

Reprodução e engorda do pirarucu

Levantamento de processos produtivos e tecnologias



Reprodução e engorda do pirarucu

Levantamento de processos produtivos e tecnologias

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Reprodução e engorda do pirarucu

Levantamento de processos produtivos e tecnologias

*Embrapa
Brasília, DF
2015*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pesca e Aquicultura

Quadra 104 Sul, Av. LO 1, N. 34,
Conj. 4, 1º e 2º pavimentos
CEP: 77020-020, Palmas, Tocantins, Brasil
Fone: (63) 3229.7800/ 3229.7850
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Eric Arthur Bastos Routledge*
Secretária-executiva: *Renata Melon Barroso*

Membros: *Alisson Moura Santos, Andrea Elena Pizarro Munoz, Milena Santos de Pinho, Giovanni Vitti Moro, Hellen Kato, Jefferson Cristiano Christofolletti, Marcelo Könsgen Cunha e Marta Eichemberger Ummus.*

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Pesca e Aquicultura

Revisão de texto

Ana Paula Oeda Rodrigues
Isidoro Antonio Rebelatto Junior

Projeto gráfico e tratamento das ilustrações

Jefferson Cristiano Christofolletti

Capa e foto capa

Jefferson Cristiano Christofolletti

Editoração eletrônica

Jefferson Cristiano Christofolletti

1ª edição

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pesca e Aquicultura

Reprodução e engorda do pirarucu: levantamento de processos produtivos e tecnologias/
autores, Isidoro Antonio Rebelatto Junior ...[et al.] - Brasília, DF: Embrapa, 2015.
102 p. : il. color. ; 21 cm x 25 cm.

ISBN 978-85-7035-483-9

1. Piscicultura. 2. Região Norte. 3. Diagnóstico. 4. *Arapaima gigas*. I. Junior, Isidoro Antonio Rebelatto. II. Lima, Adriana Ferreira. III. Rodrigues, Ana Paula Oeda. IV. Maciel, Patricia Oliveira. V. Kato, Hellen Christina de Almeida. VI. Mataveli, Marcela. VII. Rezende, Fabrício Pereira. VIII. Varela, Eduardo Sousa. IX. Sousa, Alexandra Regina Bentes de. X. Santos, Cesar. XI. Boijink, Cheila de Lima. XII. Yoshioka, Eliane Tie Oba. XIII. O'Sullivan, Fernanda Loureiro de Almeida. XIV. Embrapa Pesca e Aquicultura.

CDD 639.31 (21. ed.)

© Embrapa 2015

Isidoro Antonio Rebelatto Junior

Administrador de Empresas, especialista em Gestão Empresarial,
analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Adriana Ferreira Lima

Engenheira de Pesca, mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura,
pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Ana Paula Oeda Rodrigues

Engenheira-agrônoma, mestre em Aquicultura,
pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Patricia Oliveira Maciel

Médica Veterinária, mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior,
pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Hellen Christina de Almeida Kato

Médica Veterinária, mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos,
pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Marcela Mataveli

Zootecnista, doutora em Zootecnia,
analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Fabício Pereira Rezende

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia,
pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Eduardo Sousa Varela

Biólogo, doutor em Genética e Biologia Molecular,
pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Alexandra Regina Bentes de Sousa

Bióloga, doutora em Genética da Conservação e Biologia Evolutiva,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Cesar Santos

Biólogo, doutor em Zoologia,
pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Cheila de Lima Boijink

Bióloga, doutora em Ciências Fisiológicas,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Eliane Tie Oba Yoshioka

Bióloga, doutora em Ciências Fisiológicas,
pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Fernanda Loureiro de Almeida O'Sullivan

Médica Veterinária, doutora em Biologia Celular,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Agradecimentos

Ao Sebrae e ao MPA pelo financiamento deste projeto de pesquisa.

Aos colegas da Embrapa que colaboraram participando das entrevistas junto aos produtores de pirarucu: Jony Koji Dairiki, da Embrapa Amazônia Ocidental e Heitor Martins Junior e Raimundo Nonato Guimarães Teixeira, da Embrapa Amazônia Oriental.

Aos proprietários e funcionários das propriedades visitadas, por nos receberem e pelas informações fornecidas.

A todos os demais que direta ou indiretamente colaboraram com a realização deste trabalho.

Introdução	11
Dados gerais das pisciculturas de reprodução e engorda	13
Propriedades de reprodução	21
Número médio de reprodutores e idade	21
Origem dos reprodutores por bacias hidrográficas	22
Estruturas de cultivo, densidade de estocagem e casais formados	23
Manejo alimentar de reprodutores	27
Monitoramento da qualidade da água e fertilização dos viveiros e barragens	31
Manejos no acasalamento e comportamento reprodutivo	33
Caracterização de ninhos	37
Período reprodutivo e idade na primeira reprodução	38
Manejo e sanidade dos reprodutores	40
Captura dos alevinos	43
Alevinagem	46
Treinamento alimentar	48
Sanidade dos alevinos	53
Pré-comercialização e comercialização dos alevinos	55
Transporte e destinação dos alevinos	57
Propriedades de engorda	59
Aquisição de alevinos	59
Estruturas de cultivo	60
Preparação dos viveiros	61
Fase de recria	62
Manejo alimentar na recria	63
Fase de engorda	65
Manejo alimentar na engorda	65
Biometrias	69
Mortalidades e sanidade	70
Monitoramento da qualidade da água	72

Assistência técnica, abate e comercialização	73
Considerações finais	75
Referências	81
Apêndice	85

Introdução

O pirarucu *Arapaimas gigas* é uma espécie nativa da bacia Amazônica com enorme potencial para a piscicultura devido a sua rusticidade, respiração aérea obrigatória (interessante nas fases finais de produção, quando as concentrações de oxigênio na água costumam ficar mais baixas) e crescimento acelerado, alcançando 7 kg a 10 kg em um ano. Ainda, a carne desprovida de espinhas contribui para o alto valor de mercado.

A engorda de pirarucu já vem sendo praticada em toda região Norte, em viveiros escavados e/ou barragens, com ou sem renovação de água, em diferentes densidades de estocagem (SEBRAE, 2013a). A produção desta espécie aumentou de 1.000 t em 2011 (BRASIL, 2011) para pouco mais de 2.000 t em 2013, de acordo com dados do IBGE (2013). Esta produção ainda é baixa considerando a potencialidade da espécie. Diversos fatores podem influenciar a baixa produção, contudo, o mais crítico é a falta de domínio da reprodução em cativeiro. A sexagem dos animais e a formação de casais, além da alimentação, controle sanitário e qualidade de água adequada à reprodução e alevinagem são aspectos pouco elucidados cientificamente. A baixa e descontínua oferta

de alevinos no mercado eleva o preço deste insumo e reduz o lucro na produção.

O setor produtivo vem enfrentando essas dificuldades e ajustando as formas de criação baseando-se na pouca literatura disponível, na experiência de poucos técnicos e nas observações empíricas combinadas ao empreendedorismo do produtor brasileiro. Diante de muitas tentativas está sendo possível a evolução da cadeia produtiva do pirarucu. Neste cenário de carência de informação científica, muitos produtores, técnicos e consultores são inovadores ao desenvolverem e aprimorarem técnicas de criação para o pirarucu.

O objetivo deste trabalho foi descrever essas formas de criação e inovações que estão sendo adotadas, divulgar os erros e acertos que estão sendo cometidos e disponibilizar aos interessados as técnicas desenvolvidas pelo setor produtivo, a fim de apresentar o retrato atual da cadeia produtiva do pirarucu e orientar ações futuras de pesquisa e desenvolvimento em aquicultura do pirarucu.

Para tanto, foi utilizada a metodologia de entrevista guiada por questionário (Apêndice A). O questionário foi elaborado por técnicos com perguntas que abrangem todas as etapas da engorda e da reprodução do pirarucu, explorando as áreas de sistema de produção, nutrição, sanidade e reprodução. Os proprietários e/ou responsáveis pelas pisciculturas foram entrevistados nos polos de produção da região Norte. A aplicação do questionário foi feita por técnicos especialistas dos estados da região Norte, que tinham informações sobre o “*status*” da piscicultura local.

Tentou-se realizar o levantamento no maior número de pisciculturas de pirarucu, nos anos de 2012 e 2013. Em 2012 foram visitadas as seis propriedades do município de Conceição do Araguaia, PA. Todas as demais propriedades foram visitadas no segundo semestre de 2013. O estudo abrangeu seis dos sete estados da região Norte, sendo que em Roraima, apesar de também contar com propriedades criando pirarucu, não foi possível realizar este levantamento. Os dados deste levantamento foram coletados em 35 propriedades de criação de pirarucu: 19 pisciculturas de engorda e 21 de reprodução, dentre as quais cinco trabalhavam em ambas as atividades. Segundo dados do Censo Aquícola Nacional de 2008 (BRASIL, 2013), o último dado oficial do setor, em 2008 a região Norte contava com 118 unidades produtivas de

engorda de pirarucu e 14 unidades produtivas de forma jovem de pirarucu (reprodução). Considerando estes dados, as 19 propriedades de engorda entrevistadas representam 16,1% do total de propriedades que havia na região em 2008. Por outro lado, podemos observar que houve um grande crescimento no número de pisciculturas desenvolvendo a atividade de produção de formas jovens de pirarucu nos últimos anos, uma vez que o número de pisciculturas entrevistadas entre 2012 e 2013 é 50% superior ao total de pisciculturas que haviam na região em 2008, considerando os dados do Censo Aquícola.

Este documento apresenta os resultados do levantamento, juntamente com uma análise crítica dos panoramas encontrados. O panorama de tecnologias, processos e procedimentos adotados pelo setor produtivo permite visualizar o nível tecnológico da cadeia produtiva do pirarucu, ao mesmo tempo em que possibilita um planejamento futuro no que se refere às necessidades em pesquisas, ações de transferências de tecnologias, ações de desenvolvimento e investimentos em gestão dessa cadeia.

Dados gerais das pisciculturas de reprodução e engorda

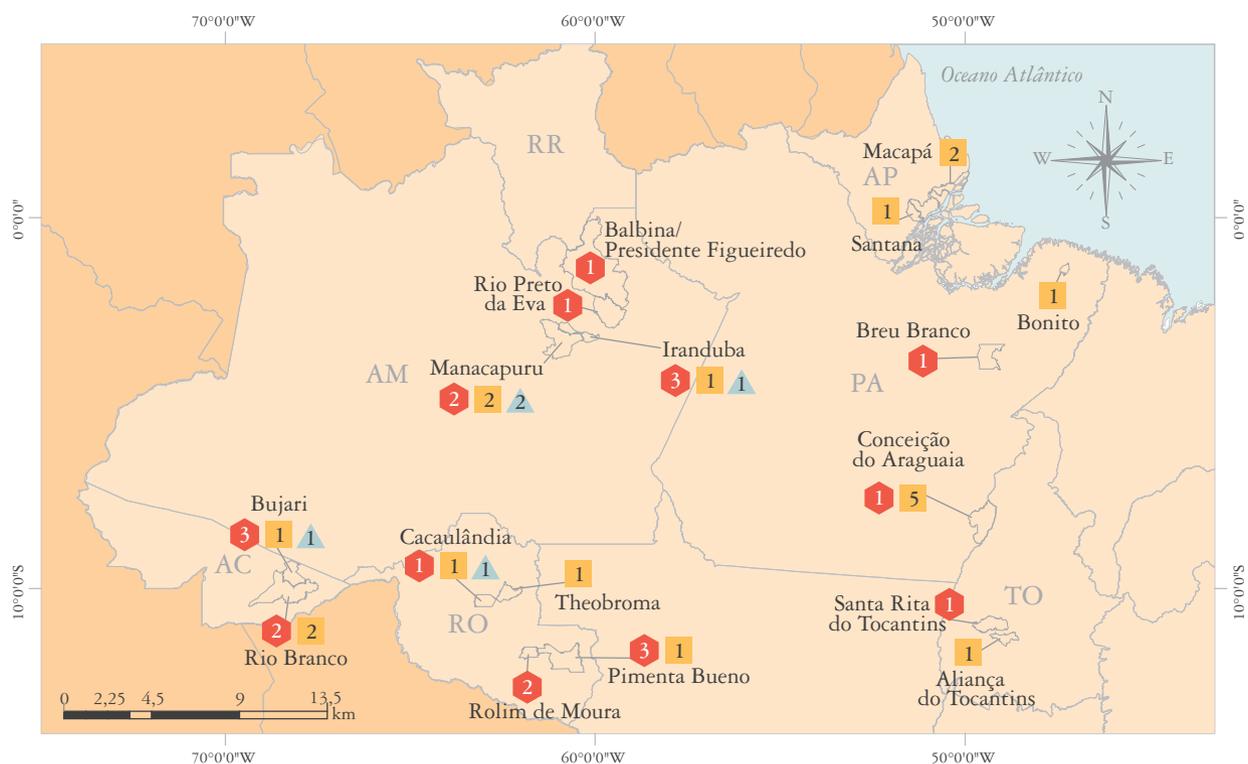
O cenário levantado com as 35 propriedades visitadas identificou que os maiores polos produtivos encontram-se nos estados de Rondônia, Acre e Amazonas (Tabela 1 e Figura 1). Apesar do alto número de propriedades visitadas em Conceição do Araguaia, PA, ao

final deste levantamento, verificou-se que nenhuma das propriedades deste município continuava trabalhando com o pirarucu, devido à dificuldade na comercialização e ao baixo preço do produto final, segundo os produtores locais.

Tabela 1. Pisciculturas visitadas durante o levantamento de dados sobre a produção de pirarucu na região Norte do Brasil.

Estado / Município	Total de propriedades	Reprodução	Engorda	Engorda e reprodução
Rondônia	8	6	3	1
Pimenta Bueno	4	3	1	-
Rolim de Moura	2	2	-	-
Cacaulândia	1	1	1	1
Theobroma	1	-	1	-
Pará	8	2	6	0
Conceição do Araguaia ⁽¹⁾	6	1	5	-
Breu Branco	1	1	-	-
Bonito	1	-	1	-
Amazonas	7	7	3	3
Irlanduba	3	3	1	1
Manacapuru	2	2	2	2
Rio Preto da Eva	1	1	-	-
Balbina	1	1	-	-
Acre	7	5	3	1
Rio Branco	4	2	2	-
Bujari	3	3	1	1
Amapá	3	0	3	0
Macapá	2	-	2	-
Santana	1	-	1	-
Tocantins	2	1	1	0
Aliança do Tocantins	1	-	1	-
Santa Rita do Tocantins	1	1	-	-

⁽¹⁾As seis pisciculturas desistiram de produzir comercialmente pirarucu.



Fases de produção e número de propriedades visitadas

Localização dos estados no Brasil

-  Reprodução
-  Engorda
-  Reprodução e engorda



Figura 1. Localização das propriedades de engorda e de reprodução de pirarucu visitadas entre o segundo semestre de 2012 e o segundo semestre de 2013.

A distância entre as propriedades e o município mais próximo pode fornecer subsídios quanto à distribuição e organização das pisciculturas

em relação aos grandes centros urbanos e de como se dá o escoamento da produção. Essas distâncias nas propriedades de engorda

variaram entre 3 km e 40 km (média 21 km), enquanto nas propriedades de reprodução variaram entre 6 km e 85 km (média 29 km). Com isso, observa-se que existe uma proximidade das propriedades em relação à sede dos municípios, o que facilita a logística de produção.

A maioria dos produtores (92%) informou ter a posse da propriedade, enquanto 8% informaram ter sócios com participação na posse da propriedade. Nenhum produtor informou arrendar a propriedade em que realiza a atividade aquícola. Destes, praticamente a metade relata residir na propriedade de engorda (50%) ou reprodução

(44%). O fato dos produtores residirem nas propriedades pode resultar em um acompanhamento mais sistemático e contínuo da produção, sobretudo na área de reprodução devido à fase de alevinagem.

Os funcionários são parte importante de uma propriedade aquícola, pois são as pessoas que irão lidar com os peixes e acompanhar a produção diariamente. Dessa forma, conhecer o perfil dos empregados pode auxiliar na compreensão da rotina da piscicultura. De forma geral, os produtores contam com o auxílio de 1 a 32 empregados, sendo que as pisciculturas de engorda dispõem de um maior número de funcionários (Tabela 2).

Tabela 2. Número de funcionários que trabalham nas propriedades de engorda e reprodução de pirarucu visitadas.

Número de Empregados	Engorda	Reprodução
	Média (amplitude de variação)	Média (amplitude de variação)
Total	9,4 (1 - 32)	7,4 (2 - 32)
Contratados	7,9 (1 - 25)	6,2 (1 - 24)
Membros da Família	1,5 (0 - 8)	1,7 (0 - 8)
Trabalham somente com peixes (Total)	6,7 (1 - 25)	3,6 (1 - 8)
Trabalhadores fixos	4,8 (0 - 25)	2,4 (1 - 5)
Diaristas	0,8 (0 - 3)	0,3 (0 - 3)
Familiares	1,1 (0 - 6)	1,2 (0 - 6)

A maioria das propriedades desenvolve outras atividades além da piscicultura e, quando isso ocorre, não são todos os empregados contratados que trabalham exclusivamente na criação de peixes. Da média de 9,4 empregados que trabalham na engorda, apenas 6,7 são

exclusivamente dedicados à piscicultura. Para as pisciculturas de reprodução, a média passa de 7,4 para 3,6. O número menor de funcionários nas propriedades que realizam a reprodução pode estar relacionado à sazonalidade da reprodução da espécie, que exige manejos

mais intensos apenas no período de ciclo reprodutivo, ao contrário das propriedades que realizam a engorda, que possuem manejos contínuos durante todo o ano.

Observou-se também que os empregados que trabalham exclusivamente com peixes são, em sua maioria, do quadro fixo da propriedade, sendo pequeno o número de diaristas. Este é um dado importante, uma vez que os funcionários podem ser treinados para realizar os manejos de rotina na propriedade e, com isso, minimizar perdas por má manipulação do animal.

A piscicultura vem sendo desenvolvida nas propriedades de engorda e reprodução, em média, há 12 e 11 anos, respectivamente. Os responsáveis pelas pisciculturas apresentaram de quatro a 30 anos de experiência com atividades aquícolas, sendo uma média de 11 anos para os responsáveis pela engorda e de 10 anos para os responsáveis pela reprodução. Com isso, observa-se que a produção de pirarucu vem sendo realizada em propriedades que já possuem uma experiência mais ampla na produção de peixes, o que é positivo, pois a experiência com a piscicultura auxilia no enfrentamento dos desafios inerentes à produção dessa espécie.

Dentre as 35 propriedades visitadas, apenas seis informaram terem obtido algum tipo de financiamento nos últimos cinco anos, sendo

que cinco destas realizam a reprodução de pirarucu e duas realizam engorda (uma delas realiza tanto reprodução quanto engorda de pirarucu).

É sabido que a organização de produtores em associações e/ou cooperativas pode auxiliar na resolução de problemas que surgem durante o cultivo, na troca de experiências, na realização de investimentos e nas compras de insumo e vendas em conjunto. Dos entrevistados, apenas três propriedades no Amazonas informaram participar da Associação de Piscicultores de Iranduba, AM, presidida por um dos produtores de pirarucu visitados, além de uma propriedade localizada em Breu Branco-PA, que informou participar de uma associação no Pará. Isso mostra uma baixa capacidade de articulação e de organização comunitária dos produtores, muito comum na aquicultura brasileira (OSTRENSKY et al., 2008).

A maioria dos entrevistados (74%) informou que o proprietário da piscicultura ou algum membro de sua família possui renda não agrícola, sendo que somente 20% destes informaram qual era o percentual estimado da renda não agrícola, que variou entre 50% e 90% da renda familiar. Este dado demonstra que, pelo menos nestas propriedades, que representam 11,4% das propriedades entrevistadas, a renda oriunda do peixe não é a contribuição mais significativa para o

rendimento total da família.

O faturamento bruto mensal médio das pisciculturas entrevistadas é de R\$ 47.663,64, variando entre R\$ 800,00 e R\$ 130.000,00, conforme informações fornecidas pelos entrevistados.

Em geral, percebe-se que os produtores entrevistados estão bem estruturados em relação às máquinas e equipamentos necessários para realizarem o manejo nas pisciculturas (Tabela 3).

Tabela 3. Máquinas e equipamentos utilizados nas propriedades que realizam atividades de engorda e reprodução de pirarucu, conforme informações de 11 e nove pisciculturas, respectivamente.

Máquinas e Equipamentos	Engorda ⁽¹⁾ (n= 11)	Reprodução ⁽¹⁾ (n= 9)
Rede	81,8%	100,0%
Trator	81,8%	88,9%
Balança	72,7%	77,8%
Barco	63,6%	66,7%
Caixa d'água	63,6%	55,6%
Bomba d'água	9,1%	33,3%
Pá Carregadeira	9,1%	33,3%
Equipamento de qualidade de água	36,4%	22,2%
Retroescavadeira	9,1%	22,2%
Caminhões	9,1%	22,2%
Equipamentos de laboratório	-	22,2%
Caixa de transporte	-	22,2%
Motor	-	11,1%
Tanque rede	-	11,1%
Freezer / Geladeira	-	11,1%

⁽¹⁾O somatório das porcentagens supera os 100% porque cada produtor possui mais de um dos itens descritos.

Dentre as propriedades que realizam a atividade de engorda, pouco mais de um terço (36%) informaram possuir equipamentos para realizar o controle da qualidade da água, sendo que estes equipamentos são encontrados em apenas 22% das propriedades que desenvolvem as atividades de reprodução. Outros equipamentos comuns nas propriedades de reprodução entrevistadas (33%) são as bombas d'água e as pás carregadeiras.

Em relação às benfeitorias e infraestrutura, os escritórios e os galpões usados para armazenamento de ração são os mais comuns (Tabela 4). A presença de alojamentos e galpão para laboratório é grande nas propriedades que realizam reprodução do pirarucu e está relacionada com características intrínsecas a esta fase do cultivo, como a necessidade de manter os alevinos em laboratório para treinamento alimentar, atividade realizada ao longo das 24 horas do dia.

Tabela 4. Itens relativos às infraestruturas de benfeitorias presentes nas propriedades de engorda e reprodução, conforme informações de 12 e 17 pisciculturas, respectivamente.

Infraestrutura de benfeitorias	Engorda ⁽¹⁾ (n= 12)	Reprodução ⁽¹⁾ (n= 17)
Galpão para armazenar ração	75,0%	88,2%
Galpão para laboratório	16,7%	76,4%
Escritório	75,0%	64,7%
Alojamento	33,3%	58,8%
Refeitório	8,3%	25,5%
Unidade de abate	25,0%	11,8%
Laboratório de larvicultura	-	5,9%
Casa	25,0%	5,9%
Galpão de máquinas	-	5,9%
Laboratório de análise de plâncton e parasitos	-	5,9%
Galpão de alevinagem	8,3%	-
Tanque de depuração	8,3%	-
Fábrica de ração	8,3%	-

⁽¹⁾O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores possuem mais de um dos itens descritos.

Além da piscicultura de pirarucu, a maioria das propriedades visitadas informou trabalhar também com a produção de outras espécies aquáticas (84% propriedades de engorda e 76% das propriedades de reprodução). As espécies mais citadas por estas propriedades (Tabela 5) foram o tambaqui, o pintado-da-Amazônia, a matrinxã e a caranha/pirapitinga. Uma propriedade informou trabalhar também com a produção de quelônios.

A espécie tambaqui é cultivada por 94% das propriedades que trabalham com reprodução de pirarucu e por 81% das propriedades que trabalham com engorda de pirarucu. Isso reflete a posição do tambaqui como o peixe

nativo mais produzido no país (BRASIL, 2011). Nesse contexto, o cultivo do pirarucu é uma possibilidade de diversificação da produção, oferecendo um produto diferenciado e de maior valor econômico no mercado.

Todos os produtores que realizam a atividade de reprodução de pirarucu informaram ter licenciamento e registro de aquicultor. Este é um ponto favorável na produção desta espécie, considerando que o licenciamento ambiental ainda é um entrave para aquicultores de todo o Brasil. Dentre as propriedades de engorda 69% informaram possuir licenciamento e 80% informaram possuir registro de aquicultor.

Tabela 5. Espécies aquáticas produzidas, além do pirarucu, conforme informações de 16 pisciculturas.

Espécies	Engorda ⁽⁴⁾ (n= 16)	Reprodução ⁽⁴⁾ (n= 16)
Tambaqui	81,3%	93,8%
Pintado-da-Amazônia ⁽¹⁾	37,5%	43,8%
Matrinxã	18,8%	43,8%
Caranha/Pirapitinga	37,5%	12,5%
Piau	6,3%	12,5%
Tucunaré	-	6,3%
Quelônios	-	6,3%
Piauaçu	6,3%	6,3%
Tilápia	6,3%	6,3%
Tambatinga ⁽²⁾	12,5%	-
Tambacu ⁽³⁾	6,3%	-
Surubim	6,3%	-
Curimatá	6,3%	-
Outras espécies nativas	6,3%	-

⁽¹⁾ Híbrido resultante do cruzamento entre a fêmea de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e o macho de jundiá-da-Amazônia (*Leiarius marmoratus*); ⁽²⁾ Híbrido resultante do cruzamento entre fêmeas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o macho de pirapitinga (*Piaractus brachyopomus*); ⁽³⁾ Híbrido resultante do cruzamento de fêmea de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o com macho de pacu (*Piaractus mesopotamicus*); ⁽⁴⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% alguns produtores produzem mais de uma espécie além do pirarucu.

Dentre as propriedades que realizam engorda de pirarucu, 69% informaram contar com assistência técnica especializada em pirarucu. Já entre as propriedades que realizam a reprodução de pirarucu, esse índice é de 57%. Levando em consideração o cenário nacional de acesso à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), especialmente quanto à baixa qualificação da maioria desses profissionais em aquicultura, o número de produtores que possuem assistência técnica especializada em aquicultura pode ser considerado bom. Esse quantitativo é reflexo da baixa

disponibilidade de técnicos qualificados na área e do desenvolvimento ainda incipiente da cadeia produtiva do pirarucu. O que é notório na desistência de piscicultores do município de Conceição do Araguaia, PA, e indica necessidade de formação de pessoal especializado.

O produtor mais antigo dentre aqueles entrevistados informou desenvolver atividades relacionadas à reprodução do pirarucu há 20 anos. Dentre as 21 propriedades visitadas essa atividade é realizada em média há 10 anos,

na qual o produtor mais recente está apenas há dois anos. Os números demonstram que, no geral, estes produtores já possuem uma boa experiência com a espécie.

Propriedades de reprodução

Número médio de reprodutores e idade

O número médio de reprodutores por propriedade foi de 107 pirarucus. No entanto, se desconsiderarmos as três propriedades que informaram números muito acima das demais (600, 450 e 200), a média cai para 36 reprodutores por propriedade. Se considerarmos ainda a mesma proporção entre machos e fêmeas nas propriedades, teríamos em média 18 casais potenciais. O grande número de reprodutores informados por algumas propriedades possivelmente é resultado da prática de muitos produtores de manter um lote de animais da engorda, geralmente irmãos, para a formação do banco de reprodutores. Contudo, nem todos esses animais se tornam reprodutores ativos, sendo geralmente estocados em alta densidade em um ou dois viveiros ou barragens, até o momento em que o produtor viabiliza seu uso para o fim de reprodução.

Cerca de 24% dos piscicultores entrevistados não souberam informar a idade dos reprodutores de pirarucu presentes em suas propriedades, informação indispensável para realizar o manejo dos plantéis. Ressalta-se, com isso, a importância de se aprimorar os processos de gerenciamento de plantéis de reprodutores nas propriedades. Dentre os produtores que informaram a idade dos reprodutores presentes em suas propriedades, 69% informaram possuir reprodutores com seis anos de idade ou mais. Alguns produtores informaram possuir reprodutores em mais de uma das faixas etárias. A prática de manter peixes jovens até a fase adulta, aguardando a primeira reprodução, faz com que eles contabilizem estes peixes como reprodutores, mesmo sem terem alcançado a maturidade sexual (Tabela 6). A idade reprodutiva é atingida a partir de cinco anos, quando pesam entre 50 kg e 100 kg.

Tabela 6. Idade dos pirarucus nos plantéis de reprodutores, conforme informações de 16 pisciculturas.

Idade dos reprodutores	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 16)
1 a 2 anos	6,3%
3 anos	12,5%
4 anos	25,0%
5 anos	31,3%
6 anos ou mais	68,8%

⁽¹⁾O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores possuem reprodutores em mais de uma faixa etária.

Origem dos reprodutores por bacias hidrográficas

A grande maioria dos pirarucus presentes nas propriedades que realizam a atividade de reprodução (89%) é oriunda da bacia Amazônica, sendo que três produtores informaram a origem como sendo o rio Madre de Dios, na Bolívia, que pertence à bacia Amazônica (Figura 2). Um dos produtores informou ter reprodutores tanto da área brasileira da bacia Amazônica quanto da boliviana, relatando ter observado diferenças morfológicas entre os peixes destas duas localidades, como o padrão de coloração, com os peixes da Bolívia apresentando uma cor alaranjada mais forte. Este produtor informou ainda que os casais destas duas localidades (com diferenças morfológicas relatadas) já acasalaram e reproduziram em sua propriedade. Essa informação é relevante quando se pensa em tecnologias para a sexagem de reprodutores por meio da coloração ou morfometria, por exemplo.

Por isso, são necessários conhecimentos mais aprofundados sobre as diferenças entre os animais de diferentes regiões e/ou bacias hidrográficas para orientar os interessados na sexagem e manejo reprodutivo.

Outros dois produtores informaram ter observado diferenças no padrão de coloração dos pirarucus presentes em suas propriedades, relatando que os peixes mais claros crescem mais.

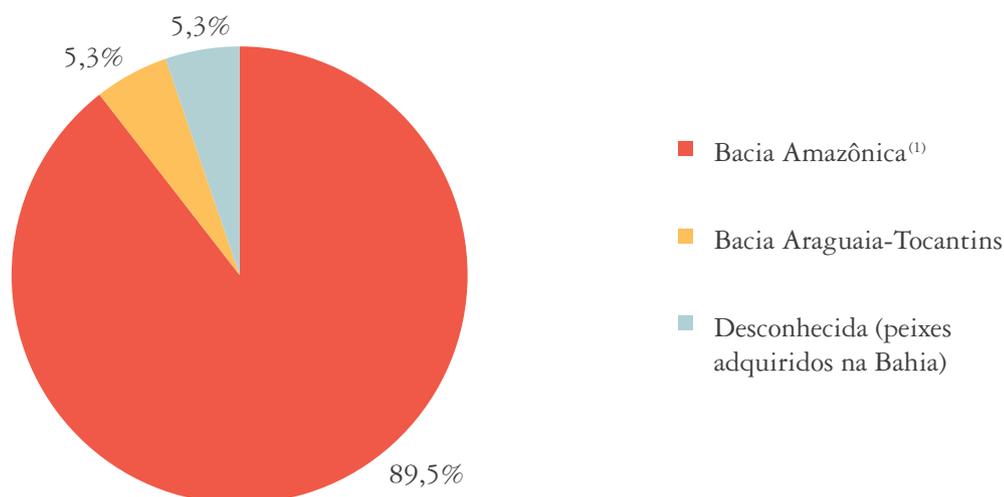


Figura 2. Origem das matrizes de pirarucu em propriedades que realizam a reprodução, conforme informações de 19 pisciculturas.

⁽¹⁾Três dos produtores informaram a origem dos reprodutores como sendo o rio Madre de Dios, na Bolívia, que pertence a bacia Amazônica.

Estruturas de cultivo, densidade de estocagem e casais formados

As estruturas físicas mais utilizadas na reprodução do pirarucu são viveiros escavados e barragens, sendo que 38,1% dos produtores informaram utilizar exclusivamente os viveiros, 38,1% utilizam exclusivamente as barragens e 23,8% utilizam tanto viveiros escavados quanto barragens.

O número de reprodutores mantidos nos viveiros e barragens variou bastante, entre seis e 600 reprodutores por estrutura em relação aos viveiros e entre dois e 450 reprodutores por estrutura em relação às barragens (Tabela 7). A grande estocagem de reprodutores em uma única estrutura de cultivo sinaliza que os animais estão apenas sendo mantidos em um banco de reprodutores, sem o devido manejo para que ocorra a reprodução.

Tabela 7. Número de reprodutores de pirarucu estocados, por viveiros e barragens, conforme informações de respectivamente 9 e 13 pisciculturas.

Reprodutores por estrutura	% dos respondentes que informaram a quantidade de reprodutores em Viveiros (n= 9)	% dos respondentes que informaram a quantidade de reprodutores em Barragens (n= 13)
Menos de 10 reprodutores	33,3%	38,5%
Entre 10 e 60 reprodutores	33,3%	46,2%
Mais de 60 reprodutores	33,3%	15,4%

Dentre as 12 propriedades que informaram possuir reprodutores em viveiros, em 10 (83,3%) há casais de pirarucu formados, sendo que em oito destas 10 propriedades (80%) já ocorreu reprodução dos animais nestas estruturas. No entanto, somente seis propriedades informaram o número de casais em viveiros, que variou entre três e 20 (Tabela 8). Já em relação às 14 propriedades que informaram possuir reprodutores em barragens, em 12 (85,7%) há casais de pirarucu formados, sendo que em 11 destas (91,7%) já ocorreu reprodução. No entanto, somente sete destas propriedades informaram o número de casais vivendo nas barragens (Tabela 8).

Tal informação dada pelos produtores confirma que casais de pirarucu podem se reproduzir na presença de outros indivíduos da mesma espécie, corroborando as observações feitas por Sebrae (2013a, p. 15) com relação à formação de casais:

Movimentos turbulentos na beira do viveiro mostram que um peixe ataca o outro. O casal já formado luta para se manter, castigando outros peixes que se aventuram a testar o par.

Se somarmos o número de casais declarado em viveiros (55) e barragens (28), obtemos um total de 83 casais de pirarucu ativos (somatório do número de casais informados por estrutura na Tabela 8). Quando comparamos este número com o total de reprodutores informados (2.194 animais), percebe-se que a grande maioria dos reprodutores disponíveis hoje nas propriedades não estão sendo efetivamente utilizados na reprodução. Essa informação traz perspectivas animadoras, uma vez que com práticas de manejo adequadas – como orientações para formação de casais e manejo adequado na alevinagem – em curto prazo as pisciculturas poderão dispor de quantidades significativas de casais, implicando em maior oferta de alevinos ao mercado.

Tabela 8. Número de casais de pirarucu em viveiros e barragens, conforme informações de respectivamente seis e sete pisciculturas.

Número de casais formados por estrutura	% dos respondentes que informaram o número de casais formados em Viveiros (n= 6)	% dos respondentes que informaram o número de casais formados em Barragens (n= 7)
1 casal	-	42,9%
3 casais	33,3%	28,6%
5 casais	16,7%	-
8 casais	16,7%	-
9 casais	-	14,3%
10 casais	-	14,3%
16 casais	16,7%	-
20 casais	16,7%	-

De forma geral, considerando tanto os casais em viveiros quanto em barragens, o número de casais que já haviam reproduzido por propriedade variou entre nenhum casal e 13 casais, sendo que alguns produtores informaram não conseguir contabilizar o número de casais que já haviam reproduzido na sua estrutura de criação. Isso reforça a importância da identificação individual dos reprodutores, possibilitando um maior controle e acompanhamento do desempenho reprodutivo. O baixo número de casais formados e que se reproduziram tanto em viveiros quanto em barragens reflete a dificuldade, hoje existente, para a sexagem e formação de casais, o que, muitas vezes, ocorre ao acaso.

A maioria dos viveiros nas propriedades visitadas utiliza o manejo de desovas em viveiros/barragens isolados¹, sendo reportado por apenas dois produtores a utilização do manejo em “motéis”² e um destes utiliza também o manejo em “cercados”³.

O número médio de casais de pirarucu mantidos por área de lâmina d’água, dentre

¹ Consideram-se viveiros/barragens isolados as estruturas de cultivo que não apresentam comunicação com outra, não permitindo a migração do reprodutor entre estruturas.

² O sistema de motéis para pirarucu consiste em um grande viveiro ou barragem conectado a viveiros menores por canais. No viveiro maior é estocado um grande número de reprodutores, que, segundo defensores dessa técnica, podem utilizar os viveiros menores para a formação de casais e para o processo de reprodução.

³ O manejo em cercados consiste no isolamento dos casais formados em uma barragem, com o auxílio de uma estrutura no formato de um cercado.

os piscicultores entrevistados, foi de um casal a cada 1,24 ha de lâmina d’água. A maior densidade informada foi de um casal a cada 50 m² de lâmina d’água (200 casais em 1 ha de lâmina d’água) e a menor densidade informada foi de um único casal em uma barragem com 12 ha de lâmina d’água. A amplitude de manejos adotados em relação à densidade de reprodutores reflete a escassez de informações quanto aos manejos mais bem sucedidos. Em alguns casos, os peixes são adensados em uma única estrutura de cultivo, o que afeta negativamente o processo de formação de casais e a reprodução. Em outros, os animais são liberados em áreas de grande dimensão, o que dificulta a percepção de desovas e sua captura, bem como o acompanhamento dos reprodutores e o manejo da qualidade da água. Em relação ao tamanho, consideramos as estruturas que têm até 1 ha como sendo viveiros e as estruturas maiores que 1 ha como sendo barragens. Com isso, foi observado um tamanho médio dos viveiros de 0,3 ha (variando entre 600 m² e 1 ha) e um tamanho médio das barragens de 9 ha (variando entre 1,8 ha e 34 ha).

De acordo com informações das pisciculturas entrevistadas, constatou-se uma profundidade média de 1,8 m nos viveiros, variando entre 0,9 m e 3 m (Tabela 9). Nas barragens, constatou-se uma profundidade média informada de 5,7 m, variando entre 1 m e 30 m (Tabela 9).

As condições de profundidade apresentadas tanto para viveiros quanto para barragens são adequadas à reprodução da espécie, que necessita de profundidades variando entre 0,8 m e 1,5 m para formação dos ninhos (FONTENELE, 1945). Ademais, tanto os viveiros quanto as barragens possuem profundidades maiores, que permitem maior conforto aos peixes.

O tipo de solo no fundo dos viveiros e barragens é, em sua maior parte, argiloso, seguido por solos arenosos, tendo sido

relatadas duas exceções, uma propriedade que informou ser o fundo de matéria orgânica e outra de cascalho (Tabela 10). Esta questão buscou observar a relação entre o tipo de solo encontrado e o sucesso na reprodução. Observou-se que a grande maioria das propriedades possui viveiros/barragens com solos argilosos e/ou arenosos, que são adequados para a construção de ninhos pelos reprodutores, não sendo este um fator que possa estar influenciando negativamente a reprodução nas propriedades.

Tabela 9. Área de inundação e profundidade dos viveiros e das barragens, conforme informações de 35 pisciculturas.

Unidade de medida das estruturas	Média (Amplitude)
Área dos viveiros (ha)	0,30 (0,06 - 1,00)
Área das barragens (ha)	9,00 (1,80 - 34,00)
Profundidade média dos viveiros (m)	1,80 (0,90 - 3,00)
Profundidade média das barragens (m)	5,70 (1,00 - 30,00)
Profundidade mínima dos viveiros (m)	1,50 (0,90 - 2,50)
Profundidade mínima das barragens (m)	3,50 (1,00 - 10,00)
Profundidade máxima dos viveiros (m)	2,42 (1,60 - 3,00)
Profundidade máxima das barragens (m)	10,42 (3,00 - 30,00)

Tabela 10. Tipos de solos encontrados em viveiros e barragens, conforme informações de 18 pisciculturas.

Tipo de Solo	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 18)
Argiloso	88,9%
Arenoso	66,7%
Cascalhoso	5,6%
Orgânico	5,6%

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram mais de um tipo de solo nos viveiros/barragens da propriedade.

Manejo alimentar de reprodutores

A alimentação dos reprodutores de pirarucu é composta basicamente por peixes forrageiros e ração (Tabela 11). Peixes forrageiros vivos, já existentes nos viveiros e barragens, compõem a dieta dos reprodutores em 80% das propriedades visitadas. Pouco mais da metade dos produtores informaram ofertar ração como alimento para os reprodutores. Outros alimentos ofertados são os peixes processados (mortos, congelados ou triturados) e as

chamadas “bolotas”, que consistem na mistura de ração com peixe moído, além de alguns produtores mencionarem a utilização de vísceras de gado e carcaças como alimento ofertado aos reprodutores. Dentre estas formas de alimentação, 38% informaram realizar alguma manipulação no alimento antes de ofertar aos pirarucus (congelar, picar, triturar, etc.).

Tabela 11. Tipos de alimentos ofertados para os reprodutores de pirarucu, conforme informações de 20 pisciculturas.

Tipos de alimento ofertado	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 20)
Peixes forrageiros vivos	80%
Ração	55%
Peixes processados (mortos/congelados/triturados)	35%
Bolotas (mistura de ração com peixe moído)	5%
Outros (vísceras de gado, carcaças)	15%

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram ofertar mais de um tipo de alimento.

Considerando as peculiaridades fisiológicas de cada espécie de peixe, a nutrição deve ser espécie-específica, a fim de atender as exigências nutricionais e garantir o máximo potencial produtivo da espécie (PEZZATO et al., 2004). Com o pirarucu não é diferente e empiricamente tem se observado que as rações comerciais empregadas em sua produção apresentam deficiências e/ou desequilíbrios nutricionais com consequente prejuízo produtivo. É por isso que muitos produtores

optam por fornecer alimento natural em complemento à ração, relatando melhores resultados tanto na reprodução quanto na engorda (SEBRAE, 2013a, 2013b).

Tal realidade aponta claramente para a necessidade de pesquisas voltadas à determinação das exigências nutricionais do pirarucu em função da idade do peixe e estágio de maturação sexual, viabilizando sua produção de forma mais sustentável. Com

relação à oferta de alimento natural, atenção especial deve ser dada ao fornecimento de peixes forrageiros vivos, que podem ser vetores de doenças na criação, além de atuarem como potenciais predadores dos alevinos de pirarucu, uma vez que a desova e crescimento inicial se dá no mesmo viveiro.

Adicionalmente, em muitos casos, a disponibilidade de peixes forrageiros é limitada nas estruturas de cultivo e, dependendo do número de reprodutores estocados, pode limitar o desenvolvimento e o sucesso na reprodução dos animais. Nesse caso, o mais indicado é utilizar peixes que foram exclusivos e adequadamente produzidos para esse fim, preferencialmente abatidos e ofertados na forma congelada, reduzindo ainda mais a possibilidade de transmissão de doenças.

O uso de vísceras e carcaças de bovinos e outros animais deve ser feito com a supervisão de um técnico, uma vez que esses alimentos se deterioram facilmente e podem ter qualidade nutricional inferior à ração ou peixe forrageiro. A bolota, que combina o peixe forrageiro com a ração, tem a vantagem de proporcionar uma maior adequação entre o tamanho do alimento e da boca do peixe, além de garantir a ingestão da quantidade diária de alimento recomendada para o pirarucu. Entretanto, envolve mão de obra para sua confecção e condições adequadas de armazenamento, o que pode explicar sua baixa utilização pelos

produtores pesquisados.

Quanto ao nível de proteína das rações utilizadas para reprodutores, 73% dos produtores utilizam ração com 40% de proteína, enquanto 9% utilizam ração com 42% de proteína e 18% utilizam ambos os níveis (Figura 3). Essa informação demonstra que os produtores alimentam seus animais com ração comercial voltada para uma espécie carnívora. Esse cenário é positivo, pois é muito comum encontrar propriedades que alimentam seus reprodutores com rações contendo níveis proteicos abaixo do exigido para peixes carnívoros com o objetivo de diminuir custos, não verificando o impacto negativo disto na reprodução dos animais.

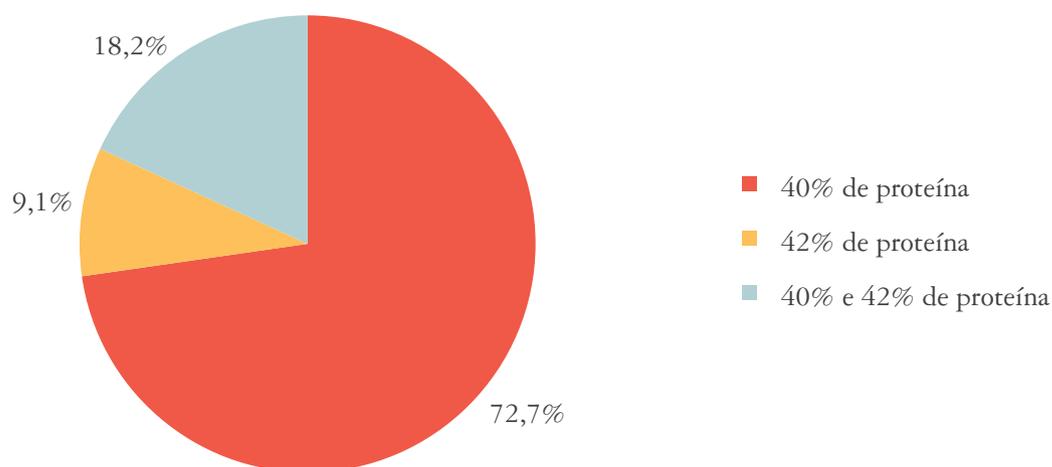


Figura 3. Percentual de proteína nas rações utilizadas para reprodutores, conforme informações de onze pisciculturas.

O tamanho do pélete das rações ofertadas aos reprodutores variou de 6 mm a 14 mm

(Tabela 12), sendo mais utilizados os de 8 mm e de 10 mm.

Tabela 12. Tamanhos dos péletes das rações utilizadas para alimentar os reprodutores, conforme informações de 10 pisciculturas

Tamanho do pélete	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 10)
6 mm	20%
8 mm	50%
10 mm	60%
12 mm	20%
14 mm	20%

⁽¹⁾ A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um tamanho de pélete de ração.

Ao contrário do que ocorre em relação à porcentagem de proteína das rações utilizadas para os reprodutores, os produtores não utilizam a ração com o tamanho de pélete mais adequado à alimentação de pirarucus adultos, o qual, dentro das opções disponíveis hoje no mercado, deveria ficar, no mínimo, entre 10 mm e 14 mm, sendo este intervalo ainda pequeno para a abertura bucal de um reprodutor.

Isso pode estar relacionado à dificuldade de se encontrar rações com péletes maiores ou ao fato do produtor aproveitar uma ração que ele já utiliza na propriedade. O tamanho ótimo do alimento para a maioria das espécies de peixe varia entre 25% e 50% da abertura bucal, e peixes carnívoros predadores, tal como o pirarucu, geralmente aceitam péletes ainda maiores (HOULIHAN et al., 2001). O ajuste

da granulometria das rações para uma espécie do porte do pirarucu é um desafio para as indústrias de ração, que só se tornaria viável com o maior desenvolvimento e crescimento da cadeia produtiva. Esse ajuste é desejado, uma vez que o tamanho do pélete da ração interfere no consumo do alimento.

Quanto à taxa de alimentação, a grande maioria dos produtores informou que é ofertado alimento à vontade aos reprodutores (Figura 4). Essa situação resulta da falta de informações sobre a taxa de alimentação diária ideal para a alimentação de reprodutores, informação ainda não disponível na literatura.

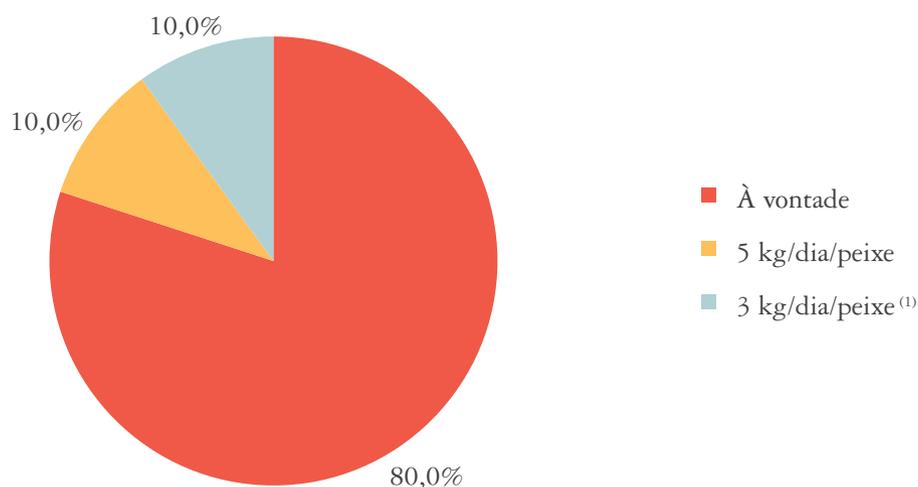


Figura 4. Taxa de alimentação dos reprodutores, conforme informações fornecidas por 10 pisciculturas.

⁽¹⁾ Essa propriedade oferta ração apenas para os reprodutores nos viveiros (25 kg/dia para 8 reprodutores); os reprodutores que ficam nas barragens desta propriedade não recebem oferta de ração.

Dessa forma, a alimentação à vontade permite que o animal consuma a quantidade de alimento necessária para sua nutrição, a qual pode variar ao longo do processo de reprodução. Núñez et al. (2011) publicaram o resultado de três anos de estudo com produtores de pirarucu no Peru, monitorados com o objetivo de avaliar quais fatores influenciam o sucesso reprodutivo em cativeiro. Para tanto, acompanharam variáveis

físico-químicas da água e conduziram uma série de entrevistas sobre o manejo geral empregado. A diferença encontrada na eficiência reprodutiva entre os produtores monitorados foi devida principalmente ao aporte de alimento que os reprodutores recebiam, o qual variou de uma vez ao mês, uma vez por semana e todo dia, de modo que quanto maior a oferta de alimento maior a produção de alevinos. Deve-se garantir,

portanto, que os reprodutores tenham acesso à alimentação em quantidade e frequência adequadas, proporcionando bons resultados reprodutivos.

Em relação ao número de refeições por dia, cinco piscicultores informaram que ofertam apenas uma refeição por dia para os reprodutores, enquanto outros quatro informaram ofertar duas refeições ao dia. Entretanto, dois piscicultores informaram ofertar ração apenas três vezes por semana.

O metabolismo de um peixe adulto é menor em relação ao de um peixe jovem, em plena fase de crescimento. Sendo assim, pode-se trabalhar com taxas e frequências menores para reprodutores de pirarucu, como a frequência de oferta apenas uma vez ao dia e seis vezes por semana, em horários preferencialmente fixos. Essa frequência proporciona, ainda, a observação quase que diária do plantel de reprodutores, podendo-se verificar a manifestação de comportamentos indicativos de reprodução.

Apenas dois piscicultores informaram utilizar algum tipo de protocolo alimentar diferenciado dependendo da estação do ano ou na fase preparatória para o período reprodutivo: um informou que o protocolo consiste em não alimentar os peixes no período de chuvas, o outro não informou o protocolo utilizado.

Monitoramento da qualidade da água e fertilização dos viveiros e barragens

O acompanhamento da qualidade de água é realizado por pouco mais da metade (56%) dos piscicultores que trabalham com reprodução de pirarucu. Esse resultado reflete a baixa adoção de tecnologias já existentes pelos piscicultores no país. São tecnologias que não envolvem grandes custos associados, como o acompanhamento da transparência e da temperatura da água, por exemplo. Dentre os produtores que informaram realizar este acompanhamento, apenas 60% informaram a frequência de realização: eventualmente (50%), mensalmente (33%) e diariamente (17%). Sabe-se que para a maioria das variáveis da água de importância para a piscicultura, a análise mensal não tem expressão para acompanhamento do cultivo.

As características de qualidade da água mais analisadas pelos produtores são apresentadas a seguir (Tabela 13), sendo a transparência, o pH e a temperatura as mais monitoradas pelos piscicultores. Na ausência de um oxímetro, a transparência da água possibilita avaliar a produtividade primária e indiretamente saber se o nível de oxigênio na água de cultivo está adequado, sendo de grande praticidade e utilidade para o produtor (MORO et al., 2013). Observa-se que a análise visual da água também é considerada pelos produtores uma forma de monitorar a qualidade da água.

Tabela 13. Características de qualidade de água monitoradas pelos produtores nos viveiros de cultivo do pirarucu, conforme informações de 10 pisciculturas.

Parâmetros de água analisados	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 10)
Transparência	50%
pH	50%
Temperatura	40%
Oxigênio	30%
Amônia	20%
Aspecto visual	10%

⁽¹⁾A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um parâmetro para monitorar a qualidade da água.

A troca parcial de água dos viveiros é realizada pela maioria dos piscicultores (72%): 39,5% realizam a troca por fluxo contínuo da água no viveiro, 13% realizam para repor as perdas por evaporação, 6,5% informaram realizar frequentemente (sem especificação dessa frequência), 6,5% informaram que é realizada indiretamente pela água da chuva e 6,5% realizam a cada 20-30 dias. A renovação constante de água na maioria das pisciculturas indica grande disponibilidade de água nas propriedades.

O fluxo contínuo de água nos viveiros permite que os níveis de metabólitos liberados continuamente pelos peixes, como amônia e nitrito, permaneçam geralmente baixos. Contudo, esta prática não permite que correções, como a calagem, utilizada para ajustar o pH da água, sejam duráveis, pois existe uma entrada contínua de água que precisa ser corrigida na estrutura de cultivo.

A fertilização dos viveiros durante a reprodução é utilizada por apenas 26% dos produtores entrevistados. Estes produtores informaram utilizar adubos orgânicos, como esterco e farelo de arroz, ou adubos químicos, como NPK. Em relação ao período em que é feita a fertilização dos viveiros, um produtor informou que é realizada na preparação dos viveiros para o cultivo e outro produtor informou apenas que esta fertilização é realizada eventualmente.

Apesar de serem pouco praticados pelos produtores, o acompanhamento e manutenção da qualidade da água são tarefas importantes em pisciculturas de reprodução e alevinagem de pirarucu. Durante o período reprodutivo, a presença de alimento natural na água e níveis de oxigênio dissolvido entre 6 mg/L e 8 mg/L parecem influenciar a reprodução e a sobrevivência das larvas de pirarucu, que se alimentam de plâncton e possuem respiração branquial nos primeiros dias de vida (BACA, 2001; SEBRAE, 2013a).

Manejos no acasalamento e comportamento reprodutivo

Diferentes métodos de manejo no acasalamento foram descritos pelos produtores (Tabela 14). O manejo de acasalamento mais utilizado pelos produtores visitados é a formação aleatória de casais, mantendo vários reprodutores em um mesmo viveiro/barragem. Esta estratégia, apesar de não permitir a utilização do plantel de forma eficiente, pois, em geral, forma-se um número reduzido de casais por estrutura de cultivo, permite a formação natural de um casal, o que pode influenciar positivamente a produtividade de alevinos (SEBRAE, 2013a).

Outra forma de manejo empregada é a formação aleatória com separação de casais, em que os animais, após formarem casal

Tabela 14. Manejo utilizado para formação de casais de reprodutores de pirarucu, conforme informações de 18 pisciculturas.

Manejos para formação de casais	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 18)
Aleatória (mantém vários reprodutores em um mesmo viveiro/barragem)	72,2%
Direcionada (separa animais em viveiros antes da formação de casais)	33,3%
Aleatória com separação de casais (separa animais em viveiros após a formação de casais)	27,8%

⁽¹⁾ A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um tipo de manejo para formação de casais

Quando perguntados se já haviam realizado alguma experiência de acasalamento diferente da rotineira, 44% dos piscicultores afirmaram que sim, tendo sido relatado por eles as seguintes experiências e comentários:

naturalmente (de forma não induzida), são separados em viveiros. Esse manejo permite aumentar a eficiência do plantel, uma vez que, retirado o casal do viveiro de estocagem, é possível que haja a formação de novos casais. Contudo, este manejo mostrou-se pouco adotado pelas propriedades.

O direcionamento da formação de casais, onde os animais, após a sexagem, são separados em viveiros antes de terem formado casal também foi relatado pelos produtores. Essa prática também permite aumentar a eficiência do plantel, pois possibilita utilizar todos os reprodutores disponíveis. Entretanto, depende da sexagem de animais, procedimento ainda complexo de ser realizado nas pisciculturas, o que explica sua baixa adoção nas pisciculturas.

- Separação de cinco peixes por viveiro para a formação de um casal;
- Estocagem de três animais no mesmo tanque. Contudo, os piscicultores

perceberam que há disputa na formação de casais (os piscicultores não informaram se foram colocados dois machos e uma fêmea ou o inverso). A disputa entre reprodutores de pirarucu foi relatada por Sebrae (2013a);

- Separação de casal em viveiro menor;
- Inversão de fêmeas entre dois casais. Uma das fêmeas ficou bastante agressiva e quase matou o macho;
- Realização de sexagem dos pirarucus utilizando um kit importado (teste bioquímico). As desovas ocorreram na semana seguinte à separação do novo casal.
- Outro relato de produtor foi:

Atualmente a maneira mais eficiente de se conseguir a reprodução é separar um casal com o kit francês de sexagem. Não compensa perder desovas, pois a classificação em caracteres de aparência é muito incerta. Os peixes sexados com o kit, depois de separados, desovaram em uma a duas semanas.

- Fornecimento de alimentação em abundância estimula as desovas.

Quando questionados sobre o que faziam após o período reprodutivo com os casais separados em viveiros isolados durante o ciclo reprodutivo, o manejo padrão adotado (87% dos produtores) foi manter este casal separado de forma permanente, não retornando estes às estruturas com os demais peixes. Isso garante a manutenção de animais compatíveis para a formação de casais, favorecendo a reprodução em outros ciclos reprodutivos.

Entre as formas adotadas pelos produtores para diferenciar o sexo dos pirarucus, a diferenciação pela coloração dos peixes é a mais mencionada (66,7%) (Tabela 15).

Tabela 15. Formas adotadas pelos produtores para diferenciar o sexo dos reprodutores de pirarucus, conforme informações de 15 pisciculturas.

Tamanho do pélete	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 15)
Observação de coloração	66,7%
Animais separados após a formação de um casal	20,0%
Kit de sexagem	13,3%
Outros	53,3%
Não é feita a diferenciação de sexos	20,0%

⁽¹⁾ A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de uma forma de diferenciação de sexo dos pirarucus.

A sexagem de pirarucu baseada em padrões de coloração é o método mais acessível aos produtores dentre os atualmente disponíveis¹. Contudo, este método depende de fatores como experiência do avaliador e estado nutricional, idade e origem dos reprodutores, não garantindo total eficácia quando utilizado. Isso se reflete na escolha por outros métodos, como a sexagem após a formação aleatória de um casal e o uso de kit de sexagem por meio da análise de vitelogenina plasmática, que mesmo tendo maior eficácia, ainda não é facilmente adquirido pelos piscicultores.

Quando se soma o número de piscicultores que não realizam a diferenciação sexual com os que só a fazem após a formação aleatória de um casal, têm-se seis dos 15 piscicultores que responderam a questão. Isso representa 40% do setor que ainda não tem acesso a tecnologias que possam aumentar a eficiência produtiva do seu plantel e a produção de alevinos.

As outras formas citadas de diferenciação do sexo dos pirarucus foram:

- “Machos são mais esguios e possuem cabeça maior, enquanto as fêmeas são mais corpulentas e grossas na região próxima à nadadeira caudal”;

¹ Laparoscopia, ultrassonografia, concentração plasmática de vitelogenina (kit comercial disponível, de origem francesa), concentração de esteroides gonadais.

- “Macho apresenta cauda mais amarelada e tamanho maior que a fêmea”;

- “A região entre o olho e a boca do macho é mais alta que na fêmea”;

- “A fêmea apresenta cauda mais avermelhada e seu tamanho é menor que o macho”;

- “As pintas dos machos vão até a cabeça, já as das fêmeas, até a nadadeira peitoral”;

- “Formato da cabeça e nadadeira caudal difere entre macho e fêmea”;

- Um dos produtores citou contratar um consultor de Goiânia que utiliza 25 itens do corpo do pirarucu para fazer a diferenciação do sexo.

Cabe ressaltar que ainda não existem comprovações científicas publicadas em relação ao uso das características citadas para a diferenciação sexual da espécie.

A maioria dos produtores informou que identifica a proximidade do acasalamento e da reprodução observando a mudança de coloração dos animais, tendo sido mencionada por 58% dos 12 piscicultores que responderam a esta questão (Tabela 16).

Tabela 16. Identificação da proximidade do acasalamento e da reprodução, conforme informações de 12 piscicultores.

Como identifica a proximidade do acasalamento e reprodução?	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 12)
Mudança de coloração dos animais	58,3%
Observação de brigas no viveiro	41,7%
Mudança no comportamento alimentar	33,3%
Peixes ficam no raso, nas margens	16,7%
Animais nadam pareados	16,7%
Fêmea fica próxima ao ninho	8,3%

⁽¹⁾A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de uma forma de identificação da proximidade do acasalamento e da reprodução.

A mudança de coloração dos animais, principalmente do macho, no momento da reprodução é descrita por Fontenele (1945) e Sebrae (2013a); porém ela acontece quando a desova já ocorreu. As brigas no viveiro também são relatadas por estes autores e sinalizam a disputa por animais para o acasalamento.

Os piscicultores foram questionados se já haviam observado o comportamento dos casais de pirarucu durante e logo após a cópula, sendo que sete produtores relataram os comportamentos observados, descritos a seguir:

- “Os casais permanecem unidos, nadam sempre juntos”. Este comportamento foi observado por três piscicultores e é o comportamento típico de um casal formado (SEBRAE, 2013a);

- “Os casais brigam antes de acasalar”;

- “Os casais ficam próximos ao ninho por 10 dias, saindo e levando a ninhada em seguida”;

- “Um dos peixes cuida do ninho e o outro fica próximo, a cerca de 20 metros, protegendo a prole”;

- “O macho fica com os filhotes pequenos na meia água por três dias, depois os filhotes começam a subir. Se todos os filhotes não forem capturados em uma ou duas vezes, a matriz come o restante dos filhotes”.

Os piscicultores foram questionados sobre como percebiam que um casal havia se reproduzido, sendo as duas formas mais relatadas a observação de um dos animais ficando muito tempo parado em um local do viveiro e a observação da desova com o casal ou com o macho (Tabela 17). O primeiro comportamento já foi descrito por Fontenele (1945) e Sebrae (2013a) e possibilita que o

produtor reconheça que os animais estão realizando o cuidado parental dos ovos no ninho. A segunda forma de observação relatada acontece no momento de desenvolvimento mais avançado, quando já ocorreu a eclosão das larvas e o reprodutor já nada com as larvas ou alevinos pelo viveiro.

A menção dos piscicultores em relação aos peixes ficarem no “raso” é comum,

considerando que o pirarucu costuma construir seus ninhos para a desova em profundidades variando entre 0,8 m e 1,5 m (FONTENELE, 1945). Além disso, outra informação mencionada e que está descrita na literatura é o fato do animal ficar com a coloração enegrecida no período reprodutivo (FONTENELE, 1945; SEBRAE, 2013a).

Tabela 17. Indicativo utilizado pelo produtor para saber que houve um acasalamento, conforme informações de 16 piscicultores.

Indicativo	% dos respondentes (n= 16)
Um dos animais fica muito tempo parado em um local do viveiro	37,5%
É possível ver a desova com o casal/macho	31,2%
Peixes ficam no raso	12,5%
Casais nadam/boiam juntos	6,2%
O macho muda de cor (fica preto)	6,2%
Não consegue perceber	6,2%

Caracterização de ninhos

O pirarucu prefere fazer seu ninho no raso, em profundidades variando entre 0,8 m e 2,0 m, sendo as profundidades entre 0,8 m e 1,1 m as mais relatadas pelos piscicultores entrevistados. Com isso, percebe-se que a maioria dos piscicultores consegue observar o local de desova dos animais, pois suas observações correspondem aos valores já relatados na bibliografia.

Quanto à luminosidade, apenas quatro produtores forneceram informações: três

(75%) relataram que o pirarucu prefere construir seus ninhos em locais “sem nenhuma sombra”, enquanto um informou que o pirarucu prefere construir seus ninhos “próximos a árvores”. Essa informação ainda não foi registrada na bibliografia e, pelo fato de apenas um produtor ter relatado, não é possível fazer inferências em relação a esta característica.

Quanto ao número de ninhos construídos por casal por período reprodutivo, a maioria dos entrevistados não soube responder. Apenas três entrevistados responderam informando

que cada casal produz apenas um ninho por período reprodutivo.

Ao serem questionados se um casal já havia reutilizado um ninho, três produtores informaram que sim, enquanto outro produtor informou não saber identificar se o ninho é reutilizado ou não, mas que, se não for o mesmo ninho, é outro ninho construído em local muito próximo ao ninho de desovas anteriores, pela localização dos animais. Apenas dois produtores relataram que os ninhos não são reutilizados, sendo abandonados após o período de acasalamento. Os demais produtores não souberam ou não quiseram responder a esta questão. Queiroz (2000) e Sebrae (2013a) relatam a possibilidade de reutilização de ninhos por mais de um período reprodutivo, tanto em ambiente natural como em cativeiro.

Sobre o diâmetro médio dos ninhos, sete piscicultores responderam, sendo observados dois grupos com diferenças consideráveis de informações: três piscicultores informaram um diâmetro de 1 m; três informaram um diâmetro entre 25 cm e 30 cm; e um informou que o diâmetro médio é o tamanho do corpo do pirarucu. A descrição de ninhos de pirarucu vem sendo realizada por diversos autores, com diâmetro médio variando entre 40 cm e 57 cm e profundidade máxima de 20 cm, em locais onde a profundidade da água está em torno de 1,0 m a 1,5 m (CASTELO, 2008;

FONTENELE, 1945; QUEIROZ, 2000; SEBRAE, 2013a).

Em relação a outras características dos ninhos, como a presença de vegetação, pedras ou galhos no entorno, apenas oito piscicultores responderam a estas questões. Destes, 75% informaram não haver presença e 25% informaram que há presença de vegetação ou galhos no entorno dos ninhos. Em relação à presença de pedras, seis piscicultores mencionaram não encontrá-las no entorno dos ninhos. A limpeza da área do entorno do ninho é relatada por Castelo (2008), quando este observou ninhos construídos em ambiente natural. Neste caso, os reprodutores costumavam limpar uma área ao redor dos ninhos com diâmetro variando entre 1,3 m e 4,0 m. Fontenele (1945) relatou que os reprodutores de pirarucu construíram seus ninhos em regiões onde não havia vegetação. Dois piscicultores informaram que os ninhos são construídos em locais limpos, outro mencionou que o local onde os ninhos são construídos fica fofo e macio (resquício da terra que foi escavada para a construção do ninho).

Período reprodutivo e idade na primeira reprodução

Dezesseis piscicultores responderam sobre o período em que ocorrem as reproduções de pirarucu, sendo que os meses de maior

ocorrência estão entre janeiro e abril, de acordo com 75% dos respondentes (Figura 5). O mês de maio foi mencionado por 62% dos entrevistados. Entre os meses de outubro e dezembro, as reproduções ocorrem em 56% das propriedades e os meses de menor ocorrência são junho e setembro (31%) e julho e agosto (19%).

Dentre as 16 propriedades que informaram os meses em que ocorre reprodução de pirarucu, sete propriedades estão localizadas no estado do Amazonas, seis estão localizadas em Rondônia, e as demais propriedades uma em cada estado, Acre, Pará e Tocantins. Na maioria dos estados, com exceção do Pará, a reprodução acontece entre os meses de janeiro

a maio e entre setembro e dezembro, com variações provavelmente relacionadas com o início e fim das chuvas em cada estado, fator que exerce influência direta na reprodução do pirarucu.

A ocorrência de desovas na estação seca deve-se ao manejo alimentar do plantel realizado por alguns piscicultores. Uma vez que o alimento seja fornecido em quantidade e qualidade adequadas, há a ocorrência de maior número de desovas ao longo de todo o ano. Isso implica em maior produtividade de alevinos e sucesso do piscicultor, conforme relatos de dois piscicultores que alcançam de seis a nove desovas por casal ao ano.

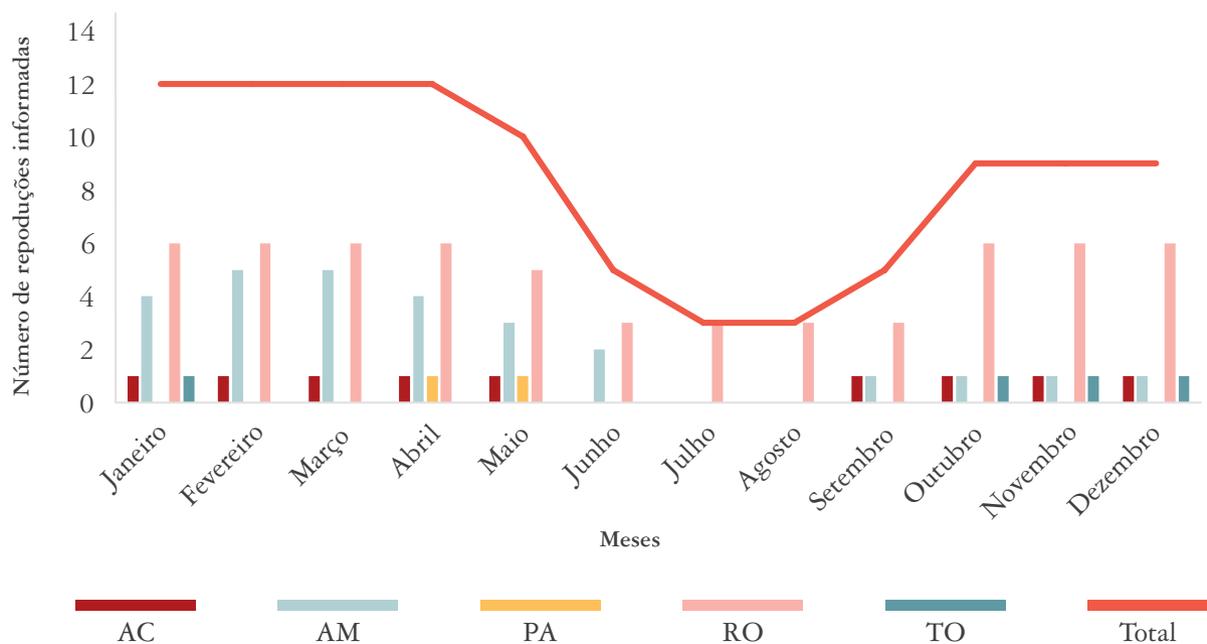


Figura 5. Número de propriedades entrevistadas que relataram a ocorrência de reprodução de pirarucu por mês do ano, de acordo com informações de 16 pisciculturas.

Apenas seis entrevistados responderam sobre a idade que tinham os pirarucus em sua primeira reprodução (Tabela 18) e dois deles com idade incompatível com a maturidade sexual dos animais, que ocorre em torno dos

4 a 5 anos (FONTENELE, 1945). Isso reflete a dificuldade ainda existente em se monitorar o plantel e realizar registros da atividade, conforme já mencionado anteriormente.

Tabela 18. Idade dos reprodutores quando reproduziram pela primeira vez, conforme informações de seis pisciculturas.

Idade	% dos respondentes (n= 6)
3 anos	33,3%
4 anos	16,7%
5 anos	16,7%
6 anos	16,7%
Mais de 6 anos	16,7%

Quando perguntados se algum casal havia reproduzido mais de uma vez em um mesmo período reprodutivo (desovas muito próximas), dezessete produtores responderam a questão, sendo que 82% informaram que sim. Este evento é compatível com o tipo de desova da espécie, desova parcelada, na qual os animais realizam várias desovas ao longo do período reprodutivo. Em seguida era perguntado se este fato poderia estar relacionado à completa captura dos alevinos da desova anterior, sendo que 85% dos produtores responderam afirmativamente a esta associação. Considerando que o pirarucu tem cuidado parental, a remoção da prole precisa ser completa, caso contrário, o reprodutor continuará cuidando dos animais restantes. As múltiplas desovas em um único ciclo reprodutivo são comuns para espécies com desova parcelada e ocorrem sempre que

as condições são propícias, especialmente em relação à disponibilidade de alimento às matrizes e temperatura da água. Neste caso, a retirada dos alevinos do reprodutor possibilita desovas sucessivas.

Manejo e sanidade dos reprodutores

A maioria dos piscicultores (75%) informou realizar o manejo dos reprodutores com a finalidade de formar casais, além de 42% terem informado que o manejo é feito por ocasião da manutenção dos tanques, sendo que alguns produtores mencionaram realizar o manejo para ambas as situações. O utensílio mais utilizado nesse manejo é a rede de arrasto (Tabela 19). Maca e tubo de PVC de 30 cm de diâmetro também foram relatados, este último com adição de água para manejos acima de 40 minutos. Vale resaltar que a camisinha, relatada

Tabela 19. Utensílios utilizados no manejo dos reprodutores de pirarucu, conforme informações de 19 pisciculturas.

Utensílios utilizados no manejo dos reprodutores	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 19)
Rede	73,7%
Maca	21,0%
Puçá	10,5%
Camisinha	5,3%
Outro (tubo de PVC 300 mm)	5,3%
Não maneja os reprodutores	21,0%

⁽¹⁾ A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de utensílio no manejo dos reprodutores.

pela minoria dos produtores, é o utensílio, juntamente com a maca, mais indicado para o manejo e transporte curtos de reprodutores, além de possuir baixo custo para confecção.

Dezenove piscicultores responderam sobre a ocorrência de doenças nos reprodutores de pirarucu e se havia sido realizado algum tratamento para tais doenças. Destes, 37% relataram ocorrência de doenças nos reprodutores em suas propriedades, sendo o diagnóstico realizado principalmente por técnicos e/ou consultores em 86% das propriedades. Também foi citada a realização do diagnóstico pelo responsável pela piscicultura ou técnico da piscicultura treinado, ou mesmo envio de amostras para um laboratório (não foi informado se um laboratório particular ou público vinculado a uma universidade ou instituto de pesquisa). Apenas 26% dos produtores relataram ter realizado tratamentos nos reprodutores.

Dentre as doenças listadas por três produtores estão:

- Vermes (endoparasitos - parasitos que vivem dentro dos seus hospedeiros);
- Ectoparasitos e parasitos de brânquias;
- Monogenea e *Ergasilus* sp. (ectoparasitos - parasitos que vivem na superfície do corpo e brânquias dos seus hospedeiros).

O piscicultor que relatou diagnóstico de vermes nos reprodutores utilizou como tratamento mebendazol e ivermectina, ofertando os medicamentos aos pirarucus dentro de um pedaço de carne (não foi informada a dose e a via e frequência de administração). Outro piscicultor relatou ter diagnosticado Monogenea e *Ergasilus* sp., e utilizou como tratamento triclorfon e albendazol (não foi informada a dose e

frequência de administração). O piscicultor que informou ter detectado ectoparasitos e parasitos de brânquias não informou qual foi o tratamento utilizado.

O adequado tratamento só é possível quando realizado o correto diagnóstico da doença e de sua causa primária. O diagnóstico de doenças em reprodutores de peixes é mais complexo, especialmente em pirarucus, uma vez que o manejo durante a criação e o período reprodutivo é menos frequente. Além disso, o diagnóstico de endoparasitos é realizado até o momento em peixes por meio de necropsia, sendo ainda não conclusivo e publicado o uso de sinais clínicos para diagnóstico de endoparasitoses ou mesmo de outros métodos de diagnóstico. Por esse motivo, muitos dos trabalhos científicos sobre doenças de pirarucus adultos têm sido realizados em animais da natureza, quando é realizada necropsia dos animais para levantamento, sendo poucos os trabalhos com reprodutores de criação.

Em pirarucus adultos de piscicultura já foram registradas ocorrências das doenças parasitárias listadas a seguir. Santos e Moravec (2009) descreveram o verme do pulmão - nematoide *Nilonema senticosum* - com 24% de prevalência dos 33 peixes (0,20 m a 1,75 m) examinados; enquanto Mathews et al. (2014) relataram prevalência de 100% em 10 reprodutores

de pirarucu (1,92 m \pm 0,12 m; 68,0 kg \pm 7,9 kg) analisados. Além deste, o nematoide *Rumai rumai* foi encontrado em pirarucus de 0,20 m a 1,20 m encapsulado em tecidos da boca, língua, opérculos e cabeça (7 peixes parasitados em 33 analisados) (SANTOS e MORAVEC, 2009). Ainda, BACA (2001) relatou presença de nematódes no pulmão e estômago, e Sebrae (2013a) relatou os ectoparasitos monogenóides e crustáceos dos gêneros *Argulus* e *Dolops* conhecidos como “piolhos de peixe” também em reprodutores de pirarucu de cultivo.

O relato de “vermes” internos em peixes pelo piscicultor pode indicar ocorrência de endoparasitos tanto no pulmão, quanto no trato gastrointestinal como em outros órgãos. Uma análise mais conclusiva só seria possível com a necropsia, por exemplo, de reprodutores mortos no mesmo viveiro ou barragem. Com isso, o uso de tratamentos nesses casos tem o caráter preventivo. Embora Sebrae (2013a) tenha indicado o uso de mebendazol e febendazole para tratamento de endoparasitos, não há relatos científicos que comprovem a eficácia destes em pirarucu, da mesma forma que não existem indicações concretas de tratamentos em geral de doenças para esta espécie, constituindo uma área importante para o desenvolvimento de pesquisas e interesse pelo setor de produção de medicamentos para a aquicultura.

Ainda com relação ao registro dos produtores, seguindo o mesmo conceito anterior, o relato da presença de ectoparasitos não é considerado um diagnóstico completo, impedindo maiores inferências. A menção da infestação de reprodutores pelo copépode *Ergasilus* sp. necessita de investigação uma vez que não há registro na literatura para esse parasito em pirarucus. Sebrae (2013a) cita o uso de um produto comercial para o tratamento de ectoparasitos que contém o mesmo princípio ativo citado pelo produtor (triclórfon).

A patogenicidade, ou seja, a capacidade de causar doença, dos monogeneas (parasitos de brânquias) em pirarucus adultos não foi relatada na literatura, nem mesmo em experiência prática, embora possa existir correlação com a infestação dos alevinos por transmissão horizontal uma vez que a reprodução é natural. Problemas com este parasita são mais comuns em alevinos na fase de treinamento alimentar em laboratórios e na fase de recria em viveiros ou tanques-rede. Dessa forma, a presença destes parasitos nos pirarucus adultos não é necessariamente a causa de doença ou morte dos animais.

Observa-se que problemas sanitários na fase de reprodução ocorrem e que os piscicultores estão atentos e procuram técnicos para auxiliá-los. Contudo, conclui-se que o diagnóstico das doenças e relatos ainda é generalista, o que dificulta um levantamento correto das doenças em reprodutores por este meio e

ainda pode comprometer ações de prevenção e tratamento. Isso demonstra a carência de profissionais da área de sanidade no setor produtivo, necessidade de mais informação ao piscicultor e a necessidade de pesquisas mais aplicadas aos problemas do setor.

Captura dos alevinos

A captura dos alevinos é realizada utilizando-se puçá (94% dos produtores) e rede de arrasto (56%). A principal forma de captura dos alevinos é coletá-los com o puçá quando os peixes sobem para respirar. Dois piscicultores informaram se aproximar do casal ou do macho com barco ou canoa e capturar a ninhada que nada na superfície em cima do casal/macho. Outra forma relatada foi cercar o casal de pirarucu e os alevinos com a rede, liberando o casal ou aguardando que eles pulem sobre a rede para, então, capturar os alevinos com o puçá.

A maioria dos piscicultores informou não encontrar nenhuma dificuldade para capturar os alevinos. As dificuldades na captura dos alevinos relatadas foram:

- Tamanho, força e agressividade dos pais;
- Tempo de espera até que os pais subam para respirar;
- Profundidade das barragens;
- Necessidade de experiência para capturar todos os alevinos com uma ou duas passadas de puçá;

- Necessidade de usar canoa.

Um piscicultor relatou que os alevinos devem ser capturados com aproximadamente 12 cm, pois, se ficarem por mais tempo no viveiro junto com as matrizes, começam a ficar desnutridos pela escassez de alimento e começam a morrer. Esse relato confirma as observações feitas no tópico (Monitoramento da qualidade da água e fertilização dos viveiros e barragens) e reforça a importância da disponibilidade de alimento natural nos viveiros para os alevinos. A causa dessa mortalidade pode ser devida, também, à alta suscetibilidade dos alevinos ao ataque de predadores, principalmente peixes forrageiros como lambaris e piabas, quando menores, e aves piscívoras, quando a nuvem se expõe frequentemente ao subir para respirar. Outro piscicultor relatou que quanto maiores forem os alevinos, mais difícil é a captura.

A maioria dos piscicultores informou realizar a captura dos alevinos quando estes têm entre quatro e oito dias de vida (61% dos produtores) (Tabela 20). O produtor que leva mais tempo para capturá-los somente o faz

quando estes têm entre 25 e 40 dias de idade. Não se sabe, porém, se o produtor considerou como primeiro dia de vida o momento em que a desova aconteceu ou quando conseguiu observar as larvas nadando, tornando essa informação imprecisa.

Quanto ao tamanho dos alevinos no momento da captura, os produtores relataram alevinos entre 1 cm e 12 cm, sendo que a maioria (72%) captura alevinos entre 4 cm e 8 cm (Tabela 20). Este último intervalo é o mais adequado de acordo com Sebrae (2013a), pois o início do treinamento alimentar deve ser realizado com alevinos medindo cerca de 7 cm.

A captura de peixes menores, em geral, resulta em maiores taxas de sobrevivência, uma vez que os alevinos soltos em viveiros ou barragens, mesmo sob cuidado parental, estão mais suscetíveis à predação e variações ambientais. Contudo, animais menores demandam maiores cuidados, com o tipo e a qualidade do alimento, a frequência alimentar e os manejos de classificação por tamanho em laboratório.

Tabela 20. Idade e tamanho dos alevinos no momento da captura, conforme informado por 13 e 18 pisciculturas, respectivamente.

Tempo de vida dos alevinos no momento da captura	% (n=13)	Tamanho dos alevinos no momento da captura	% (n=18)
4 a 8 dias	61,5%	Até 3 cm	22,2%
10 dias	7,7%	4 a 5 cm	38,9%
10 a 20 dias	7,7%	6 a 8 cm	33,3%
25 dias	7,7%	9 a 12 cm	5,6%
Mais de 25 dias	15,4%	-	-

A maioria dos piscicultores captura alevinos sem saco vitelínico (76%), embora 24% relataram que algumas vezes capturam alevinos ainda com esta estrutura. As pós-larvas de pirarucu consomem o saco vitelínico completamente cerca de nove dias após a eclosão, quando possuem aproximadamente 1,8 cm (FONTENELE, 1945). Desse modo, provavelmente apenas os piscicultores que informaram capturar animais com 1 cm conseguiram larvas ainda com saco vitelínico.

Um piscicultor relatou que alguns dos alevinos capturados até o 4º dia de idade ainda apresentam um pouco de vitelo e que quando capturados entre o 7º e o 8º dia de vida os alevinos não possuem mais saco vitelínico, o que também foi observado por Fontenele (1945).

Os piscicultores relataram que comercializam diferentes tamanhos de acordo com a experiência do cliente, pois a espécie requer maiores cuidados, sobretudo nas fases iniciais. Por exemplo, vendem alevinos de 12 cm a 15 cm para clientes que já tem experiência na produção da espécie e, para clientes com menor experiência na criação do pirarucu, são vendidos alevinos com até 50 cm, fase segundo os piscicultores em que se adaptam melhor ao manejo nos viveiros. É possível observar que os piscicultores, percebendo a complexidade no cultivo desta espécie, sobretudo nas fases iniciais, já orientam a sua comercialização

de acordo com o perfil do comprador, evitando problemas com reclamações devido à mortalidade, frequente em alevinos de até 20 cm.

Um dos piscicultores captura os alevinos com cerca de 1 cm, alimenta-os com plâncton em caixas d'água e os comercializa com cerca de 4 cm, ao preço de R\$ 0,50/cm. Prefere trabalhar com maior fluxo, haja vista maior aproveitamento de alevinos (superior a 8.000) por desova e maior número (seis a sete) de desovas por casal no ano. Outro piscicultor informou que adquire alevinos com 2,5 cm a 5,0 cm, realizando a alevinagem na sua propriedade. Essa prática demonstra que o setor produtivo já vem iniciando um processo de especialização na cadeia produtiva, com algumas pisciculturas voltando-se para a manutenção de reprodutores, coleta e venda de alevinos não treinados, enquanto outras realizam o procedimento de treinamento alimentar. Essa especialização pode, em médio prazo, resultar no aumento da eficiência do setor produtivo.

Esse esquema vem sendo aplicado em propriedades que não têm condições de realizar a alevinagem do pirarucu e que possuem casais formados que reproduzem eventualmente em barragens e/ou açudes e também em uma piscicultura que possui casais em viveiros de pequeno porte que se reproduzem com frequência. Dentre as

razões para estas propriedades não realizarem a alevinagem, estão: dificuldade de realizar o processo de treinamento alimentar, ocorrência de doenças, altas taxas de mortalidades, necessidade de mão de obra com qualificação, criação do pirarucu não ser o foco principal da propriedade, entre outras.

A captura de alevinos possibilitou obter 3.662 alevinos por desova em média. O piscicultor que coleta o menor número (entre 200 a 250 alevinos por desova) informou capturar os alevinos com cerca de 8 cm. Por outro lado, o piscicultor que informou obter o maior número de alevinos (entre 8.000 e 13.500 alevinos por desova) costuma capturá-los quando estes têm até 2 cm.

O relato de um piscicultor, pelo histórico das safras 2012 e 2013, foi que quanto menor o tamanho dos alevinos na coleta, maior é o rendimento por captura. O histórico de registros deste produtor é apresentado abaixo:

- Alevinos coletados com 4 cm a 5 cm:
3.038 alevinos coletados;
- Alevinos coletados com 8 cm a 10 cm:
1.200-1.280 alevinos coletados;
- Alevinos coletados com 10 cm a 12 cm:
930-960 alevinos coletados.

Importante ressaltar que o registro de dados da produção, como estes apresentados pelo

piscicultor, permite fazer inferências como: quanto mais tempo os alevinos permanecem nos viveiros ou barragens, sob os cuidados dos pais, menor se torna o número de animais coletados, uma vez que ficam mais expostos a predadores, variação na qualidade de água e possível escassez de alimento.

Alevinagem

A estrutura mais utilizada para manter os alevinos, após estes terem sido capturados, são caixas d'água, utilizadas por 68% dos piscicultores entrevistados. Outras estruturas utilizadas para esta finalidade são viveiros, tanques de fibra de vidro, tanques de alvenaria e piscinas com lona. O volume dessas estruturas varia entre 400 L e 5.000 L, sendo que a maioria dos produtores utilizam estruturas com volume de água entre 1.000 L e 2.000 L.

O formato destas estruturas é, em sua maioria, circular, seguido de estruturas retangulares, quadradas e com formato de “8” (Tabela 21). As estruturas para alevinagem são mantidas principalmente em galpões abertos (55%),

também sendo utilizados galpões fechados, viveiros com tela antipássaros e tanques-rede em barragens (Tabela 22). Quanto à origem da água, a maioria das estruturas (63%) é abastecida com água proveniente de barragens.

Tabela 21. Tipo de estruturas utilizadas para manutenção dos alevinos após a captura e durante o treinamento alimentar, conforme informações de 19 pisciculturas.

Estruturas utilizadas	% dos respondentes (n=19)
Caixa d'água	68,4%
Viveiros	10,5%
Tanque de fibra de vidro	10,5%
Tanque de alvenaria	5,3%
Piscina com lona	5,3%
Volume de água da estrutura	% dos respondentes (n=12)
Menos de 1.000 litros	25,0%
1.000 à 2.000 litros	66,7%
Mais de 2.000 litros	8,3%
Formato da estrutura	% dos respondentes (n=19)
Circular	68,4%
Retangular	21,0%
Quadrado	5,3%
Formato do número “8”	5,3%

Tabela 22. Local onde as estruturas de alevinagem são mantidas e procedência da água de abastecimento, conforme informações de respectivamente 20 e 19 pisciculturas.

Local onde a estrutura é mantida	% dos respondentes (n=20)
Galpão aberto	55%
Galpão fechado	35%
Viveiros com tela anti pássaro	5%
Tanque rede em barragem	5%
Origem da água de abastecimento	% dos respondentes (n=19)
Barragem	63,2%
Lago/lagoa	10,5%
Poço artesiano	10,5%
Captação de água da chuva	10,5%
Córrego	5,3%

Poucos piscicultores informaram a densidade de estocagem aplicada. O que utiliza a menor densidade estoca 200 alevinos em 1.000 L de água (200 alevinos/m³), sem ter, no entanto, informado o tamanho dos alevinos mantidos nesta estrutura. Outro que forneceu informações mais detalhadas utiliza, em caixas d'água circulares de 400 L com fluxo contínuo, aproximadamente 600 peixes por caixa no início (alevinos de 8 cm a 10 cm; 1.500 alevinos/m³) e 150 peixes por caixa no final (alevinos de 15 cm; 375 alevinos/m³). Após atingirem 15 cm até o momento em que são vendidos, os alevinos são mantidos em tanque-rede, sistema que, segundo o produtor, proporciona melhores resultados devido à maior circulação e renovação de água. Caso permaneçam em caixas d'água, é necessário diminuir o número de peixes por estrutura: cerca de 50 peixes por caixa d'água de 400 L (125 peixes/m³) para alevinos de 20 cm a 25 cm.

A densidade de estocagem é ajustada de acordo com o tamanho dos alevinos, em outra piscicultura, preferindo caixas d'água de 1.000 L, de borda baixa e coloração azul clara, para a alevinagem. O manejo desse piscicultor é 500 e 800 alevinos de 4 cm em 1.000 L inicialmente (500-800 alevinos/m³). Depois é feita uma repicagem e alevinos de 6 cm são estocados na densidade de 300 a 400 alevinos em 1.000 L (300-400 alevinos/m³). Quando atingem 8 cm, é realizada uma nova repicagem e os alevinos são transferidos para viveiros preparados e protegidos com telas antipássaros.

A densidade de estocagem é um componente importante do sistema de produção, sendo determinante para o crescimento do peixe e qualidade da água. Para o pirarucu, que na fase jovem apresenta forte comportamento gregário, a densidade é fundamental para a formação de cardumes, que, por sua vez, exerce importante papel no bem-estar e alimentação dos alevinos. As densidades de estocagem recomendadas pelo Sebrae (2013a) são superiores às praticadas pelos produtores: 2.000 alevinos/m³ para alevinos de 5 cm e 1.000 alevinos/m³ para alevinos de 8 cm. Sendo assim, observa-se que os produtores têm trabalhado com uma margem de segurança maior.

Treinamento alimentar

Na fase de alevinagem costuma ocorrer elevada mortalidade de peixes, como atestam 88% dos produtores entrevistados. Nesse período, os alevinos passam por um processo de treinamento alimentar que compreende a fase inicial, quando é ofertado alimento vivo, uma fase de transição, quando a ração é introduzida na dieta dos peixes e uma fase de finalização, quando os alevinos já se alimentam somente de ração. Na fase de condicionamento a aceitar ração comercial e dependendo de como é feita essa transição, muitos peixes podem morrer de inanição ou desnutrição ou ainda por doenças oportunistas. Seis piscicultores informaram qual é a mortalidade média em suas

propriedades na fase inicial de treinamento alimentar, sendo que a mortalidade informada variou de 10% a 100%.

O alimento inicial mais utilizado na fase de treinamento alimentar é primeiramente o zooplâncton e, em segundo lugar, a artêmia (Tabela 23). Outros alimentos ofertados nesta fase são ração pura, ração moída e misturada com carne de peixe e carne de peixe picada. Cavero et al. (2003) obtiveram resultados satisfatórios tanto com zooplâncton quanto com artêmia como alimentos iniciais durante a transição alimentar de alevinos de 5 cm. Além da maior aceitação e digestibilidade, o alimento vivo é altamente indicado durante o treinamento alimentar do pirarucu, uma vez que a espécie, nos estágios iniciais de vida,

naturalmente se alimenta do zooplâncton presente na água. Todos os produtores entrevistados informaram produzir ou coletar o zooplâncton em viveiros adubados.

Na fase de transição do alimento inicial para a ração, o alimento mais ofertado é a mistura de ração com zooplâncton, que é oferecida aos alevinos por 88% dos piscicultores. Pereira-Filho e Roubach (2010) recomendam treinar os alevinos de pirarucu a aceitar ração comercial quando os animais estão com aproximadamente 7 cm de comprimento. Neste tamanho, os peixes começam a procurar as presas individualmente, parando para visualizar e apreender alimentos maiores, como ração moída misturada com zooplâncton (SEBRAE, 2013a).

Tabela 23. Tipos de alimentos fornecidos aos alevinos nas fases iniciais do treinamento alimentar e na transição para a ração pura, conforme informado por 16 pisciculturas.

Alimento inicial	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n=16)
Zooplâncton	93,8%
Artêmia	37,5%
Ração inicial 45% PB	12,5%
Ração moída e misturada com carne de peixe moída	6,2%
Carne de peixe moída	6,2%
Alimento na transição para ração	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n=16)
Mistura de ração com zooplâncton	87,5%
Mistura de ração com carne de peixe moída	31,2%
Ração	18,8%
Artêmia	12,5%
Zooplâncton	6,2%

⁽¹⁾ A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram fornecer mais de um tipo de alimento nas fases iniciais de treinamento alimentar e na transição para a ração pura.

A maioria dos piscicultores (93%) informou ofertar alimentos à vontade para os alevinos. Em relação ao número de tratos fornecidos por dia nesta fase, a maioria respondeu alimentar os alevinos de três a cinco vezes por dia. Um dos piscicultores detalhou que alimenta seis vezes por dia quando os alevinos têm até 12 cm, passando para quatro vezes por dia acima desse tamanho. Considerando a alta taxa metabólica e o potencial de crescimento dos alevinos de pirarucu nessa fase, o mais indicado são frequências iguais ou superiores a seis tratos ao dia, sendo o ideal a cada duas horas. Abaixo desse número, o piscicultor estará exposto ao risco de insucesso durante a transição alimentar, com taxas de mortalidade mais elevadas e obtenção de peixes magros. Em suma, têm-se 71,4% dos piscicultores realizando de 3 a 5 ofertas diárias e 28,6% realizando de 6 a 8 ofertas diárias.

Em 87% das pisciculturas, os tratos são fornecidos aos alevinos somente durante o dia, enquanto que em 13% delas os piscicultores informaram que fornecem os tratos tanto durante o dia quanto à noite. De acordo com Sebrae (2013a), os peixes podem passar a noite sem comer, com intervalo de até oito horas.

O tempo de duração da fase de treinamento alimentar relatado pela maioria dos piscicultores (80%) variou de três dias até um mês, tempo similar a alguns estudos para o treinamento alimentar da espécie (9 a 20 dias) (CAVERO

et al., 2003; CRESCÊNCIO, 2001; SEBRAE, 2013a). Alguns piscicultores que informaram um tempo maior (2 a 6 meses) devem ter interpretado a questão como sendo o tempo de permanência dos peixes em laboratório e não o tempo da fase de treinamento alimentar.

O manejo da água com trocas contínuas nas estruturas onde são mantidos os alevinos é realizado por 94% dos piscicultores no período de treinamento alimentar. Nesta fase a maioria dos piscicultores (87%) realiza sifonagem dos detritos do tanque, de forma geral, uma vez por dia (Figura 6). Embora a sifonagem seja uma alternativa para manutenção da limpeza dos tanques, quando as estruturas de cultivo são construídas de forma a retirar a água do fundo dos tanques, a higienização também é eficiente. O fornecimento de alimento natural mais ração comercial moída contribui para reduzir a qualidade da água de cultivo, devido à baixa estabilidade desses alimentos na água. Sendo assim, a renovação da água e a limpeza das estruturas de alevinagem são fundamentais para manter a qualidade da água e a sanidade dos peixes durante essa fase.

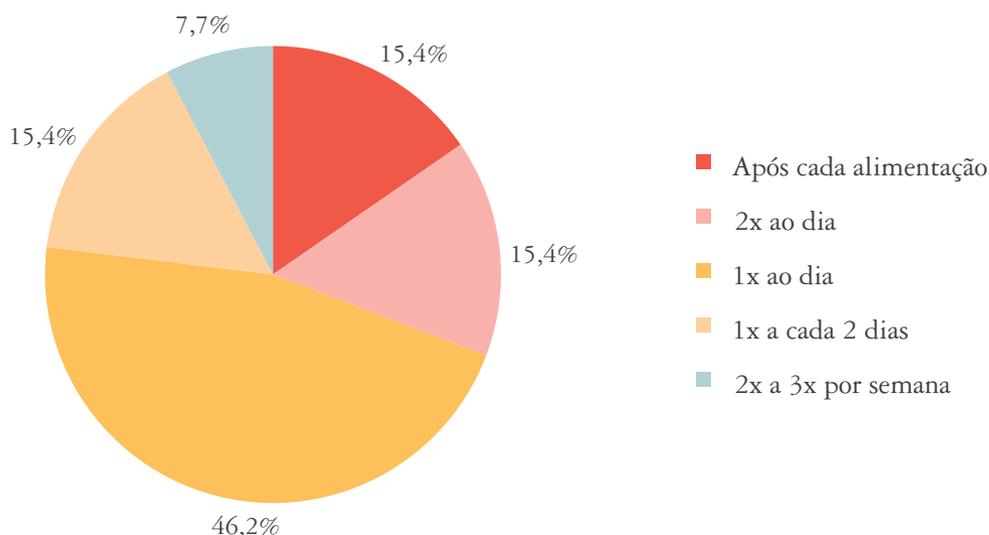


Figura 6. Frequência de limpeza das caixas na fase de alevinagem, conforme informações de 13 pisciculturas.

A classificação dos alevinos por tamanho é realizada por 59% dos piscicultores¹. Sua frequência varia de cinco dias para o produtor que a faz com maior frequência, até 60 dias para outro produtor, sendo que um dos produtores informou realizar a classificação apenas uma vez, após a fase no viveiro. As classificações são importantes durante a fase de treinamento alimentar, pois permitem separar os peixes que ainda não estão treinados e repetir o processo de treinamento, reduzindo mortalidades. Adicionalmente, garante a oferta de um lote de alevinos mais homogêneo ao piscicultor de engorda. Após esta fase, a classificação dos peixes é uma forma de diminuir a heterogeneidade dos peixes estocados em uma mesma estrutura de cultivo, que tende a se agravar ao longo da produção. Com ela objetiva-se quebrar

a hierarquia social formada, diminuindo o efeito dos peixes dominantes sobre os recessivos, permitindo o melhor desempenho destes, por facilitar o acesso ao alimento e por diminuir o estresse. Ainda não existem estudos que avaliaram o melhor período entre as classificações, mas sabe-se que, quando for perceptível a heterogeneidade dos peixes, esta deve ser realizada.

Assim como relatado para a fase inicial do processo de treinamento alimentar, mortalidades são relatadas durante a fase de transição para a ração comercial (87%), variando entre 10% e 40% (Figura 7).

O período de treinamento alimentar do pirarucu é uma fase importante do cultivo que requer um manejo intenso e bastante observação por parte do funcionário responsável. Vários

¹ Questão respondida por 17 piscicultores.

fatores devem ser observados como a qualidade do zooplâncton fornecido, a quantidade e frequência de alimentação, a manutenção da qualidade da água por meio do controle da água de abastecimento e da higienização das

caixas e a prática das classificações periódicas. Alguns piscicultores acumulam uma série de descuidos durante essa fase, chegando a perder a totalidade da desova ou lote de peixes por desnutrição e doenças secundárias.

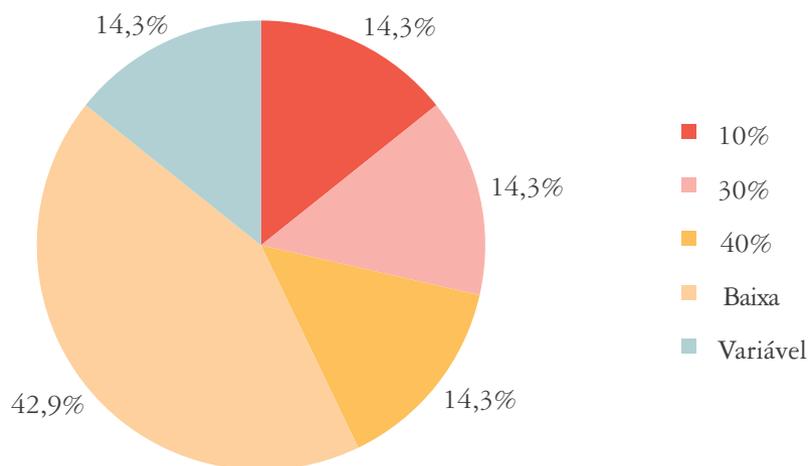


Figura 7. Taxa de mortalidade de alevinos na fase de transição do treinamento alimentar, conforme informado por sete pisciculturas.

A maioria dos piscicultores (65%) acompanha a qualidade da água na alevinagem,

monitorando principalmente oxigênio, temperatura, transparência e pH (Tabela 24).

Tabela 24. Variáveis analisadas no acompanhamento da qualidade da água na alevinagem, conforme informações de nove pisciculturas.

Variáveis analisadas	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 9)
Oxigênio	66,7%
Temperatura	66,7%
Transparência	44,4%
pH	44,4%
Amônia	22,2%
Gás carbônico	11,1%
Nitrito	11,1%
Outros (renovação da água)	11,1%

⁽¹⁾A soma total das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram analisar mais de uma variável no acompanhamento da qualidade da água na alevinagem.

Contudo, apenas 31% dos piscicultores realizam biometria dos alevinos. As frequências indicadas por quatro piscicultores variam entre: semanal, a cada 10 dias e até mensal, com um piscicultor informando realizar a triagem apenas na despesca, antes da comercialização. Esta informação demonstra que não existe um controle efetivo da produção na fase de alevinagem pelos piscicultores, o que dificulta a obtenção de dados precisos tanto para pesquisa quanto para comparação entre avanços produtivos pelos próprios piscicultores. O hábito do acompanhamento periódico da produção deve ser incentivado e trabalhado com os piscicultores, por meio de biometrias e monitoramento da qualidade da água, alimentação dos peixes e análise da

sanidade, possibilitando a observação de fatores determinantes ao sucesso produtivo.

Sanidade dos alevinos

Problemas com doenças na alevinagem foram observados por 75% dos piscicultores, sendo que a mais relatada é a parasitose por monogenea (Tabela 25). Alguns piscicultores relataram ter observado mais de uma doença. Segundo 62% dos produtores, os alevinos mortos ou doentes foram analisados por técnicos (67%), seguido de funcionários da piscicultura (22%) e laboratórios externos (11%; não informado se particulares ou de instituições públicas como universidades ou institutos de pesquisa).

Tabela 25. Problemas com doenças na fase de alevinagem, conforme informações de nove pisciculturas.

Doença	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n=9)
Monogenea / Girodactilose branquial	55,6%
<i>Ergasilus</i> sp.	22,2%
Verminose	22,2%
Fungos	11,2%
Parasitas	11,2%

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores relataram mais de uma doença. Foi mantida a denominação dada pelos produtores às doenças.

As informações levantadas confirmam os registros de literatura (ARAÚJO et al., 2009; SEBRAE, 2013a) e reforçam a necessidade de pesquisas que venham a auxiliar os métodos de prevenção e tratamento de monogeneas na fase de alevinagem. A ocorrência de parasitos

do gênero *Ergasilus* não é comum em pirarucus, mas tais relatos devem ser investigados para avaliação e confirmação de diagnóstico. Verminoses, principalmente causadas por um nematoide estomacal, o *Goezia spinulosa*, também têm sido fonte de registros na

literatura e de relato de produtores, como confirma esse levantamento. Mais uma vez a citação de “parasitos” como causa de doenças é um diagnóstico generalista e fortalece a necessidade de técnicos e pessoas capacitados para realizar diagnósticos mais precisos. A ausência de citações para outro parasito bastante comum nessa fase, o protozoário *Trichodina* sp., pode ser indicativo de ausência desse problema nas propriedades visitadas ou falta de informação do produtor e técnicos para diagnosticar esta doença. Como trata-se de um parasita microscópico, ao contrário dos “piolhos de peixes” (citados em reprodutores) é possível que essa doença esteja sendo negligenciada.

Os tratamentos para doenças na alevinagem são realizados em 80% das propriedades visitadas,

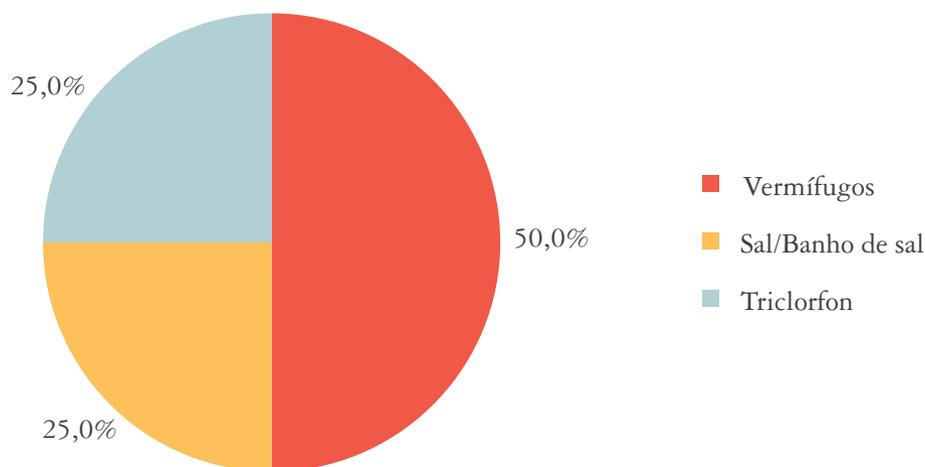


Figura 8. Métodos de tratamento de doenças na fase de alevinagem, conforme informações de 12 pisciculturas.

A cadeia produtiva de peixes tem uma forte carência de produtos para tratamento de doenças e não é diferente no caso do pirarucu. Diante deste cenário, os piscicultores têm

sendo o mais comum o tratamento com vermífugos (Figura 8). Os anti-helmínticos são geralmente aplicados no tratamento de parasitos intestinais (verminoses) e branquiais (monogeneas), sendo os mais comuns os do grupo dos benzimidazóis. Já o triclorfon é um organofosforado que tem sido utilizado na fase de alevinagem de pirarucus para tratamento de monogeneas. Sabe-se que é um produto eficiente, mas é preciso mais avaliações para alcance da dose adequada e segura no tratamento dos peixes. Entretanto, ainda que seja citado o medicamento a ser utilizado (SEBRAE, 2013a) as dosagens e as forma de aplicação destes medicamentos ainda não estão totalmente elucidadas para o pirarucu.

buscado formas empíricas de tratamento de doenças ou mesmo baseadas em outras culturas animais e por indicação de técnicos e consultores. O meio científico tem tentado

obter informações de sucesso e fracasso com o setor produtivo para dar continuidade a pesquisas relacionadas a este tema.

Apenas oito piscicultores responderam à questão sobre prevenção de doenças, dos quais 75% informaram fazer algum tipo de manejo preventivo (Figura 9). Observa-se que o produtor tem ciência de que a ocorrência de doenças mantém relação com a qualidade da

água, por isso citam a limpeza das unidades de produção como método preventivo, da mesma forma que o uso do sal. De qualquer forma, corroborando as afirmações de Sebrae (2013a), alevinos de pirarucu bem alimentados, mantidos em água de boa qualidade e com manejo adequado, geralmente não apresentam problemas graves com doenças.

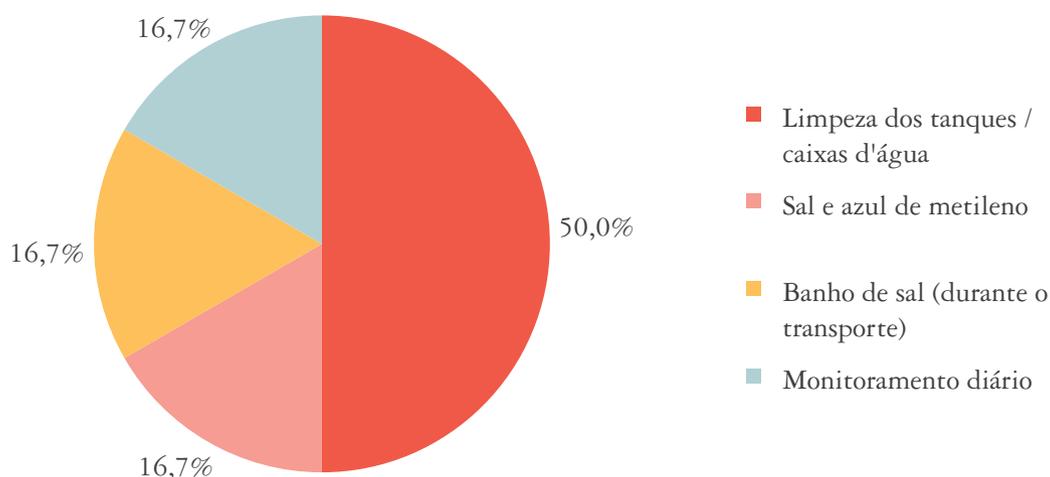


Figura 9. Manejos profiláticos utilizados para prevenir doenças na alevinagem, conforme informações de seis pisciculturas.

Pré-comercialização e comercialização dos alevinos

O tempo que os piscicultores mantêm os alevinos em laboratório, antes de vendê-los ou estocá-los em viveiros, variou entre uma semana até dois meses (Figura 10), mas a maioria informou manter os alevinos em laboratório por cerca de 30 dias. Alguns relataram que este tempo varia de acordo com

a demanda do consumidor e do tamanho a ser comercializado. Como alevinos de pirarucu são comercializados por valores que variam com o seu comprimento, a manutenção dos peixes no laboratório por um tempo de 30 a 60 dias permite que alcancem um tamanho vantajoso financeiramente para o produtor. Essa prática comercial pode justificar a manutenção de animais por tanto tempo depois de treinados nas pisciculturas.

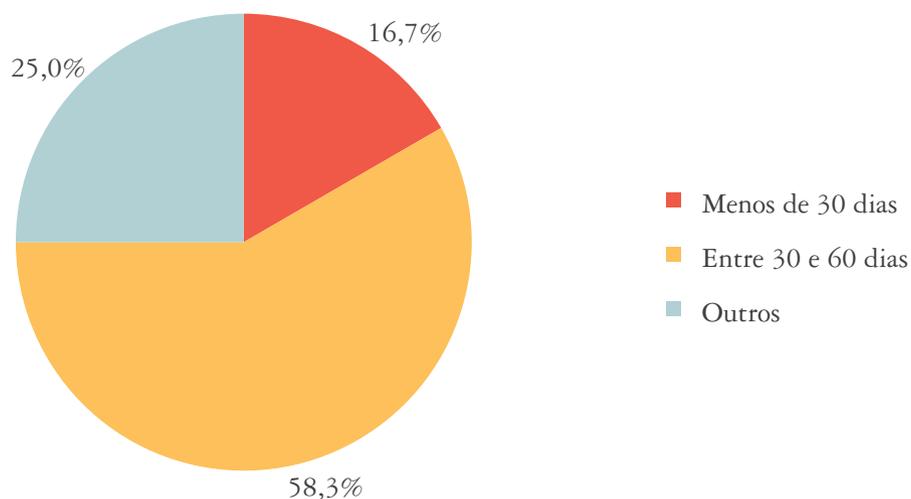


Figura 10. Tempo que os alevinos são mantidos em laboratório, antes de serem comercializados ou transferidos para os viveiros, conforme informações de 12 pisciculturas

A maioria dos piscicultores (80%) informou transferir os alevinos para viveiros antes da comercialização. A preparação dos viveiros antes de transferir os alevinos é feita por 85% dos piscicultores, sendo que os principais produtos utilizados nesta preparação são adubos orgânicos e fertilizantes químicos

(Tabela 26). Isso reflete que os produtores possuem conhecimento do efeito benéfico do plâncton na produção dos alevinos, mesmo após o período de treinamento alimentar. Tal fato também já foi sinalizado por Pereira Filho e Roubach (2010).

Tabela 26. Produtos utilizados na preparação dos viveiros antes de transferir os alevinos, conforme informações de sete pisciculturas.

Produto utilizado na preparação dos viveiros	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 7)
Adubo orgânico	71,4%
Fertilizante químico	42,9%
Calcário	42,9%
Pó de arroz	14,3%
Cloreto	14,3%
Ureia	14,3%

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um tipo de produto na preparação dos viveiros antes de transferir os alevinos.

Os alevinos são vendidos pela maioria dos piscicultores com tamanho entre 11 cm e 20 cm (Tabela 27) e os preços variam entre

R\$ 0,50/cm e R\$ 2,00/cm de comprimento, porém a maioria vende por R\$ 1,00/cm a R\$ 1,50/ cm.

Tabela 27. Tamanho e preço dos alevinos no momento da comercialização, conforme informações de respectivamente 15 e 16 pisciculturas.

Tamanho	% dos respondentes (n=15)
Até 10 cm	26,7%
11 cm a 20 cm	40,0%
21 cm a 30 cm	26,7%
Mais de 30 cm	6,7%
Preço (R\$)	% dos respondentes (n=16)
0,50/cm	6,2%
0,60/cm	6,2%
0,80/cm a 1,00/cm	12,5%
1,00/cm	25,0%
1,00/cm a 1,50/cm	18,8%
1,50/cm	18,8%
2,00/cm	12,5%

Existem variações no preço de venda de acordo com quatro piscicultores, sendo que o preço aumenta na entressafra. Dois piscicultores informaram que o preço dos alevinos varia de R\$ 1,00/cm na safra a R\$ 1,50/cm na entressafra. O alto preço dos alevinos de pirarucu é reflexo da sua baixa disponibilidade no mercado em quantidade e ao longo do tempo, os quais, por sua vez, decorrem do baixo domínio tecnológico sobre o processo de reprodução e alevinagem da espécie.

Transporte e destinação dos alevinos

Os alevinos são transportados em sua maioria em caixas de transporte, embora alguns piscicultores utilizem sacos plásticos para transportar alevinos de menor tamanho. A utilização de apenas caixas de transporte foi

informada por 33,3% dos entrevistados, além de 46,7% terem informado utilizar tanto caixas quanto sacos de transporte, o que representa que 80% dos produtores utilizam caixas de transporte. A utilização exclusiva de sacos plásticos foi informada por somente 20% dos piscicultores. Um dos piscicultores informou que transporta em sacos plásticos somente alevinos de menor porte (até 15 cm), utilizando caixas de transporte para alevinos maiores (acima de 15 cm).

A densidade varia de acordo com a estrutura utilizada durante o transporte e com o tamanho dos alevinos. Para os alevinos transportados em sacos plásticos, a densidade variou entre cinco e 30 alevinos por saco (que geralmente tem capacidade mínima de 60 litros). Nas caixas de transporte, dois

piscicultores relataram densidades de 600 alevinos (de 20 cm) e de 1.000 alevinos (de até 15 cm) por m³ de água. Um piscicultor informou que transporta 500 alevinos por vez em um tambor (caixa de transporte) com 70 L de água, ou seja, uma densidade de 7,14 alevinos/L ou 7.143 alevinos/m³.

O sal comum dissolvido na água de transporte dos alevinos é adotado por 73% dos piscicultores, em quantidades que variaram de 0,3 g/L de água até 3 g/L de água (300 g/m³ até 3 kg/m³). O uso do sal no transporte de alevinos é uma prática comum entre os piscicultores, apesar de que para o pirarucu não foi encontrado benefícios na redução do estresse ou controle osmorregulatório em estudo realizado por Gomes et al. (2006).

A maioria dos piscicultores comercializa os alevinos em seus próprios estados, apenas

três produtores comercializam para mais de um estado (Tabela 28), isso considerando apenas destino e não volume de produção. Um piscicultor do Amazonas informou comercializar alevinos apenas para Roraima, sem informar se os comercializa em seu próprio estado. Observa-se que os piscicultores da região Norte abastecem basicamente a demanda do mercado desta região, com vendas interestaduais para estados onde existe déficit na produção de alevinos, sendo o Pará o destino de parte da produção de dois estados (TO e AM). O transporte terrestre é empregado por todos os piscicultores, razão pela qual a caixa de transporte é a principal opção de condicionamento dos alevinos. Alguns citaram ainda os transportes por barcos e aéreo.

Tabela 28. Estados de origem e destino dos alevinos comercializados na região Norte conforme informações de 16 pisciculturas.

UF origem	UF destino	% dos respondentes (n= 16)
AM	AM	25,0%
RO	RO	25,0%
AC	AC	12,5%
AC	RO	6,2%
AM	PA	6,2%
AM	RR	6,2%
PA	PA	6,2%
TO	TO	6,2%
TO	PA	6,2%

Propriedades de engorda

Aquisição de alevinos

Ao todo, foram visitadas 19 propriedades que se destinam à piscicultura com foco na engorda de peixes, as quais têm área média de 22,2 ha de lâmina d'água, sendo em média 2,8 ha destinados à produção de pirarucu.

O estado de Rondônia é o principal fornecedor de alevinos de pirarucu, distribuindo animais para 44% das pisciculturas visitadas nesse levantamento (Tabela 29). Alevinos também são fornecidos por pisciculturas nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Maranhão e Tocantins.

Tabela 29. Estados onde estão localizados os produtores de engorda de pirarucu e estados de origem dos alevinos que são adquiridos, conforme informações de 18 pisciculturas.

Estado do produtor de engorda	Estado da propriedade fornecedora de alevino	% dos respondentes (n= 18)
AC	AC	16,7%
AP	RO	16,7%
AM	AM	11,1%
PA	BA	11,1%
PA	RO	11,1%
RO	RO	11,1%
PA	MA	5,6%
PA	TO	5,6%
TO	RO	5,6%
TO	BA	5,6%

Os alevinos são transportados em caixas de transporte (71%) ou sacos plásticos (29%), conforme informado pelos produtores de alevinos. Uma minoria (16,7%) dos piscicultores informou submeter os alevinos recém-adquiridos à quarentena.

A quarentena é um procedimento importante para se observar o estado sanitário dos peixes recém-chegados e evitar a introdução de patógenos no cultivo, que podem contaminar todos os peixes da piscicultura. Os procedimentos de quarentena em piscicultura ainda não estão bem estabelecidos e, por esse

e outros motivos, é um manejo ainda pouco adotado pelos piscicultores. Isso demonstra que os produtores de pirarucu podem realizar alguns procedimentos já conhecidos para o controle sanitário dos animais.

Apenas 41% dos entrevistados utilizam algum critério para a compra dos alevinos, sendo o tamanho dos peixes o critério mais utilizado (55,6%). Outros critérios utilizados são: referência do fornecedor (22,2% dos produtores), peso (11,1%) e preço (11,1%). O fator tamanho é provavelmente o mais utilizado por refletir diretamente no preço do alevino, o qual é calculado em reais por centímetro, a partir do comprimento total dos peixes. A referência de qualidade sanitária dos alevinos pelo fornecedor também é importante, pois indica a boa condição de saúde dos peixes e adequado treinamento alimentar. Contudo, como a quantidade dos alevinos produzidos e disponibilizados ao mercado ainda está muito abaixo da demanda, o critério de referência é muitas vezes negligenciado quando o piscicultor fica sem alternativas para fornecimento de alevinos.

Dentre os cinco piscicultores que informaram utilizar o tamanho dos alevinos como critério de compra, os tamanhos informados foram: entre 2,5 cm e 5 cm, 5 cm, 10 cm, 12 cm e 20 cm. A escolha do tamanho dos alevinos depende de diversas características da propriedade que realiza engorda. Em geral, produtores

que adquirem animais de até 5 cm realizam o treinamento alimentar na propriedade e, muitas vezes, arcam com as mortalidades que são mais intensas nesse período.

A demanda por alevinos de 10 cm a 12 cm é a mais comum, com a aquisição de animais já treinados para comer ração e a um preço mais acessível. No entanto, com esse porte os alevinos ainda são gregários e muito susceptíveis ao ataque de predadores, especialmente aves. Portanto, pisciculturas com estruturas físicas mais simples para manutenção dos alevinos nessa fase optam por adquirir alevinos maiores, com cerca de 20 cm, mesmo que estes sejam comercializados a um preço maior. Um dos piscicultores informou adquirir os alevinos por meio de um contrato de parceria com uma indústria da região, que fornece os alevinos e garante a compra dos peixes terminados. Essa é uma realidade nova que vem se desenhando na cadeia produtiva do pirarucu. Como a cadeia produtiva desta espécie apresenta gargalos, sobretudo na fase de reprodução e alevinagem, a integração de produtores de alevinos com os piscicultores da engorda é uma forma de estimular a produção desse peixe.

Estruturas de cultivo

As principais estruturas de cultivo utilizadas na recria e engorda são os viveiros (89%) (Tabela 30). Em geral, os piscicultores têm

viveiros e barragens de diferentes tamanhos na propriedade e utilizam as estruturas menores para realizar a fase de recria e, posteriormente,

manejam os peixes para estruturas maiores, onde realizam a terminação do cultivo.

Tabela 30. Estruturas utilizadas no cultivo de pirarucu e suas dimensões, conforme informações de 19 pisciculturas.

Estruturas mais utilizadas	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 19)	Área/Volume (ha) Média (amplitude)	Profundidade média (m)
Viveiros	89,5%	0,55 (0,3 - 3,5) ha	1,3-3
Barragens	21,0%	3,3 (1,8 - 4) ha	4-6
Tanque de vinilona®	10,5%	1,8 (0,6 - 3) m ³	-
Caixas d'água	5,3%	-	-

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um tipo de estrutura.

Preparação dos viveiros

Os procedimentos de preparação dos viveiros consistem na secagem do viveiro antes de cada ciclo, desinfecção, calagem e adubação/fertilização, sendo que 68% dos produtores entrevistados informaram realizar pelo menos um ou mais destes procedimentos (Tabela 31). O procedimento de secagem objetiva oxigenar o fundo do viveiro, permitindo assim a decomposição da matéria orgânica acumulada em ciclos de cultivos anteriores. Além disso, auxilia na eliminação de organismos indesejáveis, como peixes invasores, larvas e náíades de insetos aquáticos, parasitas e patógenos. A calagem, por sua vez, se realizada com cal virgem, quando o viveiro está seco, atua na desinfecção deste, na correção da acidez do solo e pH e no aumento da alcalinidade. O uso desse produto tem sua importância acentuada em viveiros onde é comum, mesmo após o

esvaziamento, o acúmulo de áreas com água. A calagem também pode ser realizada com o uso de calcário, que vai atuar apenas no aumento da alcalinidade e correção da acidez do solo e pH. A adubação objetiva disponibilizar nutrientes na coluna d'água para que haja a proliferação do plâncton, disponibilizando micro-organismos que servem de alimento para alevinos de pirarucu, complementando sua alimentação. Considerando a importância que estes procedimentos de calagem e adubação têm para melhorar a qualidade da água, evitar problemas sanitários, reduzir a mortalidade por predação e aumentar a produção e disponibilidade do plâncton, sua adoção deve ser amplamente disseminada entre os produtores.

Dos 10 entrevistados que informaram secar os viveiros antes de cada ciclo, quatro os deixam entre cinco e 10 dias expostos ao

Tabela 31. Procedimentos adotados pelos produtores da engorda para preparação dos viveiros, conforme informações de 13 pisciculturas.

Procedimentos	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 13)
Seca antes de cada ciclo	76,9%
Faz desinfecção	53,8%
Faz calagem	76,9%
Aduba/fertiliza	61,5%

⁽¹⁾ O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram utilizar mais de um procedimento para preparação dos viveiros.

sol e um deixa até perceber que o fundo está seco. Dentre os sete produtores que informaram fazer a desinfecção dos viveiros, três informaram utilizar cal hidratada e três utilizam cal virgem. Apenas um dos produtores informou a quantidade do produto utilizado, sendo que este produtor informou que utiliza 150g/m² de cal virgem. Nove produtores que mencionaram fazer calagem na preparação dos viveiros informaram qual produto utilizam: 78% utilizam calcário agrícola (200g/m² a 500g/m²) e 22% utilizam cal (250g/m²). No procedimento de adubação, a ureia é utilizada por 57% dos produtores (entre 1g/m² e 4g/m²), seguida do esterco (43% dos produtores), do superfosfato (29%) e do NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) (14%), sendo que alguns produtores utilizam mais de um produto para realizar a adubação.

Fase de recria

As pisciculturas de engorda do pirarucu podem ser divididas entre aquelas que utilizam sistema monofásico e bifásico de produção, quando

não há e há separação dos peixes entre as fases de recria e de engorda, respectivamente. Pela análise das informações levantadas de 17 produtores, 35% utilizam sistema monofásico de produção e 65% utilizam sistema bifásico.

A separação do cultivo em fases está condicionada a fatores como a existência de viveiros adequados para cada uma das fases e o volume de peixes que o produtor engorda no ciclo de cultivo. A principal vantagem de adotar o sistema bifásico (ou mesmo multifásico) é a possibilidade de se trabalhar com viveiros menores durante a recria. Isto permite o investimento em proteção com telas antipássaros para minimizar o efeito de aves predadoras, a otimização da estrutura de cultivo e uniformidade do lote, já que possibilita o adensamento dos animais em uma estrutura menor até que o tamanho para a fase de engorda seja alcançado, e assim os animais são classificados e distribuídos em viveiros na densidade adequada. Em geral, na recria os peixes são produzidos dos 10 cm (aproximadamente 10 g) até cerca de 1 kg.

Após isso, inicia-se a fase de engorda, onde os animais costumam ser cultivados até um peso de 10 kg a 15 kg.

As análises apresentadas a seguir consideram apenas as informações fornecidas pelos 11 piscicultores que utilizam o sistema bifásico de produção, ou seja, aqueles produtores que separam os peixes entre as fases de recria e engorda.

A densidade média informada pelos entrevistados para a fase de recria foi de 2,6 alevinos/m² de lâmina d'água. No entanto, se desconsiderarmos um piscicultor que informou uma densidade muito acima da informada por todos os demais (igual a 16,7 alevinos/m²), a densidade média passa a ser de 0,4 alevinos/m² de lâmina d'água, valor dentro do recomendado pelo Sebrae (2013b) para a produção de pirarucu em viveiros na fase de recria. A densidade de estocagem na recria, na maioria das vezes, é uma relação da estrutura que o produtor possui para realizar essa fase com a quantidade de alevinos que inicia a produção no ciclo de cultivo.

O tempo de cultivo médio informado para a fase de recria foi de 92 dias. Em geral, essa fase é conduzida até que os peixes alcancem cerca de 1 kg, o que ocorre em aproximadamente 100 dias (SEBRAE, 2013b).

O peso médio inicial dos alevinos para entrar na recria variou entre 99 g e 120 g. Este peso inicial pode ser considerado elevado para a fase de recria, já que alevinos de até 12 cm pesam entre 30 g e 50 g. Isto pode indicar uma preferência dos piscicultores na aquisição de alevinos maiores, facilitando o manejo quando ainda não se tem muita experiência na recria de pirarucu.

O peso final dos alevinos na fase de recria variou entre 755 g e 5 kg, estando este correlacionado com o tempo em que os produtores mantêm os animais nesta fase. Novamente, podemos considerar que os produtores relataram um peso elevado, pois, conforme já mencionado, os pirarucus já passam para a fase de engorda a partir de 1 kg segundo Sebrae (2013b).

Manejo alimentar na recria

A grande maioria das pisciculturas (73%) utiliza ração com 40% de proteína na fase de recria, sendo este o menor nível informado (Tabela 32). A exigência proteica do pirarucu foi determinada para juvenis entre 70 g e 120 g, revelando-se superior a 40% de proteína bruta (CASTILLO, 2012; DEL RISCO et al., 2008; ITUASSÚ et al., 2005). No entanto, poucas marcas de rações comerciais ofertam níveis de proteína maiores que 40% com granulometrias adequadas para essa fase do cultivo do pirarucu.

Em relação ao tamanho do pélete das rações, a maioria (73%) informou utilizar rações com pélete entre 6 mm e 8 mm (Tabela 32). Na fase de recria, o Sebrae (2013b) sugere rações com 40% a 45% de proteína bruta, de 1 mm a 2 mm, 2 mm a 3 mm e 3 mm a 5 mm para as respectivas faixas de peso de 15 g a 100 g, 100 g a 500 g, 500 g a 1000 g.

Além do uso de tabelas de alimentação, o piscicultor pode observar durante o arraçoamento se o tamanho do pélete está adequado ou não. Quando muito pequenos, os péletes se espalham pela superfície da água e os peixes demoram mais tempo para

consumir toda a ração fornecida. Quando muito grandes, as sobras podem ocorrer e alguns peixes devolvem o pélete por não conseguir ingeri-los.

A maioria dos piscicultores (60%) fornece ração à vontade para os peixes na fase de recria. Os demais alimentam de acordo com o peso vivo dos peixes, sendo que a taxa de alimentação variou de 1,8% a 6,0% do peso vivo ao dia. A maioria dos piscicultores informou ofertar alimentos de três a quatro vezes ao dia (Tabela 32).

Tabela 32. Manejo alimentar empregado pelos produtores na fase de recria do pirarucu.

Teor de proteína	% dos respondentes (n= 15)	Granulometria	% dos respondentes (n= 11)	Tratos por dia	% dos respondentes (n= 14)
40%	73,3%	1-2 mm	18,2%	1	21,4%
45%	13,3%	2-4 mm	9,1%	2	14,3%
56%	6,7%	6 mm	27,3%	3	28,6%
60%	6,7%	6-8 mm	18,2%	3-4	7,1%
-	-	8 mm	27,3%	4	21,4%
-	-	-	-	5	7,1%

A taxa de arraçoamento e frequência de fornecimento de alimentação são componentes essenciais do manejo alimentar, especialmente na fase de recria, em que os peixes são jovens e possuem elevadas taxas de crescimento. Embora não tenham sido determinadas especificamente para o pirarucu

por meio de pesquisas, sabe-se que a taxa e frequência alimentar nessa fase devem ser maiores e mais frequentes em comparação à fase de engorda. Uma forma de ajustar a taxa de alimentação é acompanhar o consumo de ração dos peixes, quando alimentados à vontade, e restringir 10% dessa quantidade.

Estudos indicam que a eficiência alimentar é menor e, conseqüentemente, a excreção e produção de fezes é maior, quando os peixes são alimentados até a saciedade aparente. A frequência de alimentação informada pela maioria dos produtores corrobora a indicada pelo Sebrae (2013b).

Fase de engorda

Na fase de engorda, a maioria dos produtores (73%) informou densidade de até 0,11 pirarucu por m² de lâmina d'água, o que, para peixes com tamanho final de 10 kg, resultaria numa densidade de 1,1 kg/m². Este valor está próximo do recomendado pelo Sebrae (2013b) para esta fase. Um dos produtores realiza a criação de pirarucus em tanques de vinilona, com um tanque de 6.000 litros de água na fase de recria, com 120 pirarucus, até os peixes atingirem 300 g, os quais são transferidos para um tanque de 30.000 litros de água até o final da fase de engorda, a uma densidade de 0,01 pirarucu/L. Outro produtor informou que utiliza uma densidade de 0,2 peixe/m² em um viveiro com peixes médios e pequenos e uma densidade de 0,1 peixe/m² em outro viveiro com peixes grandes.

A maioria dos produtores mantém os pirarucus na engorda por períodos entre um e dois anos. O tempo da fase de engorda está relacionado com o tamanho final do peixe que será

comercializado. Nas Unidades de Observação de Engorda do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia, Sebrae (2013b) observou que em cerca de 11 meses na fase de engorda, iniciando com 1 kg, o pirarucu atinge 12 kg.

Dentre os produtores entrevistados, 80% informaram não realizar classificação dos peixes por tamanho entre as fases de recria e de engorda. A classificação do pirarucu por tamanho entre as fases de produção é uma forma de minimizar o crescimento heterogêneo que pode ser observado no lote. Contudo, os produtores só conseguem usar este procedimento quando possuem um lote de animais na engorda em quantidade suficiente para justificar a divisão deles em ao menos duas estruturas de cultivo.

Manejo alimentar na engorda

Assim como na fase de recria, também na fase de engorda, a maioria dos produtores informou utilizar ração com percentual de proteína de 40% (Tabela 33). Três produtores informaram utilizar ração com teor de proteína bastante abaixo do informado pelos demais produtores, 28% de proteína, sendo que dois destes produtores relataram problemas de mortalidade após a adoção da ração com baixo teor proteico. Todos os demais produtores utilizam rações com teores de proteína entre

40% e 45%, cujos níveis são mais indicados para peixes carnívoros. Além do nível de proteína mais adequado, a maioria das rações para peixes carnívoros apresenta uma quantidade relativamente maior de ingredientes de origem animal como farinha de resíduo de peixe e de vísceras de frango, por exemplo, que conferem maior palatabilidade às rações, estimulando sua ingestão e crescimento pelo peixe.

Em relação ao tamanho dos péletes de ração, a maioria dos produtores que forneceram estas informações informaram utilizar péletes de 6 mm ou 8 mm. Alguns produtores utilizam tamanhos diferentes de péletes de acordo com o tamanho/peso dos peixes, o que é o correto, sendo que apenas um dos produtores forneceu informações mais detalhadas, informando utilizar rações de 2 mm para peixes até 500 g, ração de 4 mm para peixes entre 0,5 kg e 1 kg, ração de 6 mm para peixes entre 1 kg e 1,5 kg e, para os peixes com mais de 1,5 kg, ração com pélete de 10 mm, valores próximos ao sugerido pelo Sebrae (2013b). Já em relação à taxa de alimentação, a maioria dos produtores fornece alimentos na proporção de 2% do peso vivo dos peixes por dia, ou fornece alimentos à vontade (Tabela 33).

O fornecimento da ração utilizando-se taxas de alimentação é o mais indicado na produção de peixes, uma vez que permite um melhor aproveitamento e conversão dos nutrientes da dieta, minimizando os gastos com ração e o

impacto ambiental, além de evitar um produto final com alto teor lipídico. No entanto, poucos produtores fazem biometrias periódicas para ajustes da taxa de alimentação ou sabem como regular o trato alimentar de acordo com a porcentagem da biomassa de peixes.

Já quando perguntados sobre o número de tratos ofertados na fase de engorda, a maioria dos produtores informou que fornece alimentos uma ou duas vezes por dia. Considerando o hábito alimentar da espécie e que o metabolismo do peixe é menor na fase de engorda quando comparado à fase de recria, a frequência de dois tratos ao dia seria a mais indicada, podendo-se reduzir para um trato por dia na fase de terminação (final da engorda).

Mesmo na fase de engorda, a maioria dos produtores (69% daqueles que responderam a esta questão) informou não ofertar alimentos complementares aos pirarucus. Fato diferente do relatado pelos produtores que realizam a reprodução de pirarucu, onde a maioria informou ofertar alimentos complementares para os reprodutores. Se considerarmos que o manejo alimentar de peixes durante a engorda é mais intenso do que o empregado para reprodutores (volume de alimento, frequência alimentar, taxa de alimentação, número e biomassa de peixes), o uso exclusivo de rações na engorda é uma opção mais prática e segura para os produtores.

Tabela 33. Manejo alimentar empregado pelos produtores na fase de engorda do pirarucu.

Teor de proteína	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 14)	Taxa de alimentação	% dos respondentes (n= 11)	Tratos por dia	% dos respondentes (n= 11)
28%	21,4%	À vontade	27,3%	1	36,4%
40%	78,6%	1% ⁽²⁾	9,1%	2	27,3%
42%	14,3%	2% ⁽²⁾	45,4%	2-3 ⁽³⁾	9,1%
45%	7,1%	3% ⁽²⁾	9,1%	3-4 ⁽³⁾	9,1%
-	-	5% ⁽²⁾	9,1%	3 (até 3 meses) - 2 (após 3 meses)	9,1%
-	-	-	-	3 (até 1 kg) – 2 (após 1 kg)	9,1%

⁽¹⁾ A soma das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores relataram utilizar mais de um tipo de ração, com diferentes percentuais de proteína;

⁽²⁾ Porcentagem do peso vivo por dia;

⁽³⁾ Sem informar a fase.

Entre os produtores que ofertam alimentos complementares aos pirarucus na fase de engorda, dois produtores informaram haver peixes forrageiros nas barragens. Outro produtor também informou ofertar peixes forrageiros nativos como alimento complementar, porém sem relatar se estes já estão presentes ou se são invasores dos tanques, ou se oferta peixes que não se encontram na mesma estrutura que os pirarucus (por exemplo, refugio de pesca). Um produtor informou ofertar camarão aos pirarucus como alimento complementar.

Os produtores fizeram considerações sobre o comportamento alimentar do pirarucu e diferenças de crescimento entre machos e fêmeas. A maioria dos produtores relatou

que os peixes maiores exercem dominância territorial, se alimentando primeiro que os peixes menores, inclusive quando há outras espécies sendo produzidas em policultivo com o pirarucu. Esta linha de observações foi relatada por oito produtores. Isso é comum para outras espécies de peixe e enfatiza a importância de se realizar classificações periódicas, garantindo maior homogeneidade de tamanho do lote e possibilitando o crescimento dos peixes menores ao serem separados dos maiores.

Esse tipo de dominância foi observado tanto na recria quanto na engorda por diferentes produtores. A seguir são apresentadas as observações feitas pelos produtores:

- “Peixes maiores se alimentam melhor e outras espécies em policultivo (tambaqui, principalmente) só se alimentam após os pirarucus terminarem de se alimentar”;

- “Os pirarucus se alimentam primeiro, junto com os tambaquis, só depois os pintados chegam para se alimentar”;

- “Peixes maiores comem mais e “batem” mais quando chegam para comer, com isso os peixes menores param de comer”;

- “Foi observado que quando os peixes maiores chegam para se alimentar, os peixes menores se afastam”;

- Dominância dos peixes maiores;

- “Durante a alimentação os peixes se batem muito. É necessário espalhar a alimentação na maior área possível, sendo que os peixes pequenos não comem próximo aos grandes”;

- “Quando os peixes estavam pequenos, todos comiam uniformemente, quando ficaram maiores, um grupo comia (peixes maiores) e o outro grupo se afastava”;

- “Peixes dominantes se alimentam mais, mas só se observa esse comportamento na fase de recria, na engorda não se observa mais isso”;

- Maior vivacidade pela manhã;

- Alimentam-se melhor no período da tarde;

- Não se observaram diferenças comportamentais no momento da alimentação, todos comem da mesma forma;

- Alimentação dos peixes em pontos específicos (próximo à entrada da água).

Houveram relatos divergentes entre os produtores para algumas observações, por exemplo, um produtor relatou que os pirarucus apresentam maior vivacidade pela manhã, enquanto outro informou que os pirarucus se alimentam melhor à tarde. Essas variações no apetite dos animais podem estar relacionadas a diferenças na qualidade da água ao longo do dia, que causam estresse e consequente, diminuição do apetite.

As informações mencionadas são bastante pontuais e, por divergirem entre si, podem demonstrar certo desconhecimento ou pouca observação dos produtores no tocante ao comportamento alimentar da espécie, tornando difícil a consideração de algumas dessas informações para fins práticos e conclusivos.

Biometrias

A metade dos produtores informou que realiza a biometria, com a frequência variando entre mensal e trimestral (Figura 11). Um produtor informou que realizava biometrias quando inicia o cultivo, sendo que atualmente não realiza mais, pois afirmou saber mais ou menos o período de ajuste e troca de ração.

A realização de biometrias ao longo do cultivo permite que o produtor acompanhe o crescimento dos animais, ajustando, com isso, a quantidade de ração. Além disso, é o momento no qual o produtor pode fazer uma

avaliação do peixe, observando brânquias, pele e nadadeiras para verificar se os animais encontram-se com algum problema sanitário ou estão com uma aparência saudável. Dessa forma, mesmo que o produtor já conheça o período no qual a ração deve ser trocada por outra de maior granulometria ou o reajuste da taxa de alimentação, a biometria deve ser realizada, pois vai permitir esse acompanhamento periódico da produção, com a verificação do desempenho daquele lote de animais, tomando ações corretivas, quando necessárias

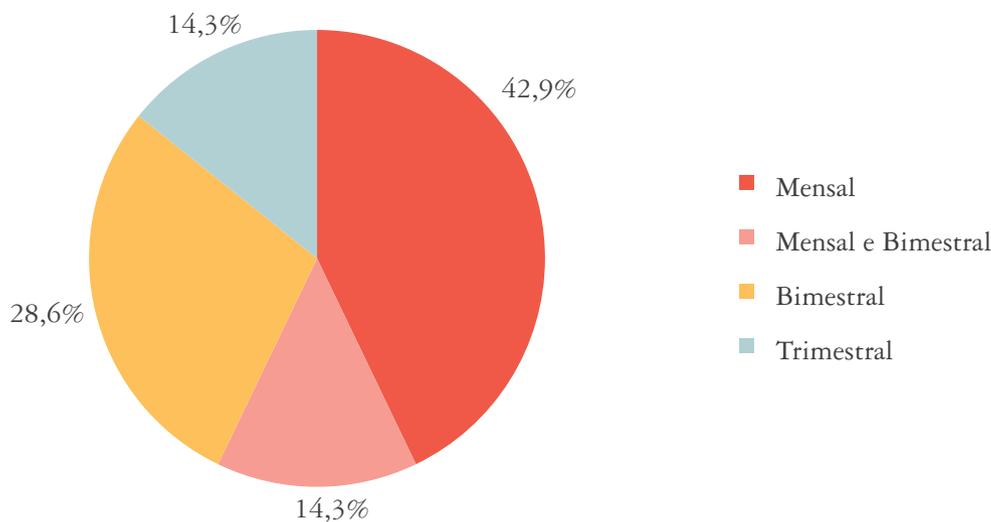


Figura 11. Frequência em que os produtores realizam biometria na fase de engorda, conforme informações de sete pisciculturas.

Os produtores foram perguntados se haviam observado o crescimento diferente do pirarucu de acordo com o fornecedor dos peixes. Nove produtores responderam a esta questão, sendo

que 56% deles responderam que sim, os peixes crescem de forma diferente de acordo com o fornecedor. Essa diferença no crescimento dos animais pode ser resultado de diversas

situações, entre elas a exposição dos alevinos a situação de estresse na alevinagem ou a má nutrição nesta fase inicial, resultando com isso em menor desempenho na engorda.

Quando questionados se haviam observado crescimento diferenciado dos pirarucus nos períodos de chuva e de seca, 12 produtores responderam, sendo que apenas um terço deles informou que sim. Destes, dois informaram que no período de chuvas os peixes comem menos e, às vezes, não comem, além de um produtor que informou que no período de chuvas os peixes crescem menos. A correlação de um menor desempenho dos animais no período de chuvas, em geral, está relacionada a baixas temperaturas e número de dias chuvosos neste período, além do aumento da turbidez da água e modificação dos parâmetros destas, que causam estresse e geralmente resultam na diminuição do consumo de ração pelos animais.

Apenas um produtor relatou o uso de produtos promotores do crescimento. Este produtor informou ter comparado os seus resultados com o de outro produtor, que não utilizava nenhum produto promotor do crescimento, achando melhores os seus resultados.

Três produtores informaram ter observado diferença no crescimento de machos e fêmeas de pirarucu, com as fêmeas crescendo mais do que os machos.

Mortalidades e sanidade

Mais da metade dos produtores (68%) informou ter tido problemas de mortalidade de peixes na engorda. Quando questionados em que fase ocorre a mortalidade dos peixes, oito produtores responderam, sendo que 25% informaram que as mortes ocorrem apenas na recria, enquanto 75% responderam que ocorrem tanto na recria quanto na engorda. Apenas três produtores informaram ter feito o diagnóstico da causa da mortalidade dos peixes.

Os produtores fizeram as seguintes observações sobre as mortalidades de pirarucu em suas propriedades, verificando-se divergências entre elas:

- As mortes ocorrem principalmente na fase inicial;
- Duas mortes por asfixia;
- Na recria perdeu cerca de 10 peixes atacados por piranha. Na engorda, mortalidades eventuais;
- Cerca de 10% dos peixes morreram na fase de engorda, na fase entre cinco e oito meses de cultivo. Na recria não morre praticamente nada;

- “Sempre há mortalidades, independente do tamanho do peixe”;

- Teve uma mortalidade de cerca de 50 peixes, no período após a troca de ração¹ de 40% de proteína para ração de 28% de proteína, quando os peixes estavam com cerca de 7 kg a 8 kg. Os peixes ficavam com natação diferenciada, até morrer. Quando abriram os peixes, estava tudo normal, com exceção da bexiga natatória, que apresentava um líquido escuro, com odor desagradável;

- Um mês após a estocagem teve uma mortalidade sem causa definida e ao longo da recria por predação por pássaros. Na engorda, teve a mortalidade de cerca de 30 peixes, no período após a troca de ração de 40% de proteína para ração de 28% de proteína, quando os peixes estavam com cerca de 10 kg a 12 kg.

A maioria dos produtores (71%) relatou não ter tido problema de doenças nos pirarucus, sendo que dos cinco que afirmaram ter tido problemas, dois informaram quais as doenças que ocorreram:

¹ Peixes carnívoros possuem alta exigência proteica, já que naturalmente se alimentam de itens predominantemente de origem animal. Dessa forma, a mortalidade referida pode ser consequência de um déficit em aminoácidos e proteínas e/ou desbalanço entre proteína e energia. Nem sempre uma economia nos gastos com ração refletirá em ganho produtivo e lucro para o produtor.

- Um produtor informou que as doenças são muito raras e que a doença ocorrida em sua propriedade foi causada pelo parasita *Argulus*;

- Um produtor informou que as doenças ocorrem tanto na recria quanto na engorda. Na recria houve mortalidades por parasitos. “Na engorda morre um peixe eventualmente por enfarto, devido ao excesso de gordura acumulada no coração”.

Três produtores informaram já ter utilizado algum tipo de tratamento para doenças nos pirarucus, sendo que os tratamentos utilizados foram:

- Anti-helmínticos (vermífugos);

- Triclorfon;

- Uso de sal comum (12,5 kg de sal em 1.000 L de água=12,5 g/L) no transporte dos peixes.

As causas de mortalidade na fase de engorda não estão bem definidas, uma vez que há relatos de mortes por falhas de manejo, como afogamento e predação, assim como por problemas de doenças. Contudo os relatos de mortalidades associadas à troca de ração e enfarto precisam ser investigados. Um produtor relatou estar desestimulado

no cultivo de pirarucu por não ter suporte ou a quem recorrer para fazer o diagnóstico das mortalidades, o que demonstra que o setor ainda está carente de profissionais especializados que possam oferecer o suporte técnico apropriado.

Monitoramento da qualidade da água

O acompanhamento da qualidade da água é realizado por 70,6% dos 17 produtores que responderam a esta questão. Com relação à

frequência de análises figuraram mensalmente (44,4%), semanalmente (44,4%) e diariamente (11,1%) esse acompanhamento. Os principais parâmetros analisados pelos produtores entrevistados para verificar a qualidade da água são: pH, transparência, temperatura e amônia (Tabela 34).

Tabela 34. Principais variáveis analisadas no acompanhamento da qualidade da água, conforme informações de 12 pisciculturas.

Variáveis analisadas	% dos respondentes ⁽¹⁾ (n= 12)
pH	58,3%
Transparência	50,0%
Temperatura	50,0%
Amônia	50,0%
Oxigênio	41,7%
Gás Carbônico	25,0%
Nitrito	8,3%
Coloração da água	8,3%

⁽¹⁾ A soma das porcentagens é superior a 100% porque a maioria dos produtores informou analisar mais de uma variável no acompanhamento da qualidade da água.

Quando questionados se há variação da qualidade da água durante o cultivo, dos 10 produtores que responderam a esta questão, 90% afirmaram que sim:

- A qualidade da água varia de acordo com o período de chuva e seca;

- Na época da seca a qualidade da água cai muito;
- Na época da seca a água fica “pesada”, sendo que nesta propriedade não é possível realizar a troca da água;
- Aumento de pH na época de chuva.

Relatos de diminuição da qualidade da água durante a época da seca são comuns em pisciculturas, porque, além da menor renovação da água pela falta de chuva, a produção geralmente encontra-se entre a fase intermediária e final de engorda, com grande acúmulo de matéria orgânica na água resultante de sobras de ração e excreção dos peixes (LIMA et al., 2013). Neste caso, a transparência da água constitui um bom indicativo da qualidade da água e deve ser mantida acima de 20 cm a 30 cm, por meio de monitoramento e renovação da água, densidade de estocagem adequada (500-700 peixes/ha na fase final de engorda, com peso final máximo de 12 kg) e cuidados durante o manejo alimentar (SEBRAE, 2013b).

A correção da qualidade da água é feita pelos produtores quando a transparência está baixa (43%); o pH está baixo (29%); quando visualmente a água está “pesada” (14%) e no período chuvoso, a cada 2 a 4 meses (14%). Onze produtores informaram adotar algum procedimento para correção da qualidade da água, sendo a calagem o procedimento mais utilizado (73%). Os produtores também realizam a adubação dos viveiros (18%), troca da água (18%) e sulfato de cálcio para corrigir excesso de turbidez da água (9%). Todos os produtores que informaram realizar calagem utilizam o calcário, já na adubação, foram citadas a utilização de fertilizante químico e farelo de arroz.

Assistência técnica, abate e comercialização

A maioria dos produtores amostrados (68%) informou contar com serviço de assistência técnica, sendo que destes, 92% contam com uma assistência técnica eventual, enquanto que 8% informaram contar com o serviço de assistência técnica fixa. A maioria dos produtores informou que a frequência das visitas, quando optam pela assistência técnica eventual, são esporádicas (58%), mensais (25%) ou semanais (17%).

O valor de venda do peixe final, após a engorda, para a maioria dos produtores, ficou entre R\$ 7,50/kg até R\$ 10,00/kg (Figura 12). Os principais compradores dos pirarucus produzidos nas propriedades de engorda são as indústrias frigoríficas, em especial as de Rondônia, e restaurantes locais e de outros estados (Tabela 35). Alguns dos produtores informaram comercializar seus peixes para mais de um tipo de comprador.

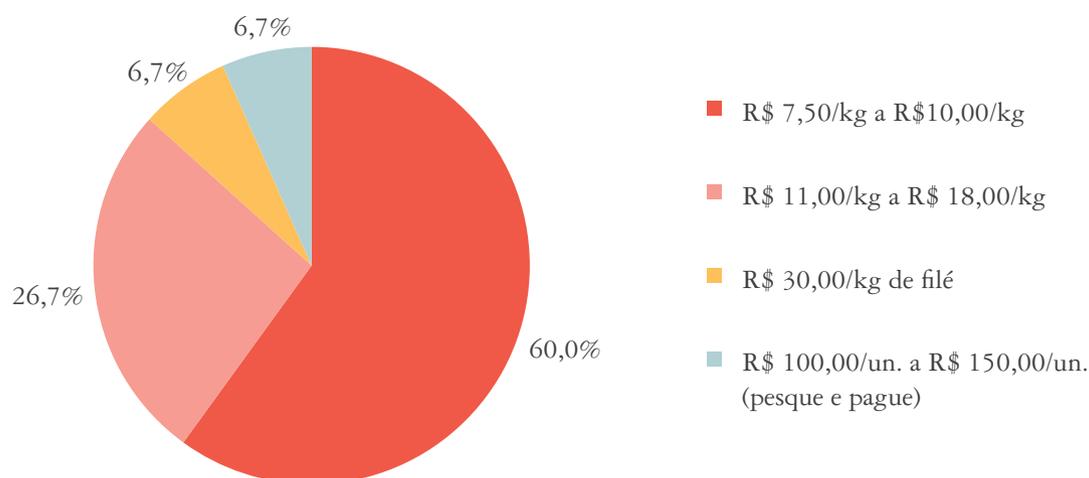


Figura 12. Valor de venda final do peixe por faixas de preço, conforme informado por 15 pisciculturas.

Tabela 35. Compradores dos pirarucus produzidos nas propriedades visitadas, conforme informações de 16 pisciculturas.

Compradores	% dos respondentes ¹ (n= 16)
Indústria frigorífica	50,0%
Restaurante	37,5%
Consumidor final	12,5%
Pesque e pague	12,5%
Atravessador	6,2%
Feira	6,2%
Ainda não vendeu	6,2%

¹O somatório das porcentagens supera os 100% porque alguns produtores informaram comercializar a sua produção para mais de um tipo de comprador.

A maioria dos produtores informou vender o pirarucu inteiro (79%), além de terem produtores que informaram vender o peixe vivo (14%) ou sob a forma de filé (7%). O abate dos pirarucus é realizado por meio de sangria (56%), gelo (44%) ou atordoamento

por golpe na cabeça (22%), sendo que um dos produtores informou realizar estas três formas de abate.

Considerações finais

De forma geral, percebe-se que os produtores estão bem estruturados em relação a máquinas, equipamentos e infraestruturas necessárias para o manejo das pisciculturas. A atividade piscícola não é a única nem a principal fonte de renda para a maioria dos produtores. Em geral, estes acumulam curto tempo de experiência com o pirarucu, apesar da larga experiência na atividade piscícola, pois, em sua maioria, produzem outras espécies piscícolas nativas, sobretudo o tambaqui. Por outro lado, ainda existem muitas dificuldades relacionadas à produção.

Na área de reprodução, constata-se um número baixo de reprodutores ativos por piscicultura, ou ainda, um manejo inadequado do plantel, que culmina na subutilização dos animais disponíveis. O manejo dos reprodutores é esporádico e a formação de casais mais se aproxima de um processo natural, sendo necessários maiores investimentos em manejos que busquem o uso eficiente do plantel e o sucesso na reprodução e disponibilização de formas jovens, considerando que, em geral, os produtores possuem infraestrutura suficiente para isso.

A tecnologia para sexagem dos peixes mais utilizada é a avaliação pela coloração, a qual está facilmente disponível. Contudo, já existe no mercado tecnologias com maiores taxas de sucesso, o que poderia melhorar o sucesso reprodutivo.

Outra forma empregada no manejo é o direcionamento na formação de casais, quando os peixes são sexados e então acondicionados em viveiros (um macho e uma fêmea) para que formem um casal. Essa prática é a mais eficiente em aumentar a funcionalidade do plantel, pois possibilita utilizar todos os reprodutores disponíveis. No entanto, depende da sexagem dos peixes, procedimento ainda pouco utilizado nas pisciculturas.

O método de sexagem mais eficiente atualmente ocorre pela utilização de um kit importado com 24 testes, no entanto, os custos e trâmites para importação têm impossibilitado o amplo acesso a essa tecnologia pelos piscicultores de menor porte. Isso explica sua baixa adoção nas pisciculturas. A sexagem é feita empiricamente por alguns técnicos com

base em análises de características fenotípicas que ainda não estão validadas para a espécie e, portanto, não alcançam pleno sucesso.

O período de reprodução varia de acordo com o período chuvoso em cada estado, mas tem maior incidência nos quatro primeiros meses do ano. A reprodução geralmente é detectada após a visualização dos alevinos ou quando é observado comportamento de um dos reprodutores ficar parado por longos períodos em um local fixo do viveiro. Com isso, a necessidade de observação do comportamento dos peixes quanto à ocorrência de desovas é de crucial importância para o sucesso no recrutamento de maior quantitativo de pós-larvas e alevinos nas pisciculturas que desenvolvem a reprodução do pirarucu.

A alimentação do plantel de reprodutores, assim como dos peixes na fase de engorda, representa um desafio real, pois não existem rações específicas para a espécie e, em geral, são utilizados níveis proteicos considerados mínimos para peixes carnívoros. Na reprodução, esta deficiência vem sendo amenizada pela oferta conjunta de alimento complementar (principalmente peixes forrageiros), de diversas formas, sendo algumas mais adequadas que outras. Na engorda, contudo, a ração é o único alimento ofertado e vem, mesmo não sendo específica para a espécie, conseguindo proporcionar sucesso na produção em cativeiro. As rações

existentes no mercado apresentam tamanho de pélete adequado para toda a fase de engorda, apesar de nem todos os piscicultores oferecerem o tamanho mais adequado para cada fase. Nesse quesito, o desafio é maior para o manejo alimentar de peixes reprodutores que geralmente recebem péletes com tamanho muito inferior ao necessário. Uma alternativa a este problema tem sido a oferta de bolotas (agregado de ração e peixe moído), que, além de ter tamanho adequado, alia ração e alimento complementar (carne de peixe), amenizando o problema da ração não atender a todas as exigências da espécie nessa fase.

Poucos produtores informaram acompanhar a qualidade da água dos viveiros/barragem das matrizes. Esse resultado reflete a baixa adoção de tecnologias pelos piscicultores no país, sendo que muitas dessas envolvem baixos custos de investimento com elevado benefício-custo, como o acompanhamento da transparência e da temperatura, por exemplo. Contudo, para a fase de alevinagem, onde os riscos de mortalidade são maiores, e na engorda, a maior parte dos produtores realiza este acompanhamento.

Doenças vêm sendo relatadas em peixes reprodutores, mas sem o diagnóstico preciso, o que dificulta ações de tratamento. Esse mesmo cenário vem sendo observado em alevinos, principalmente em relação a parasitoses. Com isso, os diversos tratamentos realizados pelos

produtores, ainda sem confirmação científica quanto à sua eficiência, atuam muito mais de forma preventiva, pois podem não agir na doença específica que vem acometendo os animais. Ainda não existem tratamentos cientificamente comprovados e liberados para uso nas diversas enfermidades relatadas para produtores e para a maioria das doenças descritas para os alevinos, sendo esse um dos principais entraves ao aumento na produção do pirarucu, principalmente na produção de formas jovens, onde são registradas as perdas mais representativas.

Em relação à captura dos alevinos, a quantidade de peixes capturados por desova varia bastante entre os produtores, sendo que aqueles que capturam os alevinos quando estes são menores conseguem capturá-los em maiores quantidades. Mortalidades são descritas pela grande maioria dos produtores nesta fase da produção, na qual ocorre o treinamento dos alevinos para se alimentarem de ração (alimento inerte). Esse treinamento é realizado, na maioria dos casos, com a transição do zooplâncton para a ração, num período entre 9 e 30 dias, em caixas d'água circulares com renovação constante da água. O acompanhamento do crescimento desses alevinos por meio de biometrias e registros desses dados é negligenciado pela maioria dos produtores, dificultando a comparação entre os lotes e mudanças que possibilitariam avanços no manejo produtivo. Os alevinos

são comercializados, em geral, pelo preço de R\$ 1,00/cm e R\$ 1,50/cm. No entanto, alguns piscicultores comercializam alevinos por preços mais baixos, chegando a vender alevinos por R\$ 0,50/cm. Os preços mais baixos são praticados quando os animais são comercializados com menor tamanho e sem condicionamento alimentar para consumo de ração.

O baixo índice de assistência técnica especializada nas pisciculturas que realizam a produção de alevinos indica que há necessidade de formação de pessoal especializado nessa área, de forma que o setor possa alavancar a produção de alevinos, uma vez que a reprodução e alevinagem representam os principais gargalos para a cadeia produtiva da espécie.

A partir do diagnóstico ficou perceptível que alguns piscicultores possuem certo domínio durante a etapa de identificação da desova e captura da nuvem de alevinos, mas que perdem boa parte desses peixes nas fases de manutenção e treinamento alimentar.

Por outro lado, percebe-se que alguns piscicultores obtêm certo sucesso com treinamento alimentar e manejo em caixas d'água, mas não conseguem realizar a captura precoce das pós-larvas, o que também culmina na baixa produção de suas pisciculturas. Não foi observado nenhum piscicultor que obteve

sucesso em todas as fases de alevinagem do pirarucu, o que ajuda a explicar o quão baixa tem sido a produtividade de alevinos dessa espécie.

Esse ponto é favorável ao desenvolvimento de ações de transferência de tecnologias e capacitações direcionadas para esse público de piscicultores, algo que possibilitará avanços substanciais na produção de alevinos de pirarucu para atender à crescente demanda do mercado.

Nas propriedades que realizam a produção da espécie, na maioria dos casos, esta é dividida em duas fases: recria e engorda, geralmente em viveiros. Os procedimentos de preparação das estruturas de cultivo são adotados por boa parte dos produtores. A fase de recria dura em torno de 90 dias e a alimentação nessa fase e na fase de engorda é realizada com ração contendo 40% de proteína bruta. Mesmo esta não atendendo as exigências da espécie, é a disponível no mercado para peixes carnívoros. Algumas experiências mal sucedidas foram relatadas pelos produtores na utilização de níveis proteicos abaixo de 40%.

A ração é a única fonte de alimento dos animais na maioria das propriedades que realizam a recria de pirarucu, sendo seu uso recomendado para essa etapa da produção. O número de refeições por dia na recria geralmente é inferior ao recomendado para

essa fase, demonstrando a necessidade de intensificação dos manejos, enquanto na engorda os produtores têm adotado número de refeições compatíveis com a fase de produção. Na fase de engorda, que dura em torno de um ano, dependendo do peso final de comercialização, a densidade adotada é de 1,1 kg/m², para animais com peso final de 10 kg a 12 kg. A biometria para acompanhamento é um procedimento realizado pela metade dos produtores, com frequência variando entre mensal e trimestral.

A maioria dos produtores que fizeram considerações sobre o comportamento alimentar dos pirarucus relatou que os peixes maiores exercem dominância territorial, se alimentando primeiro que os peixes menores. Isso é comum também para outras espécies de peixe e enfatiza a importância de se realizar classificações periódicas, garantindo maior homogeneidade do lote e possibilitando o crescimento dos peixes menores ao serem separados dos maiores. Problemas com mortalidade também têm sido relatado pelos produtores nas fases de recria e engorda. Contudo, a grande maioria dos produtores não relatou problemas com doenças nessas fases.

O abate do pirarucu é realizado principalmente por meio de sangria ou utilização de gelo. O preço de venda do peixe final, após a engorda, para a maioria dos piscicultores, ficou entre

R\$ 7,50/kg até R\$ 10,00/kg. Os principais compradores dos pirarucus produzidos são as indústrias e os restaurantes, sendo o peixe inteiro a principal forma de venda.

A assistência técnica tem sido uma das principais dificuldades relatadas na criação do pirarucu, pela baixa qualificação técnica em piscicultura, além de dificuldades na comercialização e no manuseio da espécie (devido ao seu porte e agressividade).

Conclui-se que a reprodução e a engorda do pirarucu ainda possuem muitos entraves técnicos a serem superados, alguns deles com tecnologias já disponíveis, mas que precisam estar mais acessíveis ao produtor ou terem seu

uso estimulado; outros que ainda necessitam de desenvolvimento de pesquisas para serem sanados. Por fim, é importante ressaltar que, pela deficiência de informações acerca de alguns procedimentos de reprodução e engorda da espécie em cativeiro, os piscicultores têm colaborado significativamente para o avanço do setor, a partir das observações de campo e experiências empíricas em suas pisciculturas.

Referências

ARAÚJO, C. S. O.; GOMES, A. L.; TAVARES-DIAS, M.; ANDRADE, S. M. S.; BELEM-COSTA, A.; BORGES, J. T.; QUEIROZ, M. N.; BARBOSA, M. Parasitic infections in pirarucu fry, *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimatidae) kept in a semi-intensive fish farm in Central Amazon, Brazil. **Veterinarski Archives**, v. 79, p. 499-507, 2009.

BACA, L. C. **Historia biológica del paiche o pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) y bases para su cultivo en la Amazonía Iquitos - Peru**. 2001. 27 p. Disponível em: <<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/ArapaimaGigasHist.pdf>>. Acesso em: 8 janeiro 2015.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Projeto de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras. **Censo aquícola nacional ano 2008**. Brasília, DF, 2013. 336p.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Secretaria de Monitoramento e Controle. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília, DF, 2011. 60 p.

CASTELO, L. Nesting habitat of *Arapaima gigas* (Schinz) in Amazonian floodplains. **Journal of Fish Biology**, v. 72, p. 1520-1528, 2008.

CASTILLO, C. P. C. **Exigência proteica e respostas fisiológicas de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822)**. 2012. 77 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

CAVERO, B. A. S.; ITUASSÚ, D. R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; BORDINHON, A. M.; FONSECA, F. A. L.; ONO, E. A. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 1011-1015, 2003.

CRESCÊNCIO, R. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares.** 2001. 35 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

DEL RISCO, M.; VELÁSQUEZ, J.; SANDOVAL, M.; PADILLA, P.; MORI-PINEDO, L.; CHUKOO, F. Efecto de tres niveles de proteína dietaria en el crecimiento de juveniles de paiche, *Arapaima gigas* (Shinz, 1822). **Folia Amazónica**, v. 17, p. 29-37, 2008.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier), em cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, p. 445-459, 1945.

GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; BRINN, R. P.; ROUBACH, R.; COPPATI, C. E.; BALDISSEROTTO, B. Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. **Aquaculture**, v. 256, p. 521-528, 2006.

HOULIHAN, D.; BOUJARD, T.; JOBLING, M. **Food intake in fish.** Malden: Blackwell Science, 2001. 418 p.

IBGE. Produção da pecuária municipal 2013. **Produção Pecuária Municipal**, v. 41, p. 1-108, 2013.

ITUASSÚ, D. R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; CRESCÊNCIO, R.; CAVERO, B. A. S.; GANDRA, A. L. Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 255-259, 2005.

LIMA, A. F.; BERGAMIN, G. T.; MORO, G. V. Engorda de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R.V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos.** Brasília: Embrapa, 2013. cap. 10, p. 347-377.

MATHEWS, P. D.; ISMIÑO, R. O.; MALHEIROS, A. F. High infection of *Nilonema senticosum* in mature *Arapaima gigas* cultivated in the Peruvian Amazon. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**. v. 25, p. 414-418, 2014.

MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. B.; MATOS, F. T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília: Embrapa, 2013. cap. 5, p. 171-213.

NÚÑEZ, J.; CHU-KOO, F.; BERLAND, M.; ARÉVALO, L.; RIBEYRO, O.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J. F. Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. **Aquaculture Research**, v. 42, p. 815-822, 2011.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: FAO, 2008. 276 p.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu (*Arapaima gigas*). In: BALDISSEROTTO B.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2010. cap. 1, p. 27-56.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FRACALOSSO, D. M.; CYRINO, J. E. P. Nutrição de peixes. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap., p.75-169.

QUEIROZ, H. L. **Natural history and conservation of pirarucu, *Arapaima gigas*, at the Amazonian varzea: red giants in muddy waters**. 2000. 226 p. Thesis (Doctorate in Philosophy) – University of St. Andrews, St. Andrews, 2000.

SANTOS, C.P.; Moravec, F. **Tissue-dwelling philometrid nematodes of the fish Arapaima gigas in Brazil.** Journal of Helminthology, v. 83, p. 295–301, 2009.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de reprodução do pirarucu em cativeiro.** Brasília, DF, 2013a. 76 p.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção do pirarucu em cativeiro.** Brasília, DF, 2013b. 46 p.

Questionários utilizados nas entrevistas com os piscicultores na prospecção de tecnologias na engorda do pirarucu

Questionário para prospecção tecnológica

Engorda Pirarucu

1. Identificação do Parceiro

1.1. Nome do responsável técnico pela coleta de dados: _____

1.2. Propriedade visitada: _____

1.3. Local e data: _____

Importante: *Antes de cada visita, solicitar fotos dos peixes, se possível mostrando-os de corpo inteiro (forma da cabeça, nadadeiras etc.). Se possível fotografar os peixes no momento das visitas, seria extremamente interessante.*

2. Estrutura/Manejo

2.1. Qual a área total de lâmina d'água da propriedade? _____

2.2. Qual a área destinada ao cultivo de pirarucu? _____

2.3. Há quanto tempo cultiva peixes? _____

2.4. Há quanto tempo cultiva pirarucu? _____

2.5. Qual a origem dos alevinos (nome da piscicultura, cidade e estado)? _____

2.6. Meio de transporte e embalagem comumente utilizados?

() Aéreo, () Terrestre, () Fluvial, () Saco, () Caixa de transporte, () Outro _____

2.7. Realiza procedimento de quarentena?

() Sim, () Não

2.8. Tem algum critério para compra de alevinos?

() Não, () Sim, qual? _____

() Tamanho (ex. sempre acima de 20 cm) _____

- () Qualidade do treinamento alimentar (se sim, como avalia?) _____
- () Estado de saúde, (apenas observa ou faz análise clínica) _____
- () Referência do fornecedor _____
- () Outro: _____

2.9. Tipo de estrutura utilizada (se houver diferença entre as estruturas utilizadas para recria e engorda, especificar):

- () Viveiros: área _____ e profundidade média _____
- () Barragens: área _____ e profundidade média _____
- () Outra: especifique: _____ área ou volume _____ e profundidade _____

2.10. Faz algum procedimento de preparação dos viveiros?

a- () Seca antes de cada ciclo. Por quanto tempo deixa exposto ao sol? _____

b- () Faz desinfecção: Qual o produto utilizado?

- () Cal virgem ; () Cal hidratado; () Sulfato; () Outro _____

Quantidade utilizada? _____

c- () Faz calagem: Qual o produto utilizado?

- () Calcário agrícola; () Cal; () Outro _____

Quantidade utilizada? _____

d- () Aduba/fertiliza. Qual o produto utilizado?

- () Esterco; () ureia; () superfosfato; () Outro _____

Quantidade utilizada? _____

3. Recria

3.1. Densidade utilizada: _____

3.2. Tempo de cultivo nesta fase: _____

3.3. Peso/tamanho inicial dos alevinos: _____

3.4. Peso final dos juvenis: _____

3.5. Manejo alimentar nesta fase:

Marca da ração (se já usou mais de uma, indicar todas e a que deu melhores resultados):

Porcentagem de proteína da ração:

- () 28%, () 32%, () 40%, () 42%, () Outra _____

Tamanho do pelete da ração?

- () 1-2mm, () 2-4mm, () 6mm, () 8mm, () Outro _____

Taxa de arraçoamento:

() À vontade, () _____% do peso vivo/dia

Número de refeições/dia:

() 1, () 2, () 3, () 4, () Outra _____

Oferta alimentos complementares?

() Não, () Sim, Qual? _____

É feito algum processamento do alimento complementar antes de ofertar ao peixe

() Não, () Sim, Qual? _____

Qual a quantidade de alimento complementar ofertado?

_____kg/trato

Qual a frequência na oferta de alimentos complementares?

() Diária, () 3 vezes por semana, () 1 vez por semana, () Quinzenal,

() Outra _____

3.6. Se não utiliza, mas já utilizou algum alimento complementar (peixes forrageiros vivos, congelados, outros tipos de complemento como frango, etc), Quais foram os resultados dessas experiências?

() positivo, () negativo, por quê? _____

4. Engorda

4.1. Densidade utilizada: _____

4.2. Tempo de cultivo nesta fase: _____

a- Realiza classificação por tamanho entre a recria e a engorda?

() Não, () Sim, Em quantas classes de tamanho (P, M e G ou P e G)? _____

b- Durante a engorda realiza classificações e/ou repicagens?

() Não, () Sim, Quantas? _____

c- Especificar o peso inicial e final dos peixes antes de cada classificação e/ou repicagem:

(ex.: fase 1, peso inicial 1kg, peso final 5 kg; fase 2, peso inicial 5 kg, peso final 8 kg; fase 3, peso inicial 8 kg, peso final 10 kg).

Fase I: _____

Fase II: _____

Fase III: _____

4.3. Manejo alimentar nesta fase:

a- Quais as marcas de ração já utilizadas na propriedade e qual o produtor preferiu? _____

Faixa de peso dos peixes (Ex. (peixes de 1kg a 3 kg)

_____ kg a _____ kg

Porcentagem de proteína da ração

() 28%, () 32%, () 40%, () 42%, () Outra _____

Tamanho do pélete da ração?

() 1-2 mm, () 2-4 mm, () 6mm, () 8mm, () Outro _____

Taxa de alimentação

() À vontade, () _____ % peso vivo/dia

Número de refeições/dia

() 1, () 2, () 3, () 4, () Outra _____

Oferta alimentos complementares?

() Não, () Sim, Qual? _____

É feito algum processamento do alimento complementar antes de ofertar ao peixe

() Não, () Sim, Qual? _____

Qual a quantidade de alimento complementar ofertado?

_____ kg/trato

Qual a frequência na oferta de alimentos complementares?

() Diária, () 3 vezes por semana, () 1 vez por semana, () Quinzenal,

() Outra _____

5. Manejo geral

5.1. Realiza procedimentos de biometria?

() Não, () Sim, com qual frequência? _____

5.2. Observou crescimento diferente nos peixes de acordo com o fornecedor de alevino?

() Sim, () Não

5.3. Observou diferença no crescimento dos peixes entre os períodos de seca e chuvoso?

() Sim, () Não

5.4. Teve problemas de mortalidade?

() Não, () Sim, Na recria e/ou engorda? _____

5.5. Se sim, Fez o diagnóstico?

() Sim, () Não

5.6. Teve problemas de doenças?

() Não, () Sim, Na recria e/ou engorda? _____

5.7. Utiliza ou utilizou algum tipo de tratamento?

() Não, () Sim, Qual? _____

5.8. Faz o acompanhamento da qualidade de água?

() Não, () Sim, com qual frequência? _____

a- Quais os parâmetros analisados?

() Oxigênio, () Transparência, () Gás carbônico, () Amônia, () Nitrito, () Temperatura,

() Outro(s) _____

5.9. Há variações na qualidade de água ao longo do cultivo?

() Não, () Sim

Se possuir dados históricos, solicitar.

5.10. Realiza algum procedimento para correção da qualidade da água ao longo do cultivo?

() Não, () Sim a- Se sim, qual? () Calagem, () Adubação

b- Qual o produto utilizado?

() Adubo orgânico, () Fertilizante químico, () Calcário, () Outro _____

c- Em que períodos?

() Quando a transparência está baixa, () Antes do período reprodutivo, () Mensalmente,

() Outro _____

5.11. Tem alguma consideração sobre o comportamento alimentar da espécie (preferências por locais no tanque, ingestão diferenciada em função de horários, identificação de peixes dominantes etc.)? _____

5.12. Usa/usou algum produto promotor de crescimento ou para tratamento da água (ex. Biomix, probióticos...)? Qual o resultado deles no desempenho dos animais? _____

5.13. Possui assistência técnica?

() Não, () Sim

Se possuir, a assistência técnica é?

() Fixo, () Consultor. Qual a frequência de visita? _____

5.14. Qual o valor de aquisição dos alevinos? _____

5.15. Qual o valor de venda do peixe final? _____

5.16. Observou diferença de crescimento entre machos e fêmeas na engorda?

() Sim, () Não

5.17. Para quem vende o pirarucu?

() Indústria, () Feira, () Restaurante, () Outro _____

5.18. Como vende o peixe (inteiro, eviscerado, vivo)?

Inteiro, Eviscerado, Vivo, Outro _____

5.19. Como abate o animal?

Realiza sangria, Pancada na cabeça, Gelo, Outro _____

5.20. Observações: _____

6. Identificação detalhada do parceiro

6.1. Cadastro do proprietário ou responsável:

a- Nome:

b- Endereço:

c- Bairro: CEP:

d- Município: Estado:

e- Telefone(s):

f- E-mail:

6.3. Identificação e localização da propriedade:

a- Nome da propriedade:

b- Endereço:

c- Município: Estado:

d- Telefone(s):

e- Distância da sede do município:

f- Coordenadas Geográficas em UTM - Latitude: _____ Longitude: _____

g- Tipo de posse: Própria, Arrendatário, Sócio, Assentado,

Outro _____

h - O proprietário reside na propriedade?

Sim, Não

6.4. Informações socioeconômicas:

a- N° de pessoas que trabalham na propriedade (Total):

Contratados _____ Familiares _____

b- N° de pessoas que trabalham na propriedade (só com peixe):

Fixo _____ Diarista _____ Familiar _____

c- Qual a escolaridade responsável pela piscicultura na propriedade: _____

- d- Quantos anos de atividade de piscicultura (fazenda): _____
- e- Quantos anos de experiência do responsável pela atividade de piscicultura na propriedade: _____
- f- Valor financiado para custeio obtido nos últimos 5 anos: _____
- g- Valor financiado para investimento obtido nos últimos 5 anos: _____
- h- Participa de alguma associação ou cooperativa:
 Não, Sim, Qual? _____
- i- A propriedade vende algum produto (peixe em geral) para programas de alimentação escolar?
 Não, Sim, Quais produtos? _____
- j- O proprietário ou algum membro da família possui renda não agrícola:
 Não, Sim
- k- Qual a participação da renda não agrícola sobre a renda familiar total (em %)? _____
- l- O proprietário ou algum membro da família possui comércio que vende produtos produzidos na propriedade?
 Não, Sim
- m- Qual o faturamento médio mensal da propriedade? _____
- 6.5. Infraestrutura da propriedade
- a- Área total da propriedade: _____ Área de lâmina d'água: _____
- b- Máquinas e equipamentos que possui (trator, rede, barco, caixa d'água, equipamentos de qualidade de água, balança): _____
- c- Infraestrutura de benfeitorias:
 Galpão para armazenar ração, Escritório, Alojamento, Galpão para laboratório
 Fábrica de ração, Refeitório, Unidade de abate, Outro(s)
- d- Quais as espécies produzidas?
 Tambaqui, Caranha/pirapitinga, Matrinxã, Pintado da Amazônia, Outra(s) _____
- e- Possui assistência técnica para a piscicultura?
 Sim, Não
- f- Possui assistência técnica especializada para o o pirarucu?
 Sim, Não
- g- É licenciado?
 Sim, Não
- h- Tem registro de aquicultor no MPA?
 Sim, Não
- i- Classificação do produtor (módulos fiscais):
 Agricultor familiar, Pequeno, Médio, Grande

Questionário para prospecção tecnológica

Reprodução de Pirarucu

1. Identificação do Parceiro

1.1. Nome do responsável técnico pela coleta de dados: _____

1.2. Propriedade visitada: _____

1.3. Local e data: _____

Importante: *Antes de cada visita, solicitar fotos dos peixes, se possível mostrando-os de corpo inteiro (forma da cabeça, nadadeiras etc.). Se possível fotografar os peixes no momento das visitas, seria extremamente interessante.*

2. Reprodução

2.1. Há quanto tempo se trabalha com reprodução do pirarucu na piscicultura? _____

2.2. Qual o número de reprodutores disponíveis na propriedade? _____

2.3. Estimar o número de peixes reprodutores por classe de idade (a melhor aproximação possível).

Idade	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	>5 anos
Quantidade						
Faixa de peso						

2.4. Qual o número de casais formados, separados por estrutura física (ex. tanques escavados, lagoa, barragens) em que se encontram?

Estrutura	Número de reprodutores	Casais formados	Número de casais	Casal já reproduziu nesta estrutura?
() Viveiro () Barragem () Outra		() Sim () Não		
() Viveiro () Barragem () Outra		() Sim () Não		
() Viveiro () Barragem () Outra		() Sim () Não		

2.5. Quantos casais já reproduziram alguma vez na propriedade? _____

2.6. Qual a origem dos reprodutores (Indicar o Rio ou a região- Amazonas, Tocantins-Araguaia, Orinoco)?

() Bacia Tocantins-Araguaia; () Bacia Amazônica; () Outro _____

2.7. Foram observadas diferenças morfológicas entre peixes de diferentes bacias?

() Não; () Sim, Qual?

() Formato de cabeça

() Taxas de crescimento

() Nadadeiras

() Padrões de coloração

() Outro(s) _____

2.8. Descrever a diferença de acordo com a origem (ex. peixes do Tocantins-Araguaia têm cabeça mais achatada): _____

2.9. Existem reprodutores de diferentes bacias juntos em processo de formação de casais?

() Sim; () Não.

2.10. Já foram observados peixes de bacias diferentes acasalando ou reproduzindo?

() Sim; () Não; () Não sei.

3. Alimentação dos reprodutores

3.1. Qual é a alimentação utilizada comumente para os reprodutores?

() Ração, () Peixe forrageiro vivo, () Peixe forrageiro congelado,

() Bolotas (mistura de ração com peixe moído), () Outra _____

3.2. Sobre o alimento ofertado:

Marca da ração: _____

Porcentagem de proteína da ração:

() 28%, () 32%, () 40%, () 42%, () Outra _____

Tamanho do pélete da ração?

() 6mm, () 8mm, () 10 mm, () 12 mm, () 14mm, () bolota _____mm de diâmetro

Taxa de alimentação:

() _____ % peso vivo/dia, () à vontade, () _____ kg/dia

Número de refeições/dia:

() 1 x por semana, () 2 x por semana, () 3 x por semana, () Outra _____

Horário das alimentações:

() 8h, () 11h, () 15h, () 17h, () Outro _____

Oferta alimentos complementares?

() Não, () Sim, Qual? _____

É feito algum processamento do alimento complementar antes de ofertar ao peixe?

() Não, () Sim, Qual? _____

Qual a quantidade de alimento complementar ofertado?

_____ kg/trato

Qual a frequência na oferta de alimentos complementares?

() Diária, () 3 x na semana, () 1 x na semana, () Quinzenal, () Outra _____

3.3. É utilizado algum protocolo alimentar diferenciado nas diversas estações do ano ou preparatória para o período reprodutivo?

() Não; () Sim; Qual? _____

4. Distribuição dos peixes na propriedade – Estrutura

4.1. Qual a relação de número de casais por m² de área de lâmina d'água? _____

4.2. Qual é o formato dos viveiros na propriedade?

() Viveiros/barragens isolados; () Motéis; () Outro _____

4.3. Tamanho médio dos viveiros/barragens onde os reprodutores estão estocados?

4.4. Profundidade média, mínima e máxima dos viveiros/barragens onde os reprodutores estão estocados? _____

4.5. Quais são os tipos de solo(s) nos viveiros?

() Cascalho; () Areia; () Argila; () Outros _____

5. Manejo de tanques, Água e Peixes

5.1. É realizado algum manejo de fertilização nos viveiros dos reprodutores?

() Não; () Sim, qual? () Adubo; () Fertilizante químico; () Outro _____

Em que períodos?

- Quando a transparência está baixa; Antes do período reprodutivo; Mensalmente;
 Outro _____

5.2. Realiza trocas de água nos viveiros de reprodutores?

- Não; Sim, com qual frequência? _____

5.3. Acompanha a qualidade de água nos viveiros/barragens dos reprodutores?

- Não; Sim, com qual frequência? _____

5.4. Quais os parâmetros analisados?

- Oxigênio; Transparência; Gás carbônico; Amônia; Nitrito; Temperatura;
 Outro _____

(Verificar possibilidade de disponibilizar os dados históricos de qualidade de água na propriedade)

5.5. Qual o manejo utilizado para o acasalamento de reprodutores?

- Direcionada (separa animais em viveiros antes da formação de casais)
 Aleatória com separação de casais (separa animais em viveiros após a formação de casais)
 Aleatória (mantém vários reprodutores em um mesmo viveiro/barragem)

5.6. Já fez alguma experiência de acasalamento diferente da rotineira?

- Não; Sim, Quais os resultados que obteve com elas? _____

5.7. Quando um casal é mantido separadamente em um viveiro, após o período reprodutivo eles:

- Retornam para a estrutura com demais reprodutores
 Permanecem separados em forma de casal permanentemente

5.8. Como é feita a diferenciação do sexo?

- Observação de coloração Animais separados após a formação de um casal
 Kit de sexagem Outro, qual? _____

5.9. Como identificam a proximidade do acasalamento e reprodução, considerando o comportamento dos animais?

- Mudança no comportamento alimentar Observação de brigas no viveiro
 Mudança de coloração dos animais Outro _____

5.10. O produtor já observou o comportamento do casal durante e logo depois da cópula (descrever, se possível, da forma mais detalhada possível)? _____

5.11. Como você percebe que um casal reproduziu?

- Os animais param de se alimentar
 Um dos animais fica muito tempo parado em um local do viveiro
 Outro _____

5.12. Observam alguma preferência em relação aos tópicos abaixo para construção do(s) ninho(s) pelos reprodutores?

() Não; () Sim

Em relação ao solo, qual? _____

Em relação a profundidade onde é construído, qual? _____

Em relação a presença de sombra? _____

5.13. Você já observou algum casal utilizando ninhos feitos por outro casal (abandonados após a reprodução deste)?

() Sim; () Não

5.14. Quantos ninhos um casal produz em um período reprodutivo? _____

5.15. Um casal já utilizou um mesmo ninho em dois períodos reprodutivos consecutivos?

() Sim; () Não

Se não, o que acontece com o ninho após a reprodução? _____

5.16. Sobre o(s) ninho(s), descreva:

Diâmetro médio: _____

Profundidade em que é construído? _____

Características do entorno?

() Presença de vegetação, qual? _____

() Presença de pedras;

() Presença de galhos;

() Outros _____

5.17. Qual é o período do ano em que ocorre a reprodução (quais meses) na propriedade (se tiver registro histórico, solicitar)? _____

5.18. Qual é a idade da primeira reprodução dos animais (tentar quantificar ao máximo o número de peixes que reproduziu pela primeira vez com 3, 4 ou 5 anos)?

Idade	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	>6 anos
Quantidade					
Faixa de peso					

5.19. Algum casal já reproduziu por mais de uma vez em um mesmo período reprodutivo (desovas muito próximas)?

() Não; () Sim.

Se sim, esse fato esteve relacionado à completa captura dos alevinos da desova anterior?

() Não; () Sim; () Não sei.

5.20. Quais os artefatos utilizados para o manejo dos reprodutores?

Rede; Puçá; Camisinha; Maca; Tarrafa; Vara de pescar;

Outro(s) _____

5.21. É realizado manejo dos reprodutores com qual finalidade?

Manutenção de tanques; Formação de casais

Mudança de animais para propiciar a formação de casais

Outro _____

5.22. Realiza ou já realizou algum tratamento para doenças nos reprodutores?

Não; Sim,

Qual a doença detectada? _____

Qual o tratamento realizado? _____

5.23. Como foi feito o diagnóstico da doença?

Eu mesmo fiz Técnico/consultor fez

Enviei para laboratório Outro um funcionário treinado pra isso na propriedade

6. Alevinagem

6.1. Como é feita a captura dos alevinos?

Puçá; Rede de arrasto; Outro _____

6.2. Como é realizada a abordagem para captura dos alevinos (por exemplo, espera-se os reprodutores respirar para proceder a captura ou captura-se primeiro o reprodutor com uma malha grande e depois captura os alevinos etc.)? _____

6.3. Quais são as dificuldades encontradas no processo de captura?

6.4. Quantos dias os alevinos possuem no momento da captura (estimar por quanto tempo eles já estavam nadando e respirando)? _____

6.5. Qual o tamanho dos alevinos no momento da captura (cm)? _____

6.6. Quando capturados, os alevinos ainda possuem saco vitelínico?

Sim; Não

6.7. Qual é o número médio de alevinos capturados por desova? _____

6.8. Após capturar os alevinos, os mesmos são mantidos em que tipo de estrutura?

() Incubadoras; () Caixas d'água; () Viveiros; () Outro _____

6.8.1. Descrever a estrutura:

a- volume/área: _____

b- formato: () Quadrado; () Retangular; () Circular; () Outro _____

c- vazão da água de abastecimento? _____

d- origem da água de abastecimento?

() Água oriunda de uma barragem () Água oriunda de córrego

() Captação de água de chuva () Outra _____

e- local em que a estrutura é mantida:

() Galpão fechado () Galpão aberto

() Local não coberto () Outro _____

6.9. Número de alevinos estocados por estrutura? _____

6.10. Acompanha a qualidade de água durante a alevinagem?

() Não; () Sim, Quais os parâmetros analisados? () Oxigênio, () Transparência,

() Gás carbônico, () Amônia, () Nitrito, () Temperatura,

() Outro _____

(Verificar possibilidade de disponibilizar os dados históricos de qualidade de água na propriedade).

6.11. Registra periodicamente o crescimento dos alevinos?

() Não; () Sim, com que frequência? _____

6.12. Qual(is) o(s) alimento(s) fornecido(s) aos alevinos logo após a captura (antes de iniciar o treinamento alimentar)?

() Ração; () Zooplâncton; () Outro _____

6.12.1. Qual a quantidade fornecida? _____

6.12.2. Qual a frequência diária de alimentação?

() 2 vezes ao dia, () 6 vezes ao dia, () Outro _____

6.12.3. Descrever experiências mal sucedidas: _____

6.13. Ocorrem muitas mortalidades neste período inicial (antes do treinamento alimentar)?

() Não, () Sim, de quantos (em média)? _____

6.14. Como realiza o treinamento alimentar?

a- Alimento inicial?

() Zooplâncton. Como? () Coleta; () Produz. Onde? _____

- () Artêmia (marca/obs.) _____
- () Outro _____
- b- Alimento de transição:
- () Mistura de ração com zooplâncton,
- () Mistura de ração com peixes
- () Outro _____
- c- Quantidade de alimento ofertada em cada trato alimentar? _____
- d- Número de tratos fornecidos diariamente? _____
- () Só durante o dia, () Dia e noite
- 6.15. Quanto tempo dura o treinamento alimentar? _____
- 6.16. Qual o manejo da água no período?
- () Troca de água contínua ou () Água parada
- 6.16.1. Faz sifonagem?
- () Não, () Sim
- 6.16.2. Se sim para a questão anterior, com qual frequência?
- () Uma vez ao dia, () Após cada alimentação, () Outros dias alternados
- 6.16.3. Ocorreram mortalidades no período de treinamento alimentar?
- () Não, () Sim, de quantos? _____
- 6.17. Realiza classificação dos alevinos por tamanho?
- () Não, () Sim, com qual periodicidade? _____
- 6.18. Ocorreram mortalidades no período de treinamento alimentar?
- () Não, () Sim, de quantos? _____
- 6.18.1. As causas de mortalidade são diagnosticadas?
- () Sim, () Não
- 6.18.2. Já teve problemas de doenças na alevinagem?
- () Não, () Sim, qual? _____
- 6.18.3. Alguém analisou os peixes mortos ou doentes?
- () Não, () Sim, quem? _____
- 6.18.4. Fazem algum tratamento para doenças?
- () Não, () Sim, qual? _____
- 6.18.5. Fazem algum manejo para prevenir ocorrência de doenças?
- () Não, () Sim, qual? _____
- 6.19. Quanto tempo mantém os alevinos em laboratório (antes de vendê-los ou estoca-los em viveiros)? _____

6.20. Transferem os alevinos para viveiros antes da comercialização?

() Não, () Sim, Qual a densidade? _____

Esses viveiros são preparados previamente?

() Não, () Sim, qual o produto utilizado?

() Adubo orgânico, () Fertilizante químico, () Outro _____

6.21. Qual a Idade/ Tamanho dos alevinos no momento da comercialização? _____

6.22. Qual o preço médio praticado (R\$)? _____

6.23. Existem flutuações no preço ao longo do ano?

() Não () Sim, em qual período? _____

6.24. Como é feito o transporte dos alevinos:

Estrutura utilizada:

() Saco plástico, () Caixas de transporte, () Outra _____

Qual a densidade utilizada para o transporte? _____

Utiliza sal ou outra substância para o transporte?

() Não, () Sim, Qual? _____ Em que quantidade? _____

6.25. Entregam alevinos para quais estados (pensar na distância média entre o fornecedor e o comprador)? _____

6.26. Qual o meio de transporte utilizado?

() Aéreo, () Terrestre, () Barco, () Outro _____

7. Identificação detalhada do parceiro

7.1. Cadastro do proprietário ou responsável:

a- Nome: _____

b- Endereço: _____

c- Bairro: _____ CEP: _____

d- Município: _____ UF: _____

e- Telefone(s): _____ E-mail: _____

7.2. Identificação e localização da propriedade:

a- Nome da propriedade: _____

b- Endereço: _____

c- Bairro: _____ CEP: _____

d- Município: _____ UF: _____

e- Telefone(s): _____ E-mail: _____

f- Distância da sede do município: _____

g- Coordenadas Geográficas em UTM - Latitude: _____, Longitude: _____

h- Tipo de posse: () Própria, () Arrendatário, () Sócio, () Assentado, () Outro: _____

i- O proprietário reside na propriedade? () Sim, () Não

7.3. Informações socioeconômicas:

a- N° de pessoas que trabalham na propriedade:

TOTAL _____, Contratados: _____, Familiares: _____

b- N° de pessoas que trabalham na propriedade (só com peixe):

() Fixo _____, () Diarista _____, () Familiares _____

c- Qual a escolaridade responsável pela piscicultura na propriedade: _____

d- Quantos anos de atividade de piscicultura (fazenda): _____

e- Quantos anos de experiência do responsável pela atividade de piscicultura na propriedade: _____

f- Valor financiado para custeio obtido nos últimos 5 anos: _____

g- Valor financiado para investimento obtido nos últimos 5 anos: _____

h- Participa de alguma associação ou cooperativa:

() Não, () Sim. Qual? _____

i- A propriedade vende algum produto (peixe em geral) para programas de alimentação escolar?

() Não, () Sim. Quais produtos? _____

j- O proprietário ou algum membro da família possui renda não agrícola:

() Não, () Sim.

k- Qual a participação da renda não agrícola sobre a renda familiar total (em %)? _____

l- O proprietário ou algum membro da família possui comércio que vende produtos produzidos na propriedade? _____

m- Qual o faturamento médio mensal da propriedade? R\$ _____

7.4. Infraestrutura da propriedade:

a- Área total da propriedade: _____ ha

b- Área de lâmina d'água: _____ ha

c- Máquinas e equipamentos que possui (trator, rede, barco, caixa d'água, equipamentos de qualidade de água, balança): _____

d- Infraestrutura de benfeitorias:

() Galpão para armazenar ração, () Escritório, () Alojamento, () Galpão para laboratório

() Fábrica de ração, () Refeitório, () Unidade de abate, () Outros _____

e- Quais as espécies produzidas?

Tambaqui, Caranha / pirapitinga, Matrinxã, Pintado da Amazônia,

Outra(s)_____

f- Possui assistência técnica para a piscicultura?

Sim, Não

g- Possui assistência técnica especializada para o pirarucu?

Sim, Não

h- É licenciado?

Sim, Não

i- Tem registro de aquicultor no MPA?

Sim, Não



Pesca e Aquicultura

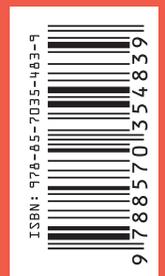
Patrocínio:



Ministério da
Pesca e Aquicultura

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA



CGPE: 12143