

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO DE JUVENIS DE PINTADO-DA-AMAZÔNIA
(*Pseudoplatystoma reticulatum* ♀ X *Leiarius marmoratus* ♂)
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE
PROTEÍNA BRUTA**

TAINÁ ROCHA DE ALMEIDA

**SALVADOR - BAHIA
DEZEMBRO - 2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO DE JUVENIS DE PINTADO-DA-AMAZÔNIA
(*Pseudoplatystoma reticulatum* ♀ X *Leiarius marmoratus* ♂)
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE
PROTEÍNA BRUTA**

TAINÁ ROCHA DE ALMEIDA
Médica Veterinária

**SALVADOR - BAHIA
DEZEMBRO - 2014**

TAINÁ ROCHA DE ALMEIDA

**DESEMPENHO DE JUVENIS DE PINTADO-DA-AMAZÔNIA
(*Pseudoplatystoma reticulatum* ♀ X *Leiarius marmoratus* ♂)
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção de Monogástricos
Orientador: Prof. Dr. Luiz Vítor Oliveira Vidal
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Castelo Branco Albinati

**SALVADOR - BAHIA
DEZEMBRO - 2014**

Sistema de Bibliotecas da UFBA

Almeida, Tainá Rocha de.

Desempenho de juvenis de pintado-da-Amazônia (*Pseudoplatystoma reticulatum* X *Leiarius marmoratus*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína / Tainá Rocha de Almeida. - 2015.

40 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Vitor Oliveira Vidal.

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Castelo Branco Albinati.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2014.

1. Bagre (Peixe) - Crescimento. 2. Peixe - Crescimento. 3. Peixe - Alimentação e rações.
4. Nutrição animal. I. Vidal, Luiz Vitor Oliveira. II. Albinati, Ricardo Castelo Branco.
III. Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

CDD - 639.3

CDU - 639.3

PARECER DE APROVAÇÃO

TAINÁ ROCHA DE ALMEIDA

**DESEMPENHO DE JUVENIS DE PINTADO-DA-AMAZÔNIA
(*Pseudoplatystoma reticulatum* ♀ X *Leiarius marmoratus* ♂) ALIMENTADOS
COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA**

Dissertação defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 19 de dezembro de 2014.

Comissão Examinadora:

Dr. Luiz Vítor Oliveira Vidal - UFBA (Presidente/Orientador)

Dr. Ricardo Duarte Abreu - UFRB

Dr. Luís Gustavo Tavares Braga - UESC

SALVADOR-BA
DEZEMBRO-2014

In memorian

“Dedico esta dissertação, como mais uma etapa da minha vida acadêmica, à meus três avós que me deixaram durante a realização do experimento e análises. Em especial à minha avó ILZA OLIVEIRA DA ROCHA, pela contribuição sem tamanho que a dedicação dela proporcionou à minha formação como pessoa. Minhas alegrias serão sempre suas vozinha. Te amo.”

AGRADECIMENTOS

À minha família, sempre perto e dando todo o suporte;

Ao Professor Ricardo Albinati por anos de paciência;

Ao Professor Vítor Vidal, por ter abraçado o projeto um tanto em cima da hora e ter se dedicado a ele junto comigo;

À toda a equipe da fazenda experimental de São Gonçalo dos Campos pelo apoio e ajuda na resolução de todos os probleminhas que tivemos durante a execução do experimento e também durante a sua montagem, em especial, meus agradecimentos a Edgar, Reginaldo e Geovani;

À todos que estavam em São Gonçalo durante a execução do experimento também realizando os seus: Laís, Maria, Mayara e Adin. E, além destes guerreiros, os estagiários que sempre vinham nos finais de semana para nos tirar da rotina e trazer alguma alegria: Daiane, Vítor e Antônio. Vocês conseguiram fazer com que aqueles 60 dias fossem muito mais agradáveis.

À Pratigi Alimentos pelo fornecimento das rações utilizadas;

À Menandro da Piscicultura Cantagalo, pela doação dos animais;

À todos do Laboratório de Bromatologia da UFRB, que me receberam tão bem quando tudo podia ter dado errado em Cruz das Almas. Em especial agradeço a Rosane, Marilice e Paulo;

Aos amigos do LASOA que sempre apóiam nos experimentos, em especial a Ângela, Ricardo, Alessandra e Bartira que foram essenciais nas coletas, tiraram dúvidas, me substituíram na qualidade da água por alguns dias e até conseguiram alojamento para mim em Cruz das Almas;

O meu muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tendência da pesca e aquicultura mundial.....	05
Figura 2: Exemplar de pintado-da-amazônia (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> X <i>Leiarius marmoratus</i>). (Fonte: Panorama da Aquicultura - v.11, n. 128.).....	08
Figura 3: Exemplar de cachara (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>).....	09
Figura 4: Exemplar de jundiá-onça (<i>Leiarius marmoratus</i>). (Fonte: http://www.aquatab.net/clanky/zajimave-ryby-v-rychnove-2010/ - Acesso em: 04 de dezembro de 2014.).....	09
Figura 5: Tanques de fibra de vidro utilizados no experimento.....	13
Figura 6: Biometria final.....	14
Figura 7: Avaliação da qualidade da água. Kit de amônia (A), pHmetro (B), Oxímetro e termômetro (C).....	15
Figura 8: Regressão linear do ganho de peso médio de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.....	20
Figura 9: Regressão linear do crescimento específico de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.....	21
Figura 10: Regressão linear da retenção energética de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.....	24
Figura 11: Regressão polinomial da conversão alimentar aparente de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação sistemática das espécies utilizadas na hibridação.....	10
Tabela 2. Parâmetros de qualidade da água dos tanques utilizados para cultivo de do pintado-da-amazônia (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> x <i>Leiarius marmoratus</i>) alimentado com diferentes níveis de proteína.....	14
Tabela 3. Composição da dieta referência e composição química das dietas experimentais utilizadas, com base na matéria seca.....	16
Tabela 4. Variáveis analisadas e fórmulas utilizadas para cálculo, baseadas em Fracalossi et al. (2012).....	18
Tabela 5. Valores médios (\pm desvio-padrão) de desempenho do pintado-da-amazônia (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> x <i>Leiarius marmoratus</i>) alimentado com diferentes níveis de proteína.....	19
Tabela 6. Valores médios (\pm desvio-padrão) de composição de carcaça do pintado-da-amazônia (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> x <i>Leiarius marmoratus</i>) alimentado com diferentes níveis de proteína.....	22
Tabela 7. Valores médios (\pm desvio-padrão) de conversão alimentar aparente (CAA), taxa de retenção proteica (TRP) e taxa de retenção energética (TRE) do pintado-da-amazônia (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> x <i>Leiarius marmoratus</i>) alimentado com diferentes níveis de proteína...	22

SUMÁRIO

Desempenho de juvenis de pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma reticulatum* ♀ x *Leiarius marmoratus* ♂) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta

	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
REVISÃO DE LITERATURA	5
Aquicultura	5
Hibridação.....	6
Pintado-da-amazônia.....	8
Proteínas na alimentação de peixes.....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
Ensaio de desempenho	13
Análise bromatológica.....	17
Variáveis estudadas	17
Análise estatística.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS	27

RESUMO

Os ingredientes mais caros de uma ração são aqueles que fornecem proteína. Portanto, estabelecer o menor nível de seu uso, associado ao melhor desempenho é relevante quando se pensa no custo da produção de peixes e no impacto ambiental. É essencial também que estes valores sejam definidos para cada espécie a ser cultivada e nas suas diferentes fases de crescimento, haja vista a variação da exigência nutricional entre elas. Com este objetivo, foi realizado um ensaio de desempenho na Fazenda Experimental da UFBA, em São Gonçalo dos Campos. No qual foram utilizados 160 juvenis de pintado-da-amazônia (com peso médio de $5,40 \pm 0,34$ g), distribuídos aleatoriamente em 16 tanques (2000L). Foram utilizadas rações contendo aproximadamente 36, 41, 46 e 49% de Proteína Bruta, fornecidas diariamente, uma vez ao dia, durante 60 dias. Os parâmetros de qualidade da água foram avaliados diariamente e as biometrias foram feitas nos dias 0, 30 e 60. No início e no final, foram coletadas amostras de carcaça para análise bromatológica. O aumento da concentração proteica nas rações influenciou diretamente o desempenho dos peixes que mantiveram sobrevivência igual ou superior a 95%. Houve diferença significativa nos parâmetros de ganho de peso, crescimento específico, peso eviscerado, índice hepato-somático, fator de condição, taxa de retenção energética e conversão alimentar. Sendo que a conversão alimentar foi significativa para a análise de regressão polinomial com o melhor índice observado ao estabelecer 45,75% de proteína bruta.

Palavras-chave: bagre, crescimento, dietas.

ABSTRACT

The most expensive ingredients of a diet are those that provide protein. Therefore, to establish the lowest level of use, combined with the best performance is important thinking about the cost of fish production and environmental impact. It is also essential that this values to be defined for each species and its different stages of growth, due the variation in nutritional requirements between them. Trying to achieve this goal, a performance test was carried out at the farm of UFBA in São Gonçalo dos Campos. In it, was used 160 juveniles of Pintado-da-Amazônia (with an average weight of 5.40 ± 0.34 g), they were randomly divided into 16 tanks (2000L). Diets were used containing approximately 36, 41, 46 and 49% crude protein, provided daily, once a day, for 60 days. The water quality parameters were evaluated daily and data of growth and length were collected on days 0, 30 and 60. At the beginning and at the end, carcass samples were collected for chemical analysis. The increase in feed protein concentration has influenced directly the performance. The fish survival was higher than 95% in most of cases. There was a significant difference in weight gain, specific growth, gutted weight, hepato-somatic index, condition factor, energy retention rate and feed conversion. The feed conversion was significant for the polynomial regression analysis with the best rate observed in a level of 45.75% of crude protein.

Key-words: catfish, feed, growth.

INTRODUÇÃO

A aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo as plantas aquáticas, moluscos, rã, crustáceos e peixes, sendo que a intervenção no manejo e no cultivo é imprescindível para o aumento da produção (CAMARGO; POUHEY, 2005). Devido à produção de tilápia e camarão, a aquicultura brasileira é a segunda maior da América do Sul, sendo a primeira posição ocupada pelo Chile (SCORVO FILHO, et al. 2010).

Entre as atividades aquícolas a piscicultura se destaca no Brasil, devido ao seu potencial hídrico e abundância de espécies. O grande desafio da atividade está na produção de alevinos e na redução dos gastos com ração, pois sabe-se que a alimentação representa de 50 a 70% do custo total da atividade (OLIVEIRA, 2009).

Dentre diversas espécies de peixes, os bagres se destacam pelas características da carne (branca e sem espinhas intramusculares) que possui alta aceitação comercial, pelo domínio da reprodução e engorda em cativeiro. Fatos que tornam os bagres boas alternativas para a diversificação da aquicultura (CRUZ-CASALLAS; MEDINA-ROBLES; VELASCO-SANTAMARÍA, 2011).

O pintado-da-amazônia é um híbrido que apresenta crescimento mais rápido e manejo de produção mais simples na fase de alevinagem do que o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) ou o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), devido ao seu hábito alimentar onívoro e consumo mais voraz das dietas secas (KUBITZA; ONO; CAMPOS, 2011).

Trabalhos científicos com este híbrido ainda são escassos. No entanto, sua produção comercial cresce, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte. Os poucos dados produtivos relatados indicam que tratar-se de um peixe robusto que cresce bem nas condições de cultivo encontradas nessas regiões (CAMPOS, 2005).

A proteína é o nutriente mais oneroso das dietas, além de exercer grande influência no impacto ambiental das produções comerciais. Portanto, estabelecer o menor nível de seu uso, associado ao melhor desempenho, é importante quando se pensa no impacto ambiental e no custo da produção de peixes. Deve-se considerar que as exigências nutricionais variam entre as espécies e fases da vida do animal, tornando-se essencial determinar estes valores de forma específica.

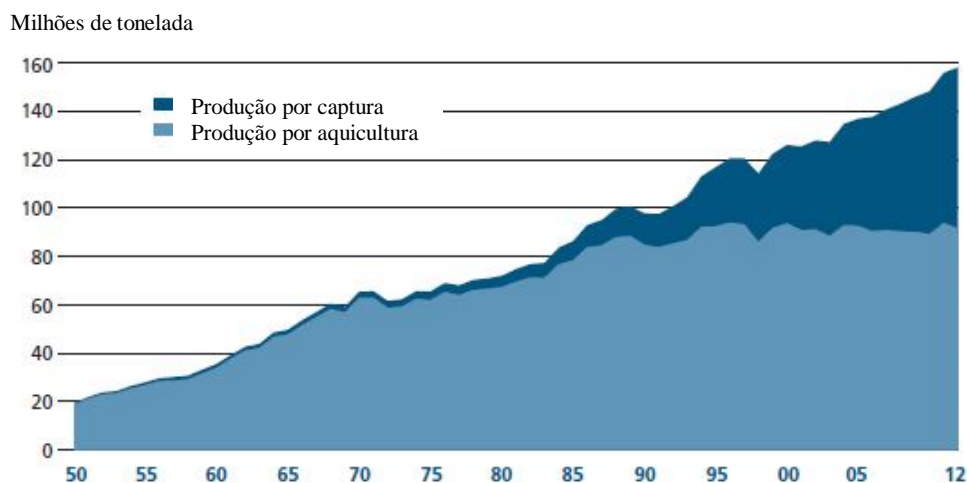
O objetivo deste trabalho foi definir a exigência proteica para juvenis de pintado-da-amazônia, através da avaliação do seu desempenho e composição de carcaça, quando submetidos a oferta de ração contendo diferentes concentrações de proteína bruta.

REVISÃO DE LITERATURA

Aquicultura

A produção aquícola mundial cresceu muito nas últimas cinco décadas, com o aumento na oferta peixes a uma média anual de 3,2%, ultrapassando o crescimento da população global que é de 1,6%. O consumo mundial de peixes per capita aumentou de uma média de 9,9 kg nos anos 60 para 19,2 kg em 2012. Este visível desenvolvimento ocorreu devido à combinação do crescimento populacional, aumento da renda e urbanização, e pela forte expansão da produção de peixes e dos canais de distribuição. Sabe-se que apenas 15 países foram responsáveis por 92,7% dessa produção. A China tem sido responsável pela maior parte do crescimento na oferta, cerca de 61% do total. No entanto, alguns países têm aumentado sua importância na exportação mundial. Entre eles encontram-se Brasil, México, Federação Russa e Egito. A posição do Brasil no ranking de produção mundial vem tendo aumentos significativos nos últimos anos, ocupando hoje a 12ª posição (FAO, 2014a), com uma produção de 969.370,60 toneladas em 2013. A Bahia contribui com 11.143,90 toneladas desse total (MPA, 2014).

Figura 1: Tendência da pesca e aquicultura mundial.



Fonte: FAO, 2014a.

Conforme ilustrado na Figura 1, há uma estabilização da pesca global, advinda da limitação dos recursos pesqueiros naturais. Evidencia-se também um crescimento na

produção pela aquicultura para tentar manter e elevar esta oferta de organismos aquáticos para suprir a demanda mundial.

A produção de siluriformes no Brasil (ex.: pintado – *Pseudoplatystoma corruscans*) ficou em quarto lugar em 2012, representando 3% do total. Perdendo para os salmoniformes (ex.: truta arco-íris – *Oncorhynchus mykiss*) com 47%, os caraciformes (ex.: pacu – *Piaractus mesopotamicus*) com 42% e os cipriniformes (ex.: carpa-capim – *Ctenopharyngodon idella*) com 7% do total produzido (FAO, 2014b).

Hibridação

A maioria das linhagens de peixes geneticamente melhoradas que alcançaram a indústria da aquicultura derivam de métodos tradicionais de manipulação genética, que incluem seleção, hibridação e endogamia. Dentre elas, a hibridação interespecífica constitui um dos métodos mais utilizados nas pisciculturas mundiais e brasileiras. Seus resultados, entretanto, são de interpretação difícil e detalhada (PORTO-FORESTI et al., 2005).

O processo de hibridação consiste no acasalamento de indivíduos ou grupos geneticamente diferentes e pode envolver cruzamentos dentro de uma espécie (cruzamento entre linhagens) ou entre espécies separadas (hibridação interespecífica). A hibridação tem sido usada em inúmeras espécies de peixes visando a produção de organismos aquáticos com determinadas características desejáveis ou melhora geral no seu desempenho, quando comparada às espécies parentais (vigor híbrido ou heterose positiva). Podem ser objetivos da hibridação: aumentar a taxa de crescimento, manipular a proporção dos sexos, produzir animais estéreis, melhorar a qualidade da carne, aumentar a resistência a doenças, melhorar a tolerância ao meio ambiente, e melhorar uma variedade de outras características que possam fazer uma piscicultura mais rentável (BARTLEY; RANA; IMMINK, 2001).

Com o objetivo de tornar a produção de bagres mais eficiente, foi produzido um híbrido a partir do cruzamento de fêmeas de *Ictalurus punctatus* (bagre do canal) com machos de *Ictalurus furcatus*. E algumas pesquisas demonstram que este animal tem apresentado melhoria em algumas características tais como, aumento da taxa de

crescimento, maior resistência a doenças, maior rendimento de carcaça e mais facilidade na despesca (DURLAND, 2010).

Além do híbrido do bagre do canal, há outro que é cultivado nos Estados Unidos: o cruzamento do striped bass (*Morone saxatilis*) com o white bass (*M. chrysops*) ou com o yellow bass (*M. mississippiensis*) que produz peixes de rápido crescimento e muito apreciados para a pesca esportiva (TAYLOR et al., 2013).

Estudos foram realizados com base na dinâmica das populações, movimentos sazonais, disponibilidade de habitat e eficiência no estoque e constataram que as estratégias de manejo utilizadas para o híbrido de striped bass se mostraram adequadas para manter uma pesca sustentável nas condições de mortalidade encontradas (HOFFMAN; KITAKA; SCHOENUNG, 2012). No entanto, para Collier et al. (2012), ainda há uma pequena quantidade de pesquisas publicadas sobre o impacto do cultivo do híbrido de striped bass para os tipos de manejo utilizados até então.

A piscicultura é tida como principal fonte de dispersão de espécies cultivadas para o meio ambiente. Os pesque-pague também têm despertado grande atenção uma vez que a fuga de animais é quase inevitável (FERNANDES; GOMES; AGOSTINHO, 2003). A preocupação aumenta, pois peixes oriundos de estoques cultivados, geralmente, são submetidos à manipulação genética não acompanhada por um eficiente programa de acompanhamento (PRADO et al., 2012).

A hibridação natural, embora rara, pode acontecer. Sendo assim, é impossível querer determinar uma única forma de manejo que se aplique a todos os casos de hibridação. Cada situação será diferente e deve ser analisada caso a caso. Uma certeza é que quanto mais for conhecido o processo de hibridação e os fatores ecológicos envolvidos, mais fácil será analisar cada situação e estabelecer as possíveis consequências ou mesmo estimar a probabilidade de sucesso de uma ação de conservação (GENOVART, 2009).

No Brasil, é fácil de perceber que há uma necessidade de implantação de políticas de monitoramento e adequado manejo de híbridos, por exemplo, o de *Pseudoplatystoma corruscans* vs. *Pseudoplatystoma reticulatum* nas pisciculturas, visando manter a integridade genética dessas espécies (VAINI et al., 2014) e avaliar o impacto que podem causar uma vez que escapem para o meio ambiente. Hashimoto et al. (2012) acreditam que a utilização de ferramentas genéticas para o monitoramento e

manejo dos híbridos em aquicultura deve ser implantada tanto para melhorar a produção quanto para proteger a biodiversidade nativa. Além disso, leis específicas e um programa de regulação também são necessários para aumentar o controle na aquicultura e nos setores do mercado.

Pintado-da-amazônia

O pintado-da-amazônia ou cachandiá (Figura 2) é originado a partir do cruzamento artificial da fêmea do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) (Figura 3) com o macho do jundiá-da-amazônia, peixe-onça ou jundiá do norte (*Leiarius marmoratus*) (Figura 4).



Figura 2: Exemplar de pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma reticulatum* X *Leiarius marmoratus*). (Fonte: Panorama da Aquicultura - v.11, n. 128.)



Figura 3: Exemplar de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*).



Figura 4: Exemplar de jundiá-onça (*Leiarius marmoratus*). (Fonte: <http://www.aquatab.net/clanky/zajimave-ryby-v-rychnove-2010/> - Acesso em: 04 de dezembro de 2014.)

Estas espécies pertencem à ordem Siluriforme, formada por peixes de couro que apresentam o corpo roliço e alongado, cabeça achatada, três pares de barbilhões próximos à boca e o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitoral constitui-se de um acúleo forte e pungente (CAMPOS, 2005). Sua classificação sistemática encontra-se na Tabela 1 (FERRARIS JUNIOR, 2007).

Tabela 1: Classificação sistemática das espécies utilizadas na hibridação.

	Cachara	Jundiá
Família	Pimelodidae	Pimelodidae
Gênero	<i>Pseudoplatystoma</i>	<i>Leiarius</i>
Espécie	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Leiarius marmoratus</i> (Gill, 1870)

O cachara, como a maioria dos animais do gênero *Pseudoplatystoma*, é um predador que se alimentam de peixes. Passa o dia, normalmente, no fundo e sai durante a noite à procura de peixes forrageiros. Valendo-se da sua capacidade de abertura da boca, acaba ingerindo peixes menores inteiros. Tem distribuição nas bacias dos Rios Amazonas, Corantijn, Essequibo, Orinoco, Paraná e Magdalena; e dificilmente ultrapassa 20 kg de peso vivo (CAMPOS, 2005; FERRARIS JUNIOR, 2007). O jundiá, que tem distribuição nas bacias dos Rios Amazonas, Essequibo e Orinoco, pode chegar ao comprimento de um metro e peso aproximado de 12 kg. É considerada uma espécie onívora ou oportunista (CRUZ-CASALLAS et al., 2010; FERRARIS JUNIOR 2007).

A produção de juvenis de cachara enfrenta diversas dificuldades, pois exige estruturas adequadas, grande quantidade de água, conhecimento da tecnologia e intensa dedicação, fazendo com que a oferta seja restrita e a altos preços. Ainda existem poucos produtores que muitas vezes já possuem sua produção atrelada a grandes produtores/frigoríficos (CAMPOS, 2005). Dificuldades também são encontradas na produção do jundiá, que, segundo Cruz-Casallas et al. (2011), os problemas são relacionados com a reprodução assistida, larvicultura e produção e adaptação dos juvenis às rações comerciais.

Segundo Campos (2005), a preferência por produzir híbridos por parte de criadores de *Pseudoplatystoma* se deve muito a facilidade de desova das fêmeas de

cachaça durante um longo período no ano e ao fato do mercado não diferenciar entre as espécies quando se fala em qualidade da carne e preço. O que também acontece com a maior parte dos consumidores. O produto do cruzamento entre o cachara e jundiá é um animal mais voraz que as espécies puras ou os híbridos intragênero. Isso facilita a alimentação nas fases iniciais que ainda é o maior gargalo na produção de juvenis de *Pseudoplatystoma*, e contribui também para que o canibalismo seja minimizado.

O pintado-da-amazônia aceita variados tipos de ração, fazendo com que muitos produtores utilizem rações para peixes onívoros na sua produção. Essas rações contêm baixos níveis de proteína e elevada relação energia/proteína, produzindo peixes com acúmulo de gordura excessivo na carne e nas vísceras. Para evitar uma possível rejeição por parte de consumidores mais sensíveis, os produtores devem compreender que embora possua um hábito alimentar bem mais versátil, quando comparado ao pintado e ao cachara, o pintado-da-amazônia deve ser submetido a um manejo nutricional mais próximo ao de um peixe carnívoro do que onívoro (KUBITZA; ONO; CAMPOS, 2011).

Proteína na alimentação de peixes

Os peixes exigem diferentes nutrientes para manutenção de suas atividades fisiológicas, tanto no ambiente natural quanto no cativeiro. A energia, mesmo não sendo um nutriente, e a proteína, assumem grande importância na composição das dietas, com maior destaque para a fração proteica, que é exigida em quantidades elevadas e tem um custo maior. Estudos relacionados à nutrição de espécies nativas têm recebido grande atenção nos últimos anos, permitindo a identificação de algumas das exigências nutricionais em sistemas de cultivo (BOSCOLO et al., 2011).

Somente a ingestão regular de proteína supre o organismo animal dos aminoácidos exigidos continuamente tanto para formar novas proteínas - crescimento e reprodução - como para repor proteínas degradadas no corpo do peixe - manutenção de tecidos e órgãos (PORTZ e FURUYA 2012). Quantidades inadequadas de proteína na dieta resultam na redução ou parada no crescimento e na perda de peso, como resultado da degradação de proteína dos tecidos visando à manutenção das funções vitais, em caso de ofertas abaixo do requerimento mínimo. No caso de excesso de proteína na dieta, apenas uma parte é aproveitada para produção de novas proteínas, sendo o restante

convertido em energia ou simplesmente eliminado (MILLWARD, 1989), aumentando o impacto da produção no meio ambiente.

Peixes carnívoros requerem alimentos de alto valor nutritivo, o que reflete a estrutura adaptativa de seu trato digestório, caracterizada por um intestino curto, enquanto peixes onívoros apresentam intestino mais longo, permitindo que o alimento permaneça mais tempo em contato com as enzimas, aumentando a eficácia da digestão para compensar o baixo valor nutritivo dos alimentos ingeridos (ROTTA, 2003). Ensaio de desempenho de produção e composição corporal têm sido usados para estimar os requerimentos proteicos de peixes alimentados com dietas práticas e semi-purificadas. Contudo, sabe-se que as espécies de hábito alimentar carnívoro exigem dietas de elevado nível proteico e podem variar de 40 a 55%, enquanto peixes onívoros têm exigências mais baixas. (BOSCOLO, 2011).

As dietas oferecidas aos peixes nos diferentes sistemas de cultivo influenciam não só no seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, como também alteram as condições ambientais do sistema de produção - qualidade da água. O uso de rações não balanceadas ou sua oferta em excesso resultam no aumento de matéria orgânica nos sistemas de produção. Considerando que aproximadamente 70% do nitrogênio consumido pelos peixes seja excretado, é de suma importância que este alimento esteja bem balanceado para que os nutrientes sejam aproveitados ao máximo. Peixes alimentados com dietas contendo excesso de proteína têm um gasto maior de energia para eliminação dos aminoácidos, uma vez que aumenta o seu destino gliconeogênico, o que não é desejável tanto do ponto de vista de desempenho quanto de lucratividade (PORTZ e FURUYA, 2012).

Os resíduos eliminados pelos peixes ficariam prontamente disponíveis para o florescimento do fitoplâncton, gerando a redução da transparência, alteração da qualidade da água, especialmente reduzindo a concentração de oxigênio dissolvido no período noturno, induzindo estresse respiratório e bioquímico com sérios riscos à saúde dos peixes e possíveis perdas no sistema de produção. Além dos impactos ambientais gerados, dependendo dos tratamentos que sejam dispensados a estes efluentes e de acordo com a intensidade do regime de produção (CYRINO, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de desempenho

Entre os meses de abril e junho, foi realizado um ensaio de desempenho na Fazenda Experimental da UFBA, em São Gonçalo dos Campos (12° 25' 38" S, 38° 58' 26" O), com duração de 60 dias.

Inicialmente, os peixes provenientes da Piscicultura Cantagalo foram distribuídos em quatro tanques de fibra de vidro (5000 L) e, como alimentação, recebiam uma vez ao dia, ração composta por uma mistura das quatro que seriam testadas posteriormente.



Figura 5: Tanques de fibra de vidro utilizados no experimento.

Após o período de sete dias de adaptação, 16 híbridos de Cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) com Jundiá-onça (*Leiarius marmoratus*), foram distribuídos aleatoriamente em 16 tanques de fibra de vidro, com capacidade de 2000 L cada (Figura 5). Foram utilizadas dietas contendo 35,77, 40,96, 45,72, 48,91% de proteína bruta (PB), que eram fornecidas diariamente, uma vez ao dia – às 18h, até saciedade aparente dos peixes, durante 60 dias. O horário e a frequência de alimentação foram definidos com base no comportamento dos animais durante o período de adaptação, os quais não ingeriam o alimento enquanto ainda havia muita luz, mesmo na presença de abrigos nos tanques.

As biometrias foram feitas nos dias 0, 30 e 60. No início e no final do período experimental, foram coletadas amostras de carcaça para análise bromatológica e parâmetros para cálculos de desempenho (Figura 6).



Figura 6: Biometria final.

Os parâmetros de qualidade da água (Tabela 2 e Figura 7) foram avaliados durante todo o período de tratamento. Diariamente foram monitorados o oxigênio dissolvido (OD em mg/L) e a temperatura (°C). E semanalmente mensurava-se o pH, e a amônia (ppm). Sempre pela manhã.

Tabela 2. Parâmetros de qualidade da água dos tanques utilizados para cultivo de do pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) alimentado com diferentes níveis de proteína.

Tratamentos (%PB)	35,77	40,96	45,72	48,91
Oxigênio (mg/L)	6,31	6,42	6,7	6,53
Temperatura (°C)	24,97	24,87	24,7	24,88
pH	7,93	8,04	8,18	8,14
Amônia (ppm)	0,17	0,26	0,26	0,29

Foi feita renovação de água de aproximadamente 10-20% do volume total quando se constatava que os níveis principalmente de amônia e oxigênio dissolvido encontravam-se fora dos preconizados para espécies tropicais.

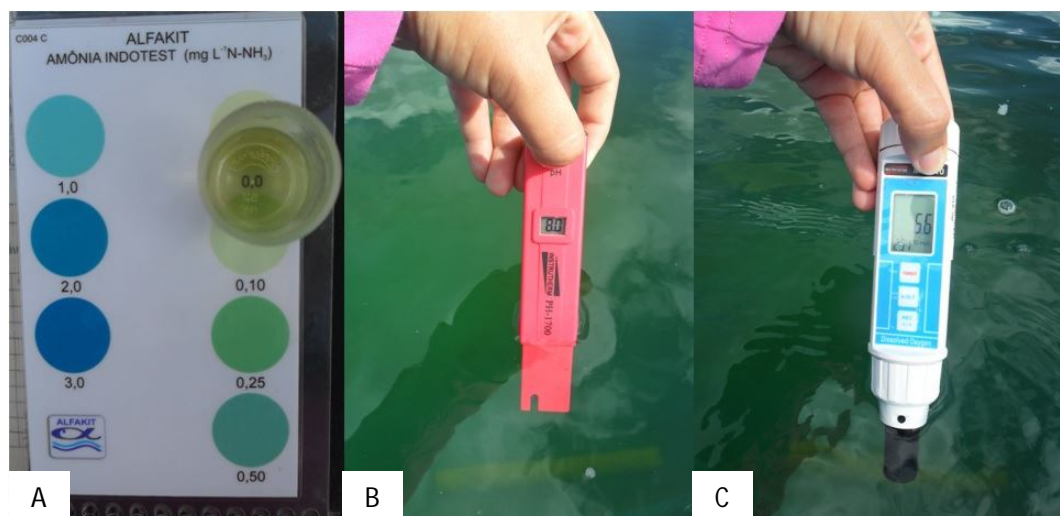


Figura 7: Avaliação da qualidade da água. Kit de amônia (A), pHmetro (B), Oxímetro e termômetro (C).

As rações experimentais foram formuladas com base em Rostagno et al (2011), para verificar a composição química dos ingredientes, e de acordo com as exigências para o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) (CORNÉLIO, et al. 2014) e o jundiá-onça (*Leiarius marmoratus*) (SOUZA et al., 2014) (Tabela 3). A formulação foi feita com o auxílio do programa Super Crac. Todas foram extrusadas em péletes de 4 mm. A extrusão seguiu os procedimentos e normas da empresa *Pratigi Alimentos*, localizada no município de Castro Alves, Ba.

Tabela 3. Composição da dieta referência e composição química das dietas experimentais utilizadas, com base na matéria seca.

Ingrediente	Dieta			
	1	2	3	4
Farinha de peixe 52%	36,03	32,63	29,23	25,84
Farinha de vísceras de aves	0,00	7,98	15,95	23,93
Farelo de soja 45%	23,00	23,00	23,00	23,00
Farelo de glúten de milho 60%	6,00	6,00	6,00	6,00
Milho moído	23,35	19,15	14,94	10,74
Óleo de peixe	10,00	9,63	9,25	8,88
Fosfato bicálcico	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix ¹	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitamina C ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Antifúngico ³	0,50	0,50	0,50	0,50
Antioxidante ⁴	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química (%)				
Matéria seca	91,95	92,43	91,44	92,89
Energia bruta (EB, Kcal/Kg)	4889	4867	4965	4619
Proteína bruta (PB)	35,77	40,96	45,72	48,91
Lisina total*	2,13	2,25	2,36	2,48
Metionina total*	0,84	0,87	0,90	0,93
Met.+ cistina total*	1,36	1,42	1,49	1,55
Treonina total*	1,48	1,59	1,69	1,79
Triptofano total*	0,34	0,37	0,40	0,43
Extrato etéreo	17,76	17,65	11,53	12,61
DHA*	1,74	1,65	1,57	1,48
EPA*	1,10	1,04	0,99	0,93
Fibra bruta*	2,13	2,14	2,14	2,15
Matéria mineral	9,97	11,72	13,19	14,64
Cálcio*	2,39	2,53	2,68	2,82
Fósforo disponível*	1,53	1,61	1,68	1,76
Amido*	18,48	15,86	13,24	10,62
EB/PB (Kcal/g)	13,67	11,88	10,86	9,44

*Valores calculados.

¹Suplemento mineral e vitamínico (por kg): vitamina A, 1200000 IU; vitamina D3, 200000 IU; vitamina E, 12000 mg; vitamina K3, 2400 mg; vitamina B1, 4800 mg; vitamina B2, 4800 mg; vitamina B6, 4000 mg; vitamina B12, 4800 mg; ácido fólico = 1200 mg; pantotenato D-cálcio, 12000 mg; ácido ascórbico, 48000 mg; biotina, 48 mg; colina, 65000 mg; ácido nicotínico, 24000 mg; ferro, 10000 mg; sulfato de cobre, 600 mg; sulfato de manganês, 4000 mg; sulfato de zinco, 6000 mg; iodo de potássio, 20 mg; cobalto, 2 mg; selênio, 20 mg;

²Vitamina C: sal calcítico, princípio ativo-42% ácido ascórbico-2- monofosfato.

³Butil-hidroxi-tolueno.

⁴Propionato de cálcio.

Análise bromatológica

As análises bromatológicas foram realizadas na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, localizada na cidade de Cruz das Almas. Foram analisadas as carcaças inicial e final e a ração. Para a determinação dos valores para a carcaça inicial foi feito um pool dos peixes (aproximadamente 1000g de matéria natural) e para a final, foram abatidos cinco peixes de cada tanque, após anestesia e transecção medular. As composições foram determinadas conforme procedimentos padronizados da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990). Brevemente, para determinação dos teores de matéria seca (MS), as amostras foram secas a 105°C até peso constante; para matéria mineral (MM), 400°C por 4 horas; e extração em éter para extrato etéreo (EE). Para determinação da proteína bruta (PB) utilizou-se o método de *Kjeldahl*, conforme o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT-CA, 2012).

A análise de energia bruta (EB) foram feitas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, localizada no município de Iheus. Foram realizadas na bomba calorimétrica da marca IKA Mod. C-200 (IKA® - Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany).

Variáveis estudadas

Do ensaio de desempenho foram avaliadas as variáveis de crescimento específico, sobrevivência, peso eviscerado, índice hepato-somático, fator de condição, conversão alimentar aparente, taxa de retenção proteica e taxa de retenção energética, conforme as fórmulas da tabela 4.

Tabela 4. Variáveis analisadas e fórmulas utilizadas para cálculo (FRACALOSSI et al., 2012).

Variáveis:	Fórmulas para cálculo:
Ganho de peso (GP)	$peso\ final\ (g) - peso\ inicial\ (g)$
Taxa de crescimento específico (TCE)	$((ln\ peso\ final - ln\ peso\ inicial) / dias) \times 100$
Sobrevivência (S)	$(população\ final \times 100) / população\ inicial$
Peso eviscerado (PE)	$(peso\ eviscerado\ (g) / peso\ final\ (g))$
Índice hepatossomático (IHS)	$(peso\ do\ fígado / peso\ corporal) \times 100$
Fator de condição (K)	$(Peso\ corporal / comprimento\ total^3) \times 100$
	Onde: <i>Peso corporal (g) e comprimento total (cm)</i>
Conversão alimentar aparente (CAA)	$Alimento\ oferecido / ganho\ de\ biomassa$
Taxa de retenção proteica aparente (TRP)	$((pf \times pcf) - (pi \times pci)) / Ip \times 100$
	Onde: <i>Pf = peso final (g, peso úmido)</i> <i>Pcf = proteína corporal final (g/kg, peso umido)</i> <i>Pi = peso inicial (g, peso úmido)</i> <i>Pci = proteína corporal inicial (g/kg, peso umido)</i> <i>Ip = Ingestão total de proteína (g/kg, peso seco)</i>
Taxa de retenção energética aparente (TRE)	$((pf \times Ecf) - (pi \times Eci)) / IE \times 100$
	Onde: <i>Pf = peso final (g, peso úmido)</i> <i>Ecf = energia corporal final (kj/kg, peso umido)</i> <i>Pi = peso inicial (g, peso úmido)</i> <i>Eci = energia corporal inicial (Kj/kg, peso umido)</i> <i>IE = Ingestão total de energia (kj/kg, peso seco)</i>

Análise estatística

Ao final do experimento, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferença significativa ($P < 0,05$), quando detectada os dados foram submetidos a regressão polinomial. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SAS 9.1.13.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da concentração proteica nas rações influenciou diretamente o desempenho dos peixes (Tabela 5).

O pintado-da-amazônia mostrou boa adaptação e crescimento no sistema de cultivo empregado, não havendo diferenças significativas na sobrevivência, que foi igual ou acima de 95%. Ao contrário do observado por Arslan et al. (2008) em trabalho com o cachara, no qual a sobrevivência não ultrapassou 61,1%.

Tabela 5. Valores médios (\pm desvio-padrão) de desempenho do pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) alimentado com diferentes níveis de proteína bruta^{1,2}.

Parâmetro	Tratamentos (%PB)			
	35,77	40,96	45,72	48,91
PI (g)	5,35 \pm 0,36	5,38 \pm 0,47	5,44 \pm 0,26	5,42 \pm 0,39
PF (g)	33,12 \pm 3,06	41,44 \pm 2,86	51,16 \pm 3,98	54,23 \pm 4,06
GP (g)	27,77 \pm 2,82	36,06 \pm 3,20	45,72 \pm 4,53	48,81 \pm 3,73
Consumo (g)	1870,60 \pm 26,81	2008,37 \pm 24,77	2181,38 \pm 20,41	2272,62 \pm 28,15
CI (cm)	9,72 \pm 0,28	9,76 \pm 0,28	9,76 \pm 0,14	9,70 \pm 0,26
CF (cm)	17,04 \pm 0,68	18,07 \pm 0,24	19,12 \pm 0,46	19,27 \pm 0,48
TCE (%/dia)	3,04 \pm 0,11	3,40 \pm 0,12	3,73 \pm 0,09	3,84 \pm 0,09
S (%)	97,50 \pm 5,00	95,00 \pm 10,00	97,50 \pm 5,00	97,50 \pm 5,00
PE (g)	28,85 \pm 2,27	36,45 \pm 2,31	43,24 \pm 3,25	47,42 \pm 4,24
IHS	2,25 \pm 0,11	1,82 \pm 0,42	1,72 \pm 0,19	1,38 \pm 0,24
K	0,67 \pm 0,03	0,70 \pm 0,03	0,73 \pm 0,02	0,76 \pm 0,01

¹PI: Peso inicial; PF: Peso final; GP: Ganho de peso; BI: Biomassa inicial; BF: Biomassa final; CI: Comprimento inicial; CF: Comprimento final; CE: Crescimento específico; S: Sobrevivência; PE: Peso eviscerado; IHS: Índice hepato-somático; K: Fator de condição.

²Com exceção do peso inicial, comprimento inicial, biomassa inicial e sobrevivência, a análise de regressão linear foi significativa para as variáveis acima ($P < 0,05$) e geraram as seguintes equações: peso final, $y = 1,666x - 26,42$ ($R^2 = 0,872$); biomassa final: $y = 16,42x - 266,8$ ($R^2 = 0,740$); comprimento final: $y = 0,177x + 10,75$ ($R^2 = 0,792$); taxa de crescimento específico: $y = 0,062x + 0,825$ ($R^2 = 0,913$); peso eviscerado: $y = 1,417x - 21,73$ ($R^2 = 0,871$); IHS: $y = -0,061x + 4,403$ ($R^2 = 0,613$); K: $y = 0,006x + 0,429$ ($R^2 = 0,721$).

O ganho de peso é um parâmetro simples e de muita aplicabilidade em sistemas de produção, pois apresenta relação muito próxima com a produtividade e com os lucros (FRACALOSSO, 2012). Foi verificado efeito de crescimento do ganho de peso, ao passo que eram elevados os níveis de proteína na dieta (Figura 8). Estes resultados foram

superiores aos encontrados por Martino et al. (2005), em trabalho com surubim, utilizando ração com 47% de PB, na mesma fase de crescimento. Souza et al. (2014) obtiveram de 4,02-16,13g de ganho de peso para o mesmo híbrido, utilizando dietas variando entre 20,84 e 39,52% de PB, durante 50 dias.

O bagre do canal não apresentou diferença significativa no ganho de peso quando submetido a dietas com 36 e 45% de PB, contendo fonte proteica vegetal ou animal na formulação (SINK et al., 2010). O mesmo ocorreu quando foram testados diferentes níveis de proteína (24, 28, 32 e 36% de PB) para o bagre do canal que manteve ganho de peso semelhante (LI et al., 2008). No entanto, para o ‘blue catfish’ (*Ictalurus furcatus*), neste mesmo trabalho, o ganho de peso mostrou-se significativamente diferente, apresentando menores valores para as rações com 24 e 28% de PB.

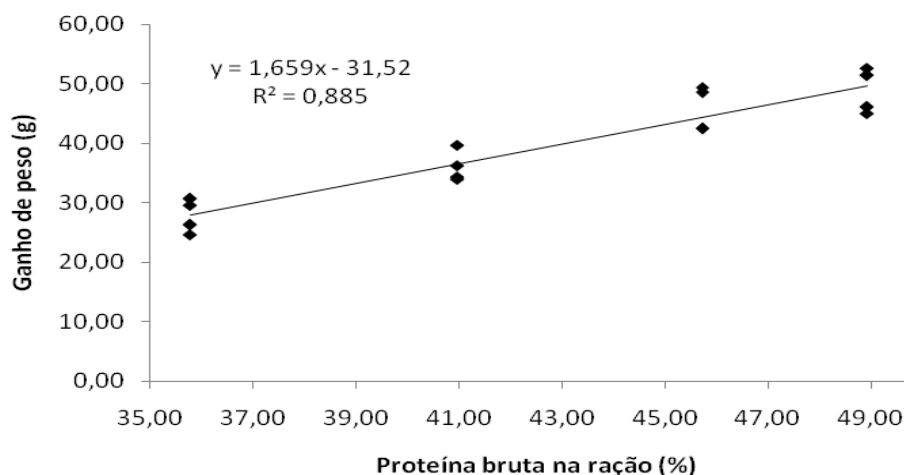


Figura 8: Regressão linear do ganho de peso médio de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.

Avaliação do crescimento específico (Figura 9), mostrou que o desempenho do pintado-da-amazônia foi superior ao do cachara encontrado por Cornélio et al. (2014), utilizando ração com 49% de PB. Foram utilizados peixes com peso inicial de 16,08g até atingirem no máximo 101,92g. Demonstrando que na fase mais inicial que foi utilizada neste trabalho, o crescimento foi maior do que numa fase subsequente para o cachara.

O fato de haver diminuição nas taxas de crescimento específico com o tempo, e por serem pecilotérmicos, terem seu crescimento influenciado pela temperatura da água, tornam difícil ajustar os dados de crescimento específico a uma curva de crescimento, já que o peso varia no tempo e o crescimento específico varia com o peso (FRACALOSSI, 2012).

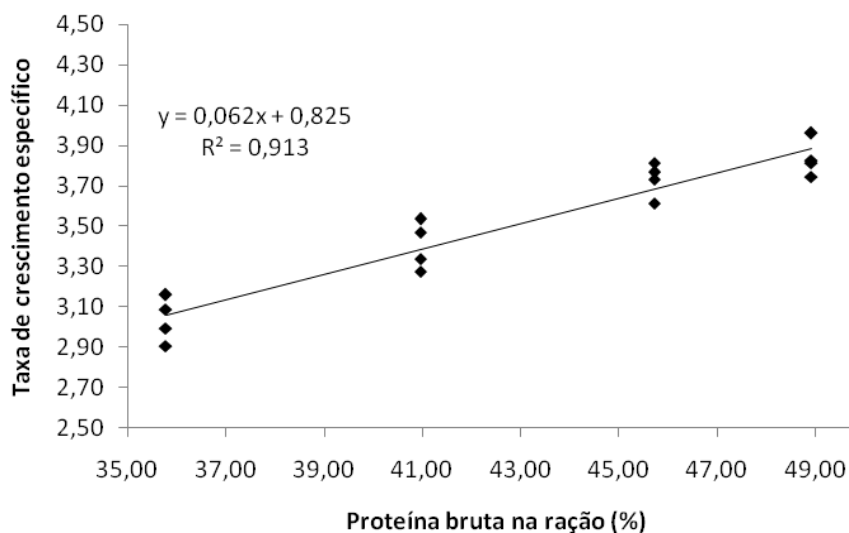


Figura 9: Regressão linear da taxa de crescimento específico de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.

O fator de condição (K) é um índice utilizado em estudos de biologia pesqueira, pois indica o grau de bem estar do peixe frente ao ambiente em que vive. O fator de condição reflete aspectos nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas, sendo possível, relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (ARAÚJO; FLYNN; PEREIRA, 2011). Segundo Westers (2011) este parâmetro pode variar entre 0,8-1,2 para salmonídeos e 1,5-2,5 para tilápias.

Para o pintado-da-amazônia, os valores encontrados ficaram entre 0,67-0,76, sem nenhuma alteração de comportamento ou da ingestão de alimento entre os tratamentos. E foram inferiores aos valores do cachara (0,89-1,15) utilizando rações com 45,29 a 46,56% de PB (BICUDO et al., 2012).

Tabela 6. Valores médios (\pm desvio-padrão) de composição de carcaça do pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) alimentado com diferentes níveis de proteína bruta.

	Tratamentos (%PB)			
	35,77	40,96	45,72	48,91
MS (g/Kg)	262,0 \pm 0,35	257,4 \pm 0,19	259,8 \pm 0,16	255,7 \pm 0,61
MM (g/Kg)	30,5 \pm 0,27	28,3 \pm 0,11	29,5 \pm 0,11	28,3 \pm 0,36
EE (g/Kg)	84,9 \pm 1,76	90,4 \pm 1,25	85,2 \pm 1,48	86,9 \pm 1,52
PB (g/Kg)	106,0 \pm 1,21	103,9 \pm 1,08	107,2 \pm 1,05	104,1 \pm 0,86
EB (Kcal/Kg)	1507,98 \pm 103,39	1536,15 \pm 60,71	1544,82 \pm 33,52	1530,07 \pm 59,46

MS: Matéria seca; MM: Matéria mineral; EE: Extrato Etéreo; PB: Proteína Bruta; EB: Energia bruta. Com base na matéria natural.

Quanto à composição da carcaça, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6). O que demonstra que melhores ganhos em crescimento não ocorreram em conjunto com uma desproporção dos nutrientes que compõem a carcaça. Cornélio et al. (2014) encontraram relação inversa entre os teores de gordura e os níveis de proteína utilizados (30, 35, 40, 45, 50 e 55%) e relação direta entre a proteína corporal e os tratamentos, para juvenis de cachara.

A retenção protéica também não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 7) e os resultados encontrados foram inferiores aos do surubim – 45-48% (MARTINO et al., 2005), aos do cachara – 32,34-36,79% (CORNÉLIO, et al. 2014) e inferiores também aos do bagre do canal – 26,2-38,9% (SMALL, 2005).

Tabela 7. Valores médios (\pm desvio-padrão) de conversão alimentar aparente (CAA), taxa de retenção proteica (TRP) e taxa de retenção energética (TRE) do pintado-da-amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) alimentado com diferentes níveis de proteína bruta.

	Tratamentos (%PB)			
	35,77	40,96	45,72	48,91
CAA	1,75 \pm 0,20	1,50 \pm 0,20	1,24 \pm 0,13	1,21 \pm 0,14
TRP (%)	18,16 \pm 3,29	18,39 \pm 2,3	19,74 \pm 1,50	18,32 \pm 1,83
TRE (%)	18,02 \pm 1,78	21,80 \pm 2,75	25,50 \pm 2,80	27,90 \pm 3,05

Com exceção da taxa de retenção proteica, a análise de regressão foi significativa para as variáveis acima ($P < 0,05$) e geraram as seguintes equações: conversão alimentar aparente: $y = 0,002x^2 - 0,183x + 6,203$ ($R^2 = 0,683$); taxa de retenção energética: $y = 0,753x - 8,987$ ($R^2 = 0,728$). Com base na matéria natural.

Para as espécies nativas, os requerimentos energéticos ainda não têm sido bem estabelecidos, uma vez que o foco maior tenha sido dado à fração proteica. A relação energia:proteína influencia significativamente na determinação das exigências

nutricionais, o que certamente tem contribuído para a grande diversidade de resultados encontrados na literatura dentro de uma mesma espécie (BOSCOLO, 2011).

Uma dieta com excesso de energia não proteica (alta relação energia:proteína), pode levar a redução da ingestão voluntária antes que seja consumida quantidade suficiente de proteína. Prejudicando também outros nutrientes já que a ingestão da dieta tem relação dieta com a quantidade de energia que disponibiliza (PORTZ e FURUYA 2012). Por outro lado, uma dieta com deficiência energética (baixa relação energia:proteína) leva a uma redução na taxa de crescimento, já que uma parte da proteína será convertida em energia para suprir a demanda metabólica (NRC, 2011).

A taxa de retenção energética (Tabela 7 e Figura 10) foi afetada pelos tratamentos, de modo que existiu um melhor aproveitamento da energia para as rações que tiveram uma relação energia: proteína mais próxima do considerado melhor para a alimentação de peixes: em torno de 7-10 Kcal/g (PORTZ e FURUYA 2012). Nos tratamentos 1 e 2, esta relação foi mais alta do que o recomendado (Tabela 3) fazendo com que os peixes estivessem saciados antes de suprir a quantidade ideal de proteína exigida, o que pode ter prejudicado o desempenho. Os demais tratamentos apresentaram desempenho significativamente superior indicando que uma relação próxima de 10 também seria o ideal. Valores parecidos também proporcionaram melhor desempenho do cachara: 9,33kcal/g (CORNÉLIO et al., 2014).

Como não houve uma diferença nos níveis de energia na carcaça, e este parâmetro é considerado no cálculo da retenção energética, esta foi afetada pelo consumo e ganho de peso que são também considerados para o cálculo.

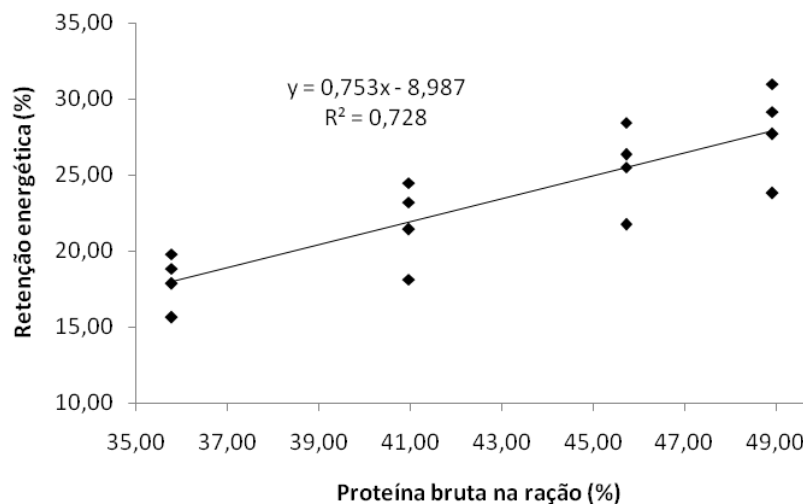


Figura 10: Regressão linear da retenção energética de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.

A conversão alimentar também foi afetada pelos tratamentos (Tabela 7, Figura 11). Houve efeito quadrático e pela derivação da equação, o melhor nível de proteína a ser utilizado é de 45,75%.

Os valores de conversão alimentar encontrados estão entre valores apresentados por espécies já cultivadas. Em trabalho de Faria et al. (2011), este mesmo híbrido apresentou uma variação entre 0,8 e 1,3 na taxa de conversão alimentar, utilizando rações de 40 e 45% de PB. Já o cachara apresentou conversão alimentar de 1,03 quando alimentado por 60 dias com ração contendo 50% de PB (CORNÉLIO, 2014). Para o surubim, a conversão alimentar variou de 0,6-0,9, sendo alimentados com ração contendo 47% de PB (MARTINO, 2005). E para o jundiá-onça, estes valores ficaram entre 1,34-2,35, quando alimentado com ração contendo 30% de PB (CRUZ-CASALLAS et al., 2010).

O bagre do canal apresentou conversão alimentar variando entre 2,52 e 2,87 e o 'blue catfish' variou entre 2,77 e 3,17 ao serem alimentados com dietas contendo 24, 28, 32, 36% de PB (LI et al., 2008). Ambos superiores às encontradas para o pintado-da-amazônia.

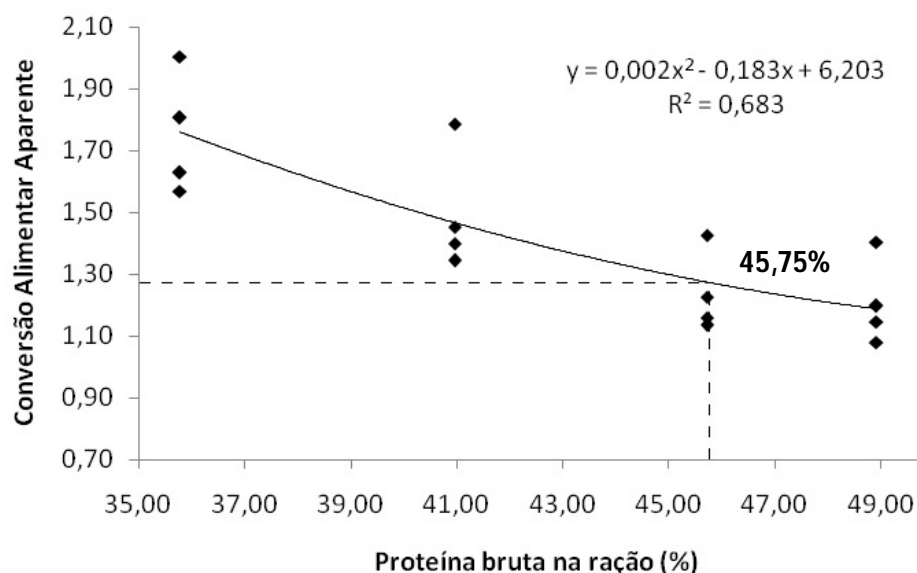


Figura 11: Regressão polinomial da conversão alimentar aparente de juvenis de pintado-da-amazônia, alimentados com concentrações crescentes de proteína bruta por 60 dias.

De acordo com os resultados apresentados, o nível ideal de proteína seria de 45%. Este nível o aproxima mais de uma exigência de peixes carnívoros, mas ainda assim em níveis mais baixos. Sem dispensar um desempenho superior ao do jundiá-onça (CRUZ-CASALLAS et al., 2010), a possibilidade de redução de custos com a ração, além de redução na liberação de compostos nitrogenados para o ambiente.

Um ponto a ser considerado são os níveis de proteína testados. Sendo o mais alto 48,91%, não foi possível determinar o requerimento proteico do pintado-da-amazônia baseado no parâmetro de desempenho mais prático: o ganho de peso.

O que se percebe deste híbrido é que é um animal promissor para a produção aquícola pelo desempenho demonstrado, adaptação ao sistema utilizado e facilidade de manejo nesta fase.

CONCLUSÃO

O maior nível de proteína utilizado no experimento não alcançou a exigência nutricional da espécie, para a maioria das variáveis avaliadas, tendo em vista que o comportamento das regressões ajustadas foi linear. Para a conversão alimentar o modelo quadrático apresentou melhor ajuste, sendo determinado o valor de exigência de 45,75% de PB.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th edition.** Washington, DC, USA. : AOAC, 1990.

ARAÚJO, Carolina Costa de, Maurea Nicoletti FLYNN, e William. Roberto Luiz PEREIRA. Fator de condição e relação peso-comprimento de mugil curema valenciennes, 1836 (pisces, mugilidae) como indicadores de estresse Ambiental. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade:** v. 4, n. 3, p. 51-64, 2011.

ARSLAN, M., J. RINCHARD, K. DABROWSKI, e M. C. PORTELLA. Effects of Different Dietary Lipid Sources on the Survival, Growth, and Fatty Acid Composition of South American Catfish, *Pseudoplatystoma fasciatum*, Surubim, Juveniles. **Journal of the World Aquaculture Society:** V. 39, n. 1, p. 51-61, 2008.

BARTLEY, D.M., K. RANA, and A.J. IMMINK. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries:** 325–337, 2001.

BICUDO, A. J. A., R. BORGHESI, DAIRIKI J. K., R. Y. SADO, e J. E. P. CYRINO. Performance of juveniles of *Pseudoplatystoma fasciatum* fed graded levels of corn gluten meal. **Pesquisa agropecuária brasileira:** v.47, n.6, p.838-845, 2012.

BOSCOLO, Wilson Rogério, Altevir SIGNOR, Jakeline Marcela Azambuja FREITAS, Fábio BITTENCOURT, e Aldi FEIDEN. Nutrição de peixes nativos. **Revista Brasileira de Zootecnia:** v.40, p.145-154, 2011.

CAMARGO, S. G. O., e J.L. O. F. POUHEY. Aquicultura - um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência:** v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005.

CAMPOS, João Lorena. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria, RS: UFSM, 468p., 2005.

COLLIER, W. R., P. W. BETTOLI, G. D. SCHOLTEN, e T. N. CHURCHILL. Regulation of Striped Bass and Hybrid Striped Bass Fisheries in the United States. **American Fisheries Society Symposium:** v. 79, p. 1–12, 2012.

CORNÉLIO, F. H. G., D. A., SILVEIRA, J. CUNHA, D. ALEXANDRE, C. P. SILVA, e D. M. FRACALOSSO. Dietary Protein Requirement of Juvenile Cachara Catfish,

Pseudoplatystoma reticulatum. **Journal of the World Aquaculture Society**: v. 45, n. 1, 2014.

CRUZ-CASALLAS, N., L. Marciales-Caro, J. Díaz-Olarte, R. Murillo-Pacheco, V. Medina-Robles, e P. Cruz-Casallas. Desempeño productivo del yaque (*Leiarus marmoratus* Gill, 1870) bajo diferentes densidades de siembra en estanques en tierra. **Rev Colomb Cienc Pecu**: v. 23, p. 325-335, 2010.

CRUZ-CASALLAS, P.E., V. M. Medina-Robles, e Y. M. Velasco-Santamaría. Fish farming of native species in Colombia: current situation and perspectives. **Aquaculture Research**: v. 42, p. 823-831, 2011.

CYRINO, José Eurico Possebon, Álvaro José de Almeida BICUDO, Ricardo Yuji SADO, Ricardo BORGHESI, e Jony Koji DAIRIKI. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**: v.39, p.68-87, 2010.

DURLAND, E.R., H.E. QUINTERO, D. A. DAVIS, e R.A. DUNHAM. Influence of forage fish and dietary lipid supplements on egg quality and fry production in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) × blue catfish (*Ictalurus furcatus*) hybridization. **Aquaculture Nutrition**: v. 16, p. 153–162, 2010.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) - Opportunities and challenges**. Roma, 2014a.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fisheries and aquaculture software. FishStatJ - software for fishery statistical time series**. Roma, 2014b.

FARIA, P.M.C., et al. Produção do híbrido “cachadia” em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**: v.63, n.5, p.1208-1214, 2011.

FERNANDES, Rodrigo, Luiz Carlos GOMES, e Angelo Antonio AGOSTINHO. Pesque-pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? **Acta Scientiarum: Biological Sciences**: v. 25, n. 1, p. 115-120, 2003.

FERRARIS JUNIOR, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**: v. 1418, p. 1–628, 2007.

FRACALOSSO, D. M., A. P. O. RODRIGUES, T. S. C. SILVA, e J. E. P. CYRINO. Técnicas experimentais em nutrição de peixes. In: **Nutriaqua - Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**, por D. M. FRACALOSSO e J. E. P. CYRINO, 37-64. Florianópolis: Copiart, 2012.

GENOVART, Meritxell. Natural hybridization and conservation. **Biodiversity and Conservation**. v. 18, Springer , 2009.

HASHIMOTO, Diogo T., José A. SENHORINI, Fausto FORESTI, e Fábio PORTO-FORESTI. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. **Reviews in Aquaculture**: v. 4, p. 108–118, 2012.

HOFFMAN, K. J., D. S. KITAKA, e B. M. SCHOENUNG. Evaluation and Management of Hybrid Striped Bass in Monroe Lake, Indiana. **American Fisheries Society Symposium**: v. 79, p. 1–20, 2012.

INCT-CA - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal . **Métodos para Análise de Alimentos**. Viçosa: UFV, 2012.

KUBITZA, Fernando, Eduardo Akifumi ONO, e João Lorena CAMPOS. Alguns destaques da piscicultura em 2011. **Panorama da aquicultura**: v. 21, n. 128, p. 14-23, 2011.

LI, MENGHE H., ROBINSON, EDWIN H., TUCKER, CRAIG S., OBERLE, DANIEL F. and BOSWORTH, BRIAN G. Comparison of Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, and Blue Catfish, *Ictalurus furcatus*, Fed Diets Containing Various Levels of Protein in Production Ponds. **Journal of the World Aquaculture Society**: vol. 39, n. 5, 2008.

MARTINO, R.C., J.E.P. CYRINO, L. PORTZ, e L.C. TRUGO. Performance, carcass composition and nutrient utilization of surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz) fed diets with varying carbohydrate and lipid levels. **Aquaculture Nutrition**: v. 11, p. 131-137, 2005.

MILLWARD, D.J. The Nutritional Regulation of Muscle Growth and Protein Turnover. **Aquaculture**: v. 79, p. 1-28, 1989.

MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura - Secretaria Executiva. **Coleta de dados da produção de pesca e aquicultura relativa ao exercício de 2013**. Relatório preliminar. Brasília, Distrito Federal, 2014.

NRC, National Research Council. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**. Whashington, DC, USA: National Academic Press, 2011.

OLIVEIRA, R.C. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**: v.2, n.1, p.71-89, 2009.

PORTO-FORESTI, Fábio, Diogo Teruo HASHIMOTO, José Augusto SENHORINI, e Fausto FORESTI. Hibridização em piscicultura: monitoramento e perspectivas. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria, RS: UFSM, 468p, 2005.

PORTZ, L., e W. M. FURUYA. Energia, Proteína e Aminoácidos. In: **Nutriaqua - Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**, por D. M. FRACALOSSO e J. E. P. CYRINO, 65-80. Florianópolis: Copiart, 2012.

PRADO, Fernanda Dotti, Diogo Teruo HASHIMOTO, José Augusto SENHORINI, Fausto FORESTI, e Fábio PORTO-FORESTI. Detection of hybrids and genetic introgression in wild stocks of two catfish. **Fisheries Research**, p. 300– 305, 2012.

ROSTAGNO, Horácio Santiago. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011.

ROTTA, M.A. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. **Embrapa Pantanal: Corumbá** (Documentos, 53). 48p., 2003.

SCORVO FILHO, J.D., C.M.D. FRASCÁ-SCORVO, J.M.C. ALVES, e F.R.A. SOUZA. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**: v.39, p.112-118, 2010.

SINK, TODD D., LOCHMANN, REBECCA T., and KINSEY, NICHOLAS R. Growth and Survival of Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, Fry Fed Diets with 36 or 45% Total Protein and All Plant or Animal Protein Sources. **Journal of the World Aquaculture Society**: vol. 41, n. 1, 2010.

SMALL, BRIAN C. Differences in Growth and Nutrient Efficiency Between and Within Two Channel Caffish *Ictalurus punctatus* Strains. **Journal of the World Aquaculture Society** v. 36, n.1, 2005.

SOUZA, S.A., R.C. SOUZA, D.F.B. CAMPECHE, R.M.L. CAMPOS, e J.F.B. MELO. Relação proteína:carboidrato no desempenho e no metabolismo de híbridos de *Pseudoplatystoma fasciatum* (fêmea) X *Leiarius marmoratus* (macho). **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**: v.66, n.3, p.879-886, 2014.

TAYLOR, S. S., S. WOLTMANN, A. RODRIGUEZ, e W. E. KELSO. Hybridization of White, Yellow, and Striped Bass in the Toledo Bend Reservoir. **Southeastern Naturalist**: v. 12, n. 3, p. 514-522, 2013.

VAINI, Jussara Oliveira, Alexéria Barufatti GRISOLIA, Fernanda Dotti PRADO, e Fábio PORTO-FORESTI. Genetic identification of interspecific hybrid of Neotropical catfish species (*Pseudoplatystoma corruscans* vs. *Pseudoplatystoma reticulatum*) in rivers of Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**: v. 12 n. 3, 2014.

WESTERS, H. **Growth rates and feeding levels**. Roanoke, Virginia. Virginia Sea Grant, 2011.