



## **Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado**

# **Peixes do Parque Nacional Grande Sertão Veredas – MG/GO**

Presidente da República  
**Luiz Inácio Lula da Silva**

Ministro do Planejamento, Orçamento e Gestão  
**Paulo Bernardo Silva**

**INSTITUTO BRASILEIRO  
DE GEOGRAFIA E  
ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente  
**Eduardo Pereira Nunes**

Diretor-Executivo  
**Sergio da Costa Côrtes**

**ORGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES**

Diretoria de Pesquisas  
**Wasmália Socorro Barata Bivar**

Diretoria de Geociências  
**Guido Gelli**

Diretoria de Informática  
**Luiz Fernando Pinto Mariano**

Centro de Documentação e Disseminação de Informações  
**David Wu Tai**

Escola Nacional de Ciências Estatísticas  
**Sergio da Costa Côrtes (interino)**

**UNIDADE RESPONSÁVEL**

Diretoria de Geociências

**Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais  
Celso José Monteiro Filho**

**Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**  
**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**  
**Diretoria de Geociências**  
**Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**

## **Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado**

# **Peixes do Parque Nacional Grande Sertão Veredas – MG/GO**

Rio de Janeiro  
2007

## Resumo

Este trabalho apresenta a primeira caracterização da comunidade de peixes do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, e um diagnóstico da integridade ecológica (física, química e biótica) de seus ecossistemas aquáticos (rios, córregos, lagoas e veredas), como subsídios à elaboração do Plano de Manejo dessa unidade de conservação. Mecanismos e padrões de distribuição da diversidade e de outros atributos ecológicos foram estudados e interpretados à luz das teorias do rio continuum, pulso hidrológico e dinâmica de manchas. Indicadores de integridade do habitat, da qualidade da água e das comunidades de peixes foram identificados e integrados para verificar os níveis de degradação nos ecossistemas aquáticos da região. Modelos explicativos detectaram níveis altos de integridade em quase todos os ambientes estudados. Para os locais com níveis diferenciados de degradação, um plano de restauração ambiental adaptativo foi proposto. Recomendou-se ainda, o monitoramento da integridade ecológica em toda a unidade, um plano de pesquisas complementares e um plano de usos sustentáveis pelo ecoturismo.

## APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA

O estudo sobre a Organização e Integridade das Comunidades de Peixes e Habitats Aquáticos dos rios Preto, Mato Grande e alto Carinhanha está inserido no âmbito do **PLANO DE MANEJO DO PARQUE NACIONAL GRANDE SERTÃO VEREDAS** (PARNA GSV), sob a coordenação da FUNATURA.

### Delineamento Amostral

Para a análise da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos do PARNA GSV foram selecionadas as principais drenagens que integram a bacia do rio Carinhanha na área do parque, bem como o próprio rio Carinhanha a montante, ao longo e a jusante da área do parque.

Em cada drenagem, a escolha dos Pontos Amostrais levou em consideração (i) a ordem dos rios, fator que naturalmente determina modificações na estrutura dos habitats e das comunidades de peixes, bem como (ii) os tipos de ecossistemas. As tabelas 1 e 2 apresentam esse desenho amostral.

**TABELA 1.** Estratificação da Área Amostral nas três sub-bacias hidrográficas do PARNA GSV, de acordo com as unidades hidrográficas e os tipos de ecossistemas aquáticos: Córregos (C); Veredas (V); Rios (R) e Lagoas (L).

SUB-BACIAS	UNIDADES HIDROGRÁFICAS	ECOSSISTEMAS			
		C	V	R	L
1. Mato Grande	1.0. Mato Grande	4	3	-	-
2. Rio Preto	2.1. Rio Preto	5	3	2	1
	2.2. Córrego Santa Rita	3	2	-	-
	2.3. Córrego Tomé Inácio	2	1	-	-
	2.4. Córrego Veredão	2	1	-	3
3. Rio Carinhanha	3.1. Rio Carinhanha	-	-	3	2
	3.2. Córrego da Onça	1	-	-	-

**TABELA 2.** Estratificação da Área Amostral nas três sub-bacias hidrográficas do PARNA GSV, de acordo com as unidades hidrográficas e as ordens de drenagem.

SUB-BACIAS	UNIDADES HIDROGRÁFICAS	ORDENS DE DRENAGEM				
		2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
1. Mato Grande	1.0. Mato Grande	4	1	2	-	-
2. Rio Preto	2.1. Rio Preto	5	2	3	1	-
	2.2. Córrego Santa Rita	3	1	1	-	-
	2.3. Córrego Tomé Inácio	2	1	-	-	-
	2.4. Córrego Veredão	1	5	-	-	-
3. Rio Carinhanha	3.1. Rio Carinhanha	-	-	-	-	5
	3.2. Córrego da Onça	1	-	-	-	-

Um total de 38 locais foram amostrados no PARNA GSV, sendo 25 na sub-bacia do rio Preto, sete na sub-bacia do rio Mato Grande e seis na sub-bacia do rio Carinhanha (Tabela 3; Figuras 1a e 1b). A unidade hidrográfica mais representada na amostragem foi o canal principal do rio Preto (11 locais), seguida das unidades hidrográficas do Veredão (06 locais), Santa Rita e Carinhanha (05 locais cada), Tomé Inácio (03 locais) e Onça (01 local). Ao todo foram retiradas 17 amostras dos córregos, 10 das veredas, 06 das lagoas e 05 dos rios. Os canais de segunda ordem foram os mais amostrados (16 locais), seguidos dos de terceira

ordem (10 locais), de quarta ordem (06 locais), de sexta ordem (05 locais) e dos de quinta ordem (01 local), quase inexistentes na área.

**TABELA 3:** Relação dos locais amostrados no PARNA GSV com os respectivos códigos e coordenadas.

<b>LOCAIS</b>	<b>CÓDIGOS/ LOCAIS</b>	<b>ZONA</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
RIBEIRÃO ONÇA	ONÇA 16	23L	0427018	8321593
RIBEIRÃO TOMÉ INÁCIO	TOMÉ 08	23L	0415049	8306778
CÓRREGO CARRASCO	CARR 07	23L	0414092	8306743
RIBEIRÃO VEREDÃO	VEREDÃO 03	23L	0409323	8300972
RIBEIRÃO VEREDÃO	VEREDÃO 04	23L	0407642	8305658
RIBEIRÃO SANTA RITA	RITA 11	23L	0430171	8316048
RIBEIRÃO SANTA RITA	RITA 12	23L	0427543	8315625
RIBEIRÃO SANTA RITA	RITA 13	23L	0417391	8321021
RIBEIRÃO MATO GRANDE	MATO 14	23L	0395674	8308836
RIBEIRÃO MATO GRANDE	MATO 15	23L	0393927	8305767
RIBEIRÃO MATO GRANDE	MATO 17	23L	0405010	8321499
RIBEIRÃO MATO GRANDE	MATO 19	23L	0396886	8307008
RIO PRETO-CABECEIRA	PRETO 01	23L	0402942	8300959
RIO PRETO-CABECEIRA	PRETO 02	23L	0404394	8306723
RIO PRETO-CABECEIRA	PRETO 18	23L	0412058	8315791
RIO PRETO-CABECEIRA	PRETO 20	23L	0403548	8300599
RIO PRETO-CABECEIRA	PRETO 21	23L	0402904	8300161
LAGOA CARINHANHA	LONC	23L	0421440	8328544
LAGOA CARINHANHA	LCAR	23L	0412126	8328544
LAGOA MARGINAL-RIO PRETO	LPRE	23L	0409484	8312055
RIO CARINHANHA	CAR 01	23L	0403899	8325111
RIO CARINHANHA	CAR 02	23L	0418774	8328314
RIO CARINHANHA	CAR 03	23L	0421438	8328544
LAGOA DO VEREDÃO	LVER 01	23L	0404892	8307092
LAGOA DO VEREDÃO	LVER 02	23L	0404892	8307092
LAGOA DO VEREDÃO	LVER 03	23L	0404892	8307092
RIO PRETO	PRE 02	23L	0417402	8321430
RIO PRETO	PRE 01	23L	0412161	8315676
VEREDA	VERD 01	23L	0430902	8316400
VEREDA MATHEWS	VERD 02	23L	0418628	8320562
VEREDA SUMIDOR GRANDE	VERD 03	23L	0413680	8319508
VEREDA TERRA VERMELHA	VERD 04	23L	0404801	8320239
VEREDA CAMA BURRA	VERD 05	23L	0407374	8310732
VEREDA VEREDÃOZINHO	VERD 06	23L	0402694	8308322
VEREDA TOMÉ INÁCIO	VERD 07	23L	0419592	8306941
VEREDA PASSAGINHA	VERD 08	23L	0391110	8307797
VEREDA MATO GRANDE	VERD 09	23L	0390128	8305307
VEREDA VEADOS	VERD 10	23L	0403081	8297743



Figura 1a. Mapa das bacias hidrográficas e dos respectivos pontos amostrais no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

Parque Nacional Grande Sertão Veredas - Pontos de Coleta de peixes

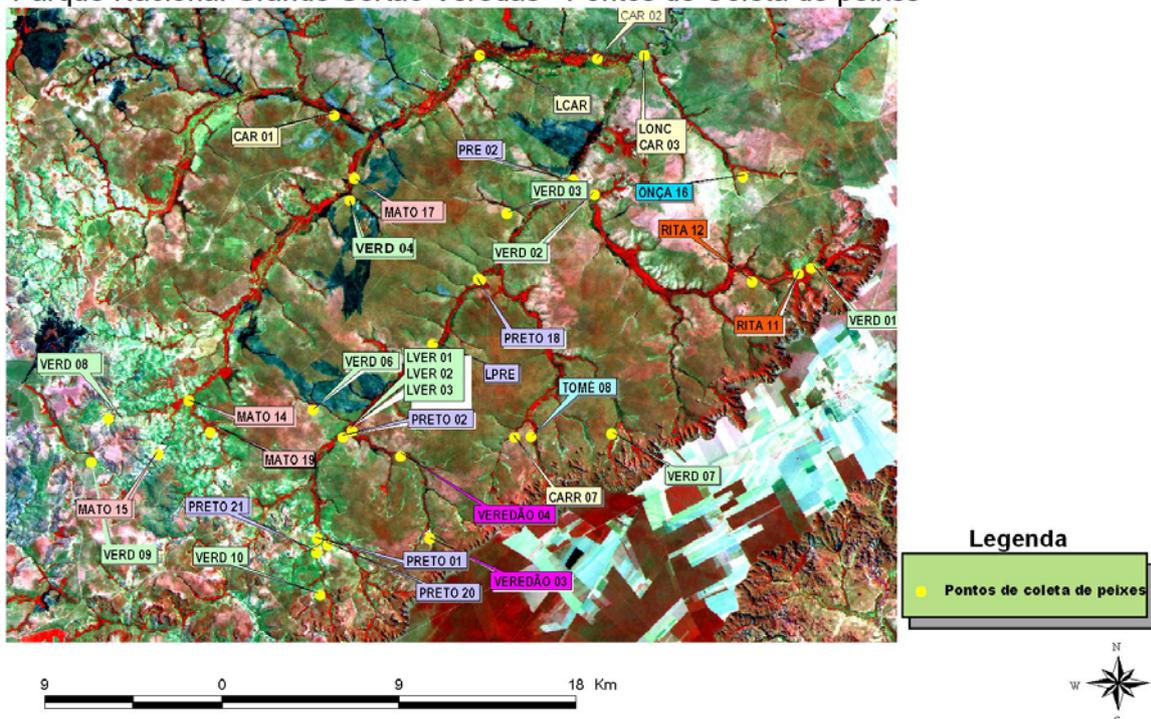


Figura 1b. Imagem de satélite mostrando as bacias hidrográficas e os pontos amostrais nos ecossistemas aquáticos do Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

## Amostragem

### Caracterização dos Habitats Aquáticos

Segundo a padronização estabelecida, a medição das variáveis dos habitats aquáticos aconteceu ao longo de transectos perpendiculares à correnteza do rio. Cada habitat aquático foi caracterizado por um transecto e, ao longo de cada transecto as medidas foram obtidas em células de 1 m<sup>2</sup>, distanciadas de metro em metro a partir da margem esquerda e, incluindo ambas as margens. Em cada célula foram obtidas medidas que caracterizam os seguintes parâmetros: a morfologia dos barrancos e dos canais, o tipo de substrato, o grau de compactação e a porcentagem de abrigos dos canais, a estrutura e estabilidade dos habitats aquáticos, tipo, distribuição e densidade de vegetação aquática. Os dados referentes a cada célula foram agrupados para a caracterização dos habitats, a partir dos quais foram obtidas as médias das variáveis para toda a área amostrada.

A morfologia, tipo de substrato e de vegetação, a estrutura e os abrigos dos habitats aquáticos determinam a diversidade de biótopos disponível para a alimentação, reprodução e proteção da ictiofauna. A estabilidade dos barrancos e dos habitats aquáticos refletem os processos de uso e ocupação das bacias de drenagem e seus impactos difusos, enquanto as características físico-químicas da água refletem seus impactos pontuais.

A relação das 60 variáveis medidas, sua forma de obtenção e os parâmetros que caracterizam estão apresentadas na tabela 4. Deve-se ressaltar que sempre que possível foram obtidas medidas quantitativas das variáveis, exceto quando o custo e/ou tempo de obtenção inviabilizam tal procedimento. Nestes casos, foram obtidas medidas qualitativas das variáveis, seguindo, contudo, procedimentos firmemente estabelecidos em Platts et al.(1987).

**TABELA 4.** Relação dos Parâmetros e variáveis físicas e químicas, medidas de forma quantitativa ou qualitativa em cada célula amostrada ao longo de transectos dispostos em cada um dos habitat aquáticos que compõem os Pontos de Amostragem nos córregos, veredas, rios e lagoas do PARNA GSV.

PARÂMETROS	VARIÁVEIS	QUANTITATIVAS	QUALITATIVAS
Morfologia dos canais	1. Comprimento 2. Largura 3. Área 4. Profundidade 5. Sinuosidade	Metro Metro Metro Quadrado Centímetro Proporção	
Substrato	6. Silte 7. Areia 8. Cascalho fino 9. Cascalho médio 10. Cascalho grosso 11. Pedras pequenas 12. Pedras médias 13. Matacão 14. Lage 15. Solo compactado 16. Solo macio 17. Solo fofo 18. Solo atoleiro 19. Detritos 20. Galhos 21. Troncos 22. Raízes 23. Veg. submersa 24. Veg. emersa 25. Veg. Flutuante		Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Índice Índice Índice Índice Índice Índice

PARÂMETROS	VARIÁVEIS	QUANTITATIVAS	QUALITATIVAS
Morfologia dos Barrancos	(a) Barranco Baixo 26. Cobertura Veg. 27. Altura 28. Inclinação 29. Estabilidade 30. Fundo exposto 31. Veg. Marginal 32. Prof. Marginal  (b) Barranco Alto  33. Cobertura Veg. 34. Altura 35. Inclinação 36. Estabilidade 37. Buracos 38. Veg. Marginal 39. Prof. Marginal	Metro ângulo  Metro  Centímetro   Metro ângulo  Centímetro	Índice  Índice  Índice   Índice  Índice Índice Índice
Estrutura dos Habitats Aquáticos	40. Corredeiras 41. Corredores 42. Poços 43. Abrigos 44. Sombreamento 45. Nível d'água 46. Velocidade da água 47. Descarga	Metro Metros por segundo  Litros por segundo	Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem Porcentagem
Qualidade dos Habitats Aquáticos	48. Corredeiras 49. Corredores 50. Poços		Índice Índice Índice
Físico-Química da Água	51. Temperatura 52. Condutividade 53. Transparência 54. pH 55. Turbidez 56. Oxigênio	Graus Centígrados Microsiemens Metro Escala ácido-base g/l g/l	
Localização	57. Ponto de Amostragem 58. # da coleta 59. Data 60. Horário	Código  Código Dia/Mês/Ano Hora/Minutos	

## Protocolo de Captura dos Peixes

Tendo em vista que a amostragem dos peixes no PARNA GSV cobriu os quatro tipos de ecossistemas aquáticos presentes (córregos, veredas, rios e lagoas), diferentes métodos de captura foram empregados, visando maximizar a eficiência de captura nas diferentes condições amostrais.

Nos córregos e veredas, as coletas foram realizadas com uma rede de arrasto de malha de 5 mm entre nós, segundo o protocolo amostral estabelecido em Ribeiro (1998). De acordo com a calibração do esforço amostral necessário para capturar todas as espécies presentes em um determinado segmento de drenagem estabelecida pelo autor, as

amostragens de peixes no PARNA GSV foram realizadas em áreas equivalentes à 78 larguras de rio ou 18 habitats nos ambientes com menor variabilidade de habitats (aqueles sem corredeiras), enquanto nos córregos e veredas com maior variabilidade de habitats foi empregado um esforço equivalente à 30 larguras de rio ou 9 habitats.

Nos rios e lagoas, as amostragens foram feitas com duas baterias de malhadeiras, com diferentes tamanhos de malha (3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16 mm entre nós opostos), colocadas ao longo dos remansos, poços e corredores dos canais dos rios ou ao longo das margens nas lagoas. Para complementar a amostragem de espécies de pequeno porte não capturáveis pelas malhadeiras, foram realizados lances sucessivos com tarrafas, rede de arrasto e rapichês (Figs. 2a, 2b e 2c).



**Figura 2a.** capturas de peixes com baterias de malhadeiras com diferentes tamanhos de malha (3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16 mm entre nós opostos).



**Figura 2b.** Amostragem com lances sucessivos de tarrafas.



**Figura 2c.** Amostragem como rapixés.

## **Análises de Laboratório**

Todas as espécies de peixes capturadas foram identificadas com base em chaves de identificação preparadas pela equipe do Museu de Zoologia da USP (MZUSP), e segundo Britski (1998), Britski et al. (1984) e, Géry (1977). Todos os exemplares foram depositados na coleção científica de Peixes da Reserva Ecológica do IBGE, em Brasília.

## **Análise dos Dados**

### **Padrões espaciais das comunidades**

As análises de comunidades foram conduzidas com dados de abundância, estimada pela captura por unidade de esforço, transformados em porcentagem, para diminuir a influência de possíveis erros amostrais. Foram utilizadas análises univariadas (análise direta de gradiente) e várias técnicas multivariadas (análise de componentes principais, de agregação, regressões múltiplas e discriminante) para caracterizar as diferentes guildas e associações de espécies, as variáveis ambientais relacionadas e, testar hipóteses sobre a organização das comunidades.

### **Integridade Biótica**

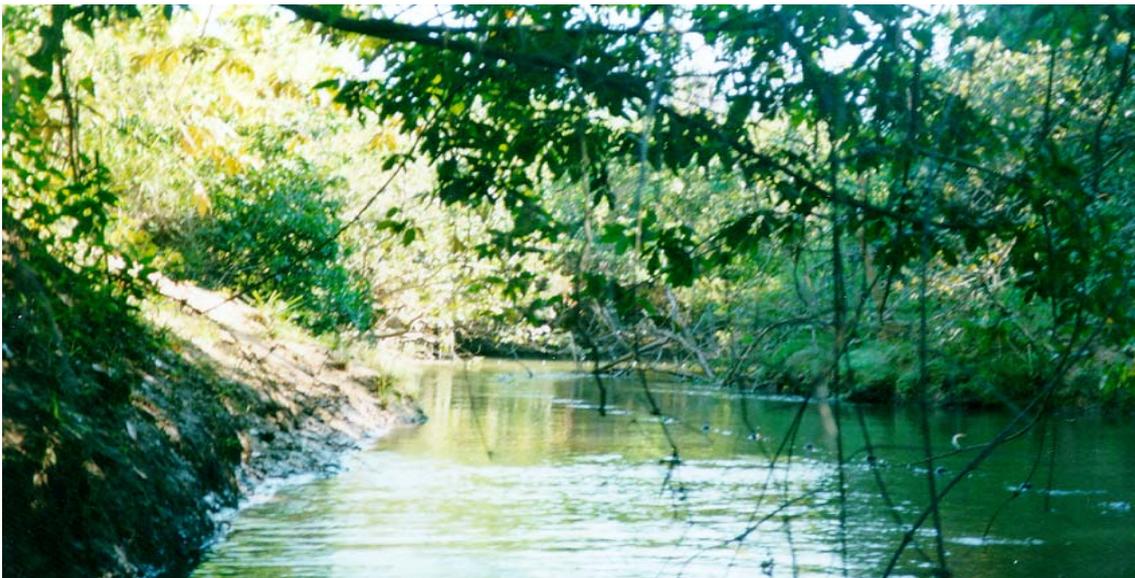
Para suplantar as principais dificuldades com o índice de integridade biótica de Karr (1981), foram adotados três procedimentos estabelecidos em Ribeiro (1994): (1) análises de ordenação na matriz de variáveis das comunidades X locais para estabelecer as componentes do índice e seus respectivos pesos; (2) correlação entre o eixo de ordenação resultante com fatores ambientais; (3) classificação dos locais com base na composição biótica ao longo de um eixo, em um dos três estados ecológicos: alterado, alerta, natural.

## RESULTADOS RESUMIDOS E CONCLUSÕES

### PRODUTO 1: Padrões de Organização dos Sistemas

#### 1. Os Ecossistemas Aquáticos do PARNA GSV

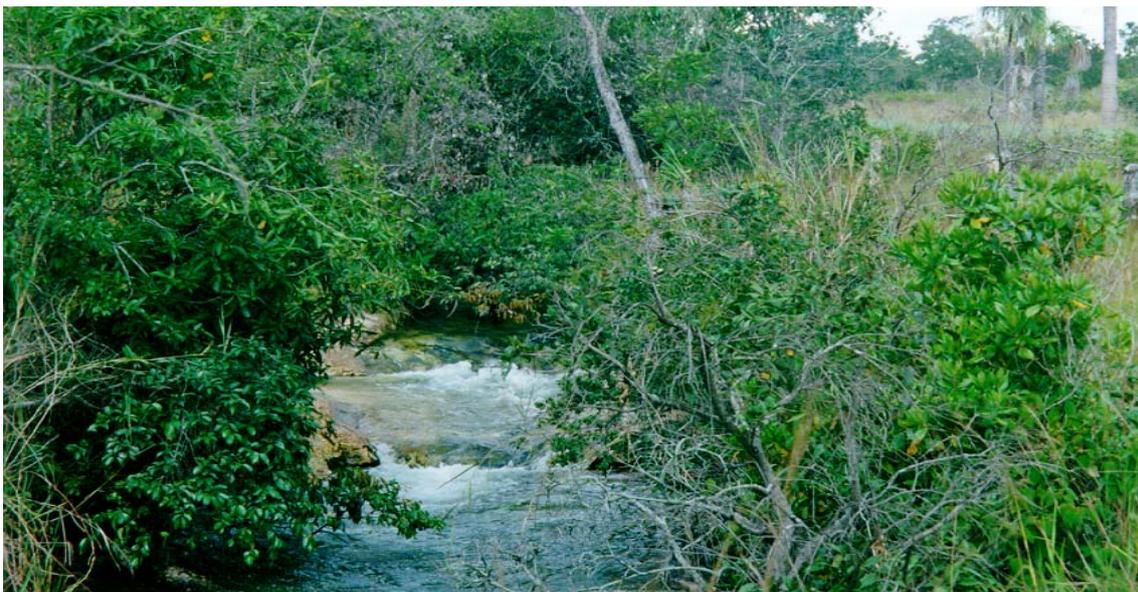
O PARNA GSV é drenado pelo rio Carinhanha (limite norte do parque) e três de seus afluentes, o ribeirão Mato Grande (limite noroeste do parque), o rio Preto e o córrego Onça (limite nordeste do parque), cujas cabeceiras encontram-se próximas aos limites sudoeste, sul e sudeste do parque, respectivamente (Figuras 3a, 3b e 3c).



**Figura 3a.** Rio Carinhanha no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.



**Figura 3b.** Córrego Santa Rita na bacia do Rio Preto.



**Figura 3c.** Córrego Onça.

O rio Preto forma a maior sub-bacia do parque. Ao longo de seu curso, recebe a contribuição de três tributários importantes pela margem direita (os córregos Veredão, Tomé Inácio e Santa Rita) e de várias pequenas drenagens em ambas as margens (Fig. 3b). O padrão dendrítico de suas cabeceiras, bem como das de suas mais importantes unidades hidrográficas, eleva o canal principal até a quinta ordem de drenagem.

Ao ribeirão Mato Grande afluem apenas pequenos tributários, cujo padrão dendrítico de suas cabeceiras eleva sua drenagem até quarta ordem. O córrego Onça é uma pequena drenagem de terceira ordem (Figura 3c).

Ao longo de todas essas unidades hidrográficas, a paisagem é dominada pelas inúmeras veredas, onde se destaca a palmeira buriti (*Mauritia vinifera*), às vezes em associação com a buritirana (*Mauritia aculeata*), sobre um grande tapete herbáceo encharcado, entremeado de drenos naturais e lagoas. Durante a seca, o solo arenoso não segura a água e, grande parte desses ecossistemas secam completamente, conferindo à sua biota aquática uma situação de estresse natural elevado (Figs 3d e 3e).



**Figura 3d.** Veredas do Parque Nacional GSV.



**Figura 3e.** Lagoas dentro das Veredas do PNGSV.

O Carinhanha, a principal drenagem do parque, é um rio de planalto com pequena planície de inundação na área do parque, composta de pequenos lagos de várzea com comunicação temporária com o canal principal, à exceção da região conhecida como “pantanal”, que forma a mais extensa área alagada da região (Figura 3f).



**Figura 3f.** Lagoas do rio Carinhanha, conhecidas como “Pantanal”.

## 2. As Comunidades de Peixes

### Padrões de Riqueza, Endemismo e Raridade

#### As Comunidades de Peixes do Parque Grande Sertão Veredas

A ictiofauna dos córregos, veredas e pequenos rios que drenam a bacia do rio Carinhonha, na área do Parque Nacional foi amostrada em todas as 7 unidades hidrográficas que compõem este estudo.

Com base nas amostras coletadas, que totalizaram 11.860 indivíduos, o Parque apresenta 62 espécies nativas, sendo que não foram encontradas espécies exóticas. Utilizando-se a técnica Jackknife (Heltsh & Forrester 1983), a riqueza estimada é de 84 espécies (desvio padrão =12.51 espécies), indicando que cerca de outras 24 espécies ainda podem vir a ser coletadas na bacia. A amostragem revelou ainda a ocorrência de 43 gêneros, agrupados em 15 famílias e cinco ordens (Tabela 5).

**Tabela 5.** Lista das espécies de peixes encontradas no Parque Nacional Grande Sertão Veredas, com seus respectivos códigos.

ORDEM	FAMÍLIA	GENÊRO	NOME ESPÉCIE	CÓDIGO ESPÉCIE
<b>CHARACIFORMES</b>	Characidae	Acestrorhyncus	<i>Acestrorhyncus lacustris</i>	ACE-LAC
		Astyanax	<i>Astyanax bimaculatus lacustris</i>	AST-BIC
			<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	AST-EIG
			<i>Astyanax fasciatus</i>	AST-FAC
			<i>Astyanax scabripinnis rivularis</i>	AST-RIV
			<i>Astyanax taeniatus</i>	AST-TAE
		Bryconamericus	<i>Bryconamericus SPI</i>	BYC-SPI
			<i>Bryconamericus stramineus</i>	BYC-STR
		Cheirodon	<i>Cheirodon Piaba</i>	CHE-PIB
		Compsura	<i>Compsura heterura</i>	COM-HET
		Cretochanes	<i>Cretochanes affinis</i>	CRE-AFN
		Hemigramus	<i>Hemigramus marginatus</i>	HEM-MAR
		Holosthetes	<i>Holosthetes heterodon</i>	HOL-HET
		Hyphessobrycon	<i>Hyphessobrycon gracilis</i>	HYB-GRA
			<i>Hyphessobrycon santae</i>	HYB-SAN
			<i>Hyphessobrycon SPI</i>	HYB-SPI
			<i>Hyphessobrycon SPII</i>	HYB-SPII
		Moenkausia	<i>Moenkausia sanctaefilomenae</i>	MOE-SFL
		Myleus	<i>Myleus altipinnis</i>	MYL-ALT
		Odontostilbe	<i>Odontostilbe SPI</i>	ODN-SPI
Orthospinus	<i>Orthospinus franciscensis</i>	ORT-FRA		
Phenacogaster	<i>Phenacogaster franciscoensis</i>	PHE-FRA		
Piabina	<i>Piabinae argentea</i>	PIB-ARG		
Planaltina	<i>Planaltina Myersi</i>	PLA-MEY		
Salminus	<i>Salminus brasiliensis</i>	SAL-BRA		
	<i>Salminus hilarii</i>	SAL-HIL		

ORDEM	FAMÍLIA	GENÊRO	NOME ESPÉCIE	CÓDIGO ESPÉCIE
		Tetragonopterus	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	TGP-CHA
	Erythrinidae	Hoplerythrinus	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	HPL-UNI
		Hoplias	<i>Hoplias lacerdae</i>	HOP-LAE
			<i>Hoplias malabaricus</i>	HOP-MAL
	Curimatidae	Cyphocharax	<i>Cyphocharax gilberti</i>	CYP-GIL
		Steindachnerina	<i>Steindachnerina elegans</i>	STE-ELG
	Crenuchidae	Characidium	<i>Characidium SPI</i>	CHA-SPI
			<i>Characidium SPII</i>	CHA-SPII
			<i>Characidium SPIV</i>	CHA-SPIV
			<i>Characidium SPVI</i>	CHA-SPI
			<i>Characidium SPVII</i>	CHA-SPVII
	Anostomidae	Leporinus	<i>Leporinus piau</i>	LEP-PIA
			<i>Leporinus taeniatus</i>	LEP-TAE
		Laemolyta	<i>Laemolyta SPI</i>	LAE-SPI
	Parodontiade	Parodon	<i>Parodon tortuosus</i>	PAR-TOR
	Prochilodontidae	Prochilodus	<i>Prochilodus affinis</i>	PRO-AFN
<b>GYMNOTIFORMES</b>	Sternopygidae	Sternopygus	<i>Sternopygus macrurus</i>	STP-MAC
	Gymnotidae	Gymnotus	<i>Gymnotus carapo</i>	GYM-CAR
<b>SILURIFORMES</b>	Auchenipteridae	Glanidium	<i>Glanidium albescens</i>	GLA-ALB
	Pimelodidae	Bagropsis	<i>Bagropsis reinhardt</i>	BAG-REI
		Imparfinis	<i>Imparfinis minutus</i>	IMP-MIN
			<i>Imparfinis SPI</i>	IMP-SPI
		Pimelodella	<i>Pimelodella lattersistriga</i>	PME-LAT
		Pimelodus	<i>Pimelodus maculatus</i>	PIM-MAC
		Rhamdia	<i>Rhamdia hilarii</i>	RHA-HIL
	Trychomycteridae	Stegophilus	<i>Stegophilus SPI</i>	STG-SPI
	Callichthyidae	Corydoras	<i>Corydoras Garbei</i>	CRD-GRB
	Loricariidae	Hisonotus	<i>Hisonotus SPI</i>	HIS-SPI
		Hypostomus	<i>Hypostomus margaritifer</i>	HYP-MAR
			<i>Hypostomus SPI</i>	HYP-SPI
		Microlepidogaster	<i>Microlepidogaster SPI</i>	MIC-SPI
		Rineloricaria	<i>Rineloricaria Lima</i>	RIN-LIM
<b>PERCIFORMES</b>	Cichlidae	Cichlasoma	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	CSM-SAN
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>	Synbranchidae	Synbranchus	<i>Synbranchus marmoratus</i>	SYN-MAR

Os Characiformes formam o grupo mais importante, com dominância de 97.93% das capturas e incluindo 67.74% das espécies (42), 62.79% dos gêneros (27) e 43.75% das famílias (7), tabela 6. Os Siluriformes formam o segundo grupo em importância, respondendo por apenas 1.47% da abundância, 24.19% das espécies (15), 27.9% dos gêneros (12) e 31.25% das famílias (5). Gymnotiformes, Perciformes e Synbranchiformes formam o restante da comunidade, apresentando um conjunto com quatro espécies, quatro gêneros e três famílias, que representam apenas 0.60% da abundância total. Deste grupo os Perciformes, com uma espécie, representam 91.5% da abundância.

**TABELA 6.** Riqueza de gêneros e espécies por família, em cada ordem de peixes amostrados na bacia do rio Carinhanha no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

ORDEM	FAMÍLIAS	NÚMERO DE GÊNERO	NÚMERO DE ESPÉCIES
<b>CHARACIFORMES</b>	Characidae	17	27
	Erythrinidae	2	3
	Curimatidae	2	2
	Crenuchidae	1	5
	Anostomidae	3	4
	Paradontidae	1	1
	Prochilodontidae	1	1
	<b>Subtotal</b>	<b>27</b>	<b>42</b>
<b>GYMNOTIFORMES</b>	Sternopygidae	1	1
	Gymnotidae	1	1
	<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>SILURIFORMES</b>	Auchenipteridae	1	1
	Pimelodidae	5	7
	Trychonycteridae	1	1
	Callichthyidae	1	1
	Loricariidae	4	5
	<b>Subtotal</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>	Synbranchidae	1	1
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>PERCIFORMES</b>	Cichlidae	1	1
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>62</b>

Characidae é a família mais importante da bacia, com ampla dominância (92.25% da abundância, 43.55% das espécies) e distribuição em todas as sub-bacias (Tabela 7). Entre os Characiformes, as demais famílias respondem por outros 5.7% da abundância total, e por 24.19% do número de espécies e 23.26% do número de gêneros. Entre essas, merecem destaque as famílias Anostomidae (com 4 espécies, distribuídas em três gêneros, respondendo por 0.65% da abundância total), cabe destacar o gênero *Laemolyta*, ainda não descrito para a bacia do São Francisco. Erythrinidae ( com 3 espécies, distribuídas em dois gêneros, também com 0.65 da abundância total), Curimatidae (com 2 espécies e 2 gêneros, totalizando 1.65% da abundância) e Crenuchidae (com 5 espécies compreendidas em apenas um gênero, que respondem por 2.71% da abundância total), sendo a segunda família mais representativa em termos de abundância (Fig. 4a ).



**Figura 4a.** Exemplar de traíra (*Hoplias malabaricus* – Erythrinidade).

Nos Siluriformes, Segunda maior ordem em abundância, a família mais importante é Loricaiidae apresentando 1.11% da abundância total com apenas quatro gêneros e cinco espécies. As demais famílias registram, em conjunto, apenas 0,36% da abundância total. Também merece destaque a família Pimelodidae com maior número de espécies e gêneros (11.63% das espécies, 11.29% dos gêneros, porém com apenas 0.18% da abundância total – Figura 4b).



Figura 4 b. Exemplar de mandi (*Pimelodus maculatus* – Pimelodidade).

Cumprir também a baixíssima abundância e riqueza dos Synbranchideos e de peixes elétricos (representados pelas famílias Sternopygidae e Gymnotidae) na bacia.

Os dez gêneros mais abundantes da bacia pertencem a família Characidae e representam 88% da abundância. O gênero mais abundante é *Astyanax*, com cinco espécies e 23% de abundância relativa, este gênero ocorre principalmente nas sub-bacias do rio Preto e Mato Grande sendo que *A. taeniatus* está principalmente no rio Preto enquanto *A. rivularis* é dominante no rio Mato Grande. O segundo gênero mais abundante é *Hyphessobrycon*, com três espécies perfazendo no total 22% da abundância relativa, ocorre principalmente no rio Preto e Mato Grande sendo que *H. gracilis* (responsável por 54% dos indivíduos deste gênero) tem sua distribuição principalmente no rio Preto. *Hemigrammus* é o terceiro gênero em abundância tendo baixa diversidade (apenas uma espécie) e ocorrendo principalmente ao longo do rio Preto. *Characidium* é o gênero mais diversificado com 5 espécies, tendo uma baixa abundância (2.7%) e ampla distribuição na bacia.

**TABELA 7:** Abundância absoluta e relativas das famílias e gênero de peixes amostrados na Sub-bacia do rio Carinhonha no Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

FAMÍLIA	GENÊRO	ABUNDÂNCIA	ABUNDÂNCIA %
CHARACIDAE	Astyanax	2725	22,98
	Hyphessobrycon	2617	22,07
	Hemigramus	2012	16,96
	Holosthetes	890	7,50
	Creatochanes	834	7,03
	Bryconamericus	311	2,62
	Odontostilbe	311	2,62
	Cheirodon	299	2,52
	Piabina	254	2,14
	Phenacogaster	199	1,68
	Planaltina	117	0,99
	Tetragonopterus	107	0,90
	Moenkausia	106	0,89
	Acestrorhynchus	102	0,86
	Orthospinus	45	0,38
	Salminus	5	0,04
	Myleus	4	0,03
	Compsura	3	0,03
		Subtotal	10941
CRENUCHIDAE	Characidium	321	2,71
	Subtotal	321	2,71
ERYTHRINIDAE	Hoplias	66	0,56
	Hoplerythrinus	11	0,09
	Subtotal	77	0,65
CURIMATIDAE	Cyphocharax	98	0,83
	Steindachnerina	76	0,64
	Prochilodus	22	0,19
	Subtotal	196	1,65
PARADONTIDAE	Parodon	3	0,03
	Subtotal	3	0,03
ANOSTOMIDAE	Leporinus	73	0,62
	Laemolyta	2	0,02
	Schizodon	2	0,02
	Subtotal	77	0,65
TRYCHOMYCTERIDAE	Stegophylus	1	0,01
	Subtotal	1	0,01
PIMELODIDAE	Imparfinis	11	0,09
	Pimelodus	4	0,03
	Rhamdia	3	0,03
	Pimelodella	2	0,02
	Bagropsis	1	0,01
	Glanidium	1	0,01
	Subtotal	22	0,19
CALLICHTHYDAE	Corydoras	20	0,17
	Subtotal	20	0,17
LORICARIDAE	Microlepidogaster	121	1,02
	Hisonotus	7	0,06
	Hypostomus	3	0,03
	Rineloricaria	1	0,01
	Subtotal	132	1,11
STERNOPYGIDAE	Sternopygus	3	0,03
	Subtotal	3	0,03
GYMNOTIDAE	Gymnotus	1	0,01
	Subtotal	1	0,01
CICHLIDAE	Cichlasoma	65	0,55
	Subtotal	65	0,55
SYNBRANCHIDAE	Synbranchus	1	0,01
	Subtotal	1	0,01

Entre os Loricariídeos, *Microlepidogaster* é o gênero mais importante, com baixa abundância total (1%) mas representando 75,51% dos Siluriformes.

As demais ordens possuem pouca representatividade (0,6%) com um total de quatro espécies divididas em quatro famílias distribuídas principalmente na sub-bacia do rio Preto. Destas ordens os ciclídeos possuem maior abundância (0,55% de abundância total) com apenas uma única espécie.

Verifica-se a existência de poucas espécies dominantes (apenas dez espécies correspondem a 79% da abundância em números de indivíduos), a dominância é bem distribuída entre estas dez espécies sendo que a mais abundante não passa de 17% em número de indivíduos. Os outros 21% de abundância relativa estão distribuídos nas 52 espécies restantes, sendo que a maioria (46 espécies) encontra-se com menos de 0,1%, podendo ser consideradas raras na comunidade de um modo geral.

A espécie mais abundante é *Hemigrammus marginatus* (16,96%), mas com dominância restrita a sub-bacia do rio Preto ocorrendo principalmente no próprio rio Preto e Veredão. Um padrão semelhante de distribuição é exibido também pelas espécies *Hyphessobrycon gracilis* e *Hyphessobrycon spll* responsáveis por 21,7% da abundância. As espécies mais amplamente distribuídas na bacia são *Creatochanes affinis* e *Astyanax bimaculatus lacustris* responsáveis por 13% da abundância, seguidas por *Astyanax fasciatus*. Ressalva-se, a presença de *Salminus maxillosus* (dourado) na área do PNGSV (Fig. 4c).



Figura 4c. Exemplar de dourado (*Salminus maxillosus* – Characidae) no PNGSV.

Entre os diferentes ecossistemas estudados, temos os córregos com maior representatividade (45 das 62 espécies totais), os rios e lagoas também apresentam 45 espécies das 62 encontradas sendo que *Tetragonopterus chalceus* e *Acestrorhyncus lacustris*, espécies de abundância relativa média, foram encontrados quase que exclusivamente nestes ambientes. As veredas representam apenas 22 das 62 espécies, com algumas espécies como *Hyphessobrycon santae* e *Astyanax eigenmanniorum* ocorrendo principalmente aqui.

### A Ictiofauna do Parque Nacional Grande Sertão Veredas no Cenário da Bacia do Rio São Francisco

Britski (1998) relaciona 153 espécies, 90 gêneros e 26 famílias válidas para as bacias de drenagem do rio São Francisco na região do Cerrado (Províncias do Alto Paranaíba e Alto São Francisco).

Tendo em vista tratar-se de um sistema de cabeceiras, a riqueza observada no PARNA GSV é bastante alta, quando comparada a outros afluentes do rio São Francisco e a outros sistemas de cabeceira como o alto rio Preto no Distrito Federal. (Tab 8).

Muito embora diferenças metodológicas de amostragem dificultem comparações precisas, os resultados apresentados na tabela 13 indicam que a riqueza dos diferentes níveis taxonômicos da comunidade de peixes da bacia do rio Carinhanha no PARNA Grande Sertão Veredas é proporcionalmente semelhante àquela encontrada para o rio São Francisco no Bioma Cerrado, englobando metade dos gêneros deste e mais da metade das famílias. Comparando-se com o alto rio Preto – D.F. encontramos 1/4 a mais de famílias e 1/3 mais de gêneros. Demonstrando uma boa similaridade com as outras áreas do rio São Francisco.

**TABELA 8.** Comparações entre riqueza de espécies, de gêneros e de famílias nativas em diferentes eco-regiões da bacia do rio São Francisco.

ECO-REGIÕES DA BACIA DO SÃO FRANCISCO	NÚMERO DE ESPÉCIES	NÚMERO DE GÊNERO	NÚMERO DE FAMÍLIAS
Rio S. Francisco(área do cerrado)	153	90	26
Alto Rio Preto (Distrito Federal)	71	33	13
PARNA Grande Sertão Veredas	62	43	16

### Comparações Entre as Unidades Hidrográficas do Rio Carinhanha

A fim de possibilitar comparações entre essas comunidades com tamanho amostral distinto, curvas de rarefação (Sanders, 1968) foram construídas para cada unidade hidrográfica do rio Carinhanha, permitindo comparações entre o número de espécies esperado para cada uma delas, sob o mesmo tamanho amostral (Tabela 9). Comparações entre as amostras de 100 indivíduos indicam maior riqueza para o rio Carinhanha. As unidades hidrográficas dos rios Preto, Veredão, Tomé Inácio e Santa Rita possuem uma riqueza semelhante, e o Córrego Onça apresenta-se mais pobre em relação as outras unidades.

**TABELA 9** – Riqueza de espécies estimada pelo método de rarefação para amostras de 100 indivíduos nas unidades hidrográficas do Parque Nacional.

UH	Nº Espécies Observadas	Nº Espécies Estimadas	Variância	Desvio Padrão
Preto	46	17.2211	3.5304	1.8789
Veredão	28	18.7092	2.8110	1.6766
Tomé	16	11.2171	1.5185	1.2323
Rita	28	15.8602	2.4478	1.5646
Onça	8	7.4575	0.4359	0.6602
Cariranhã	33	21.6077	3.3619	1.8336

## CONCLUSÕES

1. **O PARNA GSV no cenário da bacia do rio São Francisco:** A comunidade de peixes do PARNA GSV possui 41% das espécies, 48% dos gêneros e 62% das famílias do rio São Francisco na região do Cerrado. Esta composição apresenta uma riqueza relativa muito boa, principalmente se considerarmos a área relativamente pequena do parque em comparação à da bacia total no cerrado. Este padrão fica mais claro quando comparado àquele encontrado na sub-bacia do rio Preto no Distrito Federal (região de cabeceira do rio Paracatu, também afluente do rio São Francisco no cerrado), que apresenta  $\frac{1}{4}$  a menos de gêneros e de famílias, apesar de ocupar uma área quase três vezes maior que a do parque. Cumpre salientar ainda a ausência de espécies exóticas e a ocorrência um gênero ainda não registrado para a bacia (*Laemolyta* – família Anostomidae).
2. **Explicação para o padrão de riqueza:** Este padrão de riqueza relativa pode ser em parte explicado pela alta diversidade BETA dos habitats e microhabitats aquáticos, que faz com que a paisagem aquática do PARNA GSV mude constantemente ao longo das drenagens, configurando, assim, um padrão em mosaicos nos ambientes aquáticos (“Patches”, em inglês).
3. **Representatividade da amostragem:** Uma estimativa da riqueza total de espécies no parque pela técnica Jackknife (simulação) indica que, em média, outras 24 espécies de peixes ainda poderão ser encontradas na área do parque, caso o esforço amostral aumente (maior número de locais amostrados e maior periodicidade de amostragem). A amostragem foi bem representativa da seca, mas deve ser incrementada, tendo em vista o padrão de descontinuidade espacial bastante acentuado.
4. **Predições da riqueza na escala local:** A riqueza de espécies, na escala do segmento (cada local amostrado) apresenta-se dentro dos padrões esperados para drenagens de cabeceiras no cerrado. Estimativas de riqueza para qualquer local no parque podem ser obtidas (correlação  $r=0.80$ ) a partir do conhecimento do **D-Link** (ordem de drenagem a jusante do local de interesse) e das covariáveis **Pausada** (quantidade de galhada, troncos e paus no canal) e **Vegetação aquática**, que explicam 65% da variância dos dados de riqueza.
5. **Espécies raras, únicas e equabilidade:** Como na maior parte das comunidades de peixes, a ictiofauna do parque apresenta poucas espécies dominantes, e um grande número de raras (**48 – 77%**). Dentre estas, ocorreram 29 espécies únicas (distribuídas em apenas um local amostral), ou seja 29 dos 38 locais amostrados apresenta alguma espécie única. Novas espécies raras devem aparecer, à medida que o esforço amostral for aumentado. A comunidade do parque apresenta uma equabilidade superior à da maioria das comunidades de cabeceiras conhecidas para o cerrado.
6. **Composição trófica:** A composição dos grupos tróficos na comunidade de peixes do parque também encontra-se dentro dos padrões esperados para drenagens de cabeceiras no cerrado. Os Invertívoros (grupo que consome preferencialmente invertebrados) compõem cerca de 38% da abundância; Onívoros – 20%; Detritívoros -14%; Predadores - 13%; Herbívoros -11% e Hematófagos – 4%. Em número de espécies a relação presa:predador é de aproximadamente 8:1, compatível com os valores encontrados para drenagens de cabeceiras no cerrado. Na escala do segmento, essas proporções apresentam grande variação, configurando também para este critério, um padrão de grande descontinuidade ambiental.
7. **Guildas de Impactos:** Também dentro dos padrões esperados, a maior parte da comunidade (55%) é constituída de espécies indiferentes à qualidade dos habitats aquáticos. As espécies Tolerantes (que ocupam preferencialmente ambientes de baixa qualidade – portanto, oportunistas e bem resilientes à transformações físicas no ambiente)

representam 27% da abundância total e as Intolerantes (espécies que ocupam preferencialmente ambientes de alta qualidade – portanto, mais frágeis e indicadores precoces de impactos (“Early Warning Species”, em inglês) representam 29% da comunidade. A variação local a local também é muito alta para este critério, configurando um padrão em mosaicos, como para os outros critérios examinados.

8. **Princípios de organização dos sistemas aquáticos do PARNA GSV:** De acordo com as evidências apresentadas neste estudo, pode-se inferir que o princípio de organização mais adequado para explicar a estrutura dos ecossistemas aquáticos do PARNA GSV é o de **Dinâmica de Mosaicos** (Patch Dynamics, em inglês), que coincide com o padrão encontrado para as bacias hidrográficas do Distrito Federal. A **Teoria do Rio Continuum** pode explicar em parte os padrões de riqueza e diversidade correlacionados com o D-Link, mas cumpre ressaltar que mesmo aqueles fatores apresentam um padrão de organização bastante descontínuo ao longo do suposto gradiente. A **Teoria do Pulso Hidrológico** não pode ser testada neste trabalho (restrito à estação seca), mas por analogia, pode-se inferir que as lagoas marginais, sobretudo a “*região do Pantanalzinho*” comportem-se como uma só unidade rio-planície de inundação, onde a organização deve ser controlada pela flutuação hidrológica. Mesmo neste caso, o ecótono terrestre-aquático desempenha papel preponderante na estrutura desse tipo de unidade ambiental e, deve-se salientar que a “*estabilidade da zona de transição terrestre-aquática*” foi o principal critério na estruturação desses ambientes.
  
9. **Integridade Ecológica:** Mesmo considerando que cada critério examinado no *produto 1* apresentou uma caracterização importante da organização do sistema sob diferentes ângulos, nenhum deles isoladamente possui o mesmo poder discriminatório do “**nível de saúde e de auto-organização desses ecossistemas**”, como os índices de **Integridade Ecológica** apresentados no *produto 2*. Neste estudo, a integridade do habitat e a integridade biótica das comunidades de peixes foram analisadas a partir dos indicadores selecionados durante as análises de cada critério examinado. O conjunto dos indicadores foi analisado por dois métodos complementares (árvores de decisão e análises multivariadas) e, que apresentaram resultados bastante congruentes. Os resultados dessas análises demonstram boa correlação entre os níveis de integridade dos habitats e biótica, à exceção das veredas, onde as condições naturalmente críticas que se estabelecem de modo distinto nas diferentes veredas do parque, mesmo ainda no início da seca, influenciam bastante nas análises.
  
10. **Indicadores de Integridade dos Habitats Aquáticos:** Para os córregos, os indicadores de integridade do habitat foram, respectivamente, a *qualidade dos habitats aquáticos* (especialmente dos corredores, com a presença de plantas aquáticas, a profundidade e o assoreamento dos canais), a *estrutura dos canais* (com destaque para a equitabilidade dos habitats, a quantidade e qualidade dos debris e qualidade dos poços) e, a *estabilidade da zona de transição terrestre-aquática* (que mostra relação inversa com a largura dos canais). Nas veredas, os indicadores de integridade foram, respectivamente, *estabilidade da zona de transição terrestre-aquática* e a *quantidade de abrigos* (assoreamento das veredas e, a quantidade de abrigos e de vegetação aquática); *estrutura de microhabitats* (sombreamento e microambientes); e, *heterogeneidade de habitats* (equitabilidade, diversidade e riqueza de habitats). Para os rios e lagoas, os indicadores de integridade foram, respectivamente, a *estrutura dos canais* e *estabilidade da zona de transição terrestre-aquática* (estabilidade do barranco, diversidade de microambientes e debris); a *qualidade dos habitats aquáticos* (qualidade de poços e corredores); e a quantidade de *dejetos* (importante fonte alimentar para peixes detritívoros, tais como os curimatídeos).
  
11. **Indicadores de Integridade Biótica:** Para os córregos, os indicadores de integridade biótica foram respectivamente, *organização das comunidades* (guildas tróficas, riqueza, raridade e abundância) e, *guildas de impactos* (abundância relativa de ***Planaltina cf myersi*** – espécie tolerante - índice de dominância e, espécies intolerantes à degradação do habitat físico). Nas veredas, os indicadores de integridade biótica foram respectivamente, a *organização das comunidades* (espécies raras, riqueza, guildas tróficas e dominância), *guildas de impactos* (espécies tolerantes e intolerantes à modificações nos habitats físicos) e, *abundância*. Nos rios e lagoas, os indicadores de integridade biótica foram respectivamente, a *organização das comunidades* (riqueza, espécies raras,

abundância, guildas tróficas) e guildas de impacto (espécies intolerantes à modificações nos habitats físicos).

12. **Níveis críticos de integridade ecológica:** De um modo geral, tanto os ambientes aquáticos, como as comunidades de peixes do PARNA GSV encontram-se com bons níveis de integridade, o que fica também claro pelo fato de o indicador organização dos sistemas ainda explicar a maior parte da variância total dos dados, sendo o indicador de impactos menos representativo. Todavia, muitos locais amostrados já se encontram em nível intermediário de integridade (podendo representar locais evoluindo para níveis mais altos – recuperação natural ou para níveis mais baixos – retrogressão ambiental), merecendo um monitoramento periódico, para que se constate essas tendências. Cabe uma ressalva para as condições já impactadas encontradas em algumas veredas que podem refletir mais as condições de estresse hídrico daqueles locais, do que propriamente impactos antrópicos. De forma análoga, as condições de baixa integridade da comunidade de peixes do rio Carinhanha 01 (área a montante do parque), não parecem refletir impactos antrópicos, tendo em vista a boa integridade física da área. Nos tributários, as piores condições detectadas nos locais rio Preto 02 e 18 refletem desestabilização localizada – influenciada, respectivamente pela presença do gado e, por residência próxima (Galdino – área de banhos) – mas deve ser monitorada; a condição mais crítica parece ocorrer no local Mato Grande 14, e refletem usos localizados de uma antiga fazenda (Sr. Nenzinho) e pisoteio do gado.
13. **Espécies de maior importância para a conservação:** Sob o ponto de vista da organização dos sistemas, as espécies mais abundantes devem ser consideradas mais importantes, pois representam a maior parte das trocas de energia nos sistemas. Todavia, sob o ponto de vista das análises de integridade deste estudo, as espécies raras e as espécies intolerantes e as tolerantes são melhores indicadores da saúde do sistema. Entre as primeiras, as espécies únicas devem receber maior atenção das ações de conservação no parque. Entre as espécies tolerantes, a mais importante de ser monitorada atentamente é *Planaltina cf myersi*, por ocorrer apenas em locais alterados, como em Mato 14. Nas veredas, encontramos *Hyphessobrycon gracilis* com alta abundância e *Hemigrammus marginatus* pertencente a guilda composta por espécies tolerantes. Entre as espécies intolerantes, para rios e lagoas, destacam-se espécies de poços de alta qualidade e corredores de um modo geral, ambientes bons, portanto por espécies mais exigentes ou intolerantes à modificações ambientais marcantes.
14. **Comunidades de maior importância para a conservação:** O PARNA GSV apresenta quatro sub-bacias: rio Preto, córrego Mato Grande, córrego Onça e rio Carinhanha. A sub-bacia do rio Preto é a mais rica em espécies, seguida do Carinhanha e do Mato Grande. Essas sub-bacias apresentam muitas espécies raras e únicas, sendo portanto importantes para a conservação. O córrego da Onça constitui a única sub-bacia sem espécies raras e únicas registradas até o momento, mas vale a ressalva de ter sido amostrada em apenas um local. O PARNA GSV apresenta também quatro tipos de ecossistemas aquáticos: córregos, veredas, rios e lagoas). Os córregos são habitados por 45 espécies de peixes, das quais 30 são consideradas raras e 11 são encontradas apenas nesse ecossistema. As veredas são mais pobres em espécies (22), apresentam apenas nove espécies raras e apenas uma é encontrada apenas nesse ecossistema. Os rios e lagoas apresentam composição semelhante e foram tratados em conjunto, apresentando 45 espécies, sendo 33 raras e 17 únicas à esses ecossistemas. Tendo em vista este padrão de distribuição das espécies raras e únicas por ecossistema, torna-se difícil dizer que algum destes é menos importante. Cumpre lembrar que, mesmo as veredas, que são ambientes sujeitos a um estresse natural bem maior que os demais ecossistemas e, por isso mesmo, têm menor riqueza, são ambientes fundamentais para a reprodução e recrutamento de várias espécies abundantes em córregos.

## RECOMENDAÇÕES

**6.1. Objetivos do Plano de Manejo:** tendo em vista os resultados alcançados neste estudo, nenhum dos indicadores possui, isoladamente, o mesmo poder discriminatório do **índice de integridade ecológica** apresentado. Assim, recomendamos como objetivo principal do Plano de Manejo a manutenção da integridade física e biótica dos ecossistemas aquáticos do PARNA GSV, que traduzem a capacidade de auto-organização e de "saúde" desses ecossistemas.

**6.2. Plano de Restauração Ambiental para os Córregos:** tendo em vista que (a) os locais amostrados no ecossistema rios-lagoas não apresentam alterações críticas na integridade dos habitats aquáticos; e, (b) os locais amostrados em veredas que apresentam alterações críticas, precisam de ser reavaliados durante o período de chuvas – quando o estresse natural é bem inferior – apenas os locais amostrados em córregos que registraram níveis críticos de integridade do habitat físico devem ser alvo de medidas de manejo imediatas, conforme o quadro abaixo:

Local	Indicador	Variáveis Manejáveis	Medidas de Restauração
Rio Preto 02	Qualidade	Assoreamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recomposição dos barrancos em passagem de gado</li> </ul>
Ribeirão Mato Grande 14	Qualidade	Assoreamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDEM à anterior</li> </ul>

Deve-se ressaltar que mesmo nestes locais, a integridade biótica das comunidades de peixes ainda não foi seriamente comprometida, mas os processos em curso podem em curto prazo causar prejuízos bióticos irreparáveis.

**6.3. Plano de Monitoramento da Integridade Ecológica:** além dos locais a serem restaurados, quase todos os locais amostrados nos córregos, todos os locais amostrados em veredas e, o local rio Carinhanha 02, encontram-se em níveis intermediários de integridade, merecendo um monitoramento anual.

**6.4. Plano de Pesquisas:** além do monitoramento da integridade física e biótica nos locais selecionados acima, deve-se estabelecer um plano de pesquisas com as seguintes prioridades:

- Caracterização geoquímica das águas superficiais e dos sedimentos de corrente e instalação de réguas de nível fluviométrico na foz de cada unidade hidrográfica (ribeirão Mato Grande; rio Preto; córregos Veredão, Tomé Inácio, Santa Rita e Onça; rio Carinhanha).
- Estudo sobre os níveis de contaminação por agrotóxicos e metais pesados nas águas superficiais, sedimentos de corrente e em peixes (Detritívoros: *Microlepidogaster spl* e *Steindachnerina elegans*; Predadores: *Acestrorhyncus lacustris* e *Hoplias malabaricus*).
- Estudo sobre os padrões de organização dos ecossistemas aquáticos e das comunidades de peixes e, dos níveis de integridade ecológica, durante o período das chuvas.
- Estudo para a determinação da época, tipo e locais de desova das espécies de peixes residentes e de espécies migradoras, bem como a verificação da importância relativa dos ecossistemas de veredas e lagoas marginais como áreas de desova, alimentação e abrigo para os jovens daquelas espécies.
- Estudo sobre a importância das zonas de transição terrestre-aquáticas (veredas e lagoas marginais e matas ciliares) na estrutura e dinâmica dos ecossistemas aquáticos.
- Estudo sobre a importância relativa dos fatores abióticos ("bottom-up") e da predação ("top-down") para a organização das comunidades de peixes.

**6.5. Possibilidades Turísticas:** os ecossistemas aquáticos do PARNA GSV apresentam um grande potencial turístico-educacional. Algumas opções serão relacionadas abaixo:

- Observação dos ambientes alagados: veredas e lagoas marginais.
  - Construção de passarelas de madeira sobre uma vereda e outra sobre a zona litoral de uma lagoa marginal, mostrando a estrutura dos ambientes e das comunidades bióticas presentes naqueles locais.
  - Elaboração de “livretos educativos” contendo caracterização daqueles ambientes e das comunidades presentes.
- Observação de ambientes em córregos.
  - Construção de trilhas ao longo de algumas drenagens (foz do córrego Onça e na cachoeira do ribeirão Mato Grande), mostrando os ambientes e suas comunidades bióticas.
  - Elaboração de “livretos educativos” contendo caracterização daqueles ambientes e das comunidades presentes.

## Referências

- BRITSKI, H. A.** Peixes do Cerrado e Pantanal. In: Workshop: “Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal: Biota Aquática”. 1998.
- BRITSKI, H. A.** Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco/ Heraldo A. Britski, Yoshimi Sato, Albert B. S. Rosa. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. 143 p. 1984.
- GÉRY, J.** Characoids of the world. T. F. H. Publications, New Jersey, USA. 1977.
- KARR, J. R.** Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries (Bethesda), 6 (6): 21-27. 1981.
- PLATTS, W. S.; ARMOUR, C.; CARL, B.; GORDON, D.; BRYANT, M.; BUFFORD, J. L.; CUPLIN, P.; JENSEN, S.; LIENKAEMPER, G. W.; MINSHALL, G. W.; MONSEN, S. B.; NELSON, R. L.; SEDELL, J. R.; TUHY, J. S.** Methods for evaluating riparian habitats with applications to management. General Technical Report INT-221. Ogden, UT: U.S. Department of agriculture, Forest service, Intermountain Research Station. 177p. 1987.
- RIBEIRO, M. C. L. B.** Conservação da integridade biótica no ribeirão do Gama, APA Gama – Cabeça de Veado, Brasília, Distrito Federal. Tese de Doutorado, UNESP – Rio Claro, SP. 192 p. 1994.
- RIBEIRO, M. C. L. B.** Conservação da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos do Distrito Federal. Relatório Técnico FNMA. 1998.

## **Equipe Técnica**

### **Diretoria de Geociências**

#### **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**

Celso José Monteiro Filho

#### **Gerência de Recursos Naturais da Unidade Estadual do Distrito Federal**

Mauro César Lambert De Brito Ribeiro

#### **Setor de Coleta e Curadoria das Coleções**

Bento Barros

Francisco das Chagas Araújo Oliveira

Geraldo Pereira de Araújo

José Carlos Barbosa Nível Médio

Vicente Alves de Almeida

#### **Planejamento e elaboração do inventário**

Mauro César Lambert De Brito Ribeiro

Victor Santos- Jacintho e Perdigão<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Técnico da Eletronorte/DF.