

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

AMANDA LETÍCIA BAUER

**RESIDÊNCIA E MOVIMENTAÇÃO: HÁ ALGUM PADRÃO PARA PEIXES
EM RIACHO DE CABECEIRA?**

São Leopoldo

2021

AMANDA LETÍCIA BAUER

**RESIDÊNCIA E MOVIMENTAÇÃO: HÁ ALGUM PADRÃO PARA PEIXES
EM RIACHO DE CABECEIRA?**

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas pelo Curso de Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos- UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Uwe Horst Schulz

São Leopoldo

2021

RESIDÊNCIA E MOVIMENTAÇÃO: HÁ ALGUM PADRÃO PARA PEIXES EM RIACHO DE CABECEIRA?

Amanda Letícia Bauer¹

Resumo: Estudos em riachos que investigam padrões de movimentação de peixes são escassos e apresentam lacunas. As taxas de recaptura são baixas e os potenciais fatores causadores são: baixa eficiência da captura, mortalidade dos indivíduos marcados, alta mobilidade e perda de marcas. O estudo objetivou investigar a comunidade de peixes em um arroio estreito e de baixa vazão para aumentar a eficácia da captura, em escala temporal e espacial menor para compreender os movimentos. O estudo ocorreu nas corredeiras de um tributário do rio Paranhana, parte superior da bacia do Rio dos Sinos no Município de Igrejinha, totalizando 540m investigados. Os peixes foram coletados com pesca elétrica, anestesiados com solução de Eugenol e marcados com VIFE. Em cada evento, uma marca específica foi aplicada. Foram marcados 520 indivíduos com comprimento total maior que 5 cm, e recapturados com marca 131 (25,2%). Sendo 21,2% recapturados no local da marcação, 1,3% em corredeiras a jusante e 2,7% a montante. As espécies com maior quantidade de indivíduos recapturados foram *Characidium pterostictum* e *Heptapterus mustelinus*. Os movimentos de *C. pterostictum* a montante ocorreram significativamente mais frequentemente do que a jusante do ponto de marcação ($\chi^2=5,4$; $p=0,001$). O padrão das recapturas indicou um comportamento parcialmente residente na corredeira da marcação. Um indivíduo de *H. mustelinus* apresentou 4 marcas consecutivas. As marcações se distribuíram uniformemente durante as campanhas, demonstrando a eficácia do método. Os 75% não recapturados podem ter se dispersado de forma ativa, ou fora do local do estudo. O padrão é semelhante a outros estudos, demonstrando que uma parte da comunidade é parcialmente residente e outra altamente móvel.

Palavras-chave: Marcação. Recaptura. *C. pterostictum*. *H. mustelinus*.

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica de dispersão é caracterizada pelo movimento dos indivíduos para longe do local de origem (LIDICKER e STENSETH, 1992) e é um fator determinante para entender a dinâmica populacional, o comportamento, a genética e a evolução das espécies (MCMAHON e MATTER, 2006), sendo fundamental para compreensão das funções das populações (TILMAN et al., 1997).

A compreensão destes processos é essencial para a conservação dos ecossistemas aquáticos (LUCAS e BARRAS, 2001). O movimento pode estar relacionado com os estágios ontogenéticos como reprodução (HENRIQUES et al., 2010) refúgio e evasão a predação (ROBERTS e ANGERMEIER, 2007). Os

¹ Acadêmica de Ciências Biológicas. Laboratório de Ecologia de Peixes – UNISINOS. amandaleticiabauer@hotmail.com

distúrbios e pressões antropogênicas podem afetar ou impulsionar a dispersão (SHUKLA E BHAT, 2018).

Os movimentos podem ser de curta ou longa distância. Os curtos são relativos a alterações nas condições abióticas e disponibilidade de recursos (ALBANESE et al., 2004) enquanto os de longa distância são relativos à reprodução e colonização (HENRIQUES et al., 2010).

A maioria dos estudos avaliam a migração de peixes e são desenvolvidas em ambientes temperados e com peixes de grande porte e com valor comercial (KENNEDY et al., 2013). Mesmo apresentando um alto valor ecológico, peixes de pequeno porte e com menor valor econômico são pouco estudadas (CAROLSFELD et al., 2003). A migração mais extrema conhecida e documentada até então, é realizada pela *Brachyplatystoma rousseauxii*, que desova no extremo oeste da Amazônia e apresenta um ciclo migratório de aproximadamente 11.600 km (BARTHEM et al., 2017).

Em riachos, a movimentação dos peixes vem sendo investigada e documentada, porém ainda apresenta lacunas. Thompson (1933) calculou constantes de migração para espécies de peixes, percebendo movimentos aleatórios. Posteriormente Gerking (1950) buscava respostas sobre a estabilidade de populações em córregos no verão, e anos depois, propôs o “paradigma dos movimentos restritos” (PMR) (1959), determinando que a maioria das espécies de riachos são sedentárias. Estudos mais recentes apontam que comunidades são compostas tanto de indivíduos sedentários, quanto móveis (MAZZONI et al., 2018).

A maneira com que os peixes se movem nos riachos também influencia na estrutura e na função das redes alimentares (WINEMILLER e JEPSEN, 1998). Fausch et al. (2002) explica que a dinâmica do movimento, resiliência, ou troca de habitat pode ser difícil de se mensurar, uma vez que a escala temporal no qual um organismo percebe seu ambiente nem sempre é aparente para os pesquisadores.

Riachos apresentam ambientes sequenciais de corredeira (águas rasas, rápidas e ambiente rochoso) e poço (água lenta com substrato fino) (TERESA E CASSATI, 2012). A complexidade e as características geomorfológicas e hidrológicas do riacho influenciam diretamente a composição funcional dos peixes (TERESA et al., 2015). Em corredeiras, as espécies tipicamente encontradas são aquelas associadas ao substrato, como *Heptapterus* sp., *Rineloricaria* sp.,

Trichomycterus sp. e *Hemiancistrus* sp. Em termos de abundância, a família Loricariidae é que melhor caracteriza a ictiofauna de corredeiras (BECKER, 2002).

Estudos que investigam padrões de movimentação em riachos de cabeceira são ainda menores, devido à dificuldade de realizar ensaios de marcação e recaptura e ainda por apresentarem alta rotatividade de espécies (BARBOSA, 2019). Além disso, as taxas de recaptura são baixas, como no trabalho de Barbosa (2019), resultando uma média de 10% de recaptura dos indivíduos marcados.

Em estudos abrangentes utilizando diversas espécies, as taxas de recapturas variam entre 4,7% (dados não publicados) até 35% (Mazzoni et al., 2018). Estes valores baixos podem ser causados por quatro fatores:

- a) Mortalidade alta dos indivíduos causado pelo manejo (handling) durante a captura e marcação;
- b) Perda de marcas;
- c) Eficiência baixa do método de captura;
- d) Alta mobilidade dos indivíduos, que leva a dispersão para fora da área de amostragem;

As possibilidades a e b foram testadas no laboratório (Leal et al., 2012, Brennan et al., 2006). Os resultados destas publicações mostram, que com o manejo apropriado durante a captura e marcação a taxa de mortalidade é aproximadamente zero. Quanto a persistência das marcas, a durabilidade e fragmentação depende do local aplicado e da espécie estudada. Nos estudos, as marcas ficaram visíveis por mais de 70 dias, comprovando a eficácia do método em curto prazo.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é executar ensaios de marcação e recaptura de peixes em um riacho de cabeceira na zona de corredeira para compreender os movimentos, em escala temporal e espacial menores para buscar compreender a eficácia do método de amostragem.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos cobre uma área de 3.800 km² e uma rede de água de aproximadamente 3.400km² (Schulz et al., 2006). O estudo abrange um riacho estreito e de baixa vazão, tributário do rio Paranhana no

município de Igrejinha (Figura 1), que é parte da porção média da bacia. O arroio mostra a estrutura típica de ambientes lóticos de cabeceiras, composta pela sequência de corredeiras e poços.

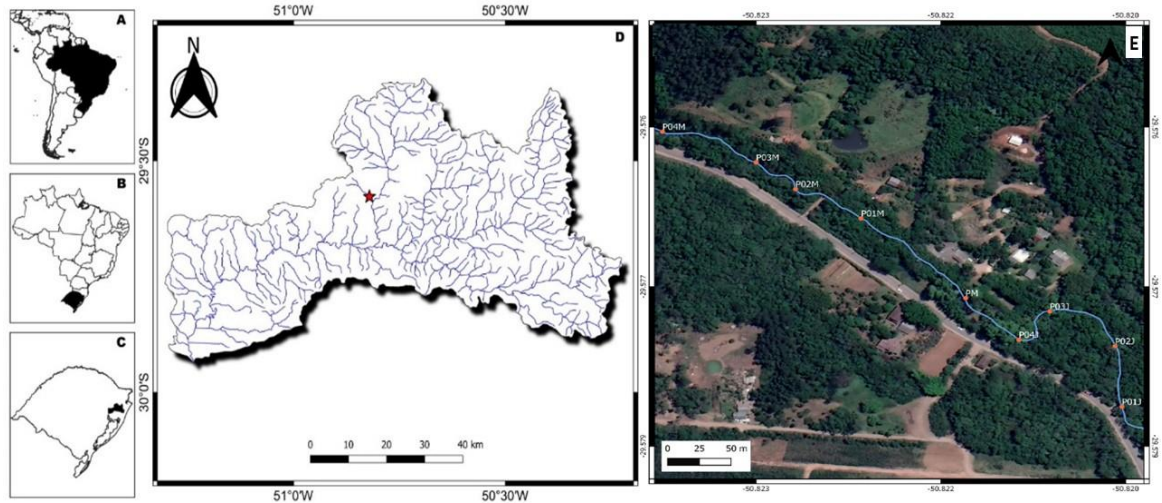


Figura 1: A- América do Sul, B- Brasil, C-Rio Grande do Sul, D-Malha hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, com marcação do local de amostragem (★) e E- Imagem de satélite com marcação dos pontos de amostragem. Sendo P01J o ponto mais a jusante, PM o ponto de marcação e P04M o ponto mais a montante.

Para aumentar a possibilidade de recapturas o estudo focalizou em peixes de corredeira. As corredeiras abrigam uma fauna específica, que raramente ocorre em outros ambientes como os poços. Os ensaios de marcação e recaptura ocorreram de setembro a dezembro de 2020, sempre que possível semanalmente em condições climáticas favoráveis.

Foi definido um trecho de 540 m, incluindo 9 corredeiras sequenciais: a corredeira central (PM, Figura 2), e mais 4 corredeiras montante (P01M-P04M) e 4 jusantes (P01J-P04J) do PM, onde só ocorreu recaptura. Todos os peixes foram marcados no PM.

O PM possui uma largura média de 5 m (d.p.: 0,43) e um comprimento médio de 26 m (d.p.: 1,04). Durante a primeiras três primeiras foram feitas somente marcação e recaptura no PM. O objetivo foi de maximizar o número de peixes marcados. Depois fora realizada uma semana de recaptura alternando com uma semana de marcação, incluído a amostragem das demais corredeiras, totalizando 6 campanhas de marcação e recaptura e 4 semanas com recaptura só.

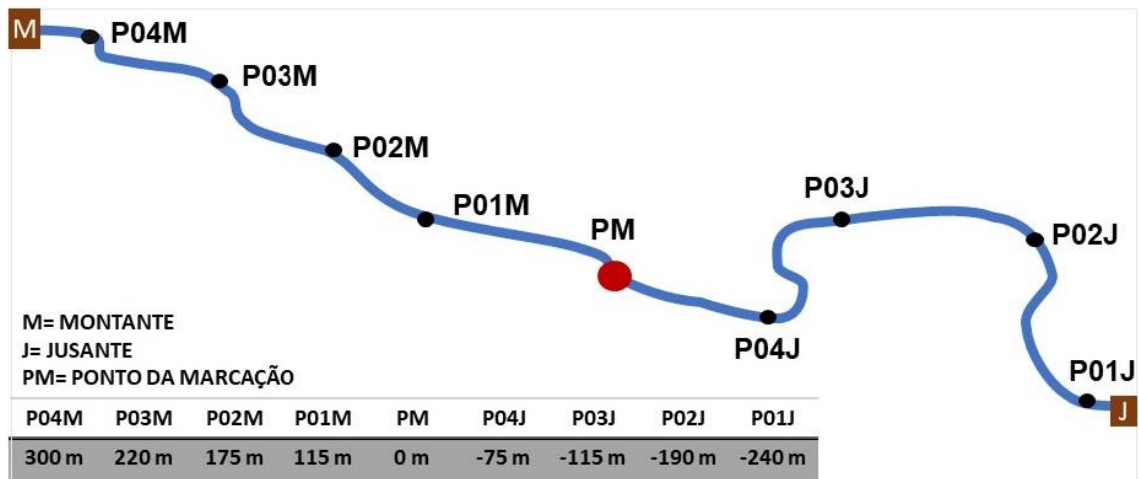


Figura 2: Modelo do posicionamento dos pontos com a distância de cada um. Valores positivos a montante e negativos a jusante.

Os peixes foram coletados com auxílio da pesca elétrica (corrente contínua não pulsada de 750V; EFKO Germany), anestesiados com solução de 10% de eugenol (Lucena et al., 2013) e marcados com um implante visual fluorescente de elastômero (VIFE – Northwest Marine Technology - NMT) (Fig. 3) com o auxílio de uma agulha de insulina. Quando os indivíduos recuperaram o equilíbrio após a anestesia, foram liberados no local da coleta. A coleta foi padronizada em 3 passadas de 20 minutos na marcação, e na recaptura 1 passada de 20 minutos em cada ponto.

O estudo apresenta licença do Comitê de Ética (PPECEUA01.2018) para pesquisa com animais.



Figura 3: *C. pterostictum* marcado na região pélvica com a cor pink.

Apenas peixes de comprimento total maior de 5 cm foram marcados. Eles receberam marcas na região das nadadeiras pélvicas com cores diferentes conforme a semana (Tabela 1). Caso o animal já apresentasse marcação no local, a nova marca foi aplicada com um pequeno distanciamento.

Tabela 1: Relação das semanas de marcação e recaptura com as respectivas datas e cores utilizadas.

DATA	SEMANA	PROCEDIMENTO	COR	LOCAL DO CORPO
21/09/2020	1	Marcação	Pink	Pélvica esquerda
05/10/2020	2	Marcação	Pink	Pélvica direita
12/10/2020	3	Marcação	Azul	Pélvica esquerda
19/10/2020	4	Recaptura		
26/10/2020	5	Marcação	Azul	Pélvica direita
09/11/2020	6	Recaptura		
16/11/2020	7	Marcação	Laranja	Pélvica esquerda
23/11/2020	8	Recaptura		
30/11/2020	9	Marcação	Laranja	Pélvica direita
21/12/2020	10	Recaptura		

2.2 Análise estatística

Foi calculada a abundância total dos peixes com maior taxa de recaptura da corredeira para calcular a densidade com os dados da marcação e recaptura do PM pelo método Jolly Seber no software Ecological Methodology 7.4 (Krebs, 1999).

A diferença entre os movimentos montante e jusante das espécies *C. pterostictum* e *H. mustelinus* e do conjunto dos movimentos das outras espécies recapturadas com marca, foi calculado a partir de um teste de Qui quadrado binomial, gerado no software PAST 4.5.

3 RESULTADOS

Durante as campanhas de marcação foram capturados e medidos 1.003 peixes, dos quais 520 eram >5cm, tamanho mínimo para ser marcado, pertencentes a 21 espécies (Tabela 2, anexos). Dentre as campanhas, foram recapturados com marca 131 indivíduos, resultando numa taxa de recaptura de 25,2%.

Os 131 peixes recapturados são pertencentes a 9 espécies, destas destacando-se *Characidium pterostictum* com 58 indivíduos marcados, e *Heptapterus mustelinus* com 55 (Tabela 3, anexos).

Quanto ao deslocamento, 110 (21,2%) dos indivíduos recapturados foram encontrados na corredeira de marcação. 14 (2,7%) foram recapturados em corredeiras montante e 7 (1,3%) em corredeiras jusante do ponto de marcação.

A figura 4 mostra a frequência dos movimentos e as distâncias percorridas para as duas espécies, que apresentaram os maiores valores de recapturas. A espécie *H. mustelinus* apresentou 5 recapturas a jusante, 6 a montante e 44 no ponto de marcação. Já *C. pterostictum*, 1 recaptura a jusante, 8 a montante e 49 no ponto de marcação. As espécies *C. orientale*, *G. labiatus*, *R. quelen* e *R. malabarbai* obtiveram somente 1 recaptura no ponto de marcação, enquanto *B. iheringii* resultou em 3 recapturas no PM, *R. cadeae* 4, e *R. microlepidogaster* 6 recapturas no PM e 1 peixe recapturado na primeira corredeira jusante.

Os indivíduos de *C. pterostictum* encontrados no P04M, a 300m de distância do ponto de marcação, foram encontrados em todos os eventos de recaptura (semana 4, 6, 8 e 10) e portavam marcas de 4 ensaios de marcação (semanas 1, 2, 3 e 5). Já o indivíduo de *H. mustelinus* que apresentou o mesmo deslocamento, foi recapturado no ponto PO4M na semana 4, portando a marca da semana anterior, evidenciando um deslocamento de 300 m em uma semana.

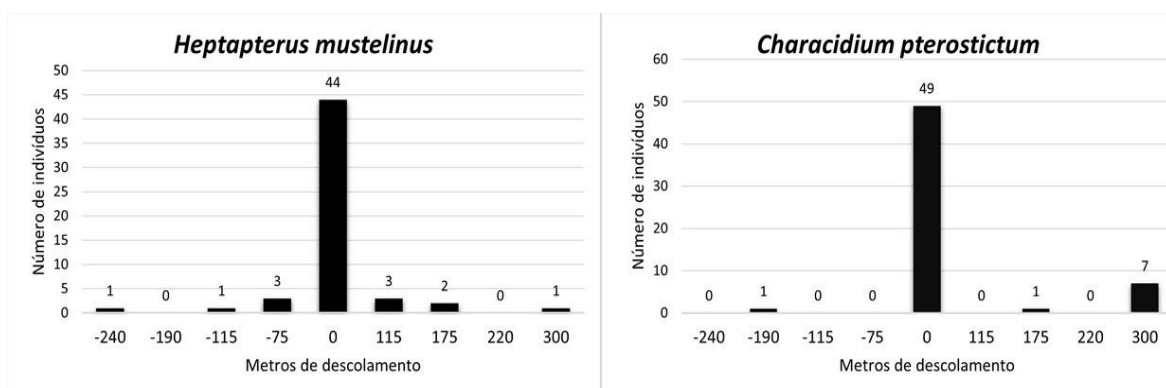


Figura 4: Deslocamento dos indivíduos das espécies *C. pterostictum* e *H. mustelinus*. Valores negativos relacionados a movimentos a jusante, e positivos a montante.

Quando analisados os movimentos observados e esperados a montante e jusante pelo teste de Qui-Quadrado binomial, a espécie *H. mustelinus* não apresentou diferença significativa nos movimentos ($\text{Chi}^2= 0,09$; $p= 0,76$), enquanto *C. pterostictum* apresentou ($\text{Chi}^2= 5,4$; $p= 0,01$) com movimentos mais intensos a montante. Quando analisado o conjunto das espécies (desconsiderando as espécies

com maior recaptura) e os deslocamentos a jusante e montante, a diferença não é significativa ($\text{Chi}^2= 1$; $p= 0,31$) (Figura 5).

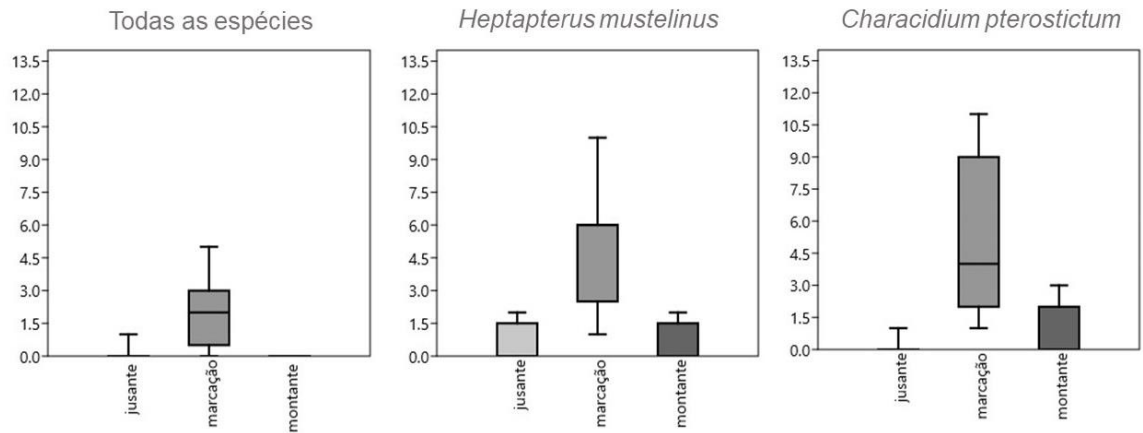


Figura 5: Boxplot dos movimentos de todas as espécies, desconsiderando *C. pterostictum* e *H. mustelinus* ($n=18$), de *C. pterostictum* ($n=58$) e de *H. mustelinus* ($n=55$).

A figura 6 mostra as recapturas na corredeira de marcação. Em cada evento de recaptura dominam os indivíduos marcados na campanha anterior. Depois ocorre uma diminuição gradativa dos indivíduos marcados anteriormente, demonstrando assim um padrão de residência temporária. 101 indivíduos foram recapturados somente com 1 marca, 22 com 2, 7 com 3 e 1 com 4.

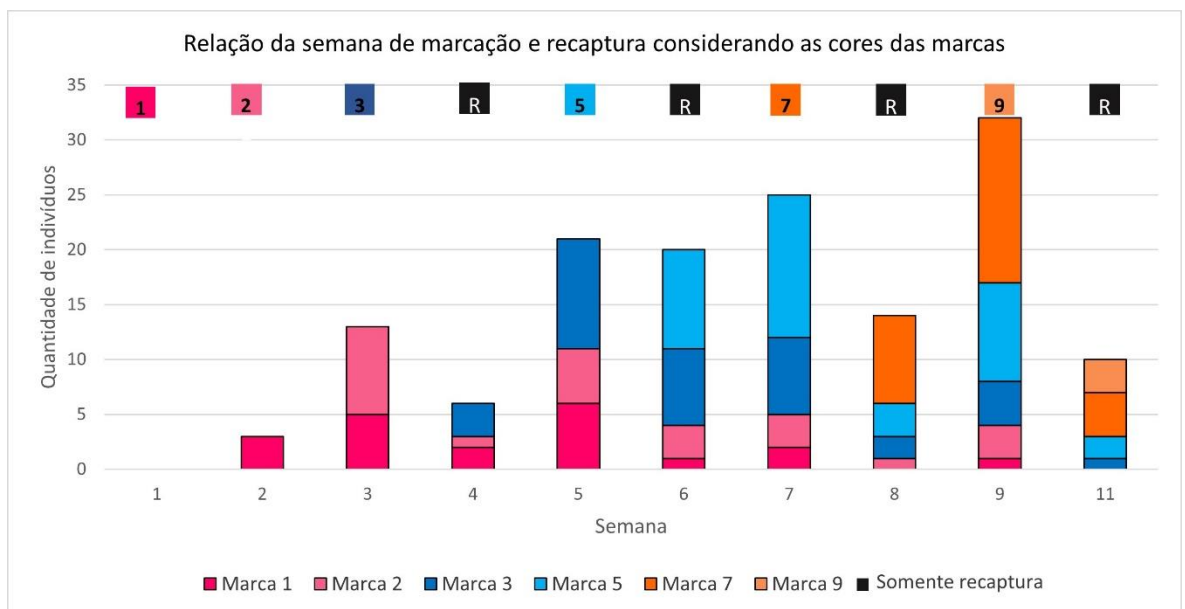


Figura 6: Distribuição das recapturas por cor da marca.

A densidade de indivíduos das espécies com maior número de indivíduos recapturados (*C. pterostictum* e *H. mustelinus*) na corredeira foram testados com o Método de Jolly Seber.

O método avalia e gera estimativas separadamente pelo número de recapturas por semana, a área d'vida foi a área real de cada semana. Os resultados para *C. pterostictum* variam de 35 a 204 (0,2/m² a 1,3/m²) indivíduos, e *H. mustelinus* de 45 a 335 (0,2/m² a 2,4/m²) (Tabela 4).

Tabela 4: Cálculo de densidade de indivíduos da corredeira pelo método Jolly Seber.

MÉTOD0 JOLLY SEBER					
Espécie	Semana	Estimativa	Limite de confiança	Área real	Densidade
<i>C. pterostictum</i>	2	35	-	172 m ²	0,2/m ²
<i>C. pterostictum</i>	3	204	87 a 795 (95%)	150 m ²	1,3/m ²
<i>C. pterostictum</i>	4	79	53 a 159 (95%)	141 m ²	0,56/m ²
<i>C. pterostictum</i>	5	46	32 a 86 (95%)	120 m ²	0,38/m ²
<hr/>					
<i>H. mustelinus</i>	2	45	17 a 219 (95%)	172 m ²	0,26/m ²
<i>H. mustelinus</i>	3	141	75 a 430 (95%)	150 m ²	0,94/m ²
<i>H. mustelinus</i>	4	335	156 a 1.136 (95%)	141 m ²	2,37/m ²
<i>H. mustelinus</i>	5	131	74 a 350 (95%)	120 m ²	1,09/m ²

4 DISCUSSÃO

A partir dos ensaios de marcação e recaptura, foi possível recapturar 25,2% dos indivíduos marcados, obtendo sucesso elevado em relação aos estudos anteriores em campanhas com escala temporal e espacial maior. Ensaio anteriores obtiveram uma taxa de 4,7% (dados não publicados) até o máximo de 10,5% de indivíduos com marca recapturados (BARBOSA, 2019). Ensaio como o de Mazzoni et al. (2018) apresentam uma taxa de recaptura maior, de 35%, possivelmente relacionada com a largura do arroio investigada que é menor do que no presente estudo.

A maior parte dos peixes recapturados foi encontrado no local da marcação, evidenciando a residência. Porém, quando analisada a figura 6, percebe-se que a residência é parcial ou temporária, pois as marcas se distribuem de forma uniforme, mas o acúmulo de marcas é baixo, tendo apenas recapturado 7 indivíduos com 3 marcas e 1 com 4 marcas. Isso indica que os indivíduos apresentam uma preferência ao local de amostragem, mas não exclusiva.

Os resultados de Jolly Seber indicam que a densidade dos indivíduos por m² na corredeira sofre alteração conforme a semana, fator que indica a alta mobilidade dos indivíduos. Na semana 3 (Tabela 4), o arroio se encontrava em condições normais de vazão, apresentando a área de 150m². É perceptível que nessa semana a espécie *C. pterostictum* apresentava a maior densidade de indivíduos (1,3/m²), enquanto a densidade de *H. mustelinus* não (0,9/m²), se consolidando semanas depois (2,4/m²). A relação entre a densidade dos indivíduos, fluxo da água, motivadores da movimentação ou outros fatores que possam levar esse comportamento necessita de mais investigações.

As espécies com maior número de indivíduos marcados foram também as mais recapturadas. *C. pterostictum* e *H. mustelinus* são peixes de habitats de corredeiras, bentônicos, de dieta insetívora e invertívora respectivamente e que não apresentam cuidado parental (LARENTIS, 2015). O cuidado parental induz a residência (MAZZONI et al., 2005), mas as espécies com maior incidência de recaptura nesse estudo não apresentam esse comportamento.

A movimentação de *C. pterostictum* a montante está relacionada a adaptações morfológicas e comportamentais consolidando um mecanismo de recolonização de cabeceiras após deslocamentos causados por enxurradas. Os indivíduos conseguem subir inclusive quedas de água utilizando as nadadeiras se aderindo as rochas (BUCKUP et al., 2000).

A espécie *H. mustelinus* apesar de apresentar uma porcentagem de indivíduos aparentemente sedentários e residentes, também apresenta movimentos heterogêneos entre as corredeiras investigadas, sendo necessária uma exploração maior sobre os motivadores do movimento (ROBERTS e ANGERMEIER, 2007) sem desconsiderar que alguns indivíduos alteram o comportamento dependendo das condições ambientais ou do estágio de vida (KNAEPKENS et al., 2005).

Segundo Lucas e Baras (2001) peixes de água doce são considerados altamente móveis, movendo-se verticalmente e horizontalmente. Um indivíduo para ser considerado móvel deve mover-se acima de 100m a montante ou a jusante durante o estudo (RADINGER E WOLTER, 2014).

Os resultados sugerem que uma pequena parte da população é temporariamente residente e outra parte altamente móvel. O padrão é semelhante a outros estudos que investigam a movimentação de peixes em riachos (MAZZONI et al., 2018, BARBOSA, 2019, RODRIGUEZ, 2002) evidenciando as lacunas no

entendimento dos padrões de movimentação, bem como as lacunas existentes no PMR (GOWAN, 1994) e ressaltando a variação no comportamento do movimento relativo a cada espécie (SILVA, 2013).

Os achados no trabalho de Mazonni et al. (2018) quanto as distâncias percorridas e a taxa de residência são números semelhantes ao do presente estudo, tendo representantes das ordens Siluriformes e Characiformes com as maiores recapturas, as mesmas ordens as quais pertencem *H. mustelinus* e *C. pterostictum*. Mesmo que no estudo de Mazonni et al. (2018) não foi encontrado padrão relacionado aos grupos taxonômicos, possivelmente há fatores que auxiliem no processo de movimentação e/ou residência, como adaptações morfológicas. A falta de estudos sobre a biologia e comportamento afeta o entendimento completo da motivação do movimento.

A residência pode estar relacionada com a heterogeneidade (BARBOSA, 2019) pois a alta variação hidrológica cria sistemas que favorecem a coexistência de diferentes espécies com diferentes estratégias de vida (BOWER et al., 2019) estando também relacionada a disponibilidade de recursos alimentares e de refúgio (GOWAN E FAUSCH, 2002).

O restante dos indivíduos marcados e não recapturados (75%) conferem a possivelmente uma parte da população altamente móvel, ou que se movem para fora do local da amostragem. O comportamento se demonstra relativo à distribuição de risco, em que os indivíduos se movimentam e dispersam para garantir a sobrevivência e reestabelecimento à distúrbios (SILVA, 2013), sendo uma estratégia evolutiva estável, ou acarretada por diferenças genéticas ou diferenças condicionais (JONSSON & JONSSON 1993).

Os pequenos e regulares pulsos de vazão são importantes para manter as cargas de carbono em níveis apropriados (THIEM et al., 2020). O carreamento de forma passiva pelas enxurradas (LANGERHANS & REZNICK, 2010) geralmente é considerado, entretanto, durante o presente estudo, presenciamos períodos com chuvas intensas com elevação do nível da água do riacho, e após a normalização da vazão, voltamos a encontrar indivíduos marcados sem apresentar relação com os movimentos, nem a jusante e nem montante.

A escala temporal menor garante o melhor monitoramento dos movimentos e a garantia da permanência das marcas, porém infere na possibilidade de estudos de longa duração. A marcação com VIFE é aconselhada por não gerar sofrimento aos

peixes, mas seria importante individualizar os espécimes para compreender com mais precisão os movimentos.

Já a escala espacial diminuta deve ser repensada, uma vez que os movimentos podem ser compreendidos para fora do local da amostragem. Nesse caso, se faz necessária uma equipe maior para realizar a busca em mais habitats simultaneamente. Estudos devem seguir na investigação de padrões individuais para as espécies. A avaliação dos movimentos em relação a índices de pluviosidade, turbidez da água e reprodução podem gerar dados mais claros sobre os motivadores das movimentações, sendo sugestões para estudos futuros.

Os resultados demonstram que otimizar a eficiência da captura e marcação se mostra eficaz e relacionado com o sucesso das recapturas, mas não é o único fator determinante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados são similares com os poucos estudos que se tem sobre a movimentação de peixes em riachos, corroborando com a hipótese de que uma pequena parte da população de peixes é parcialmente residente e outra altamente móvel. Estudos futuros devem progredir no entendimento de padrões individuais para as espécies e considerar os fatores ambientais como temperatura e variações na vazão para ampliar a compreensão dos fatores motivadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albanese, B., Angermeier, P.L. & Dorai-Raj, S., 2004. Ecological correlates of fish movement in a network of Virginia streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 857- 869

BARBOSA, Amanda. Efeito da estrutura de riachos de cabeceiras sobre a organização da comunidade de peixes. 2019. 80 f. Tese (Doutorado em Biologia) - Programa de Pós-Graduação Biologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2019.

BARTHEM, Ronaldo B. et al. Goliath catfish spawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Scientific reports*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2017.

- BECKER, Fernando Gertum. Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com características de hábitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil. 2002.
- BOWER, Luke M. et al. Effects of hydrology on fish diversity and assemblage structure in a Texan coastal plains river. *Transactions of the American Fisheries Society*, v. 148, n. 1, p. 207-218, 2019.
- BRENNAN, Nathan P.; LEBER, Kenneth M.; BLACKBURN, Brett R. Use of coded-wire and visible implant elastomer tags for marine stock enhancement with juvenile red snapper *Lutjanus campechanus*. *Fisheries Research*, v. 83, n. 1, p. 90-97, 2007.
- BUCKUP, P. A. et al. Waterfall clinging in *Characidium* (Crenuchidae: Characidiinae) from eastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, v. 11, n. 3, p. 273-278, 2000.
- CAROLSFELD, Joachim et al. *Migratory fishes of South America*. World Fisheries Trust: Victoria, BC, Canada, 2003.
- FAUSCH, Kurt D. et al. Landscapes to riverscapes: bridging the gap between research and conservation of stream fishes: a continuous view of the river is needed to understand how processes interacting among scales set the context for stream fishes and their habitat. *BioScience*, v. 52, n. 6, p. 483-498, 2002.
- Gerking, S. D. (1950). Stability of a stream fish population. *The Journal of Wildlife Management*, 14(2), 193-202.
- Gerking, S. D. (1959). The restricted movement of fish populations. *Biological reviews*, 34(2), 221-242.
- GOWAN, Charles; FAUSCH, Kurt D. Why do foraging stream salmonids move during summer?. *Environmental Biology of Fishes*, v. 64, n. 1-3, p. 139-153, 2002.
- Gowan, C., Young, M. K., Fausch, K. D., & Riley, S. C. (1994). Restricted movement in resident stream salmonids: a paradigm lost?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51(11), 2626-2637.
- Henriques, R., Sousa, V., & Coelho, M. M., 2010. Migration patterns counteract seasonal isolation of *Squalius torgalensis*, a critically endangered freshwater fish inhabiting a typical Circum-Mediterranean small drainage. *Conservation Genetics* 11:1859-1870.

JONSSON, Bror; JONSSON, Nina. Partial migration: niche shift versus sexual maturation in fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 3, n. 4, p. 348-365, 1993.

Krebs, Charles J. *Ecological Methodology*. 1999.

KENNEDY, R. J. et al. Upstream migratory behaviour of wild and ranched Atlantic salmon *Salmo salar* at a natural obstacle in a coastal spate river. *Journal of fish biology*, v. 83, n. 3, p. 515-530, 2013

KNAEPKENS, G.; BAEKELANDT, K.; EENS, M. Assessment of the movement behaviour of the bullhead (*Cottus gobio*), an endangered European freshwater fish. *Animal Biology*, v. 55, n. 3, p. 219-226, 2005.

Langerhans, R. B., & Reznick, D. N., 2010. Ecology and evolution of swimming performance in fishes: predicting evolution with biomechanics. *Fish locomotion: an eco-ethological perspective* 220:248.

LARENTIS, Crislei et al. Fauna de peixes em riachos: avaliação das intervenções antrópicas sobre os atributos e estrutura funcional das assembleias. 2015.

LEAL, Mateus Evangelista; BARBOSA, Amanda Saldanha; SCHULZ, Uwe Horst. Uso de Implante Visual Fluorescente de Elastômero (VIFE) na marcação de pequenos peixes de água doce tropicais. *Biotemas*, v. 25, n. 3, p. 311-315, 2012.

LIDICKER, W. Z.; STENSETH, N. C. To disperse or not to disperse: who does it and why?. In: *Animal dispersal*. Springer, Dordrecht, 1992. p. 21-36.

Lucas, M. C., & Baras, E. (2001). *Migration of freshwater fishes*. Blackwell Science.

LUCENA, C. A. S. et al. O uso de óleo de cravo na eutanásia de peixes. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, v. 105, p. 20-24, 2013.

Mazzoni, R., Pinto, M. P., Iglesias-Rios, R., & Costa, R., 2018. Fish movement in an Atlantic Forest stream. *Neotropical Ichthyology* 16.

MAZZONI, R.; MENDONÇA, R. S.; CARAMASCHI, E. P. Reproductive biology of *Astyanax janeiroensis* (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba River, Maricá, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 65, n. 4, p. 643-649, 2005.

McMahon, T. E., & Matter, W. J., 2006. Linking habitat selection, emigration and population dynamics of freshwater fishes: a synthesis of ideas and approaches. *Ecology of Freshwater Fish* 15:200-210.

Radinger, J., & Wolter, C., 2014. Patterns and predictors of fish dispersal in rivers. *Fish and fisheries* 15:456-473.

Roberts, J. H., & Angermeier, P. L., 2007. Movement responses of stream fishes to introduced corridors of complex cover. *Transactions of the American Fisheries Society* 136:971-978.

RODRÍGUEZ, Marco A. Restricted movement in stream fish: the paradigm is incomplete, not lost. *Ecology*, v. 83, n. 1, p. 1-13, 2002.

Schlosser IJ, Angermeier PL (1995) Spatial variation in demographic processes of lotic fishes: conceptual models, empirical evidence and implications for conservation. *Am Fish Symp No 17*:392–401

Schulz, U. H., Nabinger, V., & Gomes, L. P. (2006). Relatório Final do Projeto Monalisa. São Leopoldo, RS. Comitê de gerenciamento da bacia do Rio dos Sinos-COMITESINOS, 18p

Shukla, R., & Bhat, A. (2018). Nestedness patterns and dispersal dynamics in tropical central Indian stream fish metacommunities. *Freshwater Science*, 37(1), 147-158.

SILVA, Raquel Costa da. Movimento longitudinal de peixes: uma análise cienciométrica, manutenção de comunidades e implicação na colonização de um riacho costeiro. 2013.

TERESA, Fabrício B.; CASATTI, Lilian. Influence of forest cover and mesohabitat types on functional and taxonomic diversity of fish communities in Neotropical lowland streams. *Ecology of Freshwater Fish*, v. 21, n. 3, p. 433-442, 2012.

THIEM, Jason D. et al. Hypoxic conditions interrupt flood-response movements of three lowland river fish species: Implications for flow restoration in modified landscapes. *Ecohydrology*, v. 13, n. 3, p. e2197, 2020.

TERESA, Fabrício Barreto; CASATTI, Lilian; CIANCIARUSO, Marcus Vinicius. Functional differentiation between fish assemblages from forested and deforested streams. *Neotropical Ichthyology*, n. ahead, p. 00-00, 2015.

Thompson, D. H. (1933). The migration of Illinois fishes. *Biological notes*; no. 001.

Tilman, D., Lehman, C. L., & Kareiva, P. (1997). Population dynamics in spatial habitats. *Spatial ecology: The role of space in population dynamics and interspecific interactions*, 3-20.

Winemiller, K. O., & Jepsen, D. B. (1998). Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of fish Biology*, 53, 267-296

ANEXOS

Tabela 2: Relação da quantidade de peixes marcados por evento de marcação.

Espécies	Evento de marcação						Total
	21/09	05/10	12/10	26/10	16/11	30/11	
<i>Ancistrus brevipinnis</i>	2	1	1	0	0	1	5
<i>Astyanax henseli</i>	20	0	0	1	0	0	21
<i>Astyanax laticeps</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Bryconamericus iheringii</i>	30	6	10	9	0	0	55
<i>Characidium orientale</i>	4	1	6	0	0	0	11
<i>Characidium pterostictum</i>	28	9	20	32	16	14	119
<i>Cichlasoma portogalensis</i>	3	0	0	0	0	0	3
<i>Crenicichla punctata</i>	1	0	1	0	2	3	7
<i>Diapoma alburnum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Diapoma speculiferum</i>	2	0	0	0	0	0	2
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	10	0	0	1	2	0	13
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>	17	0	1	3	0	4	25
<i>Hemiancistrus punctulatus</i>	1	3	0	0	1	0	5
<i>Heptapterus mustelinus</i>	22	8	41	40	40	26	177
<i>Microglanis cottoides</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mimagoniates inaequalis</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Rhamdia quelen</i>	1	0	0	0	2	1	4
<i>Rineloricaria cadeae</i>	9	4	7	2	1	0	23
<i>Rineloricaria malabarbai</i>	5	4	3	0	2	1	15
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i>	2	4	6	6	5	1	24
<i>Cambeva poikilos</i>	1	1	3	2	0	0	7
	162	41	99	96	71	51	520

Tabela 3: Quantidade de peixes recapturados com marca por semana de amostragem. As semanas grifadas em negrito, correspondem a eventos de recaptura, enquanto a grafia normal a eventos de marcação.

Espécie	Semana									Soma
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Bryconamericus iheringii</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
<i>Characidium orientale</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Characidium pterostictum</i>	1	3	3	9	13	9	6	8	6	58
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Heptapterus mustelinus</i>	1	7	3	4	5	6	9	10	10	55
<i>Rhamdia quelen</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rineloricaria cadeae</i>	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
<i>Rineloricaria malabarbai</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i>	0	2	1	1	0	2	0	0	1	7
	3	13	9	18	20	17	16	18	17	131