

# SILVA LUSITANA

REVISTA DA ESTAÇÃO FLORESTAL NACIONAL

SEPARATA

VOL 6, nº 1, Junho 1998

## **Repovoamento e Transferência de Trutas para Recuperação de Rios de Salmonídeos: Soluções ou Ameaças?**

**Rui Cortes\*, Amílcar Teixeira\*\* e Carlos Pereira\*\*\***

\* Professor Catedrático

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Dpto. Florestal, Apt. 202,  
5001 Vila Real Codex

\*\* Mestre em Ecologia Aquática

Escola Superior Agrária de Bragança, Quinta de Sta. Apolónia, 5300 Bragança

\*\*\* Eng<sup>o</sup> Técnico Agrário

Estação Aquícola do Ave, Apt. 5, 4481 Vila do Conde Codex

**Sumário.** Sendo o repovoamento de salmonídeos uma actividade designada por fomento piscícola das águas interiores, com uma larga aplicação em numerosos cursos de água do centro e norte do nosso país, interessava levar a cabo uma avaliação crítica deste procedimento. Utilizando a metodologia corrente entre nós, foram libertadas trutas marcadas de idade 1+ em três cursos de água: Rios Olo, Sabor e Poio, tendo-se, neste rio, utilizado simultaneamente indivíduos 0+. Paralelamente, esta técnica foi comparada, para o rio Sabor, com a transferência de trutas selvagens, com origem no mesmo rio ou noutra bacia (Rio Sordo). No que concerne ao repovoamento resultaram claras as suas limitações: a) forte agregação espacial dos peixes com progressiva diminuição da sua condição; b) variabilidade de resultados, dependendo numas situações de factores de competição intra-específica e, noutros, do próprio habitat; c) impacte negativo sobre as trutas autóctones e diferencial de acordo com cada classe de idade. Já a transferência de trutas revelou resultados mais satisfatórios derivado da superior dispersão espacial, estando a sua repartição intimamente ligada com as características físicas do meio. Todavia, a possível competição com a população nativa não permite que aqueles indivíduos ocupem os melhores habitats.

**Palavras-chave:** repovoamento, transferência, trutas, ordenamento de pescas

**Abstract.** Trout stocking is a technique commonly used in Portugal to increase fresh water fish production. The objective of this work is to make a critical assessment of this procedure. Release of tagged trouts 1+ took place in the rivers Olo, Sabor and Poio (also introduced here age class 0+ fish). The success of this method was compared in R. Sabor with trout transference, from the same stream and from another catchment (R. Sordo). The results obtained allow conclusions to be drawn on limitations: a) the released fishes displayed a clumped character and their condition deteriorated progressively; b) stocked populations exhibited a wide range of variation, depending on regulation pursuant to density-related factors or habitat variables; c) native trouts were affected by this operation, but differently according to the age class. Trout transference revealed a higher success rate because of a higher dispersal of planted fishes, which was linked to physical variables. However, these trouts occupied generally marginal habitats, allowing inference of a strong competition by the native ones.

**Key words:** stocking; transference; trouts; fisheries management

**Résumé.** Le repeuplement en salmonides est une technique très répandue au Portugal, pour améliorer la densité des populations destinées à la pêche de loisir. Le présent article, cherche à analyser d'une façon critique la courante méthodologie. On a libéré des truites marquées 1+ dans les rivières Olo, Sabor et Poio (ici des alevins 0+ ont aussi été introduits). Cet méthode a été comparé au Sabor avec la transférance de truites, en provenance de la même rivière, ou d'un autre bassin (Sordo). L'efficacité des alevinages ou repeuplements a été contestée: les truites ont présenté une intense agrégation et leur condition est devenue de plus en plus faible; b) les résultats sur les poissons de pisciculture ont été très variables, en dépendant d'une régulation de la population déterminée par des facteurs biotiques ou abiotiques; c) l'opération a été nocive pour les truites sauvages, mais variable pour chaque classe d'âge. La transférance de truitelles montre des résultats moins décevants: les poissons ont présenté une distribution plus convenable et liée aux variables physiques. Pourtant, probablement parce que les meilleurs postes sont monopolisés par les autochtones, ces truites libérées occupent des habitats moins convenables.

**Mots clés:** repeuplement, transférance, truites, aménagement des pêches

## Introdução

O repovoamento piscícola ou a introdução de peixes não é de modo algum um processo recente tendente a aumentar a quantidade de indivíduos susceptíveis de serem capturados. Na Dinamarca, por exemplo, as primeiras introduções podem ser reportadas ao século XVI, no caso dos ciprinídeos, a partir da sua cultura em tanques (RASMUSSEN e GEERT-HANSEN, 1998). Mas a introdução em Portugal de espécies como a carpa e a tenca é bem mais longínqua, perdendo-se na noite dos tempos, atribuindo-se aos romanos a expansão destas espécies em toda a Europa (BALON, 1974). No que se refere à truta (*Salmo trutta* L.), o repovoamento destes indivíduos é uma prática ancestral e teve certamente um intenso incremento a partir da descoberta da fecundação artificial desta espécie. A sua técnica era já descrita no recuado ano de 1773 no *Traité Général des Pêches* de Duhamel du Monceau. A colocação nos rios de dispositivos com ovos embrionados era por sua vez uma prática largamente expandida em Inglaterra e Escócia, desde o final do século XVIII, por um alemão de nome Jacobi.

Embora muito vulgarizado o

repovoamento de trutas, só nas décadas mais recentes se tem procedido na Europa à sua avaliação, quer em termos do seu resultado em aumentar a médio e longo prazo o potencial piscícola, quer nas suas interações com as populações selvagens. Em Portugal coube desde há muitos anos aos Serviços Florestais desempenhar esta tarefa, com especial especial relevância para a Estação Aquícola do Ave. Todavia, não existe uma informação global das consequências deste método, especialmente em termos de se conhecer a sustentabilidade das populações libertadas, o mesmo quer dizer da eficácia e validade dos procedimentos utilizados. Por exemplo, em França, é referido que apenas 0,5% das trutas domésticas atingem a maturidade sexual, além de que estas apresentam uma manifesta "inferioridade biológica" que leva a uma reduzida capacidade de competirem por espaço e alimento com as trutas autóctones (LUCHESE *et al.*, 1997). Acresce que tem surgido em muitos países a preocupação pelos riscos potenciais que podem resultar destas operações, muito especialmente na alteração da estrutura das populações nativas e perda da sua integridade genética (COWX, 1994, 1998), com a resultante diminuição da sua

adaptabilidade ao meio. Este último aspecto tem sido designado como poluição genética e tem sido contraditória a informação tendente a apurar o fluxo genético entre indivíduos domésticos e selvagens (HANSEN *et al.*, 1995; LARGIADER e SCHOLL, 1995).

O presente estudo teve como objectivo avaliar os repovoamentos realizados em alguns cursos de água do Nordeste do país e analisar a opção de transferência de trutas selvagens como possível alternativa. Dentro deste âmbito foram tidos em conta diversos aspectos, designadamente:

- Dinâmica espacial e evolução da condição dos indivíduos libertados.

- Consequências do repovoamento nas populações indígenas.

- Variabilidade entre rios ou sectores dum mesmo rio e influência de pequenas barragens.

- Comparação da eficácia do repovoamento relativamente à transferência de trutas (transplantação) e, neste caso, detectar a influência da origem dos peixes (mesma bacia ou bacias distintas).

- Conhecimento do habitat preferido pelas trutas no período após o lançamento, decorrente da operação de transferência.

### Características dos locais de estudo

A investigação desenrolou-se em dois sectores do rio Olo (Bacia do Tâmega) e nos rios Poio (Bacia do Corgo) e Sabor. Os troços onde se desenrolaram as operações de repovoamento e transferência de trutas apresentavam idênticas características morfológicas e litológicas, nomeadamente situavam-se em vales encaixados, apresentando um acentuado declive, sendo o substrato constituído por rochas graníticas, embora no Olo os xistos quartzíticos se encontrassem igual-

mente presentes no sector inferior. As zonas consideradas apresentavam reduzida eutrofização e as margens apresentavam uma densa vegetação ripícola dominada por amieiros (*Alnus glutinosa*), sendo portanto os impactes antropogêneos de reduzido significado, dado que a cobertura vegetal era constituída essencialmente por povoamentos florestais (com destaque para o *Pinus pinaster* e *Quercus pyrenaica*). Exceptua-se o Rio Poio, onde estava implantada uma mini-hídrica, reduzindo-se todavia a alteração das margens aos limites da albufeira. Neste rio, o estudo desenrolou-se a montante da albufeira na própria albufeira e a jusante desta.

Em virtude destas circunstâncias, a água apresentava-se pouco mineralizada e com reduzido teor em nutrientes: a condutividade não ultrapassou os 40  $\mu\text{S. cm}^{-1}$ , enquanto que os máximos de  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{P-PO}_4^{3-}$  se situaram nos 0,6  $\text{mg.l}^{-1}$  e 0,05  $\text{mg.l}^{-1}$ , respectivamente, para a globalidade dos locais. Uma descrição mais pormenorizada das características tipológicas destes sistemas pode ser encontrada em CORTES (1992), enquanto que as características físicas das estações de amostragem e composição química da água e a estrutura das comunidades piscícolas aparecem em RODRIGUES *et al.* (1994) e CORTES *et al.* (1996).

As características mencionadas traduzem-se, em termos biológicos e funcionais, por cursos de água marcadamente heterotróficos e de reduzida biomassa e produtividade piscícolas. No sector de montante do Rio Olo apenas se encontrava truta, enquanto que, no sector inferior, localizado a cerca de 10 kms, dominavam os ciprinídeos: boga (*Chondostroma polylopesis dueriensis*) e escaló (*Leuciscus carolitertii*), tendo sido detectada ainda a enguia (*Anguilla anguilla*). Por sua vez,

nos Rios Poio e Sabor a truta estava acompanhada pelo escaló, mas apenas neste último rio era a espécie dominante.

## Material e métodos

### a) Repovoamento

O repovoamento foi realizado nos Rios Olo e Sabor com trutas de idade 1+, enquanto que no Poio foram lançados peixes de idade 0+ e 1+. As trutas tiveram origem em duas truticulturas distintas localizadas nas proximidades dos locais designados (Posto Aquícola do Torno no Marão e Posto de Prado Novo em Bragança), de modo a reduzir o stress inerente ao transporte. Este foi efectuado em tanques de 100 l com introdução de O<sub>2</sub>. Houve igualmente o cuidado de reduzir a carga nos tanques no mês anterior à libertação para valores próximos dos 2 kg.m<sup>-3</sup>, de modo a que os indivíduos se apresentassem nas melhores condições quando fossem lançados. As trutas 1+ foram marcadas com etiquetas de implantação visual (etiquetas VI da Fisheagle, colocadas posteriormente ao globo ocular), enquanto que as trutas do ano (0+) foram marcadas através de jacto de tinta com dispositivo de seringa PANJET. As marcações foram realizadas uma semana antes da sua libertação, procurando-se, mais uma vez, minimizar os efeitos secundários desta operação. Os peixes foram libertados segundo o processo "spot-planting", isto é, concentrados em locais mais favoráveis, a mesma técnica utilizada afinal pelos serviços oficiais, de molde a serem testados os seus resultados. Os números e características do repovoamento foram: 109 indivíduos 1+ num ponto do troço de montante do Olo (est. 1) e 126 de idade 1+ em dois pontos do troço de jusante do mesmo rio (est. 2); 500 indivíduos 1+ divididos em partes

iguais em dois pontos do Rio Sabor; 250 indivíduos 0+ e 120 de idade 1+ lançados a cerca de 100 m acima do regolfo da albufeira do Poio. No Sabor foi possível estabelecer uma zona de protecção para o sector considerado durante todo o período de estudo, através de portaria da Direcção Geral das Florestas, sendo aquela rigorosamente vigiada, pelo que não houve neste rio a influência da actividade de pesca desportiva.

As tarefas de repovoamento tiveram lugar sempre durante o mês de Junho, respectivamente nos anos de 1993 para o Olo, 1994 no Sabor e 1995 no Poio. Procedeu-se posteriormente, seguindo uma amostragem mensal, à pesca eléctrica nos mesmos locais (utilizando corrente contínua, aproximadamente 500 volts, produzida por um gerador de 800 W) com o fim de apurar a dinâmica das trutas libertadas, especialmente em termos de dispersão espacial. Com este propósito, cada sector foi dividido em sub-sectores de 40 m (Olo) e 50 m (Sabor), em cada um dos quais as trutas introduzidas e selvagens eram contadas, segundo um processo semi-quantitativo (C.P.U.E.), apurando-se ainda os comprimentos totais e respectivos pesos. As trutas selvagens foram ainda agrupadas por três classes etárias (0+, 1+ e ≥2+) de modo a conhecer o impacte diferencial do repovoamento por cada uma destas classes. No caso do Poio, não foram considerados sub-sectores.

Foram também realizadas amostragens quantitativas das populações de truta (introduzidas e autóctones), através de capturas sucessivas sem reposição, mas apenas nos sub-sectores onde se procedeu à libertação de indivíduos estabelecidos, já que assim são mais visíveis as potenciais alterações na estrutura da população previamente existente. Foi assim considerado um sub-sector na est. 1 do Olo e dois na est. 2 do mesmo rio

(cada com 40 m de longitude), enquanto que no Sabor foram considerados dois sub-sectores de 50 m. No Poio, a pesca quantitativa foi realizada no troço a montante da albufeira, com cerca de 100 m, abarcando de igual modo o local de repovoamento. Estas capturas tiveram lugar imediatamente antes da introdução do peixe e três meses após, ou seja, em Junho e Setembro, e implicaram a colocação de redes transversais. As densidades e biomassas foram determinadas pelo método de Zippin, recorrendo ao programa de KWAK (1992), tendo-se as estimativas sido estratificadas por classes de comprimento, dada a selectividade da pesca em função deste parâmetro (BÜTIKER, 1992). As classes estabelecidas foram: 5,0-9,9; 10,0-14,9; 15,0-19,9; >20 cm. No Poio, em virtude do baixo número de indivíduos, os dados foram tratados na globalidade.

Para avaliar o impacte do repovoamento nas trutas indígenas foram realizadas correlações de Pearson entre estas e os indivíduos provenientes de truticultura, separadamente para as três classes de idade consideradas. Os dados utilizados derivaram das sucessivas pescas mensais que se seguiram à introdução dos peixes (semi-quantitativas e quantitativa). A evolução do factor de condição de Fulton (K) ao longo do tempo foi calculado para as trutas lançadas no Sabor, tendo estas sido agrupadas em três classes de tamanho (12,5-16,0; 16,1-19,0 e 19,1-23,5 cm), para permitir uma informação da viabilidade do repovoamento em função das dimensões dos peixes libertados. Para a comparação de K entre classes recorreu-se a uma ANOVA. No caso do Sabor, os crescimentos destas trutas foram ainda ajustados ao modelo de crescimento de Von Bertalanffy (VBGF), através do programa FSAS (SAILA *et al.*, 1988). Quer para a determinação de K, quer para os parâme-

tros de crescimento, apenas foram utilizadas as trutas que retiveram as marcas, tendo sido descartadas as restantes, sendo estas em número reduzido (<10%) dado a boa aderência das etiquetas VI.

## b) Transferência

Esta operação teve lugar durante o mês de Agosto de 1996 no Rio Sabor, tendo-se utilizado dois stocks de trutas: um proveniente do mesmo rio, constituído por 93 indivíduos, obtido a cerca de 500 m para montante do local de lançamento, e outro, com origem no Rio Sordo (afluente do Rio Corgo), portanto transferido de outra bacia hidrográfica, com um total de 88 indivíduos. Ambos os stocks foram capturados por pesca eléctrica cerca de uma semana antes do lançamento, tendo sido imediatamente marcados com as técnicas descritas e colocados nos tanques de estabulação duma truticultura muito próxima do local de lançamento (Prado Novo), permitindo assim que os factores negativos associados com o transporte e manuseamento fossem consideravelmente desvanecidos. O sector de lançamento verificou-se no mesmo local do repovoamento descrito na alínea anterior mas, dado que este se verificara um ano antes, considerou-se que a população nativa de trutas já se encontraria perfeitamente estabilizada. Neste caso, as trutas foram lançadas num só ponto do referido sector. O período de proibição de pesca manteve-se também em todo o troço durante o período de estudo, pelo que não houve influências exteriores.

Sensivelmente dois meses após a transferência (Outubro), procedeu-se a uma amostragem por electricidade de todo o troço (numa extensão de 400 m) de modo a conhecer a dispersão das trutas. Para o efeito, o mesmo foi dividido em sub-sectores de 20 m, tendo-se

utilizado o procedimento semi-quantitativo e equipamento já descritos. Um teste de t bi-caudal permitiu apurar se haveria diferenças significativas na distribuição espacial dos dois stocks.

Para se conhecer o habitat preferido pelas trutas selvagens introduzidas, em cada ponto onde se verificava a captura duma destas trutas realizou-se a descrição física do biótopo, em termos das seguintes variáveis: fácies (lêntico/lótico), granulometria do substrato (escala de Wentworth) e número de fracções do mesmo, presença de matéria orgânica particulada grosseira (CPOM) e fina (FPOM) segundo uma escala de abundância, % de ensombramento, % cobertura em macrófitos, grau de perturbação do leito e da margem segundo uma escala, profundidade. Correlações de Pearson permitiram determinar o grau de significância estatística destas variáveis na distribuição espacial dos peixes. Foram ainda determinados os coeficientes de condição K para os dois stocks na altura do lançamento e após a sua recaptura. Procedeu-se finalmente à comparação entre as frequências de distribuição de comprimento dos dois stocks, nestas duas situações, através do método Bhattacharya, relativo à análise modal, inserido no programa FiSAT (GAYANILO, 1996).

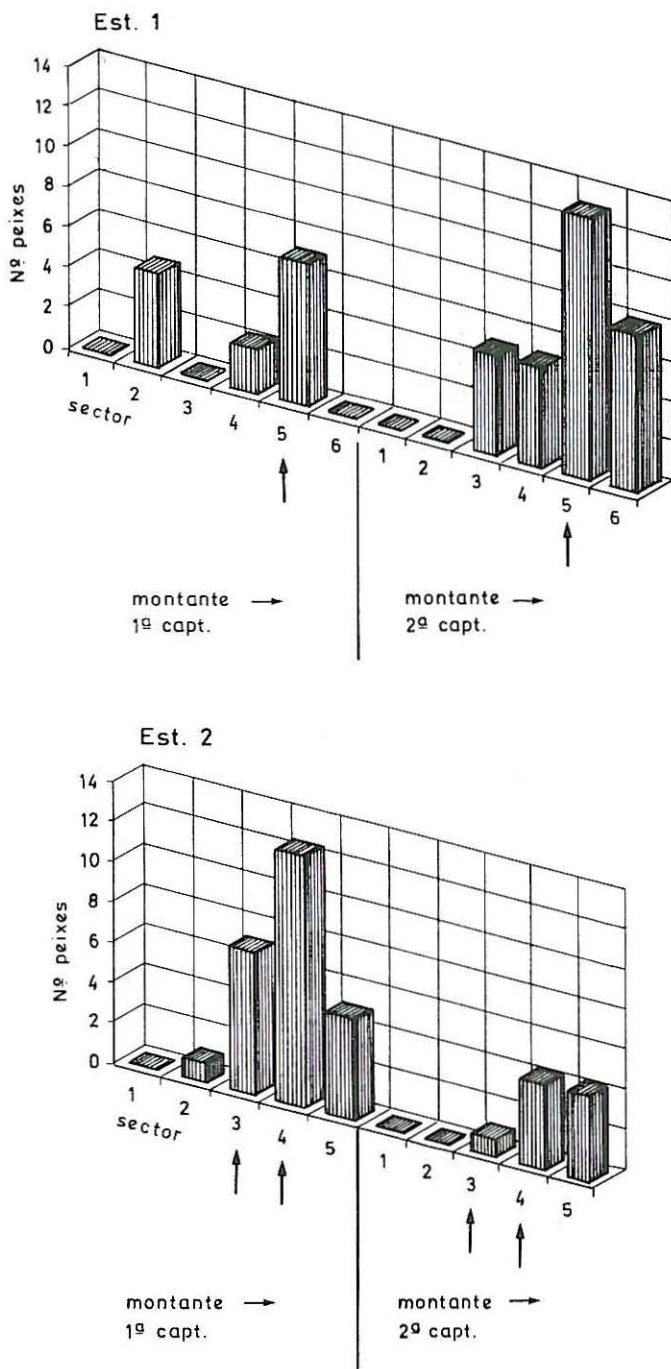
## Resultados

### a) Repovoamento

Como transparece das Figuras 1 e 2, a distribuição espacial dos peixes libertados evidencia a sua fraca capacidade de dispersão, com reflexos numa extrema agregação de indivíduos em torno dos pontos onde foram lançados (note-se a coincidência entre as modas da distribuição espacial com os referidos pontos.

Este aspecto reflecte pois uma incapacidade destes peixes em procurarem habitats mais apropriados e em limitarem a forte competição intra-específica decorrente desta situação, se bem que a existência de pequenos açudes nos dois rios tenha também contribuído para a reduzida mobilidade verificada.

A observação comparativa dos valores da densidade e biomassa de trutas, ao fim dos três meses que se seguiram ao repovoamento (Quadro 1), não permite encontrar um padrão definido. Na realidade, na est. 1 do Olo praticamente não variaram tais valores entre os dois períodos (o que de algum modo traduz a ineficácia da operação). Um olhar mais atento revela que a classe 10,0-14,9 diminuiu à volta de 50%, enquanto a classe  $\geq 20,0$  (inicialmente não representada) contribuiu fortemente para a biomassa global. Por sua vez, na est. 2, verificou-se que num dos sub-sectoros amostrados quantitativamente foi patente o acentuado decréscimo de trutas (com especial incidência na classe 15,0-19,9), embora no outro, tal não tenha ocorrido. Neste caso, não foram mesmo detectadas trutas de repovoamento, revelando uma análise mais cuidada e por grupos de tamanho das trutas autóctones que diminuiu a proporção da classe 15,0-19,9, enquanto aumentou a de  $\geq 20,0$ . No que se refere ao Sabor, os resultados obtidos (Quadro 1) já parecem mais satisfatórios, dado que praticamente se constatou no mesmo espaço de tempo uma duplicação da densidade e uma triplicação da biomassa global. Todavia, enquanto no sub-sector de jusante o acréscimo verificado foi efectivamente resultado do repovoamento, no de montante foi o recrutamento natural de trutas autóctones que permitiu o mencionado aumento da população.



**Figura 1** - Distribuição espacial das trutas de repovoamento ao longo dos diferentes sectores dos dois troços considerados do Rio Olo, após um mês (1ª capt.) e dois meses (2ª capt.) da sua introdução. As setas indicam os sectores onde se procedeu à libertação destes indivíduos

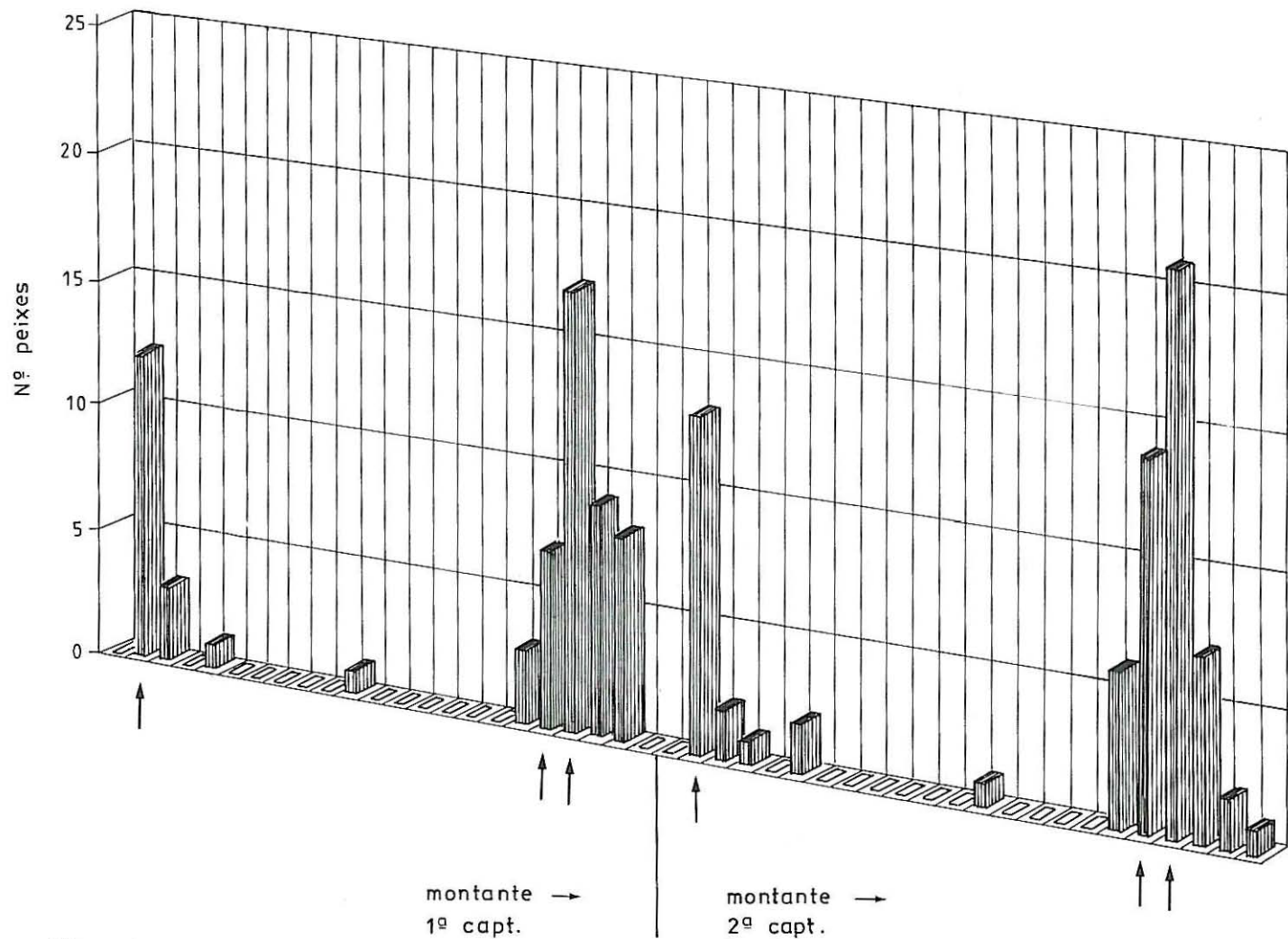


Figura 2 - Distribuição espacial das trutas de repovoamento ao longo dos diversos sectores do troço considerado do Rio Sabor, depois de um e dois meses da sua introdução (assinalados como 1º capt. e 2º capt.). As setas indicam os sectores de libertação.

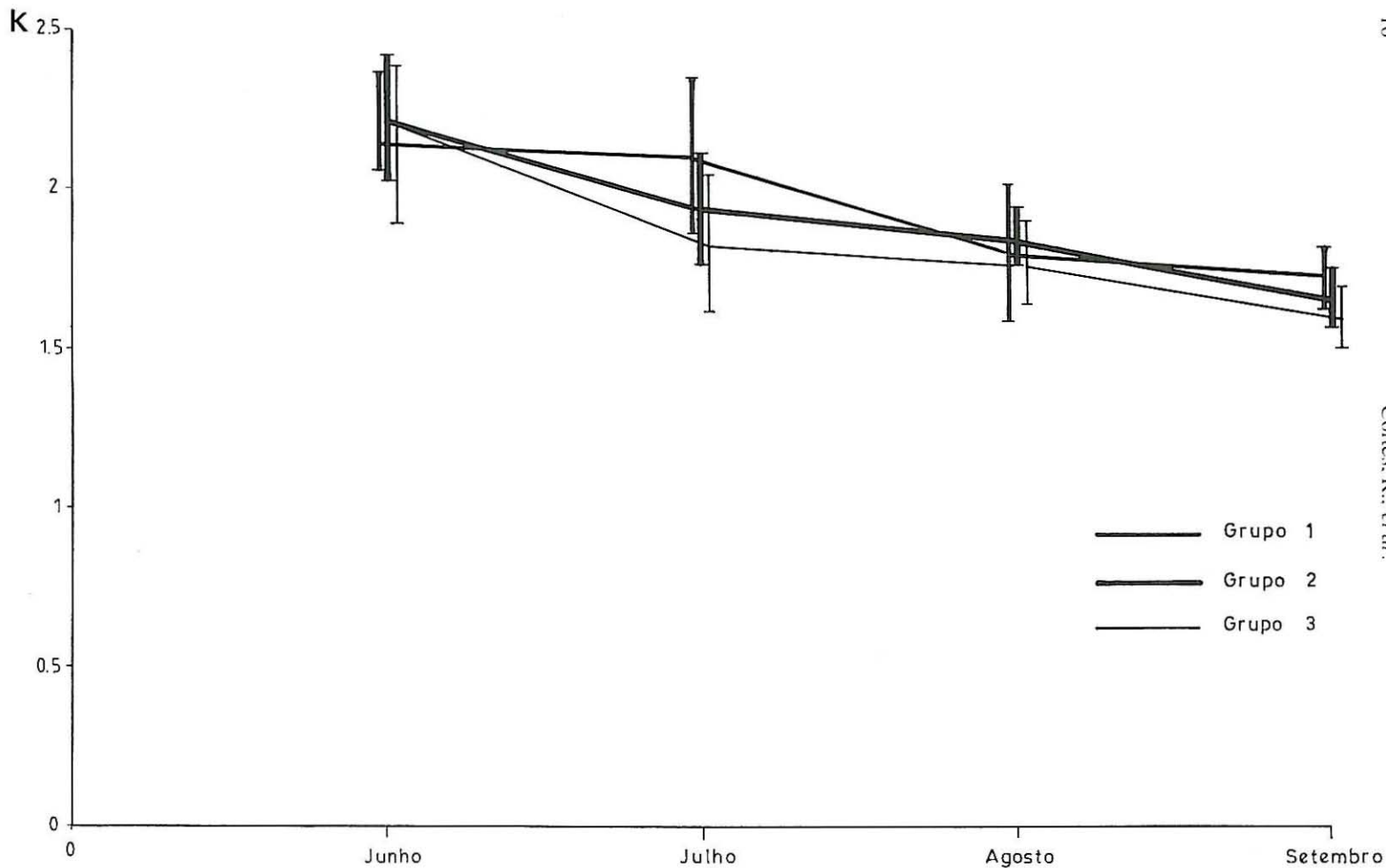
**Quadro 1** - Densidades totais (N) e biomassas em gramas (B) das populações de truta nos sectores amostrados dos rios Olo e Sabor, antes e três meses após o repovoamento. Os valores são referidos a 100 m<sup>2</sup> e são discriminados por 4 classes de tamanho. Os números entre parêntesis referem-se apenas a trutas autóctones

Classe de tamanho	5-9,9 cm	10-14,9 cm	15-19,9 cm	≥ 20 cm	Global
<b>Rio Olo</b>					
Est. 1					
Antes N	5,8	16,2	4,0	0,0	28,7
Antes B	14,4	319,3	245,3	0,0	979,7
Depois N	6,4	8,1	9,4	7,1	25,5
Depois B	23,6	142,3	399,1	576,7	818,5
Est. 2					
(troço montante)					
Antes N	65,9	4,6	12,4	2,3	81,7
Antes B	441,4	4	231,7	479,6	324,4
Depois N	10,7	0,1	0,0	0,0	12,6
Depois B	65,9	8,1	0,0	0,0	110,9
Est. 2					
(troço jusante)					
Antes N	22,0	0,0	9,4	0,0	30,8
Antes B	149,0	0,0	371,8	0,0	496,4
Depois N	20,3	0,0	2,0	2,0	29,0
Depois B	132,3	0,0	109,2	216,0	54,0
<b>Rio Sabor</b>					
Troço montante					
Antes N	0,7	9,6	14,0	0,7	9,0
Antes B	6,0	154,1	94,5	86,9	303,2
Depois N	2,7	10,3	9,5	2,1	24,6(16,6)
Depois B	14,4	214,1	550,8	197,6	975,9(664,7)
Troço jusante					
Antes N	1,6	2,3	0,9	0,4	5,0
Antes B	16,0	54,8	43,3	36,9	136,2
Depois N	3,2	4,8	2,0	0,8	10,5(4,3)
Depois B	10,5	93,4	122,9	81,2	326,7(133,1)

A disparidade dos efeitos do repovoamento é também reflectida pelos resultados das correlações de Pearson presentes no Quadro 2, que procuram averiguar a susceptibilidade das trutas do rio. Aparentemente a classe de idade superior parece ser mais afectada no Olo, especialmente na est. 1, enquanto que no Sabor o efeito mais negativo verifica-se ao nível dos indivíduos mais jovens.

A reduzida sobrevivência das trutas

lançadas não pode ser isolada da diminuição progressiva do seu factor de condição, independentemente da sua classe de tamanho (Figura 3). Uma ANOVA demonstrou que, apenas em Julho, eram significativamente diferentes os valores de K entre tais classes ( $P < 0,05$ ), o que não se verificava na altura da libertação ( $P < 0,05$ ). Paralelamente, é de esperar que o crescimento destas trutas seja igualmente afectado,



**Figura 3** - Variação mensal dos coeficientes de condição K das trutas no Rio Sabor, desde Junho (coincidente com a libertação) a Setembro, separadamente para cada classe de tamanho, indicando-se simultaneamente os desvios padrões

**Quadro 2** - Correlações de Pearson entre as trutas de repovoamento (D) e as autóctones, separadamente por cada classe de idade

	Rio Olo (Estação 1)				Rio Olo (Estação 2)				Rio Sabor			
	D	0+	1+	≥2+	D	0+	1+	≥2+	D	0+	1+	≥2+
D	1				1				1			
0+	0,489	1			0,314	1			-0,238	1		
1+	0,500	0,534	1		0,009	-	1		0,039	0,494	1	
≥2+	-0,013	-0,316	-0,353	1	0,170	-0,249	0,117	1	0,052	-0,162	0,177	1

comprovado pelo facto de que o valor estimado para o crescimento máximo teórico ( $L_{\infty} = 18,56$ ) através do VBGF é exactamente o mesmo do predito para o 3º mês após o repovoamento (Quadro 3). Quer isto dizer que, os peixes libertados tinham já nesta altura atingido teoricamente o final do crescimento. Contudo, é necessário ter em consideração que o parâmetro  $t_0$  não é bem definido pelo modelo (elevado coef. de variação).

**Quadro 3** - Parâmetros da VBGF estimados para as trutas de repovoamento do Sabor, a partir dos dados de incremento de comprimento entre Junho e Setembro. Símbolos: K - constante de crescimento da VBGF;  $L_{\infty}$  - comprimento assintótico;  $T_0$  - idade hipotética quando  $L = 0$ ; CV - coef. variação

Parâmetro	Estimativa	CV	Predição
$L_{\infty}$	18,56	0,02	18,43 (Julho)
K	2,18	2,04	18,54 (Agosto)
$T_0$	-1,30	-1,96	18,56 (Setembro)

No que se refere ao repovoamento realizado no Rio Poio, indicam-se no Quadro 4 os valores obtidos na estação de montante, alguns dias antes dessa operação e três meses após. Não se apresentam os dados obtidos para a albufeira e para o troço de jusante dado não terem sido detectadas, posteriormente à sua libertação, quaisquer trutas de repovoamento. Tal facto contrariou as

expectativas, já que seria lícito esperar que a pequena albufeira fosse utilizada como local de refúgio e adaptação, dado a ausência de corrente e a rarefacção de indivíduos autóctones. Mesmo na estação a montante da albufeira as trutas introduzidas e recapturadas (em Outubro) referem-se exclusivamente a indivíduos 1+, não tendo aparentemente sobrevivido indivíduos da classe 0+. No citado Quadro, apesar das baixas eficiências de pesca obtidas, nota-se mais uma vez que não houve um significativo aumento global da população de trutas, muito embora a biomassa a curto prazo tenha aumentado, derivado do maior peso médio dos indivíduos libertados.

**Quadro 4** - Densidades totais (N) e biomassa em gramas (B) das trutas autóctones na estação a montante da albufeira do Rio Poio, imediatamente antes e três meses após o repovoamento, e idênticos valores para as trutas introduzidas obtidos dois meses após essa operação. Os valores estão referidos a 100 m<sup>2</sup>. Indicam-se também as eficiências de captura (E)

	N	B	E
Autóctones (antes)	5,2	78,5	0,2626
Autóctones (depois)	4,2	66,8	0,4221
Introduzidos	2,2	159,0	0,5658

**b) Transferência**

A estrutura dos indivíduos deslocados do Sabor é semelhante à das

trutas transferidas do Sordo, como se pode constatar no Quadro 5, embora exista uma maior proporção de juvenis no 1º caso. Analisando a distribuição espacial de ambos os stocks (Figura 4) é possível notar, mais uma vez, uma grande concentração de trutas introduzidas nas proximidades do ponto de lançamento. Todavia, quando se compara esta distribuição com os resultados decorrentes dos repovoamentos, transparece que a dispersão é agora marcadamente superior (de notar que a libertação se realizou apenas num ponto, embora os sub-setores sejam de menor dimensão). Aparentemente não se detectam diferenças apreciáveis na distribuição dos peixes provenientes de cada stock. Tal é confirmado pelo teste de *t* bi-caudal (considerando-se variâncias diferentes, dado que a razão entre as variâncias dos dois stocks são significativamente distintas), tendo sido obtido um valor de *t* de 0,3466, inferior ao *t* crítico bilateral (2,0422), para  $P < 0,05$ .

No que diz respeito à relação entre a distribuição destas trutas e os factores físicos do habitat é necessário analisar as correlações de Pearson, as quais estão presentes no Quadro 6 (apenas se incluíram os parâmetros que apresentaram maior variabilidade). Para além de se ter constatado que as trutas preferiram ligeiramente o fácies lótico ao lântico (36 indivíduos foram capturados em zonas lóticas e a 28 em zonas lânticas), o referido quadro permite concluir que os peixes lançados permaneceram essencialmente em substrato pouco variado

**Quadro 5** - Comparação das frequências por classe de tamanho de 1 cm das trutas provenientes dos Rio Sordo e Sabor, e posteriormente introduzidas neste rio

Classe de Tamanho	Compartimento	Nº de Indivíduos Sabor	Nº de Indivíduos Sordo
1	5,1-6,0	3	1
2	6,1-7,0	14	1
3	7,1-8,0	23	14
4	8,1-9,0	3	4
5	9,1-10,0	0	0
6	10,1-11,0	3	0
7	11,1-12,0	4	15
8	12,1-13,0	14	6
9	13,1-14,0	6	12
10	14,1-15,0	1	15
11	15,1-16,0	5	5
12	16,1-17,0	1	10
13	17,1-18,0	4	6
14	18,1-19,0	2	2
15	19,1-20,0	2	0
16	20,1-21,0	3	1
17	21,1-22,0	0	1

(especialmente blocos) e com reduzida cobertura de vegetação ribeirinha. Estas características reflectem, provavelmente, que os melhores territórios já se encontrariam ocupados por trutas autóctones, não permitindo que as trutas libertadas escolhessem os melhores locais, com consequências inevitáveis em termos de vulnerabilidade.

Observando a curva compósita resultante da análise modal das distribuições de comprimento antes e depois do lançamento, para a globalidade dos dois stocks (Figura 5), realça-se que houve uma diminuição dos juvenis e também dos indivíduos de maiores dimensões. Passou-se assim de quatro para três grupos modais, cujas

**Quadro 6** - Correlações de Pearson entre a abundância de trutas selvagens libertadas e algumas variáveis físicas do habitat

Variável	CPOM	FPOM	Prof	Ensomb.	Fracções Subs.
Coef. Correl.	-0,8685*	-0,6690*	0,2379	-0,6975*	-0,8498*
Nº Obs.	6	6	7	8	6

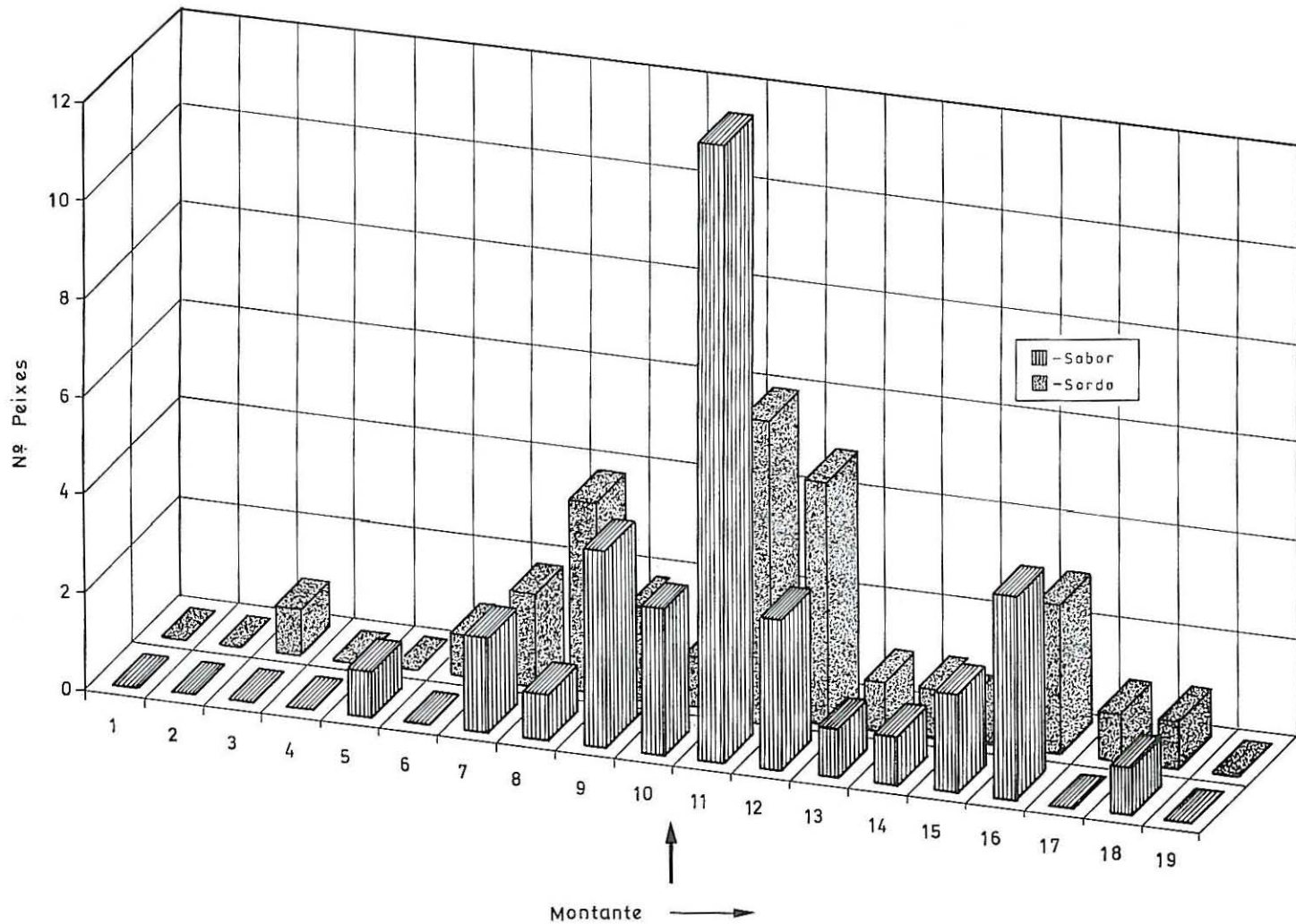


Figura 4 - Distribuição espacial das trutas transferidas do Rio Sabor (dois meses após esta operação), discriminando-se entre a proveniência do Rio Sordo e do próprio Rio Sabor. A seta indica o sector de libertação dos indivíduos

características se encontram no Quadro 7. As médias e índices de separação (I. S.) para os três grupos que permaneceram mantiveram-se idênticas, o que traduz um reduzido crescimento e a constância das diferenças biométricas entre eles.

**Quadro 7** - Características dos grupos modais das trutas selvagens na altura da libertação (a) e após a recaptura (b), obtidas pelo método Bhattacharya. (ver também a Figura 5)

	Grupo nº	$\bar{X}$	s	N	I.S.
a)	1	6,76	1,36	63,00	-
	2	13,47	1,91	84,93	4,10
	3	16,60	1,53	17,11	1,81
	4	20,65	1,25	4,89	2,91
b)	1	7,18	1,77	15,00	-
	2	13,26	1,52	36,66	3,69
	3	16,84	2,16	6,41	1,95

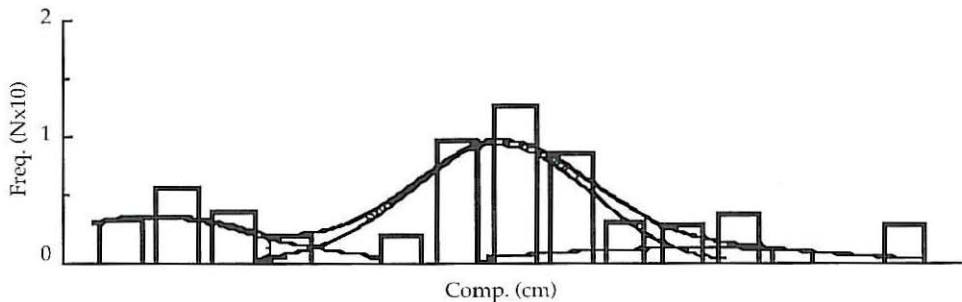
NOTA: Apenas um I.S.  $\geq 2$  traduz uma conveniente separação de grupos

## Discussão

Uma das ilações que se retira do presente trabalho diz respeito às distintas taxas de sucesso dos repovoamentos realizados. ELLIOT (1989, 1994), aponta para o facto, de se depararem situações em que a população de salmonídeos é controlada por factores dependentes da

densidade, e outras, em que são as variáveis físicas do meio a explicarem a sua maior ou menor abundância. Ora isto traduz alguma imprevisibilidade no conhecimento do stock mais adequado a introduzir, inclusivamente entre distintos troços do mesmo rio, o que ficou bem patente quando consideramos as duas estações do rio Olo. Resultou ainda explícito neste trabalho que, a introdução dum elevado número de peixes num só ponto (técnica "spot-planting") é de todo inconveniente, devido à fraca mobilidade e aptidão natatória dos indivíduos com origem nas truticulturas, aumentando a competição para níveis extremos. A opção mais coerente é pois a sua libertação o mais espaçada possível.

Mas uma das conclusões de maior significado conservacionista resulta da observação que a introdução de trutas pode ter um efeito deletério sobre as populações da mesma espécie existente no rio. Isto foi particularmente evidente no Olo, especialmente quando a população de trutas no rio era mais elevada (est. 2), embora o impacte fosse menos acentuado no Sabor e Poio, precisamente pela menor densidade inicial (ver Quadros 1 e 3). Ora, os rios do Nordeste do nosso país são relativamente pouco produtivos e muito dependen-



**Figura 5** - Curvas modais e histogramas das frequências de comprimento das trutas transferidas, dois meses após a introdução

tes dos inputs de material alóctono (CORTES *et al.*, 1995), o que torna a prévia avaliação das capacidades biogénicas do sistema mais prementes e impõe um conhecimento da capacidade de porte do meio em termos piscícolas, a qual é naturalmente muito limitada, pelo que os repovoamentos intensivos devem aqui ser encarados com superiores precauções (CORTES *et al.*, 1996). Já LI e MOYLE (1981) salientavam que os meios pobres em nutrientes eram mais susceptíveis a qualquer tipo de introdução de espécies de peixes ou manipulação das mesmas.

Os resultados obtidos coincidem largamente com os de outros autores, designadamente, CRESSWELL e WILLIAMS (1982), BERG e JØRGENSEN (1991) e de NÄSLUND (1998). Neste último caso, apesar de elevados quantitativos libertados (0+, 1+ e 2+) e duma regular monitorização, apenas um escassíssimo número de peixes de repovoamento foi recapturado, não ultrapassando os 200 m a partir do local de introdução, independentemente da existência ou não de trutas nativas nos rios considerados. Neste trabalho foi ainda visível, nos meses a seguir à operação de repovoamento, que os quantitativos de peixes autóctones e introduzidos baixaram simultaneamente, tendo recuperado posteriormente apenas os primeiros, o que vem demonstrar também o impacte negativo desta técnica (embora restrito temporalmente) e a impossibilidade prática dos indivíduos provenientes de truticulturas de se constituírem como populações estáveis. JØRGENSEN e BERG (1991) referem mesmo que o mecanismo envolvido na mortalidade pós-repovoamento é dependente da densidade, pelo menos nos dois meses que se seguem a esta operação.

O reduzido sucesso das técnicas de repovoamento mais comuns entre nós deve levar certamente a repensarem-se

os processos actuais e a encontrar-se uma metodologia mais adequada, a qual tem de ter em conta simultaneamente os riscos potenciais que daí podem advir. Relativamente a este último aspecto, COWX (1998) considera que os reprodutores envolvidos na produção de juvenis em cativeiro, para posterior libertação nas massas de água, devem possuir uma das seguintes características:

- Pertencerem à massa de água a ser repovoada.

- Provirem dum stock que apresente as mesmas características biológicas da população do ecossistema em causa.

- Terem origem numa população que exista num meio com idênticas características ambientais às do curso de água onde o repovoamento será realizado.

O mesmo autor considera que se assiste frequentemente a uma libertação excessiva de indivíduos, provocando uma deterioração do potencial pesqueiro. Para determinar a densidade adequada podem-se recorrer a índices baseados nas características morfo-edáficas e na capacidade biogénica do meio, como os de WELCOMME (1976, 1998). Por outro lado, tal como salientam HESTHAGEN *et al.* (1995), é também desejável uma prévia adaptação ao habitat natural, o que pode ir desde a prévia colocação em tanques de terra com uma dieta semi-dependente do alimento natural, até à permanência durante algum tempo em caixas (tipo Vibert ou outras) nos locais de libertação.

Uma alternativa perfeitamente realizável e com resultados mais aceitáveis, a ser pois mais divulgada junto dos serviços oficiais, e a cuja avaliação se procedeu neste estudo, consistiu na transferência de trutas. Tendo em conta o que foi dito, as suas vantagens residem em:

- a) melhor eficácia dado a dispersão

ser superior (ver os resultados comparativos no Sabor - Figuras 2 e 4);

b) taxas de sobrevivência mais elevadas devido a uma melhor adaptação ao meio;

c) degenerescência genética muito limitada ou nula (podendo mesmo incrementar-se os fenótipos e a diversidade genética);

d) menor possibilidade de contaminação das trutas autóctones (aspecto preocupante em indivíduos estabulados).

Todavia, também aqui não se pode prescindir duma prévia análise do meio, dado que, como se constatou, os factores físicos explicam em grande medida a distribuição dos peixes transferidos (ver Quadro 6). Prevalendo os factores abióticos sobre os bióticos, o lançamento de peixes em habitats com as características físicas adequadas é determinante no sucesso destas operações (ZALEWSKI *et al.*, 1985). Finalmente, queremos salientar que, mesmo nestas circunstâncias, nunca se deve desprezar uma monitorização posterior.

## Bibliografia

- BALON, E.K., 1974. *Domestication of the carp*, *Cyprinus carpio* L.. Life Science Miscellaneous Publications, Royal Ontario Museum. 37 pp.
- BERG, S. e JØRGENSEN, J., 1991. Stocking experiments with 0+ and 1+ trout parr, *Salmo trutta* L., of wild and hatchery origin: 1. Post - stocking mortality and smolt yield. *J. Fish. Biol.* **39** : 151-169.
- BÜTTIKER, B., 1992. Electrofishing results corrected by selectivity functions in stock size estimate of brown trout (*Salmo trutta* L.) in brooks. *J. Fish. Biol.* **41** : 673-684.
- CORTES, R.M.V., 1992. Seasonal pattern of benthic communities along the longitudinal axis of river systems and the influence of abiotic factors on the spatial structure. *Arch. Hydrobiol.* **126** : 185-203.
- CORTES, R.M.V., GRAÇA, M.A.S., VINGADA, J.N., VARANDAS DE OLIVEIRA, S., 1995. Stream typology and dynamics of leaf processing. *Ann. Limnol.* **31** : 119-131.
- CORTES, R.M.V., TEIXEIRA, A., PEREIRA, C.A., 1996. Is Supplemental stocking of brown trout (*Salmo trutta*) worthwhile in low productive streams? *Folia Zoologica* **45** : 371-381.
- COWX, I.G., 1994. Stocking strategies. *Fisheries Management and Ecology* **1** : 15-31.
- COWX, I.G., 1998. Stocking strategies: issues and options for future enhancement programmes. In *Stocking and Introduction of Fish*, I.G. Cowx (ed), 3-13. Fishing News Books, Oxford, U.K.
- CRESSWELL, R.C., WILLIAMS, R., 1982. Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing waters: effects of time and methods of stocking. *Fish. Mgmt.* **13** : 97-103.
- ELLIOT, J.M., 1989. The natural regulation of numbers and growth in contrasting populations of brown trout, *Salmo trutta*, in two lake district streams. *Freshw. Biol.* **21** : 719.
- ELLIOT, J.M., 1994. *Quantitative ecology and the brown trout*. Oxford University Press, Oxford, 286 pp.
- GAYANILO, F.C., SPARRE, P., PAULY, P.G., 1996. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT)*. FAO, Roma, 126 pp.
- HANSEN, M.M., HYNES, R.A., LOESCHEKEG, V., RASMUSSEN, G. 1995. Assessment of the stocked or wild origin of anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a Danish river system, using mitochondrial DNA RFLP analysis. *Molecular Ecology* **4** : 189-198.
- HESTHAGEN, T., HEGGE, O., SKUDAL, J., DERVO, B.K., 1995. Differences in habitat utilization among native, stocking, and non-native stocked brown trout (*Salmo trutta*) in a hydroelectric reservoirs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **52** : 2159-2167.
- JØRGENSEN, J., BERG, S., 1991. Stocking experiments with 0+ and 1+ trout parr, *Salmo trutta* L., of wild and hatchery origin: 2. Post - stocking movements. *J. Fish. Biol.* **39** : 171-180.

- KWAK, T.J., 1992. Modular microcomputer software to estimate fish population parameters, production rates and associated variance. *Ecol. Freshw. Fish* 1 : 73-75.
- LARGIADER, C.R., SCHOLL, A. 1995. Effects of stocking on the genetic diversity of brown trout populations of Adriatic and Danubian drainages in Switzerland. *J. Fish. Biol.* 47 : 209-225.
- LI, H.W., MOYLE, P.B., 1981. Ecological analysis of species introductions into aquatic systems. *Trans. Am. Fisheries Soc.* 110 : 772-782.
- LUCHESE, M., GODARD, B., CORTAY, G., COSTE P.H., 1997. La vérité sur les truites sauvages. *Le Pêcheur de France* 164 : 82-84.
- NÄSLUND, I., 1998. Survival and dispersal of hatchery - reared brown trout, *Salmo trutta*, released in small streams. In *Stocking and Introduction of Fish*, I.G. Cowx(ed), 59-76. Fishing News Books, Oxford, U.K.
- RASMUSSEN, G., GEERTZ-HANSEN, P., 1998. Stocking of fish in Denmark. In *Stocking and Introduction of Fish*, I.G. Cowx (ed), 14-20. In *Stocking and Introduction of Fish*, I.G. Cowx (ed), 22-34. Fishing News Books, Oxford, U.K.
- RODRIGUES, L.S.B., CORTES, R.M.V., MONZÓN, A., 1994. Comparison between population parameters in a low order stream inside and among fish species. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 25 : 2169-2172.
- SAILA, S.B., RECKSIEK, C.W., PRAEGER, M.H., 1998. *Basic Fishery Science Programs*. Elsevier. Amsterdam, 230 pp.
- WELCOMME, R.L., 1976. *Approaches to resource evaluation and management in tropical inland waters*. FAO, IPFC /76/ SYM /48, Rome.
- WELCOMME, R.L., 1978. Evaluation of stocking and introduction as management tools. In *Stocking and Introduction of Fish*, I.G. Cowx (ed), 397-413. Fishing News Books, Oxford, V.K.
- ZALEWSKI, M. FRANKIEWICZ, P., BREWINSKA, B., 1985. The factors limiting growth and survival of brown trout, *Salmo trutta m. fario* L., introduced to different types of streams. *J. Fish. Biol.* 27 : 59-73.

(Aceite para publicação em Fevereiro de 1998)