

Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado⁽¹⁾

Bruno Adan Sagratzki Cavero⁽²⁾, Manoel Pereira-Filho⁽²⁾, Rodrigo Roubach⁽²⁾, Daniel Rabello Ituassú⁽²⁾, André Lima Gandra⁽²⁾ e Roger Crescêncio⁽³⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de estocagem sobre a homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede de pequeno volume. Foram usados 12 tanques-rede de 1 m³ em um viveiro de 120 m² perfazendo três tratamentos (15, 20 e 25 peixes/m³) com quatro repetições. Os peixes foram estocados com peso médio inicial de 10,1±0,3 g e distribuídos homogeneamente (p>0,05) entre os tratamentos. Os coeficientes de variação do crescimento e do fator de condição não apresentaram diferenças significativas (p>0,05) ao contrário do consumo e da conversão alimentar aparente (p<0,05). O consumo foi inversamente proporcional ao incremento da densidade, indicando que o aumento da densidade de estocagem favoreceu o melhor aproveitamento do alimento. Não foram observadas diferenças comportamentais entre os tratamentos. O crescimento dos juvenis de pirarucu não é influenciado pela densidade de estocagem ou por interações intra-específicas.

Termos para indexação: *Arapaima gigas*, manejo de pesca, piscicultura.

Stocking density effect on growth homogeneity of juvenile pirarucu in confined environments

Abstract – The objective of this work was to evaluate the stocking density over fish growth homogeneity of pirarucu (*Arapaima gigas*) juveniles in small volumes cages. Twelve 1 m³ net-cages were used in a 120 m² earth pond consisting of three treatments (15, 20 and 25 fish/m³) with four repetitions each. Fish were stocked with an initial mean weight of 10.1±0.3 g and homogeneous distributed (p>0.05) between treatments. Coefficient of variation for growth and condition factor did not present significant (p>0.05) differences, contrary to consumption and apparent feed conversion (p<0.05). Consumption was inversely proportional to the increment of density, indicating that stockings densities increases are favorable to a better feed use. There were not any observed behavior differences between treatments. Juveniles pirarucu growth was not influenced by the stocking density or intra-specifics interactions.

Index terms: *Arapaima gigas*, fishery management, fish culture.

Introdução

O pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe da família Osteoglossidae (Nelson, 1994; Li & Wilson, 1996), é provavelmente a espécie mais promissora para o de-

envolvimento da criação de peixes em regime intensivo na região Amazônica. Possui alta velocidade de crescimento, podendo alcançar até 10 kg no primeiro ano de criação (Carvalho & Nascimento, 1992; Imbiriba, 2001), grande rusticidade ao manuseio e respiração aérea (Fontenele, 1953,1955), condição que pode facilitar sua criação em tanques-rede de pequeno volume, além de não manifestar canibalismo quando confinado em altas densidades (Cavero, 2002) e de ser facilmente treinado para aceitar alimentação com ração extrusada (Crescêncio, 2001). No entanto, o conhecimento sobre o comportamento e crescimento do pirarucu, em qualquer modalidade de criação intensiva, ainda é escasso.

A homogeneidade no crescimento dos peixes, em ambientes confinados, é consequência de diversos fatores que influenciam o desempenho dessa popula-

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 20 de setembro de 2002.

Extraído da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa)/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

⁽²⁾ Inpa, Coordenação de Pesquisas em Aquicultura, Caixa Postal 478, Petrópolis, CEP 69083-000 Manaus, AM. E-mail: basc@inpa.gov.br, pmanuel@inpa.gov.br, roubach@inpa.gov.br, dituassu@inpa.gov.br, agandra@inpa.gov.br

⁽³⁾ Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, Caixa Postal 321, CEP 69908-970 Rio Branco, AC. E-mail: roger@cpafac.embrapa.br

ção. Criações em tanques-rede de pequeno volume podem ser mais vantajosas que as criações tradicionais, uma vez que permitem altas densidades de estocagem e, quando ideais, podem quebrar o status social de dominância e subordinação (Alanärä & Brännäs, 1996), tendendo à manutenção de lotes mais homogêneos (Trzebiatowski et al., 1981; Teskeredzic et al., 1986) e, conseqüentemente, aumentando a produtividade (Hengsawat et al., 1997). A estocagem de lotes de peixes com tamanhos homogêneos iniciais influenciam na homogeneidade do lote final (Stefansson et al., 2000).

Densidades inadequadas de estocagem de peixes podem trazer complicações para a criação. MacLean & Metcalfe (2001) observaram, na criação do salmão do Atlântico, que baixas densidades de estocagem influenciaram o aparecimento de classes hierárquicas, dominantes e subordinadas, em que os dominantes monopolizam as zonas de alimentação e o alimento, diferenciando o crescimento entre essas duas classes. Densidades de estocagem excessivas também podem causar variações no crescimento dos peixes, afetando a homogeneidade dos lotes, principalmente quando o adensamento de peixes é grande, dificultando com isso o acesso ao alimento (Schmittou, 1993) e gerando competição nas zonas de alimentação (Huntingford & Leaniz, 1997). Embora os fenômenos que geram estresse e a variação do crescimento nos peixes nem sempre estejam relacionados à tomada de alimento, existem aqueles que influenciam na condição fisiológica e sanidade dos peixes como o déficit de oxigênio, no caso de peixes de respiração aquática obrigatória (Ono & Kubitzka, 1999), e o ataque de agentes patogênicos (Pavanelli et al., 1998).

A adoção da técnica de tanques-rede tem se difundido mundialmente (Castagnolli & Torrieri-Junior, 1980) e apresenta algumas vantagens, como seu uso em ambientes de difícil acesso, onde a construção de represas e viveiros escavados é inviável, além das condições de manejo que permitem seu uso em escala comercial e familiar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de estocagem sobre a variação do crescimento de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Coordenação de Pesquisas em Aquicultura (CPAQ), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), no período de 9 de maio a 22 de junho de 2002. Os animais, juvenis de pirarucu, eram oriundos do rio Madre de Dios, Bolívia, importados por firma de Rio Branco, AC, para onde eram inicialmente transportados de barco e estocados até a sua comercialização. Os peixes foram remetidos a Manaus, AM, por via aérea.

Foram utilizados 12 tanques-rede, com aproximadamente 1 m³ cada, e neles foram distribuídas três densidades (15, 20 e 25 peixes/m³), perfazendo três tratamentos com quatro repetições em um delineamento inteiramente casualizado. O experimento durou 45 dias e os animais foram alimentados até a saciedade aparente, três vezes ao dia (7h, 11h e 17h), todos os dias. Foi utilizada ração extrusada comercial, específica para peixes carnívoros, com 45% de proteína e energia bruta de 3.000 kcal/kg.

Os tanques-rede, flutuantes, foram colocados em um viveiro de 120 m³ (8x15x1 m) com renovação diária de água (durante seis horas e vazão de 100 L de água/minuto), protegidos com tela sombrite com a finalidade de evitar a predação por aves e a incidência dos raios solares de uma forma direta, já que quando jovens, os olhos dos pirarucus são sensíveis às radiações solares (Sanchez, 1960). Os juvenis de pirarucu foram estocados homogeneamente ($p > 0,05$) nas unidades experimentais, com peso médio inicial de 10,1±0,36 g. Os dados de peso (g) e comprimento (cm), de cada uma das unidades experimentais, ao final do experimento, foram usados para calcular os seguintes parâmetros de desempenho dos peixes: Ganho de peso (GP) = peso final - peso inicial; consumo individual médio de ração no final do experimento (CIMFi) = Σ consumo médio diário (por tanque-rede); conversão alimentar aparente (CAA) = CIMFi/(Peso médio final - Peso médio inicial); fator de condição (K) = peso final/comprimento final; coeficiente de variação do peso dos peixes (CVP, %) = 100 (desvPm/peso médio final); coeficiente de variação do comprimento dos peixes (CVC, %) = 100(desvCm/comprimento médio final); coeficiente de variação do fator de condição (CVK, %) = 100 (desvK/K médio final).

A influência ambiental sobre o desempenho dos peixes foi verificada a cada quatro dias a partir das observações de parâmetros físico-químicos da água como amônia total (NH₃ + NH₄⁺) em mg/L, condutividade elétrica (μ S/cm²), nitrito (NO₂⁻) em mg/L, oxigênio dissolvido em mg/L, pH, temperatura (°C) e transparência (cm).

As observações comportamentais sobre a ocorrência de agressões, competição por alimento e canibalismo, foram realizadas visualmente durante o período de cada alimentação.

Para garantir a homogeneidade dos peixes no início do experimento, estes foram pesados (g) e a seguir os dados foram analisados através do teste F a 5% de probabilidade (Ayres et al., 2000). Os dados da biometria final dos tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Mendes, 1999).

Resultados e Discussão

As concentrações da amônia total ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) e do nitrito (NO_2^-), e as medidas de temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade na água do viveiro, não influenciaram no desempenho dos peixes e parecem estar dentro daquelas toleradas pela espécie (Tabela 1). Essas oscilações estão dentro das aceitáveis para a criação de peixes em tanques-rede (Schmittou, 1993).

Os valores do peso inicial e final, do comprimento total inicial e final (Tabela 2) e do ganho de peso (Tabe-

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros de qualidade da água, durante o período experimental de 45 dias (amostragens a cada quatro dias), da criação de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede de pequeno volume.

Parâmetros ambientais monitorados	Média±desvio-padrão	Varição
Potencial hidrogeniônico (pH)	7,2±1,8	5,0-9,8
Temperatura (°C)	28,4±1,45	24,5-29,8
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)	40,0±5,2	31,0-46,0
Transparência (cm)	64,1±27,3	29,0-100
Nitrito (NO_2^-) (mg/L)	0,0±0,0	0
Amônia total ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) (mg/L)	0,5±0,0	0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,0±1,5	3,8-8,2

Tabela 2. Médias do peso inicial, do peso final, do comprimento total inicial (CTI) e do comprimento total final (CTF) de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) criados em tanques-rede de pequeno volume em três densidades de estocagem (peixes/ m^3) durante 45 dias⁽¹⁾.

Peixes/ m^3	Peso inicial (g)	Peso final (g)	CTI (cm)	CTF (cm)
15	9,84±0,06a	104,57±9,1a	12,02±1,12a	24,25a
20	10,11±0,32a	100,62±10,2a	11,67±0,93a	23,75a
25	10,4±0,61a	107,72±11,9a	12,23±1,06a	24,29a

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os valores das variáveis são apresentados como média±desvio-padrão.

la 3) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($p>0,05$), refletindo nas distribuições das amplitudes de variação do peso e comprimento médio dos peixes entre os tratamentos. Esses resultados podem ser visualizados pelos coeficientes de variação de peso (CVP) e comprimento (CVC) dos peixes, os quais também não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p>0,05$) (Tabela 3).

Carneiro (1997) também constatou falta de correlação entre os coeficientes de variação de peso e comprimento, com as densidades de estocagem, em tilápias vermelhas da Flórida (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*) em tanques-rede. Já Watanabe et al. (1990) e Suresh & Lin (1992) constataram que tilápias vermelhas, quando criadas em tanques-rede, apresentam maior heterogeneidade do que aquelas criadas em viveiros convencionais.

Os resultados de Watanabe et al. (1990) e Suresh & Lin (1992) provavelmente foram influenciados pela demanda de oxigênio dentro dos tanques-rede com o aumento da densidade, uma vez que as espécies citadas nesses trabalhos possuem respiração aquática, ao contrário do pirarucu, que possui respiração aérea obrigatória e obtém a maior parte do oxigênio através da bexiga natatória (Brauner & Val, 1996).

O fator de condição (K) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p>0,05$) (Tabela 4). Entretanto, os coeficientes de variação do fator de condição (CVK) apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($p<0,05$). A variação encontrada no CVK foi mínima, corroborando os resultados de CVP e CVC, indicando que o crescimento em todos os tratamentos foi semelhante com relação a esses parâmetros (Tabelas 3 e 4).

Os resultados do fator de condição (K) revelam que a condição dos peixes em todos os tratamentos

Tabela 3. Médias do ganho de peso (g), dos coeficientes de variação do peso (CVP) e do comprimento (CVC) de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) criados em tanques-rede de pequeno volume em três densidades de estocagem (peixes/ m^3) durante 45 dias⁽¹⁾.

Peixes/ m^3	Ganho de peso	CVP	CVC
15	104,57±9,1a	21,15±3,16a	7,21±0,97a
20	100,62±10,2a	23,66±7,01a	7,60±2,36a
25	107,72±11,9a	22,87±5,69a	6,94±0,57a

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os valores das variáveis são apresentados como média±desvio-padrão.

foi a mesma, enquanto o consumo de alimento foi inversamente proporcional à densidade de estocagem (Tabela 4). Esses resultados indicam que a melhor distribuição do alimento, evitando perdas, e a otimização do consumo não estão relacionadas com a condição dos peixes e sim com o número de juvenis de pirarucu/m³. Com a melhor distribuição do alimento, os lotes são mais homogêneos (Trzebiatowski et al., 1981; Teskeredzic et al., 1986), aumentam a produtividade (Hengsawat et al., 1997) e melhoram a conversão alimentar aparente (Tabela 4).

Peixes que apresentam comportamento gregário, como o salmão do Atlântico, podem ser influenciados por condições que favoreçam o aparecimento de classes hierárquicas, como densidades de estocagem inadequadas. Nessas condições, os dominantes monopolizam o alimento e o consomem primeiro (MacLean & Metcalfe, 2001), assim como pode ocorrer a formação de zonas de alimentação, as quais são defendidas pelos peixes dominantes, impedindo que os peixes subordinados se alimentem e, com isso, aumentam a heterogeneidade do lote de criação (Huntingford & Leaniz, 1997). Apesar de os juvenis de pirarucu apresentarem comportamento gregário, não foi observado o estabelecimento de classes hierárquicas nem a formação de zonas específicas de alimentação dentro dos tanques-rede, em nenhuma das densidades de estocagem. Provavelmente isto ocorre porque tanques-rede de pequeno volume (1 m³) não possibilitam a criação de zonas específicas de alimentação (Cavero, 2002).

A quebra da dominância por densidades de estocagem adequadas, relacionadas por Alanärä & Brännäs (1996), contribui para a manutenção de lotes menos heterogêneos (Trzebiatowski et al., 1981;

Teskeredzic et al., 1986), aumenta a produtividade (Hengsawat et al., 1997), melhora o acesso ao alimento (Schmittou, 1993), gera menor competição por alimento nas zonas de alimentação (Huntingford & Leaniz, 1997) e diminui a agressividade e o canibalismo entre os peixes (Lahti & Lower, 2000).

No decorrer do período experimental, não foram registrados casos de agressão, competição por alimento ou canibalismo entre os juvenis de pirarucu, que pudessem dar suporte a inferências de que a variação do peso e do comprimento entre os tratamentos esteja relacionada às relações comportamentais intra-específicas da espécie e às densidades de estocagem.

Conclusão

As densidades de estocagem não influenciam a variação do crescimento de juvenis de pirarucu.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) - Projeto Pirarucu, pelo suporte financeiro.

Referências

ALANÄRÄ, A.; BRÄNNÄS, E. Dominance in demand-feeding behavior in Arctic char and rainbow trout: the effect of stocking density. *Journal of Fish Biology*, London, v. 48, n. 2, p. 242-254, 1996.

AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. *Bio stat 2.0*: aplicações estatísticas nas áreas biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 2000. 272 p.

BRAUNER, C. J.; VAL, A. L. The interaction between O₂ and CO₂ exchange in the obligate air breather, *Arapaima gigas*, and the facultative air breather, *Lipossarcus pardalis*. In: VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; RANDALL, D. J. *Physiology and biochemistry of the fishes of the Amazon*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1996. p. 101-110.

CARNEIRO, P. C. F. *Produção de tilápias vermelhas da Flórida em tanques-rede em represa rural*. 1997. 75 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

Tabela 4. Médias dos coeficientes do fator de condição (K), de sua variação (CVK), dos valores do consumo individual médio de ração (CIMFi) e da conversão alimentar aparente (CAA) de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) criados em tanques-rede de pequeno volume em três densidades de estocagem (peixes/m³) durante 45 dias⁽¹⁾.

Peixes/m ³	K	CVK	CIMFi	CAA
15	4,86±0,37a	5,95±0,35b	116,11±11,9a	1,12±0,10a
20	4,66±0,32a	6,94±0,50a	98,83±12,5ab	0,99±0,20ab
25	4,71±0,27a	7,58±0,59a	86,7±10,8b	0,80±0,06b

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os valores das variáveis são apresentados como média±desvio-padrão.

- CARVALHO, L. O. D. M.; NASCIMENTO, C. N. B. do. **Engorda de pirarucu (*Arapaima gigas*) em associação com búfalos e suínos**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 21 p. (Circular Técnica, 65).
- CASTAGNOLLI, N.; TORRIERI-JUNIOR, O. Confinamento de peixes em tanques-rede. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 32, n. 11, p. 1513-1517, nov. 1980.
- CAVERO, B. A. S. **Densidade de estocagem de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) em tanques-rede de pequeno volume**. 2002. 51 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 2002.
- CRESCÊNCIO, R. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares**. 2001. 35 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 2001.
- FONTENELE, O. **Contribuição ao conhecimento do pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (*Actinopterygii*, *Osteoglossidae*)**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1955. p. 235-250. (Publicação, 166).
- FONTENELE, O. **Hábitos de desova do pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) (PISCES: Isospondyli, Arapaimidae), e evolução da sua larva**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1953. 22 p. (Publicação, 153).
- HENGSAWAT, K.; WARD, F. J.; JARURATJAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 152, p. 67-76, 1997.
- HUNTINGFORD, F. A.; LEANIZ, C. G. de. Social dominance, prior residence and acquisition of profitable feeding sites in juvenile Atlantic salmon. **Journal of Fish Biology**, London, v. 51, n. 5, p. 1009-1014, 1997.
- IMBIRIBA, E. P. Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.
- LAHTI, K.; LOWER, N. Effects of size asymmetry on aggression and food acquisition in Arctic char. **Journal of Fish Biology**, London, v. 56, n. 4, p. 915-922, 2000.
- LI, G. Q.; WILSON, M. V. H. Phylogeny of Osteoglossomorpha. In: STIASSNY, M. L.; PARENTI, L. R.; JOHNSON, G. D. (Ed.). **Interrelations of fishes**. San Diego: Academic, 1996. p. 163-174.
- MacLEAN, A.; METCALFE, N. B. Social status, access to food, and compensatory growth in the juvenile Atlantic salmon. **Journal of Fish Biology**, London, v. 58, n. 5, p. 1331-1346, 2001.
- MENDES, P. P. **Estatística aplicada à aquíicultura**. Recife: Bagaço, 1999. 265 p.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**. 3rd ed. New York: J. Wiley, 1994. 600 p.
- ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 2. ed. rev. ampliada. Jundiaí: F. Kubitz, 1999. 68 p.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Ed. da Universidade Estadual de Maringá/CNPq, 1998. 264 p.
- SANCHEZ, J. R. **El paiche: gigante del Amazonas**. Lima: Instituto del Mar del Perú, 1960. 16 p.
- SCHIMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Associação Americana de Soja/Mogiana Alimentos, 1993. 78 p.
- STEFANSSON, M. O.; IMSLAND, A. K.; JENSSEN, M. D.; JONASSEN, T. M.; STEFANSSON, S. O.; FITZGERALD, R. The effect of different initial size distributions on the growth of Atlantic halibut. **Journal of Fish Biology**, London, v. 56, n. 4, p. 826-836, 2000.
- SURESH, A. V.; LIN, C. K. Effect of stocking density on water quality and production of red tilapia in recirculated system. **Aquaculture Engineering**, Oxford, v. 11, p. 1-22, 1992.
- TESKEREDZIC, E.; TESKEREDZIC, Z.; MALNAR, Z.; HACMANJEK, M.; MARGUS, D. The effect of stocking density on growth and mortality of rainbow trout cultured in floating cages in the brackish water of the river Krka Estuary. **Acta Biologica Iugoslavica**, Serija E: Ichthyologia, Belgrade, v. 18, n. 1, p. 41-46, 1986.
- TRZEBIATOWSKI, R.; FILIPIAK, J.; JAKUBOWSKI, R. Effect of stocking density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 22, p. 289-295, 1981.
- WATANABE, W. O.; CLARK, J. H.; DUNHAM, J. B.; WICKLUND, R. I.; OLLA, B. L. Culture of Florida red tilapia in marine cages: the effect of stocking density and dietary protein on growth. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 90, p. 123-124, 1990.