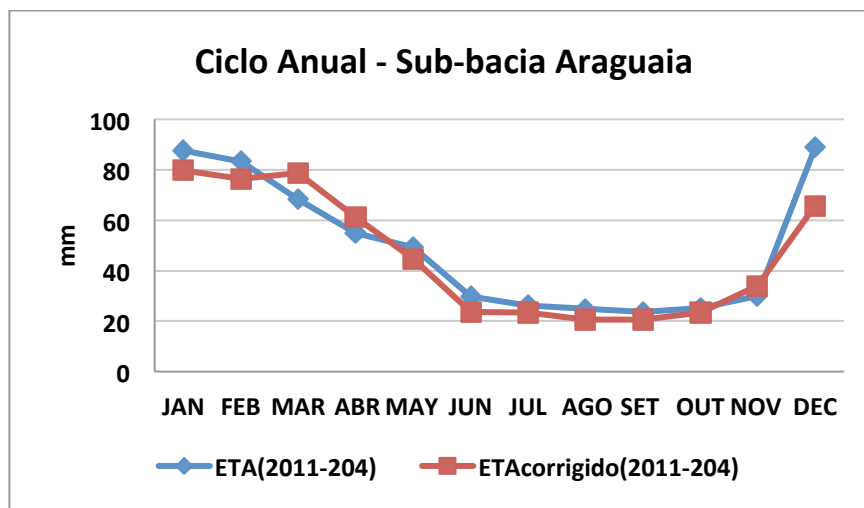
Com a aplicação da expressão de ajuste documentada na metodologia, se corrigiu a projeção futura (2011-2040), tendo como base o erro sistemático calculado com a climatologia do ETA_HadCM3 (1975-1990) e do dado observado da vazão (1975-1990).

A Figura 20 mostra os resultados para as duas sub-bacias. Observa-se que no ciclo anual mensal médio, na sub-bacia de Tocantins (Fig. 20a) a correção incrementa as vazões nos meses de Janeiro até Agosto. Especificamente nos meses de Março até Maio o incremento é maior. Com um valor de 30,15 mm em Março. Já, na sub-bacia de Araguaia (Fig. 20b) observa-se uma diminuição nos meses de cheia (Dezembro até Fevereiro), sendo no mês de Dezembro o valor mais alto de -23,02 mm. Por outro lado, houve um aumento nos meses de Março (10,5 mm) e Abril (6,4 mm). Nos meses de estiagem (Julho até Setembro) houve uma ligeira diminuição.

O incremento médio anual depois da correção para a sub-bacia de Tocantins foi de 11,45 mm, e na sub-bacia de Araguaia houve uma diminuição de -3,27 mm.



a)



b)

Figura 20 - Ciclo anual da vazão para a projeção 2011-2040, derivado do modelo ETA_HadCM3, e para a projeção corrigida: a) sub-bacia de Tocantins, b) sub-bacia de Araguaia.

Na Tabela 6 são apresentados os valores das **vazões médias mensais em mm** para os períodos de 1961 a 1990 e 2011 a 2040 com os valores já corrigidos, e os respectivos BIAS para as duas sub-bacias. **Na sub-bacia de Tocantins houve um aumento na média anual de 12,48 mm de um período para outro, e na sub-bacia de Araguaia houve um aumento de 3,77 mm.**

Tabela 6 - Vazões médias mensais (mm) para os períodos de 1975-1990 e 2011-2040 com os valores já corrigidos obtidos com o modelo ETA_HadCM3.

	Tocantins			Araguaia		
Mês	Qeta 1975- 1990 (mm)	Qeta Corrigido 2011-2040	BIAS	Qeta 1975-1990 (mm)	Qeta Corrigido 2011-2040	BIAS
		(mm)			(mm)	
JAN	63,81	70,05	6,24	83,90	79,63	-4,27
FEB	53,40	65,39	12,00	75,25	76,29	1,03
MAR	41,06	68,79	27,73	60,73	78,72	17,99
ABR	21,90	51,26	29,36	45,11	61,20	16,10
MAI	12,24	35,99	23,75	36,56	44,62	8,07
JUN	14,48	24,79	10,31	28,53	23,69	-4,85
JUL	11,59	21,63	10,04	20,45	23,45	3,00
AGO	10,73	18,15	7,42	18,35	20,59	2,25
SET	11,65	17,96	6,31	16,95	20,63	3,67
OUT	14,26	20,80	6,54	18,48	23,38	4,90
NOV	18,04	31,02	12,98	23,42	33,94	10,53
DEC	57,56	54,66	-2,90	78,89	65,71	-13,18
Média	27,56	40,04	12,48	42,22	45,99	3,77

Na Tabela 7 são apresentados os valores das **vazões médias em mensais em m³/s**, para os períodos de 1961 a 1990 e 2011 a 2040 com os valores já corrigidos, e os respectivos BIAS para as duas sub-bacias. Na **sub-bacia de Tocantins** houve um **aumento na média anual de 141,96 m³/s de um periodo para outro**, e na **sub-bacia de Araguaia** houve um aumento de 110,61 m³/s.

Tabela 7- Vazões médias mensais (m^3/s) para os períodos de 1975-1990 e 2011-2040 com os valores já corrigidos obtidos com o modelo ETA_HadCM3.

	Tocantins			Araguaia		
Mês	Qeta 1975- 1990 (m^3/s)	Qeta Corrigido 2011-2040 (m^3/s)	BIAS	Qeta 1975-1990 (m^3/s)	Qeta Corrigido 2011-2040 (m^3/s)	BIAS
JAN	710,38	779,85	69,47	2410,87	2288,17	-122,70
FEB	658,19	805,97	147,78	2393,99	2427,08	33,09
MAR	457,11	765,82	308,71	1745,08	2262,02	516,94
ABR	251,93	589,69	337,75	1339,45	1817,21	477,76
MAI	136,27	400,67	264,40	1050,55	1282,16	231,60
JUN	166,58	285,18	118,60	847,14	703,42	-143,71
JUL	129,03	240,80	111,77	587,63	673,84	86,21
AGO	119,45	202,06	82,61	527,29	591,66	64,37
SET	134,02	206,61	72,59	503,29	612,56	109,27
OUT	158,75	231,56	72,81	531,02	671,83	140,80
NOV	207,53	356,85	149,32	695,41	1007,78	312,37
DEC	640,80	608,52	-32,29	2266,91	1888,18	-378,73
Média	314,17	456,13	141,96	1241,55	1352,16	110,61

A Tabela 8 mostra as variações percentuais das vazões nas duas sub-bacias, comparando o período do clima presente e a projeção futura corrigida. Observa-se que para a sub-bacia de Tocantins existe uma porcentagem de aumento da vazão muito significativa na época de estiagem desde o mês de Abril até Agosto, chegando no mês de maio a superar a vazão mensal de 1975-1990 em 193,98 %. Somente no mês de dezembro se observa uma redução da vazão em 5,04 %.

Para a sub-bacia de Araguaia, também observam-se incrementos, porém em menor porcentagem. Nos meses de cheia, Dezembro e Janeiro observa-se uma redução da vazão, na porcentagem de -16,71 e -5,08 %. No mês de Junho (estiagem) também se observa uma

redução de 16,98 mm da vazão em relação ao período de 1975-1990. Nos meses de Março até Maio e de Julho até Novembro observa-se o incremento da vazão.

Tabela 8 - Variações percentuais das vazões nas sub-bacias de Tocantins e Araguaia para o clima presente e para a projeção futura derivados do modelo ETA_HadCM3.

Mês	Tocantins (Valor Percentual %)		Araguaia (Valor Percentual %)	
	Qeta	Qeta Corrigido	Qeta	Qeta Corrigido
	1975-1990	2011-2040	1975-1990	2011-2040
JAN	100	9,78	100	-5,08
FEB	100	22,47	100	1,37
MAR	100	67,54	100	29,62
ABR	100	134,04	100	35,69
MAI	100	193,98	100	22,06
JUN	100	71,22	100	-16,98
JUL	100	86,63	100	14,70
AGO	100	69,15	100	12,24
SET	100	54,18	100	21,67
OUT	100	45,86	100	26,51
NOV	100	71,99	100	44,94
DEC	100	-5,04	100	-16,71
Média	100	68,48	100	14,17

Nota – Percentual de redução da vazão: (-)
Percentual de acréscimo da vazão: (+)

5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo o cálculo das vazões mensais para a projeção futura 2011-2040 na área média das sub-bacias do Tocantins e Araguaia, as quais estão inseridas no estado de Goiás. Foram utilizados dados derivados do modelo ETA_HadCM3 e dados observados de postos pluviométrico e fluviométricos localizados na área das sub-bacias.

Para se estimar a vazão derivou-se uma equação empírica com os dados observados que relaciona os termos do balanço hídrico, precipitação, evapotranspiração e vazão. Esta relação teve em consideração a distribuição mensal média da precipitação e vazão, e encontrou-se nas duas sub-bacias que existia uma defasagem entre os meses de mínimas chuvas e os de mínima vazão. Devido a esse comportamento hidro-climático foi necessário estabelecer equações diferentes para a época de chuva e para a época seca.

A validação da vazão derivada do modelo ETA_HadCM3, clima presente (1975-1990), mostrou um erro médio anual (BIAS) de -3,45 mm na sub-bacia de Tocantins, este resultado foi influenciado pela vazões subestimadas nos meses de Dezembro até Maio. Na sub-bacia de Araguaia o erro médio anual foi de 3,31 mm, uma vez que o ETA_HadCM3 subestimou a vazão em quase todos os meses.

Para a projeção futura (2011-2040), observou-se que na média anual houve um incremento da vazão nas duas sub-bacias em relação ao clima presente (1975-1990). Na sub-bacia de Tocantins o incremento foi menor (1,02 mm) e na de Araguaia foi maior, de 7,77 mm.

Devido ao erro sistemático que o modelo ETA_HadCM3 apresentou na validação com os dados observados, seja para a precipitação como para a vazão, realizou-se uma correção na projeção futura, e se obteve para a sub-bacia de Tocantins após a correção um incremento médio anual da vazão de 11,45 mm, e para a sub-bacia de Araguaia um decréscimo da vazão média anual de -3,27 mm. No entanto, estes são valores médios, cada ano da projeção futura mostra uma variabilidade particular que deve ser analisada independentemente.

Observou-se que na **sub-bacia de Tocantins houve um aumento na média anual de 141,96 m³/s** no período de 2011 a 2040 em relação ao período de 1961 a 1990 e na **sub-bacia de Araguaia houve um aumento de 110,61 m³/s**.

Com este relatório final se entrega também a planilha com os dados mensais de cada ano do período 2011-2040, para as duas sub-bacias. As planilhas incluem as projeções futuras corrigidas.

6. Bibliografia

- Chou. S. C, J. Marengo, A. Lyra, G. Sueiro, J. Pesquero, L. M. Alves, G. Kay, R. Betts D. Chagas, J. L. Gomês, J. Bustamante, P. Tavares, 2011: Downscaling of South America present climatic driven by 4-member HadCM3 runs. *Climate Dynamics*, Vol. 38, No. 3-4, 2011, pp. 635-653.
- Mizuta, R., et al., 2005: Changes in extremes indices over Japan due to global warming projected by a global 20-km-mesh atmospheric model. *Scientific Online Letters on the Atmosphere*, 1 153–156.
- Marengo, J. S. C. Chou, . G. Kay L, M. Alves, J F. Pesquero, W R. Soares , D C. Santos , AA. Lyra, G Sueiro, R Betts, D J. Chagas, J L. Gomês, J F. Bustamante, P Tavares, 2010: Development of regional future climatic change scénários in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climatic change projections: Climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River Basins. *Climate Dynamics*, Vol. 38, No. 9-10, 2011, pp. 1829-1848.
- Moraes Filho, J. P. Implementação da Ação Política Estadual de Recursos Hídricos- SEMARH, Governo do Estado de Goiás, 2011 .
- Ministério de Meio Ambiente, CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA, Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, 2006.
- Noda A, Kusunoki S, Nakamura M. 2007. Development of Super High Resolution Climate Models. *Annual Report of the Earth Simulator Center April 2006–March 2007*: 271–279.
- Nakicenovic, N., et al. *Special Reports on Emission Scenarios – SRES*, edited by N. Nakicenovic and R. Swart. Cambridge Univ. Press, New York, 2000.
- PENMAN, H. L. *Evaporation : an Introductory Survey*. *Neth. J. Agric. Sci*, n. 4, p. 9 – 29. 1956.
- _____. *Natural Evaporation from Open Water, Bare Soil and Grass*. *Proc. R. Soc. London, Series A*, v. 193, p. 120 – 146, 1948.

- Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, Caracterização da bacia hidrográfica do Rio Vermelho. 1988.
- SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídrico do Distrito Federal, 2005. Disponível em: <http://www.semarh.df.gov.br/>. Acesso em 25.jul.2005.
- Tomasella, J.T.G.; Rossato, L. Tópicos em Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas – Balanço Hídrico. INPE, São José dos Campos, 2005.
- Tucci, C. E. M. e Beltrame, L. F. S. Evaporação e Evapotranspiração. In: TUCCI, C. E. M. Hidrologia Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ABRH), 2000. p. 253-287.
- Thornthwaite, C. W. The Moisture Factor in Climate. Am Geophys Union Trans., v. 27, p. 41 – 48, 1946.
- Vanzela, L. S.; Hernandez, F. B. T.; Ferreira, E. J. S. Desempenho da Estimativa da Evapotranspiração de Referência em Ilha Solteira – SP. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2007, Bonito - MS. Disponível em:<http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conbea2007_evapotraspiracao.pdf> Acesso em: 15 mai. 2007.

inypsa

cobrape



PERH
GOIÁS

INTERÁGUAS
Programa de Desenvolvimento do
SETOR ÁGUA



SEMARH
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS HÍDRICOS



ESTADO DE GOIÁS

Ministério do
Meio Ambiente