



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO – RS CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALINE LUFT

**O IMPACTO AMBIENTAL DOS ARROZAIIS NO RECRUTAMENTO DE
PEIXES NO RIO ICAMAQUÃ NO MÉDIO URUGUAI, RS, BRASIL**

CERRO LARGO

2016

ALINE LUFT

**O IMPACTO AMBIENTAL DOS ARROZAIIS NO RECRUTAMENTO DE
PEIXES NO RIO ICAMAQUÃ NO MÉDIO URUGUAI, RS, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. David Augusto Reynalte Tataje.

CERRO LARGO

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Luft, Aline

O IMPACTO AMBIENTAL DOS ARROZAIIS NO RECRUTAMENTO DE PEIXES NO RIO ICAMAQUÃ NO MÉDIO URUGUAI, RS, BRASIL/
Aline Luft. -- 2016.

34 f.:il.

Orientador: David Augusto Reynalte Tataje..

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Ciências
Biológicas - Licenciatura , Cerro Largo, RS, 2016.

1. Impacto Ambiental. I. Tataje., David Augusto
Reynalte, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

ALINE LUFT

**O IMPACTO AMBIENTAL DOS ARROZAIIS NO RECRUTAMENTO DE
PEIXES NO RIO ICAMAQUÃ NO MÉDIO URUGUAI, RS, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. David Augusto Reynalte Tataje

Este trabalho de Conclusão de Curso foi defendido e aprovado pela banca em:

29 / 11 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. David Augusto Reynalte Tataje



Prof. Rodrigo Patera Barcelos



Prof. Dr. Milton Norberto Strieder

RESUMO

O presente trabalho baseia-se em avaliar o possível impacto ambiental, que a produção de arroz (Arrozais) possa afetar no recrutamento dos peixes. O trabalho foi desenvolvido em fevereiro de 2015 em uma lavoura de arroz localizada na bacia do Médio Uruguai (São Borja/RS). Os peixes capturados foram biometricamente identificados com o auxílio das referências. Foram capturados, nos diferentes pontos de coleta um total de 40 espécies de peixes, totalizando um número de 1.288 peixes. Dentre os peixes capturados foram observadas espécies que se encontram na lista de espécies ameaçadas no Rio Grande do Sul, que é caso do *Salminus brasiliensis* e do *Bryconorbignyanus*. Utilizando o fator de condição foi observado que algumas espécies não tiveram seu desenvolvimento afetado, e ainda algumas chegaram a apresentar um aumento significativo no peso esperado que foi o caso do *P. lineatus*. Por outro lado o *Salminus brasiliensis* apresentou uma queda significativa no peso esperado. Nesse sentido, O impacto das arrozeiras na espécie foi verificado através de uma redução da qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Rio Uruguai, Recrutamento, Arrozal.

ABSTRACT

The present research is based on the evaluation of the possible environmental impact that rice production (Rice Fields) can affect on fish recruitment. The research was developed in February 2015 in a rice field located in the Middle Uruguay Basin (São Borja/RS). Captured fishes were biometrically identified with references' help. At different collection points a total of 40 species of fish were collected, numbering 1,288 fishes. Within the captured fishes were observed some species that are in the List of Endangered Species in Rio Grande do Sul, as *Salminus brasiliensis* and *Bryconorbignyanus*. Using the condition factor, it was observed that some of these species were not affected in their development, and some presented significant weight growth, which was the case of *P. Lineatus*. In the other hand, *Salminus brasiliensis* presented significant weight decrease. In this regard, the rice fields' environmental impact in species was measured through the decrease of physiological quality.

Keywords: Environmental Impact, Uruguay River, Recruitment, Rice Fields.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	METODOLOGIA	11
2.1	ÁREAS DE ESTUDO	11
2.2	COLETAS DE CAMPO	12
2.3	ANÁLISE DE DADOS	15
3	RESULTADOS	17
3.1	COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA	17
3.2	FATOR DE ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ARROZAL E RIO ICAMAQUÃ	22
3.3	ESTRUTURAS DE ASSEMBLÉIA DE PEIXES PRESENTES NO RIO E ARROZAL	23
3.4	FATOR DE CONDIÇÃO	25
4	DISCUSSÃO	26
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Os peixes constituem o grupo mais diverso dos vertebrados e podem habitar os mais variados meios aquáticos, vivendo tanto nos oceanos de água salgada como nas bacias hidrográficas de água doce. Seu habitat varia de acordo com cada espécie, podendo também habitar locais de diferentes climas.

Os peixes possuem tanto importância ecológica como econômica. Quanto à importância ecológica, algumas espécies são excelentes dispersoras de sementes, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), vogas (*Schizodon nasutus*), pacus (*Piaractus mesopotamicus*) e mandis (*Pimelodus* spp.), que se reúnem sob as árvores que estão frutificando (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998; CLARO, JR. et al., 2004). Já outras espécies como os lambaris (*Characidae*) são controladores de larvas de mosquitos e comem ovos de outras espécies ajudando a manter o equilíbrio. Outras ainda, como as piranhas (*Serrasalminidae*) são responsáveis pela “limpeza” do ambiente aquático, limpando carcaças ajudando ainda a evitar o surgimento ou transmissão de doenças (PEIXES DA CIÊNCIA, 2012).

Quanto à importância econômica, os peixes são componentes importantes da alimentação. Sendo assim, seu comércio, independente da origem do peixe, tanto provindo da pesca artesanal, profissional ou de criadores, sustenta uma cadeia de produção que movimenta um grande volume financeiro no Brasil e no mundo.

Outra característica importante nos peixes é a migração. Alguns peixes podem migrar muitos quilômetros tendo por finalidade a estimulação de órgãos sexuais (HALL, C. S., 1972). Em climas temperados, muitas espécies apontam padrões parecidos de comportamento: a desova ocorre sempre no mesmo local, na maioria das vezes acima do local de alimentação dos adultos, e a correnteza transporta os ovos e as larvas para locais onde poderão se desenvolver (PITCHER & HART, 1996). Já nos ambientes neotropicais o efeito “Homing” não tem sido verificado, assim as espécies migradoras desta região não necessariamente desovam no mesmo local dos seus ancestrais. A procura para estas espécies está mais relacionada a condições particulares da hidrodinâmica do rio assim como a boa qualidade da água.

No Brasil são muitas as espécies migradoras de grande porte, e na bacia do rio Uruguai destacam-se quatro characiformes migradores por sua relevância para a pesca e papel na estrutura da ictiofauna: a piava, o grumatã, o dourado e a piracanjuba.

A piava (*Leporinus obtusidens*) é um peixe nativo de grande importância nas bacias hidrográficas do Sul do Brasil. Pertence ao gênero *Leporinus*, o qual se sabe apresentar hábito alimentar onívoro e pode aproveitar uma variada gama de alimentos, sendo freqüentes na sua dieta itens vegetais (ANDRIAN et al., 1994). Alguns autores, por meio de suas pesquisas sobre conteúdo alimentar classificam as espécies deste gênero como onívoros de amplo espectro, o que, do ponto de vista da nutrição, proporciona vantagem no aproveitamento dos alimentos (ANDRIAN et al., 1994; RIBEIRO et al., 2001). Por apresentar essa ampla variedade alimentar a piava tem se destacado também na pesca esportiva.

Outro peixe comum na bacia do Prata é o Grumatã (*Prochilodus lineatus*), também conhecido como “Corimba”, “Guru” ou “Corimbatá”, o qual é originário da América do Sul, sendo assim encontrados principalmente no Sul do Brasil. Seus indivíduos se reproduzem apenas uma vez por ano e esse fenômeno é condicionado pela dinâmica da correnteza fluvial (GODOY, 1975). Além disso, é um peixe muito difícil de pescar com anzol, pois seu hábito alimentar é detritívoro, tendo sua alimentação concentrada no fundo das águas.

O Grumatã possui hábito alimentar detritívoro (iliófago), alimentando-se basicamente de restos orgânicos em decomposição concentrados ao fundo das águas e pequenos invertebrados. Seu desenvolvimento varia de 1,2 a 1,5 kg ao ano, aproximadamente, podendo chegar ao peso final de 5 kg e 80 cm de comprimento. Em algumas regiões é cultivado em tanques e, depois de atingir um determinado tamanho é colocado em lagos para alcançarem o tamanho de pesca. É de difícil captura em anzol, por se alimentar de restos de vegetais e animais microscópicos existentes no fundo dos rios. Sua captura é somente possível com o uso de redes e tarrafas (DICA DE PEIXES, 2010) (EBLING et al., p.117)

Sendo assim, por ser um peixe nativo da bacia hidrográfica brasileira e como já dito, por sua alta taxa de fertilização, o Grumatã é um peixe que tem grande importância econômica.

Por outro lado temos o dourado (*Salminus brasiliensis*), peixe que se encontra na “lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul” (livro vermelho), tendo como categoria de ameaça: Vulnerável (Marques et al., 2002). O dourado é uma espécie migratória que precisa percorrer grandes distâncias rio acima (contra a correnteza) para chegar aos espaços de reprodução, processo que é conhecido popularmente como piracema.

Por sua vez, esse processo de migração rio acima para reprodução é muito discutido quando há construção de barramentos, tendo como o caso mais comum a construção de hidrelétricas, que influenciam no processo de reprodução dos peixes migratórios, como é o caso do dourado, fazendo assim com que haja interrupção no seu ciclo de vida, corroborando assim com NEUHAUS e SCHULZ

O dourado *S. brasiliensis* é um peixe da família Characidae e habita rios de planície da América do Sul. É um peixe carnívoro desde o estágio larval com hábitos diurnos. Na época reprodutiva, que se estende de outubro a fevereiro, os adultos migram para as cabeceiras dos rios para desovar. No Rio Grande do Sul é considerada como uma espécie vulnerável a extinção (Marques et al., 2002). As principais ameaças contra o dourado são: interrupção do seu ciclo de vida devido às construções de barragens, degradação do seu hábitat, eutrofização e poluição das águas, além da pesca predatória.

Ainda, em situação mais grave que o dourado, temos a Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), conhecida também em outras regiões como bracanjuba, a qual também se encontra no livro vermelho do Rio Grande do Sul (Figura 1), porém sua categoria de ameaça é “criticamente em perigo”. A Piracanjuba, assim como o dourado, é uma espécie migratória e é nativa das bacias formadas pelos rios Uruguai (Zaniboni-Filho e Schulz, 2003) e Paraná (Ganeco et al., 2001).

Táxon	Nome Vernáculo	Categoria de Ameaça
Rhinobatiformes		
Rhinobatidae		
<i>Rhinobatos horkelii</i> Müller & Henle, 1841	viola	vulnerável
Ostelchthyes		
Characiformes		
Characidae		
<i>Brycon orbignyana</i> (Valenciennes, 1850)	bracanjuba	criticamente em perigo
<i>Bryconamericus lambari</i> Malabarba & Kindel, 1995	lambari	vulnerável
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	lambari-listrado	em perigo
<i>Mimagoniatus rheocharis</i> Menezes & Weitzman, 1990	lambari-azul	vulnerável
<i>Odontostoechus lethostigmus</i> Gomes, 1947	lambari	vulnerável
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) ¹	dourado	vulnerável

Figura 1: Imagem parcial da lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do DECRETO Nº41.672 , DE 11 DE JUNHO DE 2002.

Quanto ao período de migrações reprodutivas da Piracanjuba BORRERO e RIBEIRO traz,

Esta espécie realiza migrações reprodutivas no período de novembro a janeiro, período no qual o alimento é mais abundante, garantindo a sobrevivência da progênie. A estratégia de realizar migrações entre os locais de alimentação e desova permite que algumas espécies de peixes maximizem o aproveitamento do ecossistema, buscando os melhores locais para cada uma das etapas do ciclo de vida (Zaniboni-Filho e Weingartner, 2007). Geralmente isso acontece em estações chuvosas, com altas temperaturas e dias longos, que permitem a produção de elevadas quantidades de plâncton.(BORRERO e RIBEIRO, 2007)

Nesse sentido, para que a pesca não venha a interferir na piracema temos legislações específicas que limitam e proíbem a pesca nessas épocas, também conhecidas como “período de defeso”, que contribuem para a sustentabilidade do uso dos estoques pesqueiros. Na maior parte do Brasil o defeso começa a partir do dia 01 de novembro e se estende até 01 de março do ano seguinte. O defeso é uma medida preventiva a fim de garantir a reprodução de espécies nativas (Pesca Amadora, 2015). No rio Uruguai o período de defeso vai do 01 de outubro a 31 de janeiro (Figura 2).

DEFESOS - BACIAS					
Nº	Defeso/ÁREA	ATO NORMATIVO	PERÍODO		ÁREA
			INÍCIO	TÉRMINO	
1	Bacia Amazonas, rios do Amapá e Ilha do Marajó	IN n°48, de 5/11/2007	15/nov	15/mar	AC,AM,PA,RO,A P (e demais rios/AP) RR, MT Marajó
			01/mar	30/jun	
			05/nov	28/fev	
			01/jan	30/abr	
2	Bacia Tocantins e Gurupí	INI n°13, de 26/10/2011	01/nov	28/fev	GO,TO,MA e PA
3	Bacia Araguaia	INI n°12, de 26/10/2011	01/nov	28/fev	MT,GO e TO
4	Bacia Parnaíba	IN n°40, de 18/10/2005	15/nov	16/mar	MA e PI
5	Bacia São Francisco	Port n°50, de 5/10/2007	01/nov	28/fev	MG,BA,PE,SE e AL
6	Bacia Leste	IN n°196, de 2/10/2008	01/nov	28/fev	SE,BA,ES e MG
7	Bacia Sudeste	IN n°195, de 02/10/2008	01/nov	28/fev	ES,MG,RJ,SP e PR
8	Bacia Paraná	IN IBAMA 25, de 01 de setembro de 2009	02/nov	01/mar	GO, MS, PR, SP, MG
9	Bacia Paraguai	IN n°201, de 22/10/2008	05/nov	28/fev	MT e MS
10	Bacia Uruguai	IN n°193, de 2/10/2008	01/out	31/jan	SC e RS
11	Bacia Rio Grande do Sul e Santa Catarina	IN n°197, de 2/10/2008	01/nov	31/jan	SC e RS

Figura 2: trecho da tabela período de defesos 2015/2016 (Pesca Amadora, 2015, Lei Federal nº 9605, 12 Fevereiro de 1998).

Ademais, algo que tem sido bastante discutido há muito tempo são os impactos ambientais que são causados pelos mais variados tipos de reservatórios que causam desequilíbrios e perdas no que diz respeito às espécies aquáticas.

As construções de hidrelétricas talvez sejam um dos exemplos mais conhecidos e debatidos, pois estas trazem consequências tanto ecológicas como econômicas, corroborando assim com GOMES e PELICICE, 2007

Os grandes reservatórios brasileiros foram construídos, em sua maioria, na segunda metade do século XX. Com fins primariamente hidrelétricos, inundaram extensas áreas, superando hoje 35.000 km². As bacias do Sul e Sudeste do país, por apresentarem densos aglomerados urbanos e uma zona industrial bem -desenvolvida, contêm a maior parte desses empreendimentos, sendo também as mais impactadas quanto à conservação de seus recursos pesqueiros. Isso porque o barramento de rios provoca transformações profundas na ictiofauna local, geralmente com perda de biodiversidade. A fauna de peixes que habita reservatórios é composta primariamente por espécies sedentárias de pequeno porte, mas a alteração mais marcante e ubíqua é, sem dúvida, o desaparecimento de espécies migradoras de grande porte.

Quando é instalado um barramento, o fluxo natural dos peixes acaba sendo interrompido drasticamente. Nesse sentido as espécies aquáticas são as que apresentam um maior impacto. A consequência é a proliferação de determinadas espécies em relação a outras (GOMES e PELICICE, 2007). Há também espécies que normalmente sobem o leito do rio no sentido contrário da correnteza para depositar suas ovas no período chamado de piracema.

Contudo, para minimizar o problema são construídas escadas nas barragens para que os peixes migratórios possam circular. A concepção de degraus é para evitar que algumas espécies morram de exaustão ao tentar repetir o seu fluxo natural de migração (GOMES e PELICICE, 2007).

Menos discutidos do que as hidrelétricas, os arrozais também promovem o impacto no mínimo considerável na ictofauna. O crescimento populacional promove a necessidade do aumento da produção agrícola, que por sua vez traz consigo problemas ambientais. O arroz é uma das produções agrícolas mais antigas, datada desde os primórdios da colonização brasileira e é uma atividade econômica bastante difundida no país, sendo que o Rio Grande do Sul destaca-se como um dos maiores produtores orizícola do Brasil.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados do mundo, sendo à base da alimentação de boa parte da população mundial. No Rio Grande do Sul, a área ocupada é superior a um milhão de hectares cultivados anualmente, sendo esperada uma produtividade média de 7.299.462kg/ha na safra 2015/2016 (IRGA 2016). No município de São Borja, para a safra 2015/2016, estima-se que a área semeada é de 41.964 hectares, sendo esperada uma produtividade média de 262.552 kg/ha (IRGA 2016).

Os campos de arroz, rodeados por habitats aquáticos e terrestres, abrangem um mosaico de ambiente em transformação que acolhem uma rica biodiversidade, mantida pela rápida colonização, bem como reprodução e crescimento dos organismos (Hook 1994). Contudo a lavoura arrozeira irrigada torna-se alvo de especulações quanto aos efeitos nocivos sobre a biodiversidade aquática, uma vez que este sistema utiliza um grande volume de água proveniente de bacias hidrográficas para irrigação. Contudo, um rio não é um simples canal de água, mas sim um ecossistema rico, verdadeiro corredor de biodiversidade, e é nesse sentido que buscamos analisar e discutir os impactos ambientais que podem ser causados pela irrigação dos arrozais.

Além disso, a intensificação agrícola da produção de arroz tem causado modificações importantes tanto no meio agrícola como fora dele que trazem consigo alguns problemas de ordem ambiental, entre outros. Dentre estas modificações podemos citar a perda da biodiversidade aquática por meio do recrutamento dos peixes.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar os impactos que o cultivo de arroz apresenta na comunidade íctica do rio Uruguai.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

O local de estudo escolhido foi no Rio Uruguai e em seu afluente rio Icamaquã localizados no município de São Borja, Rio Grande do Sul.

O rio Uruguai forma-se pela junção dos rios Canoas e Pelotas, na divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Esta junção faz com que o rio Uruguai sirva como divisa dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Este é responsável ainda por demarcar a fronteira entre Brasil, Argentina e Uruguai e deságua no Oceano Atlântico após percorrer uma trajetória de 1.400 km, fazendo com que o mesmo seja talvez um dos mais importantes da hidrografia do sul do Brasil.

O trecho do Médio Uruguai, no Rio Grande do Sul começa no município de Derrubadas, no Salto do Yucumã e termina no Município de Uruguiana. Se caracteriza por ser um rio com certo declive e que se apresenta mais largo do que o alto rio Uruguai.

O rio Icamaquã, onde foi realizada a coleta dos dados, nasce na localidade Coxilha ou Serra Geral, no Município de Santiago e banha São Borja a partir da foz do rio Iguariçá, Itacurubi, Piauí e Sanga Funda, todos na margem esquerda do Icamaquã.

O rio Icamaquã tem em suas margens grandes lavouras de arroz. Sendo assim, sua água é muito utilizada para irrigação do arroz. O arrozal “Figueira” onde foi realizada a coleta dos peixes encontra-se na margem esquerda do rio Icamaquã (Figura 3), e a 1,5 km da sua foz. Tal propriedade apresenta um tamanho de 80 ha e para poder realizar o cultivo e utiliza a água

do rio por meio de três bombas de 40 HP cada uma delas. Essas bombas funcionam durante o tempo do cultivo (geralmente entre os meses de outubro e fevereiro) provendo a presença de água no arrozal. Devido à força de sucção das bombas e por não dispor de telas ou grades no local de entrada da tubulação, muitos organismos, entre eles peixes, são sugados para dentro do encanamento (de aproximadamente 55 cm de diâmetro) e liberados nas áreas de cultivo.



Figura 3. Mapa demonstrando o local das amostragens e a localização do município de São Borja, estado do Rio Grande do Sul.

2.2 COLETAS DE CAMPO

As amostragens foram realizadas numa área de 288m², numa valeta próxima a saída da tubulação de água (Figura 4). A coleta das amostras ocorreu em duas etapas: na primeira, a coleta dos dados ocorreu enquanto o arrozal estava cheio, situação na qual a água ainda era bombeada para a área que compreende a plantação. Para esta etapa a coleta foi feita utilizando um puçá, que era posicionado na saída das bombas de água (figura 5), e foi feita uma varredura com os puçás nas áreas alagadas.

A segunda etapa da coleta de dados ocorreu no momento em que foi cessado o bombeamento de água, período este em que se preparam para a colheita. Assim, tendo cessado o bombeamento e diminuído o nível da água foi possível a coleta nos locais aonde a água continuava acumulada (valas). Para a coleta das amostras, nas áreas onde haviam os acúmulos de água, foi feita uma varredura utilizando redes de arrasto.

Os peixes capturados em ambas as etapas foram medidos e pesados, e para a identificação dos peixes capturados foram utilizadas referências bibliográficas (Zaniboni-Filho et al. 2004) (figura 6). A realização da biometria dos peixes foi feita a fim de verificar a condição fisiológica (Fator de condição) dos peixes capturados no arrozal e os capturados no rio, para então observar se haviam variações entre ambos ambientes. Com esse intuito também foi utilizada a referência de Nuner e Zaniboni-Filho (2009) que apresenta a correlação de peso e comprimento de diferentes espécies no rio Uruguai.

As coletas dos peixes ocorreram durante o período de cultivo (início de fevereiro/2015) (figura 7) e durante a época da colheita (fim de fevereiro/2015) quando então as bombas cessaram seu funcionamento e o nível de água nas valetas começou a diminuir (figura 8).



Figura 4: Coleta de peixe, em uma valeta próxima da saída da tubulação de água para irrigação de um arroz em São Borja. Fonte: Luft eTataje, 2016.



Figura 5: Coleta de peixes em uma Bomba de Sucção para irrigação do arrozal. Fonte: Luft e Tataje, 2016.



Figura 6: Identificação dos peixes coletados em um arrozal no município de São Borja, RS. Fonte: Luft e Tataje, 2016.



Figura 7: Período de cultivo (bombas de sucção ativas bombeando água para o arrozal). Fonte: Luft e Tataje, 2016.



Figura 8: Período de colheita (bombas de sucção inativas) Fonte: Luft e Tataje, 2016.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Para sumarizar a estrutura das assembleias das espécies de peixes coletadas, foi aplicada sobre os dados de abundância de espécie uma Análise de Correspondência (*Correspondence Analysis*; CA). Este método de ordenação foi selecionado porque a abundância da maioria das espécies

apresentou distribuição unimodal ao longo dos pontos de coleta (rio e arrozal). Para minimizar o efeito de espécies capturadas, foram selecionadas para a análise da CA, somente aquelas espécies que apresentaram frequência de ocorrência em mais de uma das coletas. Foi também utilizado a correlação de Pearson (r) para identificar a relação das espécies de peixes aos eixos apresentados pela CA.

Para verificar a condição dos peixes capturados nos arrozais foi utilizada a relação comprimento-peso nas quatro espécies mais abundantes neste ambiente para verificar a variação de peso em função da variação de comprimento e inferir através de seu uso a condição fisiológica presente dos peixes confinados dentro da área de cultivo. Para utilizar como peso esperado a partir de um dado comprimento para uma determinada espécie foi utilizado como base o estudo de Nuner e Zaniboni-Filho (2009) sobre a relação comprimento-peso para alguns peixes do rio Uruguai e que utilizaram a fórmula: $\log W = \log a + b \log L$, onde:

W = Peso do Espécime

L = Comprimento Linear do Espécime

a e b = Valores de Tabela

Para testar possíveis diferenças entre o peso esperado com o peso observado nos peixes dos arrozais foi aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2).

As análises foram realizadas utilizando-se os softwares Statistic 7.0, PcOrd 5.0 e Excel 2010 para Windows e foi adotado o nível de significância de 5%.

O presente estudo foi realizado em concordância com o projeto aprovado no Comitê de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul e as coletas foram feitas através de licença emitida pelo Ministério de Meio Ambiente Número 55011-1.

3 RESULTADOS

3.1 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA

No presente estudo foram coletadas um total de 40 espécies de peixes, sendo totalizado um número de 1.288 peixes capturados. Dentre os peixes capturados podemos citar quatro ordens, sendo elas: Characiformes, Siluriformes, Perciformes e Clupeiformes. A ordem Characiformes foi a que apresentou o maior número de indivíduos capturados com 20 diferentes espécies divididos em sete diferentes famílias: Anostomidae, Characidae, Curimatidae, Cynodontidae, Erythrinidae, Prochilodontidae e Serrasalminidae. Dentro da ordem dos Siluriformes, a segunda em abundância de indivíduos, foram verificadas quatro famílias distintas (Doradidae, Loricariidae, Heptapteridae e Pimelodidae). As outras duas ordens apresentaram apenas uma família cada.

Quanto ao número de espécies coletadas de acordo com a família das mesmas podemos citar para Characiformes: Anostomidae com duas espécies, Characidae com dez espécies, Curimatidae com duas espécies, Cynodontidae com uma espécie, Erythrinidae com três espécies, Prochilodontidae com uma espécie e Serrasalminidae com uma espécie. Para Siluriformes uma espécie para Doradidae, uma espécie para Loricariidae, uma espécie para Heptapteridae e três espécies para Pimelodidae. Para Clupeiformes apenas uma espécie para a família Engraulidae e para Perciformes apenas uma espécie para a família Scianidae (Tabela 1).

Tabela 1. Composição taxonômica das espécies coletadas no Rio Icamaquã e na Arroeira Figueira em fevereiro de 2015.

Táxons	Nome Popular	1ª Campanha Rio	2ª Campanha Rio	1ª Campanha Arrozal	2ª Campanha Arrozal
Characiformes					
<u>Anostomidae</u>					
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	Piava	0	0	0	2
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988	Piaçu	1	0	0	0
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	Canivete		1	0	0
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	Voga	1	0	0	0
Characidae					
<i>Astyanax xeigenmaniorum</i> (Cope, 1894)	Lambari	0	0	0	9
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari	2	0	0	3
<i>Astyanax jacuhiensis</i> (Cope, 1984)	Lambari	3	0	51	586
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Lambari	3	0	0	
<i>Astyanax</i> sp	Lambari	0	0	0	7
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850)	Piracanjuba	0	0	0	12
<i>Brycon americanus heringii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari	0	0	0	3
<i>Brycon americanus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari	0	0	3	55
<i>Charax leticiae</i> Lucena, 1987	Lambari	0	0	6	0
<i>Galeocharax humeralis</i> (Valenciennes, 1834)	Peixe cachorro	16	19	0	0
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	Tambicu	0	2	0	0
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Dourado	0	0	1	30
Curimatidae					

<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)	Birú	1	0	0	0
<i>Cyphocharax sp.</i>	Birú		3		
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann&Eigenmann, 1889)	Birú	0	0	22	196
<u>Cynodontidae</u>					
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	Peixe-Cachorro	31	12	0	0
Erythrinidae					
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch,1794)	Traíra	0	0	4	0
<u>Prochilodontidae</u>					
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	Grumatã	0	0	1	143
Serrasalmidae					
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner , 1858	Piranha	0	1	0	1
<u>Clupeiformes</u>					
<u>Engraulidae</u>					
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix&Agassiz, 1829)	Sardinha Prata	0	1	0	0
Perciformes					
Cichlidae					
<i>Cichlasoma sp.</i>	Cará	0	0	0	1
<i>Gymnogeophagus sp</i>	Cará	0	0	0	5

Sciaenidae					
<i>Pachyuru sbonariensis</i> Steindachner, 1879	Corvina	1	1	0	2
Siluriformes					
Auchenipteridae					
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix&Agassiz, 1829)	Bagre mole	8	1	0	0
Doradidae					
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	Abotoado, Bacu	0	0	0	1
<u>Loricariidae</u>					
<i>Hypostomus roseopunctatus</i> Reis , Weber & Malabarba , 1990	Cascudo	1	1	0	0
Heptapteridae					
<i>Rhamdella longiuscula</i> Lucena & da Silva, 1991	Bagrinho	0	0	0	3
Pimelodidae					
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	Mandi- beijudo	1	1	0	1
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Jundiá	0	0	22	8

Fonte: Luft, 2016.



Characiformes; Characidae;
Astyanax jacuhiensis



Characiformes; Characidae; *Brycon orbignyanus*



Characiformes; Curimatidae; *Steindachnerina brevipinna*



Characiformes; Anostomidae;
Leporinus obtusidens



Characiformes; Prochilodontidae;
Prochilodus lineatus



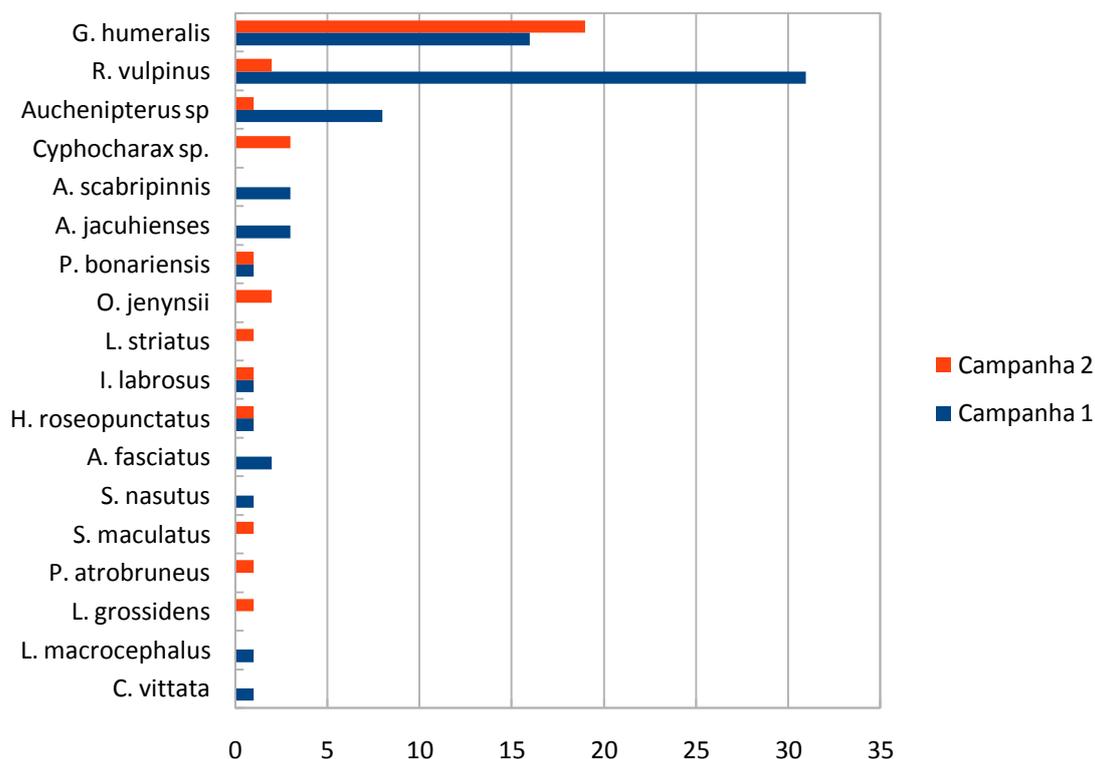
Characiformes;
Characidae; *Salminus brasiliensis*

3.2 FATOR DE ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ARROZAL E RIO ICAMAQUÃ

Nas Campanhas 1 (cultivo) e 2 (colheita) realizadas no rio Icamaquã foram capturadas 13 espécies de peixes. Na Campanha 1, foram capturadas: *A. fasciatus*, *A. jacuhienses*, *A. scabripinnis*, *Auchenipterus* sp., *C. vittata*, *G. humeralis*, *H. roseopunctatus*, *I. labrosus*, *L. macrocephalus*, *L. striatus*, *O. jenynsii*, *P. atrobruneus*, *R. vulpinus*, *P. bonariensis*, *S. maculatus* e *S. nasutus*.

Já na Campanha 2 foram captuadas 12 espécies de peixe sendo elas: *Auchenipterus* sp., *Cyphocharax* sp., *G. humeralis*, *H. roseopunctatus*, *I. labrosus*, *L. grossidens*, *L. striatus*, *O. jenynsii*, *P. atrobruneus*, *R. vulpinus*, *P. bonariensis*, *S. maculatus*. Ainda, nas campanhas 1 e 2 foram capturadas ao total 18 diferentes espécies (Figura 4).

Figura 4. Gráfico de barras demonstrando a abundância de espécies coletadas no rio Icamaquã, durante campanhas 1 (cultivo) e 2 (colheita).



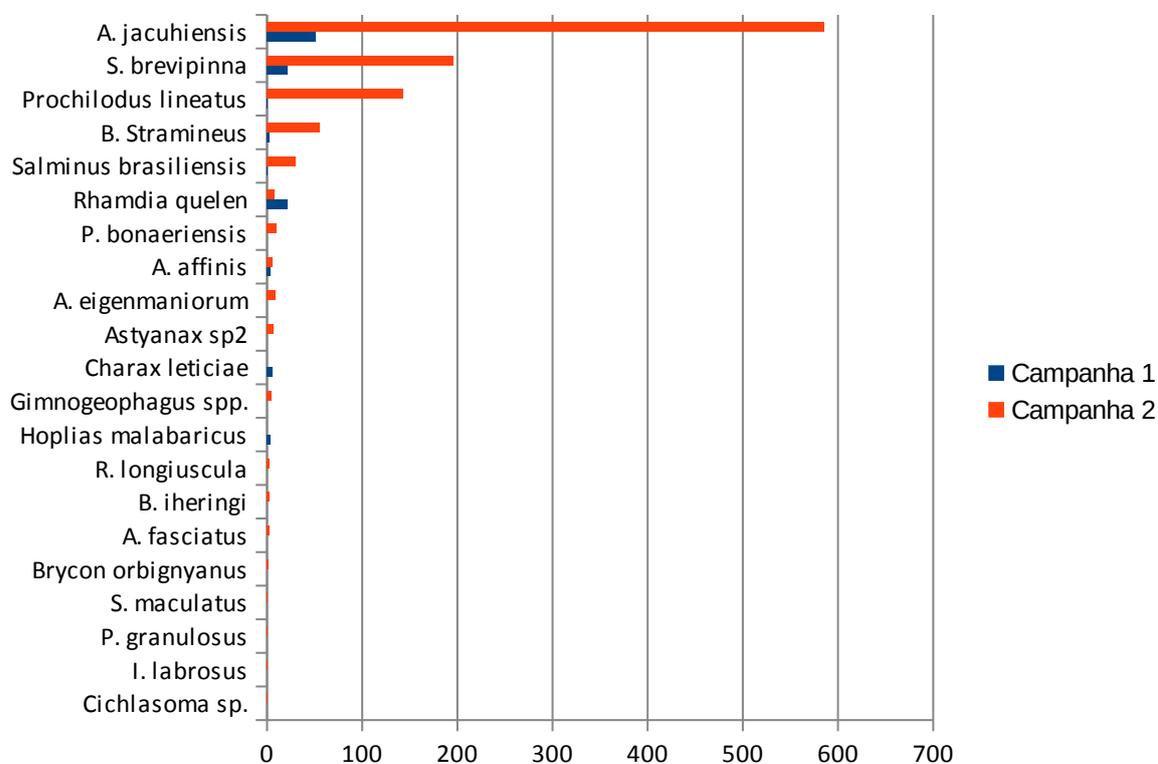
Fonte: Luft, 2016.

Já nas Campanhas 1 (cultivo) e 2 (colheita) realizadas no arrozal, foram capturados 23 diferentes espécies (figura 5).

Sendo capturados na Campanha 1 um total de 10 diferentes espécies, sendo elas: *A. affinis*, *A. jacuhiensis*, *B. stramineus*, *C. leticiae*, *H. malabaricus*, *P. lineatus*, *R. quelen*, *S. brevipinna*.

E na Campanha 2 foram capturados um total de 20 diferentes espécies, sendo elas: *A. fasciatus*, *A. jacuhiensis*, *Astyanax* sp2, *B. iheringii*, *B. stramineus*, *B. orbignyianus*, *Cichlasoma* sp., *Gymnogeophagus* spp., *I. labrosus*, *L. obtusidens*, *P. bonaerensis*, *P. granulatus*, *P. lineatus*, *R. longiuscula*, *R. quelen*, *S. brevipinna*, *S. maculatus*, *S. brasiliensis*.

Figura 5. Gráfico de barras demonstrando a abundância de espécies coletadas no Arrozal, durante campanhas 1 (cultivo) e 2 (colheita).



Fonte: Luft, 2016.

3.3 ESTRUTURAS DE ASSEMBLÉIA DE PEIXES PRESENTES NO RIO E ARROZAL.

Para a análise das assembleias presentes no arrozal e no rio foi utilizada a análise de correspondência, sendo produzidos dois eixos para interpretação: eixo 1 (CA1) representando um total de 68,9%, e eixo 2 (CA2)

representado por 18,9% do total da variação espaço-temporal da assembléia de peixes distribuídos entre o Arrozal e o Rio.

A CA1 mostrou um claro gradiente espacial, onde as coletas realizadas nos arrozais ficaram mais do lado direito do gráfico da ordenação influenciado pela presença e/ou maior abundância das espécies *A. Affinis* ($r = -0,96$; $P < 0,05$), *A. eigenmaniorum* ($r = -0,67$; $P < 0,05$), *A. jacuhienses* ($r = -0,64$; $P < 0,05$), *B. stramineus* ($r = -0,62$; $P < 0,05$), *B. orbignyanus* ($r = -0,57$; $P < 0,05$), *P. bonariensis* ($r = -0,53$; $P < 0,05$), *P. lineatus* ($r = -0,58$; $P < 0,05$), *R. longiuscula* ($r = -0,58$; $P < 0,05$), *R. quelen* ($r = -0,83$; $P < 0,05$), *S. brevipinna* ($r = -0,66$; $P < 0,05$), *S. brasiliensis* ($r = -0,60$; $P < 0,05$). Já as coletas realizadas no rio ficaram do lado esquerdo do gráfico, o que mostrou uma maior correlação com as espécies *G. humeralis* ($r = 0,99$; $P < 0,05$), *H. roseopunctatus* ($r = 1,00$; $P < 0,05$), *I. labrosus* ($r = 0,58$; $P < 0,05$), *L. striatus* ($r = 1,00$; $P < 0,05$), *R. vulpinus* ($r = 0,61$; $P < 0,05$) (Figura 6).

Por sua vez a CA2 apresentou um gradiente temporal das coletas realizadas no rio. Assim a primeira campanha no rio pode ser verificada no lado de cima do gráfico, o que está correlacionado com a presença da espécie *S. maculatus* ($r = 0,69$; $P < 0,05$). Já a segunda campanha no rio esteve localizada na parte baixa do gráfico da ordenação relacionado com as espécies *R. vulpinus* ($r = -0,60$; $P < 0,05$) e *A. fasciatus* ($r = -0,57$; $P < 0,05$) (Figura 6).

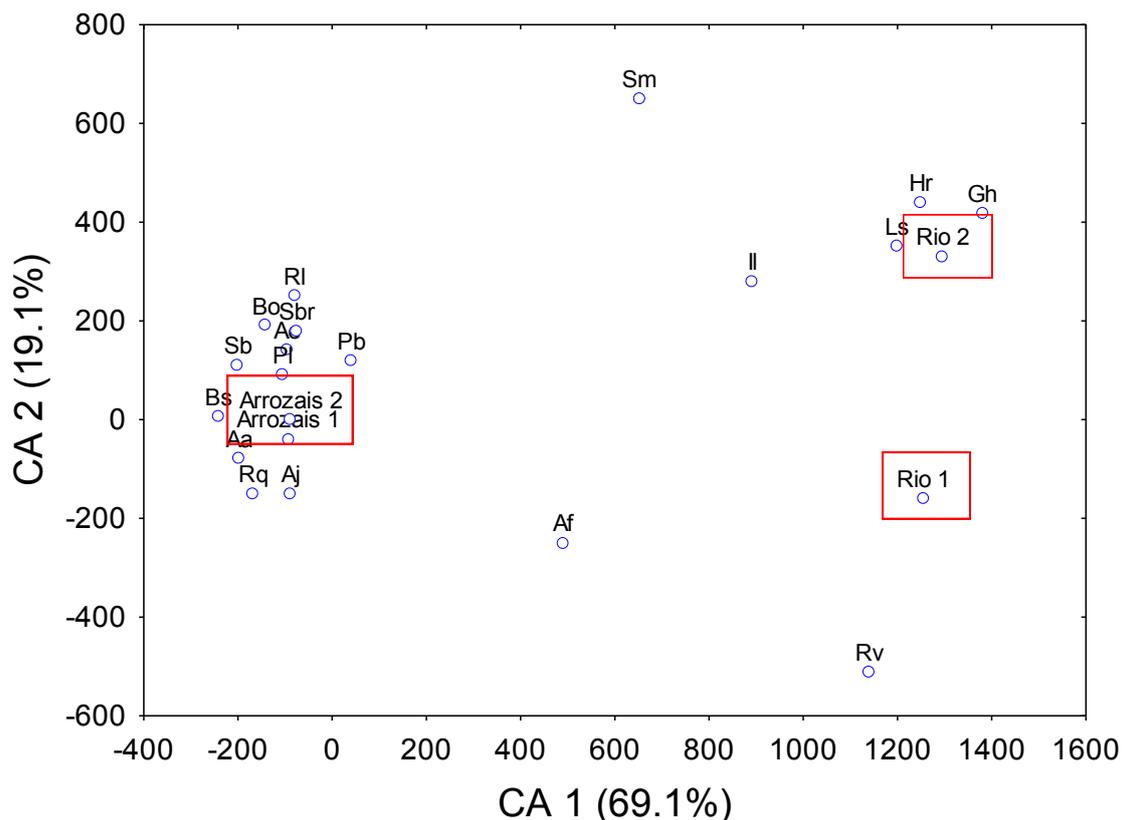


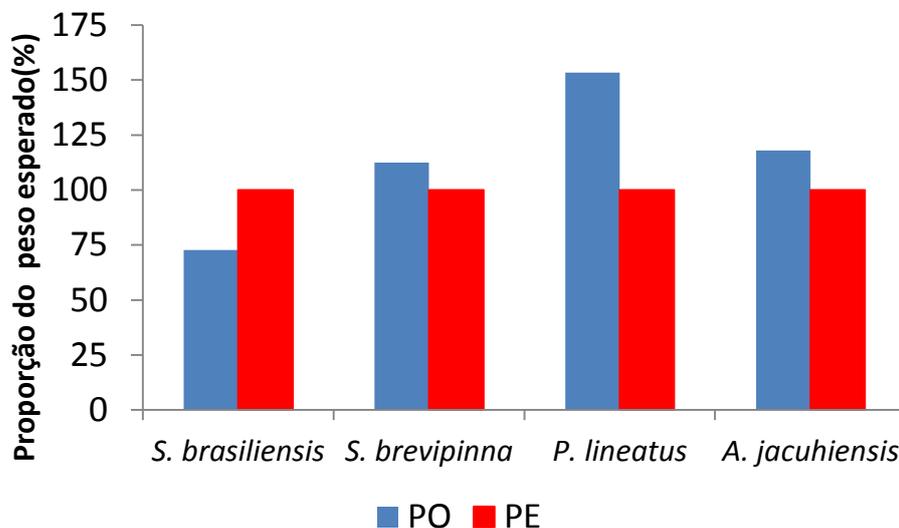
Figura 6. Análise de Correspondência (CA) da matriz da abundância de peixes capturados nos Arrozais e no rio Icamaguã, RS, no mês de fevereiro de 2015.

Espécies: Aa= *Apareiodonaffinis*; Ae= *Astyanaxeigenmanniorum*; Af= *Astyanaxfasciatus*; Aj= *Astyanaxjacuhiensis*; Bs= *Bryconamericustramineus*; Bo= *Bryconorbignyianus*; Gh= *Galeocharaxhumeralis*; Hr= *Hypostomusroseopunctatus*; II= *Iheringichthyslabrosus*; Ls= *Leporinusstriatus*; Pb= *Pachyrurusbonariensis*; Pl= *Prochiloduslineatus*; RI= *Rhamdellalongiuscula*; Rv= *Rhaphiodonvulpinus*; Rq= *Rhamdiaquelen*; Sb= *Steindachnerinabrevipinna*; Sm= *Serrasalmusmaculatus* e Sbr= *Salminus brasiliensis*.

3.4 FATOR DE CONDIÇÃO

Os pesos esperados mostraram algumas diferenças quando comparados com os pesos observados na biometria. Para o *P. lineatus*, o peso observado ficou 53,4% acima do esperado (qui-quadrado=355,2; df=29; $P < 0,05$). Para o *S. brasiliensis* o peso observado ficou 26,3% abaixo do esperado (qui-quadrado=194,4; df=29; $p > 0,05$). Para o *A. jacuhiensis* e para *S. brevipinna* não foi verificada diferença estatística entre o peso esperado e o observado (Figura 8).

Figura 8 - Gráfico demonstrando a proporção (%) entre o peso observado e o peso esperado das espécies *S. brasiliensis*, *S. brevipinna*, *P. lineatus* e *A. jacuhiensis*.



Fonte: Luft, 2016

Contudo, pode-se observar que as espécies *A. jacuhiensis* e *S. brevipinna* não foram afetadas pelo arrozal. Já o *P. lineatus* foi uma espécie beneficiada com esse tipo de espaço, uma vez que está apresentando peso acima do esperado. Já o *Salminus brasiliensis* apresentou um peso abaixo do esperado, tendo seu desenvolvimento afetado, uma vez que quanto maiores os exemplares menores eram seus pesos.

4 DISCUSSÃO

Alguns dos problemas atrelados à irrigação do arroz referem-se à falta de controle em relação ao aproveitamento da água dos rios para este fim e a carência de grades que impeçam que os peixes migrem para dentro dos tubos de sucção e conseqüentemente para dentro das arrozeiras. Os agricultores, na época de maior demanda (geralmente no mês de janeiro e fevereiro) bombeiam ininterruptamente a água dos rios para as lavouras de arroz, interferindo significativamente na distribuição dos seres vivos do rio.

No presente estudo foram capturados aproximadamente 1070 peixes numa área de 288 m² na segunda coleta dentro dos arrozais quando já estava

secando o ambiente. Deve ser considerado que provavelmente o número presente nessa área pode ter sido maior, visto que foram observadas muitas aves se alimentando dos peixes durante o período de esvaziamento do cultivo. Se for considerado que a fazenda Figueira tem aproximadamente 84 ha de tamanho, e toda essa extensão é utilizada para o cultivo de arroz e que a distribuição dos peixes tende a ser homogênea, então fica claro a grande quantidade de peixes presentes dentro da área de cultivo vindo dos canos de sucção e que no final do cultivo morrem devido à parada das bombas que por sua vez promove a secagem da área. Nesse momento é de esperar que os peixes morram por predação, carência de alimento, falta de oxigênio dissolvido, aumento de temperatura da água e finalmente pela ausência de seu ambiente de vida.

Dentre os peixes capturados nos arrozais podemos dar destaque para as espécies migradoras tais como grumetã (*P. lineatus*), piava (*L. obtusidens*), dourado (*S. brasiliensis*) e piracanjuba (*B. orbignyanus*). Estas duas últimas mencionadas dentro do livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção (Marques, A. A. B., 2002). O número alto destas espécies migradoras presentes no levantamento numa área tão pequena da fazenda merece algumas reflexões. Em primeiro lugar, temos a certeza do impacto deste tipo de empreendimento no recrutamento destas espécies, afetando desta forma a estrutura da assembleia de peixes no rio e certamente o recurso pesqueiro, visto que estas são as principais espécies-alvo da pesca no rio Uruguai, já que certamente os peixes que entram na área de cultivo certamente morrerão. Em segundo lugar, a possibilidade de que este impacto esteja se repetindo em inúmeros arrozais, já que apenas no Rio Grande do Sul a área ocupada por estes é superior a um milhão de hectares cultivados anualmente (IRGA 2016), onde o uso de grade nas bombas de sucção é evitado devido ao fato de que ela diminui o tempo de vida da bomba. Em terceiro lugar temos a consciência de que algumas medidas de manejo deverão ser adotadas para reduzir a mortalidade dos peixes. Estas medidas podem ser a nível de engenharia criando mecanismos que impeçam a entrada dos peixes nos canos de sucção e/ou ainda medidas que permitam a retirada dos peixes (salvamentos) que por ventura tenham ingressado nos arrozais retornando-os assim ao leito do rio.

Uma preocupação a respeito dos impactos dos arrozais estava relacionada com a situação dos peixes que entram neste ambiente. Eles conseguem se alimentar? Qual é o estado fisiológico dos peixes presentes nestes ambientes? Para isso utilizou-se uma metodologia bastante prática e de reconhecido uso não apenas nos levantamentos de peixes na natureza senão também nas pisciculturas, que é o fator de condição ou relação peso/comprimento.

A relação peso/comprimento pode ser empregada para avaliar o peso do peixe quando o seu comprimento é conhecido e vice-versa. A equação da relação peso/comprimento fornece subsídios importantes sobre o peso e a biomassa dos peixes, permitindo assim, comparações entre o crescimento de diferentes espécies CAETANO e TATAJE (2015, apud Gomiero & Braga, 2003; Tavares-Dias et al., 2006). Desta maneira comparações entre o peso esperado e o peso observado podem ser utilizadas para inferir sobre alterações no meio ambiente, adaptação ao meio e falta de alimento, por exemplo.

Em geral, espécies generalistas (aquelas que possuem um caráter transitório às condições ambientais às quais são submetidas) tendem a ajustarem-se mais facilmente às variações na disponibilidade alimentar e outras condições ambientais. Como exemplo de espécie generalista coletada no presente trabalho podemos citar *A. jacunhiensis* e *S. brevipinna*, tendo sido coletada uma quantidade significativa de exemplares e com base na relação peso/comprimento onde não houve diferença estatística entre o peso esperado e o observado, podendo dizer que a espécie conseguiu adequar-se ao arrozal.

Seguindo a mesma linha temos o *P. lineatus*, no qual, também por meio da relação peso/comprimento, foi observada a adequação às condições alimentares do arrozal, apresentando inclusive um aumento significativo no peso esperado.

P. lineatus é um peixe detritívoro que se alimenta basicamente de restos orgânicos em decomposição concentrados no fundo das águas e devido a sua forma de alimentação é dificilmente pescado com anzol. Por outro lado seu cultivo em tanques tem sido utilizado e, depois que este alcança um determinado tamanho, é colocado em lagos para atingirem o tamanho de pesca. O fator de pesca também é favorecido em virtude de seu tamanho, uma

vez que o *P. lineatus* pode chegar a pesar até 5 kg e medir aproximadamente 80 cm de comprimento.

Uma sugestão para que os peixes bombeados para dentro dos arrozais como o *P. lineatus* pudessem ser colocados novamente em seu habitat natural e/ou passar a ser utilizados como fonte de renda, seria o investimento em piscicultura ou no caso da rizipiscicultura, que seria a criação de peixes consorciada com a cultura do arroz irrigado.

Em geral, a técnica funciona da seguinte forma: em um dos lados do arrozal é aberta uma vala com um metro de profundidade e 80 cm de largura, que tem como papel abrigar os peixes na época da colheita do arroz (Planeta Arroz, 2000), podendo o peixe ser criado ali mesmo, ou então vendido a outras pessoas que trabalhem com piscicultura, levando assim a uma maneira de minimização do impacto ambiental causado, uma vez que após secar os arrozais para a realização da colheita, nada é feito para realocar as espécies de peixes que foram bombeadas para dentro do arrozal.

Temos ainda uma espécie que é a que mais vêm sofrendo o impacto dos arrozais: é o dourado (*S. brasiliensis*). Por meio da análise do peso/comprimento pode ser observado que o mesmo teve uma queda significativa no peso esperado. Conforme CAETANO e TATAJE, 2015 em estudo recente verificaram conforme os itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal e pela redução da especialidade alimentar, o dourado está “passando fome” nos arrozais, já que um peixe exclusivamente carnívoro está se alimentando de itens como sedimento e principalmente material vegetal (tais como arroz). Isto demonstra claramente que estes peixes estavam recorrendo à qualquer tipo de alimento que pudesse servir para prover os nutrientes e a energia essenciais à sua sobrevivência.

5 CONCLUSÃO

O dourado (*Salminus brasiliensis*) é uma espécie restritamente carnívora especializada no consumo de peixes desde o estágio larval. O impacto dos arrozais foi verificado através de uma redução no fator de condição, uma vez que se observou uma redução significativa no peso esperado para a espécie, chegando inclusive a ter sua dieta alimentar afetada.

Isto pode ter ocorrido devido ou à escassez de alimentos ou ao fato de que algumas espécies possam ter encontrado “refugio/esconderijo” dentro do arrozal. Assim o presente trabalho mostrou que esses ambientes podem causar impactos ambientais no desenvolvimento de algumas espécies, como foi o caso do *Salminus brasiliensis*.

Atrelado ao fator do desenvolvimento existe ainda a questão da mortalidade das espécies que são sugadas para dentro dos arrozais, uma vez que não há investimentos em grades ou nenhum tipo de solução que impeça que os peixes migrem para dentro dos tubos de sucção e conseqüentemente para dentro das arroeiras, ou ainda investimentos em estudos/projetos buscando essa solução para que os peixes sugados durante o período de colheita possam retornar ao seu hábitat inicial.

Ademais, o arrozal estudado possui um total de 84 há, e a área em que foi feita a coleta dos dados possuía um total 288m², o que representa cerca de 3,43% do total do arrozal. Ainda assim, apesar da pequena fração da área total do arrozal, foi coletado um total de 1070 espécimes de peixe, mesmo com o fato de que no momento da coleta o arrozal já era preparado para a colheita (período este em que as bombas de sucção param de bombear água para dentro do arrozal, diminuindo o volume de água no arrozal e conseqüentemente o número de peixes devido a diversos fatores). Se, utilizando o número de espécimes coletados nessa pequena área de 288m², estendêssemos ao total da área que compreende o arrozal (84 ha, ou seja, 840.000m²) poderíamos ter alcançado um número atarrador de aproximadamente 3.120.833 (três milhões, cento e vinte mil, oitocentos e trinta e três) espécimes que morrem ao final da colheita em um dos tantos arrozais que compõem a produção orizícola no estado, país e mundo.

Sendo assim, o impacto ambiental dos arrozais foi observado tendo em vista que as perdas já começam no desenvolvimento dos peixes e por não haver um meio de realocá-los em seu habitat inicial, acabando assim com a morte dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ANDRIAN, I.F. et al. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10'-22°50'S/ 53°10'-53°40'W), Brasil. **Revista UNIMAR**, v.16 (suplemento), 1994. p. 97-107.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá, EDUEM, 2007 501p.
- ARAÚJO-LIMA E C.M. GOULDING. **Os frutos do tabaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Sociedade Civil Mamirauá/CNPq. Brasília, 1998. 186 p.
- BARRERO, L. M. N. e RIBEIRO, P. R. Diversidade Genética de *Bryconorbinyanus* em Sistema Reprodutivo Seminatural, Maringá PR, 2007 p.3.
- CÚMAN, A.C. Bombas de irrigação e prejuízos à fauna de peixes. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 37, n.355, 1984.p. 19-23.
- GANECO, L., NAKAGHI, L., URBINATI, E., DUMONT-NETO, R., VASQUES, L.H. **Análise morfológica do desenvolvimento ovocitário de piracanjuba (*Bryconorbignyanus*) durante o ciclo reprodutivo**. B. Inst. Pesca 27, 2001.p.131-138.
- GODOY, M. P., **Peixes do Brasil – Subordem Characoidei**, Vol. 2-6. São Paulo: Editora Franciscana, 1975.
- HALL, C. S., Migration and metabolism in temperate stream ecosystem. **Ecology**. Vol 53, 1972, p. 585-604.
- HOOK, T.V. **The conservation challenge in agriculture and role of vegetables fields**. Bangladesh Agricultural Research Institute. 1994. 19p.
- PITCHER, T. J., HART, P. J. B. **Fisheries Ecology**. Connecticut: The Avi Publishing Company Inc. 1996.
- NETO, João R. et al. Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1611-1616, set./out. 2006.

NEUHAUS B. E. E SCHULTZ H. U. **Criação de *salminus brasiliensis* e Análise Estomacal dos Alevinos em Sistema de Rizipiscicultura.**In: Congresso Brasileiro de Peixes Nativos de Água Doce, 1. 2007. São Leopoldo.

Anais Eletrônicos: São Leopoldo: UNISINOS, 2007. Disponível em:<http://www.cpao.embrapa.br/aplicacoes/congressopeixe2007/TRABALHO_S/NUTRICA0_E_ALIMENTACA0/NUTAL_03.pdf/>. Acesso: 22 de abril de 2016.

ZANIBONI-FILHO, E. AND U.H. SCHULZ.2003. **Migratory Fishes of the Uruguay River.** In: Migratory Fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status.Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross and A. Baer (eds). World FisheriesTrust, Victoria. p. 253-271.

MARQUES, A. A. B. **Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul.** Decreto nº 41.672, de 11 de junho de 2002. / Ana Alice Biedzicki de Marques, Carla Suertegaray Fontana, Eduardo Vélez, Glayson Ariel Bencke, Maurício Schneider, Roberto Esses dos Reis. Porto Alegre: FZB/MCT- PUCRS/PANGEA, 2002. 52p. (Publicações Avulsas FZB, nº11)

PEIXES DA CIÊNCIA. **A Importância dos Peixes no Meio-Ambiente.** Disponível em: <http://peixesdaciencia.blogspot.com.br/2012_08_01_archive.html>. Acesso em: 22 abr. 2016.

PLANETA ARROZ. **Lavoura que dá Peixe.** Disponível em: <http://www.planetaarroz.com.br/site/noticias_detalhe.php?idNoticia=9221/>. Acesso: 22 abr. 2016.

Instituto Riograndense Do Arroz. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/>>. Acesso em: 25 de agosto de 2016.

PESCA AMADORA. **É tempo de Piracema.** Disponível em: <<http://www.pescamadora.com.br/2015/10/e-tempo-de-piracema-confira-o-periodo-de-defeso-20152016-em-todo-brasil/>>. Acesso em: 10 Set. 2016.

