

Nicolle Albornoz Pessoa

“Migração e Movimentos do Grumatã
(*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836)
(Characiformes, Prochilodontidae)
no Rio dos Sinos, RS, Brasil,
determinados por Radiotelemetria”.

Uwe Horst Schulz
Orientador

São Leopoldo, RS, BR
2004.

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA:
Diversidade e Manejo de Vida Silvestre

MESTRADO

A dissertação intitulada: **Migração e Movimentos do Grumatã (*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) no Rio dos Sinos, RS, Brasil, determinados por Radiotelemetria.**, elaborada pela aluna *Nicolle Albornoz Pessoa*, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de **MESTRE EM BIOLOGIA, área de concentração: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre.**

São Leopoldo, 30 de julho de 2004..

Apresentada à Banca, integrada pelos seguintes Professores:

Presidente da Banca e Orientador: Prof. Dr. Uwe Horst Schulz - UNISINOS

Prof. Dr. Evoy Zaniboni-Filho - UFSC/SC

Prof. Dr. Emerson M. Vieira – UNISINOS/RS

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

P475m Pessoa, Nicolle Albornoz

Migração e Movimentos do Grumatã (*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) no Rio dos Sinos, RS, Brasil, determinados por Radiotelemetria / por Nicolle Albornoz Pessoa - 2004.

51f

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós Graduação em Biologia, 2004.

1. Peixes, 2.*Prochilodus lineatus* 3. Migração reprodutiva.

I. Título.

CDU 639.313

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
DIVERSIDADE E MANEJO DA VIDA SILVESTRE**

“Migração e Movimentos do Grumatã (*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) no Rio dos Sinos, RS, Brasil, determinados por Radiotelemetria”.

**Esta dissertação faz parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Biologia do
Programa de Pós Graduação em Biologia,
Diversidade e Manejo da Vida Silvestre da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/ UNISINOS.**

São Leopoldo, Julho de 2004.

Índice:

1. Dedicatória	6
2. Agradecimentos	7
3. Tabelas e Figuras	8
4. Apresentação	9
4.1. Geral	9
4.2. Introdução:	10
4.2.1. - Migração	10
4.2.2. - Importância da Pesquisa	15
4.2.3. - Área de Estudo: O Rio dos Sinos	17
4.2.4. - Referências Bibliográficas	18
5. “Migração e Movimentos do Grumatã (<i>Prochilodus lineatus</i>, Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) no Rio dos Sinos, RS, Brasil, determinados por Radiotelemetria”	
Resumo	21
Abstract	22
Introdução	23
Materiais e Métodos	26
Resultados	31
Discussão	40
Referências	51

Dedico este trabalho a todos que me fizeram rir, e aos que deixei alegre, aos que me enlouqueceram, e àqueles que enlouqueci, aos que me criticaram, e aqueles que foram por mim criticados, aqueles que auxiliaram e contribuíram para esta pesquisa e deram importância a este trabalho, mas principalmente a minha mãe.

“O futuro pertence aqueles que acreditam na beleza dos seus sonhos.”

(Eleanor Roosevelt)

Agradecimentos

Aos meus pais (Marli e Silvio), irmã (Michelle) e grandes amigos (Dani Fichtner, Dudu Mottola, Flia. Maidana da Silva), que tiveram a grande capacidade de entendimento, amizade e amor no transcorrer de mais um episódio importante em minha vida. Obrigado. Amo todos vocês.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Uwe H. Schulz, pela paciência, amizade, e inspiração ao conhecimento e compreensão da ictiofauna migratória. Valeu, Uwe!

Um forte obrigado para a turma do Laboratório de Ecologia de Peixes, aos que passaram por lá, e aos que ali continuam. Sem vocês eu não poderia ter concluído esta dissertação. Mas não posso deixar de dizer um obrigado especial a alguns colegas, pela paciência, amizade e companheirismo: Paty Fernandes, Mateus Leal, Mila Anjos, Cris Stefenon, Carol Leuchtenberger e Burns. Adoro vocês.

Um abraço enorme a todos meus colegas do curso de Pós-Graduação, em especial a Cris Stenert e Vilma Bertoluci.

Ao pessoal da Bio/UNI. Foi ótimo ter conhecido e convivido com vocês. Um abraço especial a Miche Bertoli Cunha.

Um agradecimento a uma grande “figura”, que ajudou não só o meu trabalho, mas o Projeto Dourado: Mauricio Daudt.

Ao COMITESINOS, na pessoa maravilhosa da Viviane Nabinger.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Biologia da UNISINOS pelas dicas e pela amizade.

Agradeço a uma pessoa que estava sempre pronta a tirar minhas dúvidas burocráticas. Obrigado, Geni.

Agradeço a UNISINOS, pelo apoio e ao amigo César R. Santos pelo auxílio à campo.

Agradeço a CAPES/MEC pela bolsa concedida, ao Ministério do Meio Ambiente (Secretaria de Recursos Hídricos) pelo financiamento do Projeto Peixe Dourado, pois sem este, minha dissertação não teria acontecido,

A todos que auxiliaram, um MUITO OBRIGADO.

“Nada paga uma amizade verdadeira! É tão valiosa quanto rara...” (Marionpe)

3. Tabelas e Figuras

Tab.I - Histórico dos peixes marcados e monitorados no período de estudo	35
Fig.1 - Mapa da Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos no Estado do Rio Grande do Sul e no Brasil	27
Fig. 2 - Localização das estações fixas ao longo do Rio dos Sinos/RS.	30
Fig.3 – Regressão Linear entre Peso(gr) e distância média diária percorrida (m).	32
Fig.4 – Regressão Linear entre Comprimento total (cm) e distância média diária percorrida (m).	32
Fig.5 – Frequência de Ocorrência (n) dos grumatãs nas classes de posições (10/10km) ao longo do rio.	33
Fig.6- Frequência de Ocorrência dos Peixes marcados em relação à atividade diária, armazenado nas Estações Fixas, ajustadas por Média Móvel incluindo 3 valores adjacentes (n = 88).	34
Fig.7 - Frequência de Ocorrência dos Peixes (nº de registros dividido pelo nº de peixes existentes no Rio no mês) marcados em relação à atividade sazonal ao longo do período de estudo (Ago/2002 a Mar/2004); armazenado nas Estações Fixas.	34
Fig.8 – Flutuação do nível da água do rio dos Sinos (ETA - COMUSA/NH). Período de Outubro de 2002 a Março de 2003, mostrando a influência do Fenômeno <i>El Niño</i> (.....) , e do período de Outubro de 2003 a Março de 2004, mostrando a influência da estiagem (-----).	37
Fig. 9 - Média mensal da temperatura da água(°C) no período de estudo (2002/2004) (eixo y) e os deslocamentos (distâncias percorridas em metros) dos animais (eixo y') . Legenda: Média Mensal da Temperatura (-----), Média Mensal dos deslocamentos (---●---).	39
Fig.10 – Médias Mensais do Nível de água (m) (eixo y) relacionadas às Médias Mensais das Distâncias Percorridas (metros) pelos animais (eixo y'). Legenda: Média Mensal do nível hidrológico (-----), Média Mensal dos deslocamentos (---●---).	39

4. Apresentação

4.1. Geral

A presente dissertação é formada por dois capítulos, o primeiro é a introdução geral do trabalho, com tópicos sobre a Migração, Área de Estudo e Importância da Pesquisa. O segundo capítulo refere-se ao artigo onde é mencionado a utilização da radiotelemetria no estudo de *Prochilodus lineatus* para avaliar o período que se iniciam os movimentos migratórios reprodutivos (piracema), áreas utilizadas no período reprodutivo, além de verificar, a atividade diária e sazonal.

Este trabalho visa o fornecimento de subsídios para a conservação de peixes migratórios e contribuição para a formulação de diretrizes de gerenciamento sustentável da Bacia do Rio dos Sinos.

O artigo será submetido ao Journal of Fish Biology

4.2. Introdução

4.2.1 - Migração:

Migração são os movimentos resultantes da alternância entre dois ou mais habitats separados, que ocorrem com regular periodicidade durante o tempo de vida de indivíduos. Envolvem grande parte de uma população em algum estágio do ciclo de vida (NORTHCOTE, 1978). Argumenta-se, ainda, que existem três tipos funcionais de habitats: (1) para reprodução, (2) para alimentação e (3) para refúgio. Estes habitats não necessitam ser os mesmos nos diferentes estágios do ciclo de vida. Baseado nisto, existem então, três categorias funcionais principais de migração:

- (1) Migração reprodutiva;
- (2) Migração alimentar;
- (3) Migração para refúgio.

LUCAS & BARAS (2001) categorizam três padrões de migração em peixes em relação aos biomas utilizados:

- (1) Oceanódromo – migração que ocorre inteiramente no mar;
- (2) Potamódromo – migração ocorrente inteiramente em água doce;
- (3) Diádromo – migração ocorrente entre ambientes marinhos e dulcícolas.

Em muitas populações de peixes, uma agregação de adultos de ambos os sexos migrando para habitats de desova, torna a migração reprodutiva mais visível que as migrações para alimentação ou de refúgio (NORTHCOTE, 1978).

Cada espécie apresenta uma estratégia reprodutiva determinada. A utilização dos recursos energéticos, o estímulo de fatores ambientais no desencadeamento de processos hormonais, a presença ou ausência de características sexuais secundárias, o tipo de fecundação, a idade da primeira maturação, a área e época da desova e o desenvolvimento ovocitário determinam uma gama de táticas reprodutivas que asseguram a manutenção de populações viáveis (FLORES & HIRT, 1999).

As estratégias reprodutivas, como por exemplo, as idades da primeira maturação gônada, são intrínsecas a uma espécie. Mas grande parte destas táticas está intimamente relacionada a fatores externos. Como é o caso do início do período reprodutivo de muitos peixes, relacionado com a temperatura.

Outro fator desencadeador do período reprodutivo são os períodos de alto fluxo hidrológico, gerando movimentos migratórios rio acima (NORTHCOTE, 1978). A reprodução de peixes migradores do rio Paraná superior mostra que o fator hidrométrico é o sincronizador final da desova. A modificação nos níveis da água dos rios, ocasionada pelo início da estação chuvosa origina esta migração à montante (VAZZOLER *et al.*, 1992).

O regime das cheias controla amplamente a diversidade de peixes em rios de planície de inundação. Variações na duração, época e magnitude das cheias afetam as espécies de maneira diferenciada, visto que as exigências ecológicas e a cronologia dos processos vitais, como reprodução, alimentação, maturidade e crescimento, são distintas entre as espécies (AGOSTINHO *et al.*, 1997).

As migrações de peixes sejam estes diádromos ou potamódromos, são as mais conhecidas. Boa parte dos potamódromos utiliza as áreas de cabeceiras dos grandes rios, como é o caso do *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), do *Leporinus obtusidens* (piava), *Salminus brasiliensis* (dourado) e *Prochilodus lineatus* (grumatã) (AGOSTINHO *et al.*, 1997a).

Movimentos realizados entre dois ou mais ambientes distintos ou a utilização de praticamente toda a extensão de um rio torna os peixes migradores importantes bioindicadores, visto que seus padrões biológicos, como crescimento, longevidade, maturação sexual, podem ser alterados devido a modificações ambientais. Estudos mostram que a informação genética, para o comportamento migratório em muitas populações de peixes de água doce, tem sido fortemente influenciado por fatores ambientais. Estes fatores podem alterar as características do ciclo de vida dos peixes migradores, incluindo a existência e extensão do comportamento migratório (LUCAS & BARAS, 2001).

Em regiões tropicais, o fenômeno conhecido como o "Pulso - de - Inundação" (JUNK *et al.*, 1989) ocorre na época das chuvas. Durante esta estação, ocorre à elevação

do nível do rio e este elevado fluxo de água proporciona entrada de água em áreas associadas ao rio. Os avanços e retrações da água nas planícies de inundação provocam o desprendimento de minerais e outros nutrientes, gerando uma elevação na produtividade primária.

Esta produtividade associada à diversidade de habitats destas áreas de planícies direciona o comportamento de muitos ecossistemas de rios-planícies, incluindo os movimentos de entrada e saída dos peixes destas planícies (LOWE-MCCONNELL, 1999). Caso estes ambientes sejam depauperados, e os animais que usufruem destas áreas forem impedidos de se deslocar até esses locais, sua sobrevivência estará em risco, e a continuidade populacional ameaçada.

A soma de fatores ambientais, naturais ou antrópicos, relacionados com as diferenças geográficas, gera variações no comportamento das populações de hidrobacias diferentes, ocasionando movimentos e extensão de deslocamentos variados.

Isto significa que se diversas situações podem acarretar modificações fisiológicas, morfológicas, biológicas, alterando o comportamento social, individual e reprodutivo dos indivíduos, a conservação dos distintos ecossistemas aquáticos que lhes dão suporte (WINEMILLER & JEPSEN, 1998) se faz necessária para a manutenção dos estoques pesqueiros.

Um estudo realizado com *Barbus haasi* no rio Vallvidrera (Espanha) relacionou os padrões de movimentação com os fatores climáticos. Na primavera, época de desova, existia uma tendência de deslocamento rio acima. Nas outras épocas do ano a temperatura da água e o nível da água não tiveram efeitos nos movimentos. Os autores atribuíram as diferenças na mobilidade destes animais às diferenças entre os habitats (APARICIO & SOSTOA, 1999).

A compreensão da ecologia dos peixes migradores brasileiros esta longe de ser completa. Entre os mais conhecidos destacam-se os Siluriformes e os Characiformes. Os Siluriformes possuem a capacidade de deslocar-se a longas distâncias, como é o caso das espécies *Brachyplatystoma filamentosum*, *B. vaillantii*, *Goslinia platynema* e *Lithodoras dorsalis* que habitam a hidrobacia do rio Amazonas. Estas espécies

desovam nas cabeceiras do rio Amazonas, enquanto os habitats de alimentação dos juvenis são localizados nas áreas estuarinas (BORGES-BARTHEM *et al.*, 1991).

Outros peixes amazônicos também apresentam grande mobilidade. Além de deslocamentos longitudinais na calha principal do rio foram observados movimentos laterais para as lagoas de várzeas, ricas em nutrientes, para a alimentação. Dependendo da direção os movimentos, estes podem ser tróficos, de dispersão - observados principalmente nos indivíduos jovens, ou reprodutivos (LOWE-MCCONELL, 1999).

Os movimentos de Characídeos, como o *Myleus pacu*, *Serrasalmus notatus*, *S. brasiliensis* e *P. lineatus* entre outros, foram estudados nos rios Amazonas, Orinoco, Paraná e Uruguai. São conhecidos e previamente documentados por trabalhos de LOWE-MCCONELL (1999), SCHUBART (1954), DELFINO & BAIGÚN (1985) e VAZZOLER (1996).

Em outros sistemas aquáticos, os padrões de migração também ocorrem. No rio Pilcomayo (Bolívia), tributário do rio Paraguai, as principais áreas de alimentação para a maioria das espécies de grande porte parecem ser as áreas pantanosas no baixo Chaco. Peixes migradores chegam a deslocar-se por mais 400km entre a migração reprodutiva e trófica (BAYLEY, 1973).

Na grande maioria dos casos, o movimento reprodutivo ocorre durante a estação chuvosa. Nesta época, os grandes migradores deslocam-se rio acima para desovarem.

Um estudo realizado com *P. scrofa* (= *P. lineatus*) do Rio Mogi-Guaçu (TOLEDO *et al.*, 1986; 1987), mostrou que esta espécie desova, após uma migração à montante, em intervalos anuais, podendo deslocar-se centenas de quilômetros por ano. No rio de La Plata, grandes cardumes de *P. platensis* ocorrem no verão (dezembro-janeiro), mas desmancham-se entre fevereiro e março quando as águas começam a ficar mais frias (LOWE-MCCONELL, 1999).

MORAIS FILHO & SCHUBART (1955) observaram uma seqüência de espécies desovando: primeiro o dourado, seguido pelas piavas (*Leporinus* sp.) e por último, ainda no mesmo dia, iniciaram os grumatãs (*P. lineatus*).

O sucesso reprodutivo só estará completo se a prole sobreviver. Muitos peixes necessitam de ambientes propícios para conseguirem se desenvolver, não sendo este necessariamente a calha principal. A utilização de mais um ambiente é comum a muitos peixes. Lagoas, canais, riachos, banhados, florestas inundadas, são alguns dos ambientes que existem associados aos grandes rios.

As lagoas marginais do Rio Sorocaba desempenham funções relevantes para a comunidade ictiológica, fornecendo-lhes alimento, abrigo e local para o desenvolvimento dos alevinos (SMITH & BARRELA, 2000) e repouso dos adultos. Muitos dos alevinos encontrados são de peixes migradores, como o grumatã. Isto ocorre, porque após a o período de desova (que pode ser de dias a meses), os grumatãs iniciam a migração à jusante para os locais onde se alimentam e possuem abrigo. Estas áreas alagáveis ou lagoas associadas geralmente apresentam conectividade ao rio.

Para esses mesmos locais, os ovos liberados nas áreas mais a montante durante a desova, são carregados. Lá, eclodem e suas larvas permanecem até se desenvolverem ao estágio juvenil. Ao chegarem neste estágio retornam à calha principal e descem o rio para procurarem às áreas das planícies de inundação, que são adequadas à sua sobrevivência, crescimento e alimentação. Quando se tornam adultos iniciam-se as migrações reprodutivas rio acima, repetindo-se então o ciclo.

Trabalhos de ecologia da ictiofauna citam *P. lineatus* em estudos relacionados a distribuição, estrutura e ecologia trófica na planície de inundação do rio Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1997a; AGOSTINHO *et al.*, 1997b; HAHN *et al.*, 1997; BARBIERI, *et al.*; 2000; VAZZOLER, 1996). Os resultados mostram que estes indivíduos apresentam migração reprodutiva e alimentar em diferentes estágios de vida, apresentando forte estratificação espacial entre jovens e adultos.

Deste modo, salienta-se a importância das lagoas marginais para o desenvolvimento das larvas destes migradores, da relevância do grumatã como um iliófago, formando um elo na cadeia trófica auxiliando a ciclagem de nutrientes de maneira mais eficiente, da importância das larvas de grumatã na dieta de predadores, como o dourado.

Muitos estudos foram elaborados sobre a biologia do grumatã, relacionados ao tipo de desova, alimentação, período reprodutivo, estimativa de crescimento máximo dos espécimes, estimativa etária, maturação sexual (LIZAMA, 2000; SIVASUNDAR *et al.*, 2001; OLDANI, 2002; FERREIRA *et al.*; 1997; DOMINGUES & HAYASHI, 1998; BARBIERI, *et al.*; 2000; VAZZOLER, 1996), indicando que estes animais apresentam respostas diferentes a cada região que vivem, mas que de um modo geral, apresentam padrões de movimento e reprodutivo ocasionado pelo aumento das níveis hidrológicos ocasionado pelas chuvas, temperaturas em elevação, além de possuírem alta relevância econômica, devido a elevada biomassa.

No entanto não existem informações a respeito desta espécie na Bacia do Rio dos Sinos. Neste contexto, o estudo do *Prochilodus lineatus* objetivou investigar, através da utilização da radiotelemetria, os movimentos migratórios, estabelecimento do período reprodutivo, áreas de estadia e sua atividade diária e sazonal. Com os resultados obtidos, as informações sobre o *P. lineatus* e seu comportamento no Rio dos Sinos poderão fornecer subsídios para o restabelecimento e conservação de peixes migratórios, visando contribuir para a formulação de diretrizes de gerenciamento sustentável da Bacia do rio dos Sinos.

4.2.2 – Importância da Pesquisa

No mundo inteiro, a atividade pesqueira nas águas interiores e marinhas existe desde o tempo das civilizações antigas e até hoje este recurso é explorado. Hoje, a exploração dos estoques de pesqueiros encontra-se numa situação alarmante.

A intensificação exploratória dos estoques pesqueiros ocorreu a partir da década de 50, com a mecanização das capturas mundiais, gerando um rápido aumento da produção. A exploração da pesca marinha foi tão intensa, que os estoques de varias espécies, como o atum ou bacalhau do norte do Atlântico, entraram em colapso (LOWE-MCCONELL, 1999).

Um exemplo de exploração de recurso pesqueiro em águas interiores são salmonídeos, que são base de pesca intensiva. Uma espécie bastante explotada, e que

já apresenta uma grande diminuição dos estoques é a truta. No Lago Constança (Alemanha), por exemplo, nos últimos 30 anos a exploração do *Salmo trutta* L. (truta marrom) gerou um decréscimo do estoque de 12000 kg/ano para 3000 kg/ano (SCHULZ & BERG, 1992).

Na América do Sul, os principais peixes utilizados como fonte de alimento, são oriundos dos sistemas de rios-planícies, sendo as principais espécies-alimento os serrasalmídeos (*Colossoma* e *Mylossoma*), os proquilodontídeos, caracídeos, alguns pimelodídeos e loricarídeos (LOWE-MCCONELL, 1999).

Além da pressão da pesca, outros elementos ocasionam o decréscimo das populações. Entre eles a poluição, dragagem, construções de represas, uso da água para irrigação de lavouras, destruição de habitats, e a soma destes gera alterações na biota de uma região.

Numa escala regional, a Bacia do Rio dos Sinos apresenta um histórico voltado para o potencial econômico, mas a utilização dos recursos naturais de maneira desmesurada vem gerando um desgaste no sistema e uma perda na qualidade da água (FEPAM, 1999).

A utilização dos recursos hídricos da bacia está diretamente relacionado à ocupação do solo e o desenvolvimento da região. Os maiores problemas enfrentados são uso da água do rio e das áreas de planícies para irrigação de lavouras, desmatamento, pesca intensiva durante o ano todo, mineração de areia, captação de água para o abastecimento público urbano, despejo de materiais de curtumes, esgoto doméstico, resíduos industriais e hospitalares, destruição das áreas de banhados, construção de diques e navegação.

A fauna ictiológica sofre com todas estas alterações e apresenta ano após ano uma diminuição considerável nas suas populações, com base em relatos dos moradores das áreas adjacentes ao rio. Em 2001, um levantamento da comunidade de peixes foi realizado e os resultados mostraram a existência de 63 espécies, distribuídas em 17 famílias. As ordens Characiformes e Siluriformes foram as mais abundantes, representando 81% da fauna encontrada (PETRY & SCHULZ, 2001). No entanto, não existem dados históricos sobre riqueza e abundância nesta hidrobacia.

Relatos dos pescadores mais idosos indicam que a abundância dos peixes migradores diminuiu consideravelmente durante os últimos 30 anos. Na época da piracema cardumes tão grandes de grumatã subiam que “a superfície [do Rio dos Sinos] borbulhava com os movimentos dos peixes e se ouvia um ronco na água” (comunicação pessoal Cláudio Magalhães, 2002).

Sendo assim, o estudo do grumatã, um peixe migrador ocorrente nesta bacia, mas com ecologicamente pouco conhecido nesta região, cuja técnica de radiotelemetria poderá fornecer dados numa escala temporal minimizada, para o maior conhecimento do sistema hídrico. Essas informações poderão fornecer subsídios técnicos para a conservação e manejo, tanto da espécie, como do rio e áreas associadas.

4.2.3 - Área de Estudo - O Rio dos Sinos

O Rio dos Sinos pertence ao sistema fluvial Jacuí/Guaíba, e faz parte da bacia hidrográfica que leva o seu nome. A bacia está situada a nordeste do Estado, entre os paralelos 29º e 30º sul, e é delimitada à leste pela Serra Geral, pela bacia do Caí à oeste e ao norte e ao sul pela bacia do Gravataí (FEPAM, 1999). A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos possui uma área de 4002km², correspondendo a 1,5% da área total do Estado do Rio Grande do Sul.

O curso d'água principal do Rio dos Sinos tem uma extensão de 190Km, e uma precipitação pluviométrica anual de 1.350mm. Suas nascentes encontram-se na Serra Geral - Município de Caraá, e desemboca no delta do rio Jacuí. Seus principais formadores são o rio Rolante e rio Paranhana, além de diversos arroios. O trecho superior possui cerca de 25km e apresenta alta declividade; o trecho médio (que apresenta aproximadamente 120km de extensão) recebe o rio Paranhana, o rio Rolante e o rio das Ilhas; e o inferior (com aproximadamente 45km de extensão) possui declividade quase nula, com muitas áreas que sofrem inundações periódicas, típicas de rios-planícies.

No trecho superior é que se encontra a maior parte dos remanescentes matas ciliares. O trecho médio e o superior têm escoamento regular por jusante, mas o

trecho inferior, como sofre a influência do Delta do Jacuí, eventualmente apresenta represamento e até mesmo refluxo (FEPAM, 1999).

4.2.4 - Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; JULIO JR., H. F.; GOMES, L. C.; BINI, M. L.; AGOSTINHO, S. C., 1997. *Composição, abundância e distribuição espaço - temporal da ictiofauna. In: A planície de Inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócios - econômicos.* Ed. Universidade Estadual de Maringá. 179 – 208p.
- AGOSTINHO, A. A, HAHN, S.N.; GOMES, C.L.; BINI, M.L., AGOSTINHO, S. C., 1997. *Estrutura trófica. In: A planície de Inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio - econômicos.* Ed. Universidade Estadual de Maringá. 229- 265p.
- APARICIO, E. & SOSTOA, A. 1999. *Pattern of Movements of Adult Barbus haasi in a small Mediterranean stream.* Journal of Fish Biology, 55: 1086 - 1095p.
- BARBIERI, G.; SALLES, F.A. & CESTAROLLI, M.A. 2000. *Análise Populacional do Curimbatá, Prochilodus lineatus do rio Mogi Guassu, Pirassununga/SP (Characiformes, Prochilodontidae).* Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 26 (2): 137 – 145p.
- BAYLEY, P.B., 1973. *Studies on the Migratory characin, Prochilodus platensis Holmber, 1889, (Pisces, Characoidei) in the River Pilcomayo, South America.* Journal of Fish Biology, 5: 25-40p.
- BORGES-BARTHEM, R.; BRITO-RIBEIRO, M.C.L.de; PETRERE, M., Jr. 1991. *Life Strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin.* Biological Conservation, 1991, 55 (3): 339-345p.
- DELFINO, R. & BAIGÚN, C. , 1985. *Marcaciones de Peces em el Embalse de Salto Grande, Rio Uruguay (Argentina - Uruguay).* Recista de la Asociacion de Cincias Naturales del Litoral., 16 (1): 85-93,
- DOMINGUES, W.N. & HAYASHI, C.; 1998. *Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae).* Revista Brasileira de Biologia, 58 (4).

- FERREIRA, A.O.; *et al*, 1997. Grupo XIV – Grupo de Monitoramento Ambiental (GIA). *Monitoramento do Desembarque Pesqueiro no Reservatório da UHE Nova Ponte*. In: XIV SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Belém do Pará, Brasil.
- FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER/RS. *Qualidade das Águas do rio dos Sinos*. 1999. 49p.il.
- FLORES, S. A. & HIRT, L. M., 1999. *Tipo de Desova del Sabalo (Prochilodus scrofa) (Pisces, Prochilodontidae) en el area de influencia del embalse de Yaryceta*. (www.unne.edu.ar/cyt/veterinarias/v-014.pdf-)
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P. B. & SPARKS, .R.E. 1989. *The flood pulse concept in River-floodplain system*. In: DODGE, D. P. (Ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*, 110-127p.
- HAHN, N.S.; ANDRIAN, I.F.; FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L.. 1997. *Ecologia Trófica*. In: : A planície de Inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio - econômicos. Ed. Universidade Estadual de Maringá, 209 - 228p.
- LIZAMA, M. de los A.P., 2000. *Estimativa dos Parâmetros de Crescimento, Recrutamento e Mortalidade de Prochilodus lineatus da Planície de Inundação do alto rio Paraná, Brasil*. Boletim do instituto de Pesca, São Paulo, 26(2): 121- 128p.
- LOWE McCONNELL, R.H. 1999. *Estudos Ecológicos das comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: Edit. Univ. São Paulo, EDUSP, Coleção Base (Base 3). 535p.
- LUCAS M.C.; & BARAS, E. 2001. *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science Ltd.(2001). Oxford. 420p.
- MORAIS FILHO, M. B. & SCHUBART, O. 1955. *Contribuição ao estudo do dourado (Salminus maxillosus, Val.), rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae)*. Ministério da Agricultura, São Paulo, 131p.
- NORTHCOTE, T.G. (1978). *Mechanisms of fish migration in rivers*. In: *Mechanisms of Migrations of Fishes* (eds J.D.McCleave, J.J.Dodson & W.H.Neill), Plenum, New York.317-355p.

- OLDANI, N. O. & BAIGUN, C.R.M., 2002. *Performance of a fishway system in a major South American dam on the Parana river (Argentina – Paraguay)*. In: River Research and Applications. Publ. John Wiley & sons Ltd, W. Sussex, 18 (2): 171 – 183p.
- PETRY, A. C. & SCHULZ, U.H.. 2001. *Levantamento da Comunidade de Peixes do Rio dos Sinos, RS*. Acta Biologica Leopoldensia, 23 (1): 49-58p.
- SCHULZ, U.H. & BERG, R. 1992. *Movements of ultrasonically tagged brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Constance*. Journal of Fish Biology, 40:909 – 917p.
- SCHUBART, O., 1954. *A Piracema Rio Mogi-Guassu (Estado de São Paulo)*. Duzenia, 5(1): 49 – 59p.
- SIVASUNDAR, A.; BERMINGHAM, E. & ORTI, G. 2001. *Population structure and biogeography of migratory freshwater fishes (*Prochilodus*: Characiformes) in major South American rivers*. Molecular Ecology.103 (2): 407- 417p.
- SMITH, W.S. & BARRELA, W., 2000. *The Ichthyofauna of the marginal lagoons of the Sorocaba River, SP, Brazil: Composition, abundance and Effect of the Anthropogenic actions*. Revista Brasileira de Biologia, 60 (4): 627 - 632p.
- TOLEDO, S. A.; M. P. de GODOY y DOS SANTOS, E.P. 1986. *Curva de migração do curimatá Prochilodus scrofa (Pisces, Prochilodontidae) na bacia superior do rio Paraná*. Revista Brasileira de Biologia. 46 (2): 447 – 452p.
- _____. 1987. *Delimitação populacional do curimatá Prochilodus scrofa (Pisces: Prochilodontidae) do Rio Mogi-Guaçu, Brasil*. Revista Brasileira de Biologia. 47: 501 – 506p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. & MENEZES, N. A., 1992. *Síntese de conhecimentos sobre comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysy)*. Revista Brasileira de Biologia, 52: 627 –640p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M., 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. NUPELIA, Maringá, EDUEM; São Paulo, SBI, 1996. 169p.il.
- WINEMILLER, K.O. & JEPSEN, D.B. 1998. *Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs*. Journal of Fish Biology. 53 (supplement A): 267 – 296p.